



HAL
open science

La méthode transcendentale chez Kant et Cassirer. Application à la théorie quantique

Philippe Stamenkovic

► **To cite this version:**

Philippe Stamenkovic. La méthode transcendentale chez Kant et Cassirer. Application à la théorie quantique. Histoire, Philosophie et Sociologie des sciences. Université Paris Diderot (Paris 7), 2015. Français. NNT: . tel-02292687

HAL Id: tel-02292687

<https://hal.science/tel-02292687>

Submitted on 20 Sep 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE DE DOCTORAT

Épistémologie

Philippe STAMENKOVIC

LA MÉTHODE TRANSCENDANTALE CHEZ KANT ET CASSIRER
APPLICATION A LA THÉORIE QUANTIQUE

Thèse dirigée par M. Jean-Jacques SZCZECINIARZ

Soutenue le 12/12/2015

JURY

M. Olivier DARRIGOL
M. Jean LASSÈGUE, rapporteur
M. Michel PATY
M. Jean PETITOT
M. Thomas A. RYCKMAN
M. Jean SEIDENGART, rapporteur
M. Jean-Jacques SZCZECINIARZ

Thèse de doctorat en épistémologie

La méthode transcendentale chez Kant et Cassirer

Application à la théorie quantique

Philippe STAMENKOVIC

Thèse dirigée par M. Jean-Jacques SZCZECINIARZ

Soutenue le 12/12/2015 à l'Université Paris Diderot

Jury :

M. Olivier DARRIGOL, Directeur de recherches au CNRS

M. Jean LASSÈGUE, Chargé de recherches au CNRS, rapporteur

M. Michel PATY, Directeur de recherches honoraire au CNRS

M. Jean PETITOT, Directeur d'études émérite à l'EHESS

M. Thomas A. RYCKMAN, Professeur à l'Université Stanford

M. Jean SEIDENGART, Professeur émérite à l'Université Paris-Ouest, rapporteur,
président du jury

M. Jean-Jacques SZCZECINIARZ, Professeur à l'Université Paris Diderot,
directeur de thèse

til Guro

Nous demandons seulement un peu d'ordre pour nous protéger du chaos. Rien n'est plus douloureux, plus angoissant qu'une pensée qui s'échappe à elle-même, des idées qui fuient, qui disparaissent à peine ébauchées, déjà rongées par l'oubli ou précipitées dans d'autres que nous ne maîtrisons pas davantage. (...) Nous demandons seulement que nos idées s'enchaînent suivant un minimum de règles constantes, et l'association des idées n'a jamais eu d'autre sens, nous fournir ces règles protectrices, ressemblance, contiguïté, causalité, qui nous permettent de mettre un peu d'ordre dans les idées, de passer de l'une à l'autre suivant un ordre de l'espace et du temps, empêchant notre « fantaisie » (le délire, la folie) de parcourir l'univers dans l'instant pour y engendrer des chevaux ailés et des dragons de feu. (Deleuze et Guattari, 1991, p. 201)

Table des matières

Remerciements	11
Note sur les traductions	13
Introduction	15
I. La conception kantienne	49
1. De la connaissance	61
1.1. Objet et sujet	62
1.1.1. Révolution copernicienne	66
1.1.2. Phénomène et chose en soi	68
1.1.3. Matière et forme	78
1.1.4. Perfection	98
1.2. Détermination de l'objet	109
1.2.1. Usages	109
1.2.2. Principes	117
1.2.3. L'expérience	130
1.2.4. La nature et ses lois	145
1.3. Transcendental et transcendant	150
1.3.1. Usage	153
1.3.2. Signification	158
2. De la science	167
2.1. Origine	169
2.1.1. Objective	170
2.1.2. Subjective	173
2.2. Méthode, méthodologie, architectonique	177
2.2.1. Méthode	177
2.2.2. Méthodologie	183
2.2.3. Architectonique	184
2.3. But	189
2.3.1. Idéal	194
2.4. « Esquisse » du système	194

3. De la critique	203
3.1. Fonder scientifiquement la métaphysique	205
3.1.1. Le paradigme scientifique	209
3.1.2. La critique comme méthodologie de la doctrine	212
3.1.3. L'utilité de la critique	216
3.2. Fonder métaphysiquement la science	220
3.2.1. L'utilité négative de la critique pour la science	221
3.2.2. La métaphysique comme condition de possibilité de la science	223
3.3. La méthode de la critique	226
3.3.1. Critique et criticisme	226
3.3.2. « Méthode transcendentale »	229
II. La méthode transcendentale chez Cassirer	239
4. L'épistémologie de Cassirer	249
4.1. Théorie du concept	251
4.1.1. Le rejet de la sensibilité	254
4.1.2. Le symbole	256
4.2. Hiérarchisation de la connaissance	262
4.2.1. Mesures, lois, principes	262
4.2.2. Le principe de causalité	267
4.2.3. Comparaison avec la « hiérarchie » de Wigner	274
4.3. <i>L'a priori</i> cassirérien	280
4.3.1. <i>S&E</i>	280
4.3.2. Autour de <i>ZER</i>	285
4.3.3. <i>D&I</i>	286
4.3.4. Récapitulatif	287
4.4. L'idéalisme de Cassirer	290
4.4.1. La position de Cassirer sur l'échiquier du réalisme	291
4.4.2. Théorie et expérience	296
4.4.3. Le structuralisme de Cassirer	298
4.4.4. La postérité de Cassirer	303
5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique	307
5.1. Causalité et déterminisme	310
5.1.1. Le déterminisme laplacien	313
5.1.2. Autres conceptions du déterminisme et de la causalité	320
5.1.3. La causalité en mécanique quantique	325
5.2. Causalité et probabilité	328
5.2.1. Le principe de raison insuffisante	330

5.3.	La théorie quantique	336
5.3.1.	Les relations de Heisenberg	338
5.3.2.	Le concept d'atome	350
5.3.3.	Causalité et continuité	352
5.3.4.	La question de l'individuation	355
5.3.5.	Théorie quantique et éthique	365
6.	Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR	369
6.1.	Présentation de l'argument EPR	372
6.1.1.	Formulation moderne	374
6.1.2.	La lettre d'Einstein	376
6.1.3.	L'article	379
6.2.	L'utilité potentielle de la conception de Cassirer	388
6.2.1.	Son éventuelle utilité positive	391
6.2.2.	Application à l'argument EPR	401
	Conclusion	407

Remerciements

Je remercie Jean-Jacques Szczeciniarz de m'avoir fait découvrir (et donné envie d'approfondir) Kant, d'avoir bien voulu m'accepter comme étudiant en thèse alors que je venais du « dehors », et de m'avoir soutenu pendant ces quatre années.

Je voudrais également remercier les chercheuses et chercheurs du laboratoire Sphere avec lequel(le)s j'ai pu discuter pendant ma thèse, notamment : Gabriel Catren, Nadine de Courtenay, Koen Vermeir. J'ai une pensée particulière pour mes collègues co-organisateurs du séminaire doctoral de physique : Vincent Daudon, Fabien Grégis et Jonathan Regier. Je remercie également Federico Zalamea pour ses lumineuses explications en théorie quantique.

Je remercie les membres de mon jury de soutenance de m'avoir fait l'honneur d'y siéger :

- Olivier Darrigol, dont les suggestions toujours pertinentes m'ont été très précieuses ;
- Jean Lassègue, que je voudrais tout particulièrement remercier pour avoir rédigé son pré-rapport dans un délai record, et pour sa grande disponibilité ;
- Michel Paty, qui a bien voulu relire des passages de ma thèse, a toujours été très disponible envers moi, et dont la pensée m'a beaucoup influencé ;
- Jean Petitot, qui m'a consacré beaucoup de temps pendant la période difficile de ma démission, et dont l'orientation transcendantale (je l'écris avec un a pour lui faire plaisir) a été déterminante dans mon initiation à la philosophie des sciences ;
- Thomas Ryckman, qui a correspondu avec moi, et a bien voulu faire le déplacement jusqu'à Paris pour participer à la soutenance ;
- Jean Seidengart, qui a bien voulu me faire des remarques sur ma thèse, et que je remercie également tout particulièrement pour avoir rédigé son pré-rapport dans un délai très court, et avoir présidé mon jury de thèse.

Last but not least, je remercie du fond du cœur mes parents, Donka et Miodrag Stamenkovic, sans le soutien desquels je n'aurais jamais pu me réorienter professionnellement comme je l'ai fait, et dont le dévouement dans les derniers mois de ma thèse a été déterminant pour son achèvement.

Note sur les traductions

Toutes les traductions de l'allemand ou de l'anglais sont miennes, sauf mention explicite du contraire. De manière générale, j'ai privilégié la fidélité au texte original (souvent complexe, chez Kant comme chez Cassirer) à la simplicité ou à la beauté de la traduction (dans la limite, bien sûr, de la correction du français). Il me semble en effet que, à défaut de pouvoir lire la pensée d'un auteur dans sa langue originale, il vaut mieux retranscrire les difficultés du texte original (dans lequel s'est constituée progressivement cette pensée) et réserver à l'analyse la tâche de le clarifier. En particulier, étant donné l'importance de la terminologie pour Kant (qui chez lui tient lieu de véritable formalisme), je me suis efforcé d'établir une correspondance biunivoque entre les termes qu'il utilise et leurs traductions françaises¹. À cet égard, il faut remarquer que la terminologie kantienne est tout à la fois précise (implicitement) et équivoque (explicitement). Si Kant n'emploie jamais un terme au hasard, mais toujours en un sens bien précis (même s'il n'est pas explicite), il n'est pas, en revanche, consistant dans son emploi : il n'y a pas, pour ainsi dire, de bijection entre les notions et les termes qui les désignent.

- Un même terme peut avoir différentes significations : par exemple un « concept » peut désigner un concept soit de la sensibilité (une « intuition »), soit (le plus souvent) de l'entendement (un « concept » au sens strict), soit de la raison (une « idée »), soit plus généralement n'importe quelle « représentation ».
- Inversement (mais plus rarement), différents termes peuvent avoir la même signification (typiquement, *Object* et *Gegenstand*).
- Pour compliquer encore les choses, les deux cas de figure précédents peuvent se combiner : ainsi l'« objet », désigné indifféremment par les deux termes précédents, peut être pris au sens soit indéterminé soit déterminé (et plus généralement toute représentation peut-être considérée comme l'objet d'une représentation de niveau supérieur).

Dans le même souci de fidélité au texte original, j'ai cherché à conserver les répétitions, les lourdeurs ou les ambiguïtés éventuelles des syntaxes kantienne et cassirérienne, sans chercher à les embellir, à les simplifier ou à les élucider dès la traduction. Enfin, je me suis permis un certain nombre de néologismes à la signification immédiate (comme extensions de certaines termes existants : par exemple, pour traduire *rhapsodisch*, « rhapsodique » ou « rhapsodiquement », à partir de « rhapsodie ») afin de simplifier la traduction.

Toutes les références à l'œuvre originale de Kant sont données par rapport à l'édition de l'Académie de Berlin (*Akademie Ausgabe*), dont les vingt-trois premiers volumes sont accessibles en ligne à l'adresse <http://www.korpora.org/kant>

1. Ceci ne m'empêchant pas, le cas échéant, de noter les équivalences entre différents termes et de n'employer, dans *mon* texte, qu'un seul terme correspondant, par souci de simplification.

Table des matières

(et qui présente la particularité d'être rédigée en vieil allemand²), ainsi que, pour la *Critique de la raison pure*, par rapport aux premières (A) et deuxième (B) éditions originales. En ce qui concerne la traduction française de son œuvre, les éditions de la *Pléiade*, qui en regroupent l'essentiel, sont à recommander, en dépit de quelques imprécisions dans la traduction et verbiages dans l'annotation. Pour ses leçons de *Logique* (qui ne figurent pas dans la *Pléiade*), le lecteur français pourra, s'agissant de la *Jäsche Logik*³, se reporter à la traduction (plus ou moins correcte) de L. Guillermit (Kant, 2007), celle de J. Tissot étant à proscrire.

2. On trouvera ainsi des graphies telles que *nothwendig* au lieu de *notwendig*, *Princip* au lieu de *Prinzip*, etc.

3. À ma connaissance, il n'y a pas de traduction française des autres *Logiques*, figurant dans les volumes IX et XXIV de l'Académie de Berlin.

Introduction

L'universalisme de Cassirer

L'épistémologie d'Ernst Cassirer a récemment suscité un regain d'intérêt dans la littérature anglo-saxonne¹, plus d'un demi-siècle après l'ouvrage séminal édité par Schilpp (1949). Cet intérêt, du reste, ne s'est jamais démenti au sein de la littérature continentale, en particulier française (cf. notamment l'ouvrage collectif édité par Seidengart (1990a)). À vrai dire, la première chose qui frappe, pour qui aborde la philosophie de Cassirer, c'est qu'elle semble *intéresser*² pour ainsi dire tout le monde, que l'on soit :

- scientifique ou littéraire : comme l'a remarquablement montré Friedman (2000), la philosophie de Cassirer, en abordant tous les champs de la pensée humaine (des *Geisteswissenschaften* aux *Naturwissenschaften*), contribue, plus qu'aucune autre au XX^e siècle, à réconcilier les « deux cultures » antagonistes décrites par Snow (1990), celle des « intellectuels littéraires » et celle des « scientifiques » ;
- anglo-saxon ou européen : toujours d'après Friedman (2011a), la philosophie de Cassirer réunit les traditions analytique et continentale au sein de la philosophie (en tant que discipline académique), de plus en plus divergentes dans les années 1920 et 1930, au fur et à mesure qu'elles se rapprochent et s'éloignent, respectivement, du paradigme des sciences exactes³ ;

1. De la part d'auteurs tels que Cei et French (2009b ; 2009a), French (2011 ; unpublished), Friedman (2000 ; 2001 ; 2002 ; 2005b ; 2005a ; 2008 ; 2010 ; 2011b ; 2012), Ladyman (2001 ; 2007), ou encore Ryckman (1999 ; 2005).

2. Au sens que ce terme possède chez Kant (cf. section 2.2.3).

3. Traditions dont, selon Friedman (2011a), « les perspectives radicalement différentes (et souvent ne se comprenant pas l'une l'autre) sur la relation entre éléments scientifiques et humanistes dans leur sujet d'étude donnèrent naissance à un schisme fondamental, un gouffre, entre la philosophie telle qu'elle en vint à être pratiquée dans le monde anglo-américain d'une part, et telle qu'elle était pratiquée pour l'essentiel dans le reste du monde ». Friedman retrace l'origine historique de ce schisme (à partir d'un héritage néo-kantien commun) à la célèbre rencontre de Davos en 1929 entre Carnap, Cassirer et Heidegger, dont le thème essentiel porte sur la bonne interprétation du kantisme. D'après Friedman (2000, p. xii), Cassirer est le porteur d'une tentative « héroïque » de réconciliation entre les deux traditions divergentes, qui, bien que toujours insatisfaisante à certains égards, demeure une synthèse indispensable à tout progrès futur.

En résumé, la tradition analytique est clairement plus affine à la science, cherchant à s'y

Introduction

- philosophe ou historien, dans le cadre plus spécifique de l'épistémologie : Friedman (2005b; 2005a) montre encore comment l'approche de Cassirer, qui se veut à la fois « systématique » et « historique », permet de faire la synthèse entre ces deux traditions (réputées respectivement « généraliste » et « internaliste »⁴), pour atteindre à une « rationalité transhistorique » permettant de surmonter la conception discontinuiste de Kuhn (1962)⁵ ;
- réaliste ou idéaliste : Schmitz-Rigal (2009, p. 75) suggère par exemple que « la méthode transcendantale [de Cassirer] pourrait être la meilleure manière de réaliser le rêve du réaliste », tandis que Cei et French (2009b, p. 113 sq.) considèrent que leur interprétation « réaliste structurale » de la mécanique quantique « peut être vue comme un raffinement des résultats de la lecture de Cassirer [de la mécanique quantique] plutôt qu'une remise en question de son cadre de base », qui, moyennant certains amendements, « pourrait conduire à une conception de l'objectivité plus proche de l'idéal réaliste classique d'une réalité indépendante de l'esprit, à laquelle la connaissance nous

articuler étroitement, tandis que la tradition continentale s'en éloigne inexorablement :

1. Le mouvement analytique recherche en effet la rigueur scientifique, pare la philosophie des atours d'une science, veut en faire une discipline scientifique, en privilégiant :
 - a) la clarté et l'exactitude de l'analyse ;
 - b) le progrès cumulatif, la collaboration, en vue de la production de "résultats" ;
 - c) la spécialisation sur des sujets techniques pointus, ayant trait à l'analyse logique du langage, au détriment des thèmes classiques de la philosophie, d'intérêt plus général.Ainsi, pour l'empirisme logique, la philosophie doit disparaître, se réduire à l'analyse logique des concepts scientifiques, et avoir seulement un rôle d'élucidation.
2. Le mouvement continental privilégie la richesse et la complexité de l'expérience vécue, conçoit la philosophie comme opposée au primat de la logique et des sciences exactes, en privilégiant :
 - a) un langage davantage poétique qu'argumentatif ;
 - b) une réflexion non collaborative et non cumulative ;
 - c) le traitement des problèmes traditionnels de la philosophie, concernant chaque être humain et incommensurables aux sciences (la question du sens de la vie par exemple).

Ainsi Heidegger ((1929, p. 26) écrit-il que "(...) la philosophie ne peut jamais être mesurée à l'aune de la science." (*Philosophie kann nie am Maßstab der Idee der Wissenschaft gemessen werden*).

4. Au sens où, comme le résume Granger (2012), l'épistémologie analytique « met l'accent sur les processus les plus généraux de la connaissance, sur leur logique, sur leur fondement », là où l'épistémologie continentale « privilégie volontiers l'étude spécifique des sciences, voire du développement historique concret de leurs problèmes ».

5. Problème nouveau du point de vue de l'épistémologie anglo-saxonne, mais réputé posé depuis longtemps, dans la tradition française, par « l'épistémologie historique » qui entend rendre raison du développement concret de la science à travers son évolution historique (cf. *infra*).

donne accès, mais liée à la nature fondamentalement relationnelle de notre connaissance »⁶.

- kantien ou hégélien : selon Ferrarri (in Cassirer, 2004, préface, p. XVI), la philosophie de l'histoire de Cassirer, par ailleurs éminemment kantienne, « rend possible l'assimilation de la conception hégélienne dans la mesure où même Hegel, bien que parvenant à une structuration dialectique bien différente de la “raison de l'histoire”, partage avec Kant le projet d'une histoire “philosophante”, d'une histoire systématique de la philosophie »⁷.

Il faut croire, donc, que l'œuvre de Cassirer suscite une adhésion quasi *universelle*. Les mots manquent, en effet, pour qualifier cette œuvre incroyablement encyclopédique⁸, « architectonique »⁹ voire « œcuménique »¹⁰... La philosophie de Cassirer est tellement « complète » que son auteur semble avoir pris à la lettre ce mot de

6. En effet, Ceï et French (2009b, p. 114) vont jusqu'à « souten[ir] que les particularités de la conception de Cassirer et les similitudes entre son interprétation et les termes dans lesquels est formulé le débat contemporain sont telles que l'on pourrait considérer le néokantisme comme une option pertinente. Néanmoins, l'interprétation de Cassirer possède à [leurs] yeux un intérêt plus général pour l'agenda structuraliste ».

7. Cf. note 59 on page 188.

8. La « philosophie des formes symboliques » de Cassirer est peut-être celle qui s'apparente le plus à l'« encyclopédie universelle » (*Universalenzyklopädie*) qu'évoque Kant, qui, en tant que « carte universelle (mappemonde) [*Universalkarte (mappemonde)*] des sciences », détermine la place de chaque science « dans l'horizon de l'ensemble de la connaissance [*im Horizonte der gesamten Erkenntnis*] » [IX, 43]. Le terme « encyclopédique » chez Kant, signifie peu ou prou *systématique*, mais y ajoute la notion de *complétude*, d'achèvement. Ainsi, contrairement aux « introductions propédeutiques [...] ordinaires » qui « préparent à une doctrine dont on va faire l'exposé, en rapportant les connaissances préalables nécessaires à cette fin, que l'on tire d'autres doctrines ou sciences déjà existantes », une « introduction encyclopédique présuppose non pas tant une doctrine apparentée, et qui prépare à celle qui s'annonce comme nouvelle, que l'idée d'un système que cette doctrine rendra tout d'abord complet [*vollständig*]. Or ce n'est pas en ramassant et en glanant le divers que l'on a trouvé sur le chemin de la recherche qu'un tel système est possible, c'est seulement quand on est en état d'indiquer intégralement les sources subjectives ou objectives d'une certaine espèce de connaissances, grâce au concept formel d'un tout, concept qui contient en même temps *a priori* en lui-même le principe d'une division intégrale » [XX, 242]. Mais ces idées sont déjà, pour l'essentiel, contenues dans la notion de « système » (cf. A 832 sq./B 860 sq.).

9. Terme (que Kant emploie également en tant qu'adjectif, pour qualifier une « idée » ou l'« unité » d'un système) qui, comme on le verra (cf. section 2.2.3), désigne chez Kant à la fois une pratique (une méthode) et une théorie (une doctrine) de la *science en général* (de la *scientificité* pourrait-on dire), et que l'on pourrait tout à fait appliquer au système de Cassirer.

10. Du grec *oikoumenikos*, de *oikoumenè*, sous-entendu *gè*, la terre habitée, ou toute la terre, l'univers : ce qui correspond bien à la conception « mondiale » (*Weltbegriff*), ou « cosmique » (*conceptus cosmicus*), de la philosophie chez Kant (cf. p. 191). Werkmeister (1949, p. 760) parle ainsi des « intérêts véritablement catholiques » (étymologiquement : universels) de Cassirer, en tant que ses ouvrages « traitent d'une grande variété de problèmes ». Par œcuménique, j'entends pour ma part également signifier le caractère « fédérateur », « réconciliateur », de la philosophie cassirérienne (cf. *infra*).

Goethe qu'il cite en prélude de son ouvrage sur *La vie et la doctrine de Kant* (in Cassirer, 1918, p. 1, mes italiques) :

[le philosophe] doit à sa manière *en finir avec le monde* [*mit der Welt fertig sein*] ; c'est justement la tâche de la vie [*die Aufgabe des Lebens*], à laquelle aucun, quelle que soit l'école dont il se revendique, ne saurait se soustraire.

La « perfection » de sa philosophie

Or ce premier abord, fascinant, de l'homme et de son œuvre, représente en même temps la première difficulté à laquelle est confronté le lecteur de Cassirer, qui y cherche un « point d'accroche », une « aspérité ». L'œuvre de Cassirer forme un ensemble si *complet* que l'on ne sait par où l'aborder, sa philosophie semble si « parfaite » - au sens que ce terme revêt chez Kant (cf. section 1.1.4) - que l'on ne peut qu'y souscrire. Il semble en effet que la philosophie cassirérienne se distingue par sa « perfection » à la fois :

- « populaire » (au sens kantien du terme, d'une « connaissance qui regarde tous les hommes » [A 831/B 859]) ou « esthétique » (subjective) ;
- et « scolaire » ou « logique » (objective).

On oublie souvent, en effet, que pour Kant, une connaissance ne pouvait être « parfaite » (*vollkommen*) qu'à condition d' « instruire » (*unterrichten*) et « divertir » (*unterhalten*) tout à la fois : « Comme le besoin de la nature humaine et les fins de popularité [*der Zweck der Popularität*] de la connaissance exigent cependant que nous cherchions à réunir les deux perfections [esthétique et logique], nous devons avoir à cœur de procurer une perfection esthétique aux connaissances qui en sont capables, et de rendre populaire par la forme esthétique une connaissance scolaire logiquement parfaite » [IX, 36]¹¹.

J'aurai cependant l'occasion de nuancer le premier point, dans la mesure où la « manière » dont Cassirer « expose » sa philosophie (pour reprendre des termes kantien, cf. section 2.2.1) est souvent redondante ou ampoulée, voire ambivalente, au détriment de la « distinction » du propos (*Deutlichkeit*), qu'elle soit esthétique ou logique¹². Quant au second point, j'y reviendrai plus bas.

11. Cf. également le texte suivant : « Dans l'accord le plus grand possible de la perfection logique et de la perfection esthétique en général, eu égard aux connaissances qui doivent à la fois instruire et divertir, se montre aussi vraiment le caractère et l'art du génie » [IX, 39] (contrairement à l'idéal du « philosophe » (cf. section 2.3.1), Kant accepte l'existence du « génie »).

12. Comme dit Kant, « dans la liaison des deux distinctions - esthétique ou populaire, et scolastique ou logique - réside la luminosité [*Helligkeit*]. Car c'est dans une tête lumineuse [*hellen* : limpide, claire] qu'on se représente le talent d'une présentation lumineuse de connaissances abstraites et fondamentales à la mesure du pouvoir de conception de l'entendement commun » [IX, 62].

« Universalité »

En ce qui concerne l' « universalité » de la philosophie de Cassirer, c.-à-d. sa perfection du point de vue de la « quantité »¹³, il semble en particulier que l' « horizon privé » (*Privathorizont*) [cf. IX, 41] logique de Cassirer, dont l'érudition est prodigieuse, soit sans limite. Comme dit Aubenque (in Cassirer et Heidegger, 1972, préface, p. 16), Cassirer « aura été l'un des plus grands, mais aussi des derniers représentants » d'un monde « qu'on appellera, selon son humeur, monde des formes ou de la bourgeoisie ou de la culture » - et, pourrait-on ajouter, de l'érudition : un monde où la connaissance encyclopédique était encore possible (même si Cassirer y aura accédé au prix d'un effort herculéen), voire utile (l'accès à la connaissance, ou sa possession, importe moins, aujourd'hui, que sa sélection, ou sa pratique active), avant l'explosion de la connaissance, et sa concomitante spécialisation. On pourrait ainsi considérer que l'approche qui se revendique à la fois « systématique » et « historique » de Cassirer représente une des dernières tentatives pour « étendre son horizon » de connaissance selon le précepte kantien : « La critique de la raison, de l'histoire et des écrits historiques, ainsi qu'un esprit universel [*ein allgemeiner Geist*] qui possède une vision d'ensemble (*en gros*¹⁴) de la connaissance humaine et non seulement des détails, permettront toujours de mieux la circonscrire [*Umfang kleiner machen*], sans ôter de son contenu. [...] Avec l'extension de l'histoire de la nature [*Naturgeschichte*], de la mathématique etc. de nouvelles méthodes sont découvertes, qui résument l'ancien[ne connaissance : *das Alte*] et limitent la quantité de livres nécessaires. De la découverte de telles méthodes et principes nouveaux dépendra notre capacité, sans que la mémoire en soit accablée, de tout découvrir par nous-même, à volonté, par leur moyen. C'est pourquoi, il mérite bien de l'histoire, tel un génie, celui qui la conçoit sous des idées qui sauront demeurer toujours. » [IX, 43 sq.]

Cependant, comme dit Kant « il ne faut pas trop étendre » son horizon de connaissance, ce qui, on le verra, est précisément le défaut de Cassirer¹⁵, « car qui veut trop savoir finit par ne rien savoir » [IX, 43]¹⁶.

13. Cf. section 1.1.4.

14. En français dans le texte.

15. En fait, la principale critique que je serai amené à formuler est intimement liée à la tendance systématique de Cassirer à travailler en *extension*, au détriment de la *compréhension* de ses thèses philosophiques.

16. Le travers inverse, assurément (celui de « trop borner son horizon »), ne s'applique pas à Cassirer (« inversement celui qui croit de quelques choses qu'elles ne le concernent en rien, se trompe souvent : ainsi du philosophe qui croirait l'histoire superflue »).

« Vérité »

En ce qui concerne la « vérité » de la philosophie de Cassirer, c.-à-d. sa perfection selon la « qualité »¹⁷, on pourrait dire que Cassirer pense de manière « étendue » (*erweiterte*), « du point de vue d'autrui » [IX, 57], n'hésitant jamais à citer, et à essayer de comprendre, des auteurs dont le point de vue va à l'encontre du sien. On pourrait également qualifier d'« éclectique » sa pensée, au sens laudatif de ce terme, en tant qu'elle prendrait le meilleur des doctrines qui l'on précédée. Ainsi Schmitz-Rigal (2009) parle-t-elle d'épistémologie « ouverte » chez Cassirer (car toujours prête à réviser ses structures *a priori*), thèse qu'elle développe en profondeur dans son ouvrage de 2002 intitulé « L'art du savoir ouvert (*die Kunst offenen Wissens*) » et consacré à l'interprétation cassirérienne de la physique du XX^e siècle. Elle loue également (2009, p. 75) les vertus « clarifiantes » et « convaincantes » de l'épistémologie cassirérienne, ainsi que son « humilité » et sa « sobre immanence ».

De même, Friedman (2000, p. xii) conçoit la position de Cassirer comme une « tentative héroïque pour traverser le gouffre sans cesse croissant » entre les traditions philosophique analytique et continentale, et n'a de cesse de louer son « rôle médiateur » entre elles (on a vu que ces traditions se résument, en deux mots, à rejeter les paradigmes respectifs des *Geisteswissenschaften* et des *Naturwissenschaften*). Dans le même ordre d'idée, Friedman (2011a) note que Cassirer entretenait des « relations philosophiques fructueuses » à la fois avec M. Schlick (père fondateur du cercle de Vienne et de l'empirisme logique, qui allait, comme on sait, exercer une influence déterminante sur le développement de la philosophie outre-Atlantique) et M. Heidegger (instigateur d'une nouvelle phénoménologie husserlienne radicale qui allait influencer le Vieux Continent).

Enfin, Aubenque (in Cassirer et Heidegger, 1972, préface, p. 14) évoque « l'irénisme » et le caractère « olympien » de Cassirer, « héritier d'une culture cosmopolite (...), habitué au commerce des hommes, exercé à la dialectique », qui fait « l'effort (...) pour “comprendre” la position de l'autre et même, dès lors que l'opposition paraît irréductible, le “centre commun” de cette opposition » (à cet égard, cf. également Gawronsky, 1949a).

L' « art de la popularité »

On pourrait ainsi dire que le public auquel se destine l'œuvre cassirérienne n'est donc ni exclusivement « scolaire » (public académique), ni exclusivement « populaire » (grand public), c'est-à-dire - dans des termes que Kant [IX, 47 sq.] emprunte au français - qu'elle ne verse ni dans la « galanterie » (*Galanterie*) ni dans la « pédanterie » (*Pedanterie*), lesquelles désignent respectivement une « popularité

17. Cf. section 1.1.4.

affectée », une philosophie qui ne cherche qu'à plaire au goût du public, et inversement une « profondeur (*Gründlichkeit*) affectée », sans connaissance concrète de la science : « L'une [la pédanterie] ne pratique les sciences que pour l'école [*für die Schule*] et les circonscrit par là quant à leur usage [*Gebrauch* : elle n'en fait qu'un usage *in abstracto*]; l'autre [la galanterie] ne les pratique que pour le monde [*für den Umgang oder die Welt*] et les circonscrit par là quant à leur contenu [*Inhalt*] ». Cette position intermédiaire permet à Cassirer de maximiser sa popularité (ce que Kant nomme son « extension extérieure », cf. p. 102) ; pas au point, cependant, de posséder l' « art de la popularité » au sens de Kant (cf. p. 110), dans la mesure où Cassirer travaille beaucoup plus en extension qu'en compréhension, *in abstracto* plutôt qu'*in concreto*. Or, comme dit Kant, « La valeur de l'un [des usages] n'est pas moins appréciable que la valeur de l'autre. À travers des concepts très abstraits nous connaissons peu de beaucoup de choses ; à travers des concepts très concrets [à proprement parler, dont l'*usage* est concret] nous connaissons beaucoup de peu de choses ; ce que nous gagnons donc d'un côté, nous le perdons de l'autre. » [IX, 100].

La réalisation de la conception kantienne de la philosophie ?

À tout prendre, on pourrait presque voir, dans la philosophie de Cassirer, la réalisation de l' « idée » kantienne de la philosophie (voire, en Cassirer lui-même, l' « idéal » du philosophe¹⁸). En particulier, la philosophie systématique de Cassirer tend vers une « anthropologie philosophique » (cf. notamment Cassirer, 1954) qui apparaît comme la réalisation du programme kantien d'une philosophie « mondiale » (cf. p. 191) :

Le champ [*Feld*] de la philosophie, en cette signification cosmopolite [*weltbürgerlichen*], se laisse ramener aux questions suivantes :

- 1ř Que puis-je savoir ?
- 2ř Que dois-je faire ?
- 3ř Que m'est-il permis d'espérer ?
- 4ř Qu'est-ce que l'homme ?

À la première question répond la métaphysique, à la seconde la morale, à la troisième la religion et à la quatrième l'anthropologie. Mais, au fond, on pourrait mettre tout cela au compte de l'anthropologie, parce que les trois premières questions se rapportent à la dernière. [IX, 25]

La doctrine cassirérienne correspond donc à ce qui, chez Kant, relevait de l'*anthropologie* philosophique : en conséquence sa conception même de la philosophie s'en trouve élargie. En effet, chez Cassirer la forme de l'objet n'est plus, comme

18. Cf. section 2.3.1.

chez Kant, l'apanage de l'intellect (de l'entendement ou de la raison), mais relève de chaque forme (ou plutôt *formation* ou *fonction*, en tant qu'elle est intrinsèquement *active*) spirituelle ou symbolique. Cassirer brouille donc les frontières, fondamentales chez Kant, entre philosophie « pure » (dont les principes sont *a priori*), qui peut seule prétendre à l'objectivité (en tant que science proprement dite) et philosophie « empirique », à la valeur fondamentalement subjective. L'art ou le mythe par exemple, puisqu'ils possèdent un mode d'objectivation qui leur est propre, relèvent ainsi également de son système philosophique. Il vaut la peine de remarquer à quel point cette conception rompt avec celle de Kant, dans laquelle la différence d' « origine » de la connaissance est fondamentale. Néanmoins, Cassirer (1972b, p. 20) présente « cet élargissement progressif, dans l'idéalisme critique, du concept de réalité et du concept d'esprit » comme « l'un des traits les plus caractéristiques de la pensée kantienne, [...] fondé pour ainsi dire sur une loi stylistique de cette pensée ».

La philosophie des formes symboliques

Tout comme Cassirer a pu dire que l' « esprit » de la philosophie kantienne résidait dans « la compréhension de soi de la raison » (cf. p. 51), on pourrait dire que l'esprit de la philosophie cassirérienne consiste (sans jeu de mot)¹⁹ dans la « compréhension de soi de l'esprit », esprit dont Cassirer (1972b, p. 7) se propose, en guise d'introduction à sa *Philosophie des formes symboliques*, d'établir la « morphologie » (*Formenlehre*). Il entend en effet étendre le projet kantien d'une « théorie générale de la connaissance »²⁰ - dont la forme paradigmatique était donnée par les mathématiques et les sciences de la nature (*Naturwissenschaften*) - à une « théorie générale des formes d'expression »²¹ capable de faire également droit aux « sciences de l'esprit » (*Geisteswissenschaften*) (*ibid.*). Pour ce faire, il faut élargir la critique kantienne de la raison, qui devait dégager les conditions sous lesquelles l'homme peut « connaître » le monde, à une « critique de la culture », qui doit dégager les principales « formes spirituelles » sous lesquelles il peut le « comprendre », et qui relèvent chacune d'une « juridiction propre » (1972b, p. 20). De fait, si « le but essentiel de la connaissance » est de « rattacher le particulier à une loi et à un ordre qui aient la forme de l'universalité », « la vie de l'esprit connaît d'autres manières d'organiser le réel que cette synthèse intellectuelle [...] dans le système conceptuel de la science » :

Ces autres formes de synthèse n'en sont pas moins elles aussi des

19. C'est le même terme (*Geist*) en allemand.

20. Encore d'actualité pour le Cassirer (1910) de *Substanzbegriff und Funktionsbegriff*.

21. Déjà esquissée en conclusion de son second ouvrage épistémologique majeur *Zur Einsteinschen Relativitätstheorie* consacré à la théorie de la relativité (1921), et dont le premier tome (consacré au langage) est publié en 1923.

« processus d'objectivation », c'est-à-dire des moyens d'élever l'individuel à une validité universelle, mais elles atteignent ce but, la validité universelle, par un tout autre chemin que celui du concept et de la loi logiques. Toutes les grandes fonctions spirituelles partagent avec la connaissance la propriété fondamentale d'être habitées par une force originellement formatrice et non pas seulement reproductrice. Loin de se borner à exprimer passivement la pure présence des phénomènes, une telle fonction lui confère, par la vertu autonome de l'énergie spirituelle qui se trouve en elle, une certaine « signification », une valeur particulière d'idéalité. Cela est aussi vrai de l'art que de la connaissance, de la pensée mythique que de la religion : le monde d'images dans lequel vit chacune de ces fonctions spirituelles n'est jamais le simple reflet d'un donné empirique ; il est au contraire produit par la fonction correspondante suivant un principe original. Toutes les fonctions de l'esprit engendrent ainsi leurs propres configurations symboliques qui, bien que fort différentes des symboles de l'intellect, ne leur cèdent en rien quant à la valeur de leur origine spirituelle. Il n'est aucune de ces configurations qui se puisse déduire des autres ou qui s'y ramène purement et simplement : chacune renvoie à un point de vue spirituel bien défini et chacune constitue, à l'intérieur de ce point de vue et à travers lui, un aspect particulier du « réel ». Il convient donc de voir en elles non pas les différentes manières qu'aurait un réel-en-soi de se révéler à l'esprit, mais bien les diverses voies que suit l'esprit dans son processus d'objectivation, c'est-à-dire dans sa révélation à lui-même. (1972b, p. 18 sq.)²²

Ainsi la raison pure ne suffit-elle plus chez Cassirer, comme c'était le cas chez Kant (pour l'objectivité théorique ou pratique, c.-à-d. morale), pour atteindre à l'« objectivité en général » (1972b, p. 19), laquelle requiert « une détermination analogue dans le domaine de la subjectivité pure » (1972b, p. 7). Il faut la compléter par l'art, le mythe, la religion, le langage : autant de formes de culture qui possèdent leur propre « validité universelle » et « énergie formatrice », qui forment leur objet et ne se contentent pas de le donner empiriquement. En effet, « si, au contraire [de Kant], on prend comme concept général de départ, non pas celui de monde, mais celui de culture », on peut « parler du domaine des objets esthétiques » en tant que « déterminé » et « se constitu[ant] pour nous comme tel dans sa forme et dans ses contours » (1972b, p. 21)²³. De même, il ne faut pas négliger les « différents aspects de la culture spirituelle et [...] leur totalité concrète » comme le font la plupart des

22. Ces derniers mots, qui justifient la formule « compréhension de soi de l'esprit » précédemment proposée, illustrent également les affinités hégéliennes de Cassirer.

23. Chez Kant au contraire, il ne saurait y avoir de « domaine » des « objets esthétiques », mais uniquement des jugements esthétiques, produits par la faculté de juger et aux principes

« systèmes métaphysiques dogmatiques » enfermés dans « l'universalité abstraite » d'un principe qu'ils hypostasient (1972b, p. 23).

Anti-réductionnisme

En effet, si la phénoménologie de l'esprit hégélienne semble, plus qu'aucun autre système, s'être approchée de l' « exigence de penser la totalité de l'esprit comme totalité concrète, donc de ne pas en rester à son simple concept, mais de le développer dans l'ensemble complet de ses manifestations », ce n'est que pour *réduire* au final la diversité de ces formes spirituelles à la seule forme *logique*, à la seule loi de la méthode dialectique « qui représente le rythme invariant du mouvement propre au concept » (1972b, p. 24) :

Dès lors il semble qu'ici aussi, parmi toutes les formes de l'esprit, la forme logique, la forme du concept et de la connaissance soit la seule à mériter une autonomie authentique et véritable. Le concept n'est pas seulement le moyen de représenter la vie concrète de l'esprit, mais aussi l'élément substantiel propre de l'esprit. Par conséquent, tout être et tout acte spirituel, quand bien même il s'agit de saisir son originalité spécifique et de la reconnaître, est finalement référé et réduit en quelque sorte à une seule dimension - et ce n'est que par cette référence que l'on accède à son contenu le plus profond et à sa signification véritable.

Et, de fait, le concept même de la philosophie et en particulier le principe fondamental de l'idéalisme philosophique semblent nécessairement exiger que l'on fasse ainsi converger toutes les formes spirituelles vers la seule forme logique. car, si l'on renonce à cette unité, il semble qu'il soit absolument impossible de parler d'une rigoureuse systématique de ces formes. Il ne reste plus alors, reflet inversé de la méthode dialectique, qu'un procédé purement empirique. (...) Les formes singulières sont alors simplement juxtaposées : on peut sans doute en avoir une vue d'ensemble et en décrire la particularité, mais aucun élément constitutif, idéal et commun, ne s'exprime plus en eux. La philosophie

fondamentalement *subjectifs* (par opposition aux jugements logiques - théoriques ou pratiques - dont les principes sont eux *objectifs*, c.-à-d. *constitutifs* de leur *objet*). Selon la conception de Kant [XX, 225] en effet, la faculté de juger, si elle est *autonome* (c.-à-d. législatrice *a priori*), ne l'est pas *objectivement* comme l'entendement ou la raison (qui donnent leur loi à la nature ou à la liberté, c.-à-d. dont les principes sont constitutifs de leur objet), mais seulement *subjectivement* (en d'autres termes elle est *héautonome* : elle ne donne de loi qu'à elle-même, et ses principes ne sont que *régulateurs* pour la connaissance de la nature). C'est pourquoi le concept que produit la faculté de juger (la finalité de la nature) n'a « aucun domaine propre », et ne fait que « rend[re] (...) possible le passage du mode de penser selon les principes de l'un [le domaine du concept de la nature] au mode de penser selon les principes de l'autre [le domaine du concept de la liberté] » [V, 176].

de ces formes devrait alors finalement déboucher sur leur histoire, et celle-ci, en fonction de son objet, prendrait l'aspect spécifique d'une histoire du langage, d'une histoire de la religion et des mythes, d'une histoire de l'art, etc. (1972b, p. 25)

Le concept même de la philosophie semble donc exiger la *réduction logique* de ces dernières à un tel principe unitaire, faute de quoi elle ne serait qu'empirique, historique. Tout comme Kant, Cassirer présente alors son système comme la troisième voie pour échapper et au *dogmatisme* trop normatif (à l'universalité excessivement *abstraite*)²⁴ et au *scepticisme* (à l'empirisme) trop descriptif (aux singularités excessivement concrètes). Il entend ainsi « saisir un moment qui se retrouve dans chacune des formes spirituelles fondamentales, mais qui n'ait dans aucune de ces formes une figure proprement identique », « un milieu par lequel passerait toute mise en forme qui s'effectue selon chacune des directions fondamentales de l'esprit, et dans lequel cependant sa nature particulière, son caractère spécifique seraient conservés », trouver en somme un « domaine médian », une « fonction médiatrice pour les multiples directions de l'esprit » (1972b, p. 25 sq.).

Le système de Cassirer intègre ainsi une multitude de perspectives indépendantes, et met l'accent sur la complémentarité de l'objectivité, irréductiblement multidimensionnelle. Autrement dit, il s'agit d'une philosophie qui « relativise » les différentes formes de pensée humaine. À cet égard, il est révélateur que la première évocation de la philosophie des formes symboliques ait lieu à la fin de l'ouvrage de Cassirer sur la relativité d'Einstein (1921), comme une extension du postulat de relativité (qu'il vient de traiter dans le cadre de la pensée physique) à toutes les manières de penser la réalité (rappelant par là-même que la physique, et plus généralement la science, reste fondamentalement une forme anthropomorphique) :

C'est la tâche d'une philosophie systématique - qui dépasse de loin celle de la théorie de la connaissance - d'affranchir l'image du monde de cette unilatéralité exclusive. Elle doit comprendre la totalité des formes symboliques dont l'application nous permet de former le concept d'une réalité effective articulée en soi - à l'aide de laquelle nous distinguons le sujet et l'objet, l'ego et le monde qui viennent s'opposer en une configuration déterminée -, et elle doit indiquer à chaque forme singulière quelle est sa place déterminée dans cette totalité. Si l'on imagine que cette tâche est accomplie, alors le droit de ces formes serait assuré et leur limite serait fixée aussi bien pour les formes particulières des concepts et des connaissances que pour les formes générales de la compréhension théorique, éthique, esthétique et religieuse du monde. Selon cette conception, il est vrai que chaque forme particulière serait

24. Dogmatisme désormais incarné par l'idéalisme au sens hégélien, mais non pas kantien, dont le système cassirérien se présente comme le prolongement naturel (cf. *infra*).

Introduction

relativisée par rapport aux autres ; or, puisque cette relativisation est absolument réciproque, puisque aucune forme particulière, mais seulement la totalité systématique de celles-ci devrait servir d'expression valide pour la « vérité » et la « réalité effective », alors la limite qui en résulte, apparaîtrait d'un autre côté comme une limite absolument immanente. (Cassirer, 2000, p. 129 sq.)

Une caractéristique particulièrement digne d'intérêt du système philosophique de Cassirer est ainsi sa structure fondamentalement *anti-réductionniste*, son « classicisme » comme dit Gawronsky (1949a, p. 34 sq.)²⁵, par opposition à l'absolutisme du romantisme, qui réduit l'ensemble de la réalité à un unique principe :

Ernst Cassirer belongs to the great tradition of classical philosophy. Goethe, trying to define the essence of classicism, once said: "Classicism is sanity, romanticism is illness," and Novalis, one of the greatest among the romanticists, unwittingly provided the key to this judgment by his assertion that the essence of romanticism consists in the transformation of a single event or individual fact into an absolute and general principle of the whole. To Novalis and Schlegel everything was the emotion of love, even mathematics or a death sentence; to Fichte and Schopenhauer everything was volition, just as to Hegel everything was Objective Mind or to Schelling intellectual intuition: in each case one principle, one function, one special power dominates and determines the whole. Classicism, on the contrary, always recognizes several principles as quite independent of each other, although closely connected and organically related and capable only in their organic interrelatedness of creating and forming the spiritual world of man. This was the very core of Cassirer's philosophical conviction. Throughout the multifarious realms of human culture he demonstrated the originality and independence of their respective symbolic forms and at the same time showed the closest connection to exist among all these forms, thus

25. En un sens, on pourrait dire, de la vie comme de l'œuvre de Cassirer, qu'elles eurent pour fondement le même « strict sens de la mesure » (*strenge Mäßigkeit*) qu'évoquait Goethe à propos de Kant. Cette citation de Goethe (pour lequel une philosophie ne fait sens que si elle est vécue) a pour but d'introduire la thèse de Cassirer (qui s'inscrit dans son prolongement) de la co-détermination réciproque entre la « forme de la vie » (*Lebensform*) et la « forme de la doctrine » (*Lehrform*) de Kant, que ce sont les deux « moments » d'une même « relation duale » (1918, pp. 2 sqq.). Si la doctrine kantienne possède certes un contenu objectif autonome (qui subsiste dans l'œuvre kantienne et excède la vie son auteur), si elle informe la vie de Kant, pour autant cette relation n'est pas à sens unique, mais la vie de Kant détermine également en retour la forme de sa doctrine. De même, Cassirer soutient que, chez Descartes, l'« image du monde » (*Weltbild*) et la « formation de la vie » (*Lebensgestaltung*) sont les deux moments d'un même « processus de développement » (*Entwicklungsprozess*) spirituel indivisible (Cassirer évoque ainsi le « style particulier » (*Stilcharakter*) de Descartes).

uniting them into one organic and harmonic whole.

Ainsi, seule la philosophie peut articuler les différentes formes spirituelles d'objectivation de la réalité, qui livrées à elles-mêmes tentent chacune « de s'arroger (...) une validité absolue et non pas seulement relative », tendent chacune à « l'inconditionné » (d'où « résultent les conflits culturels et les antinomies du concept de culture ») (1972b, p. 22 sq.) ;

Dans ces conflits et ces luttes de l'esprit, dont la violence paraît s'accroître au cours de l'histoire, il semble que la philosophie soit la seule instance supérieure dont on puisse attendre l'unité d'un verdict suprême. [*ibid.*]

La philosophie a donc vocation à être une « systématique de l'esprit où chaque forme particulière tirerait son sens de la place qu'elle y occuperait et où sa valeur et sa signification seraient fonction de la richesse et de la spécificité de ses relations avec d'autres énergies spirituelles et, en fin de compte, avec leur totalité » [*ibid.*]²⁶.

Évaluation de la philosophie de Cassirer

On peut, bien sûr, se demander comment une telle entreprise philosophique est (intellectuellement et, pour ainsi dire, humainement) possible, en particulier en ce qui concerne l'épistémologie de Cassirer - ce dernier possédant une connaissance incroyablement riche de la littérature scientifique de son époque, et entretenant une correspondance avec tous les scientifiques de renom de son temps, notamment, en ce qui concerne la mécanique quantique, avec tous les « pères » de la théorie (cf. notamment Cassirer, 2009). Car comme dit Granger (2012), « la conjonction d'un entraînement à la réflexion philosophique, d'une connaissance directe, assez étendue et constamment mise à jour de quelques parties des sciences et d'une érudition convenable quant à leur histoire constitue un idéal auquel nul - savant, historien ou philosophe - ne saurait aujourd'hui répondre tout à fait. ». De fait, Cassirer se situait peut-être historiquement au dernier moment (au début de l'explosion de la connaissance, et de la communauté, scientifiques) où une telle entreprise était encore possible. Il reconnaît d'ailleurs, dans le quatrième tome de l'*Erkenntnisproblem*, que le temps des systèmes philosophiques universels est déjà révolu : « Le temps des grands projets constructifs, temps où la philosophie pouvait espérer systématiser et organiser en une unité l'ensemble du savoir, est pour nous révolu.

26. On pressent cependant, en ce qui concerne la forme symbolique « science » (dans cette thèse, il ne sera question que de la physique) - qui, dans le système philosophique de Cassirer, représente la forme suprême de l'objectivité - la tension qu'il peut y avoir dans son rapport à la philosophie - qui n'est pas une « forme » en tant que telle, mais le « milieu » dans lequel s'articulent les autres formes.

Cependant l'exigence de synthèse et de synopsis, l'exigence d'une vue d'ensemble, d'une vue unifiante, doit demeurer vivante aujourd'hui comme hier. Ce n'est que par ce regard systématique que l'on parviendra à la véritable compréhension historique de chaque phénomène. »²⁷ (1995, p. 28).

On peut donc légitimement s'interroger sur la consistance (au double sens de sa cohérence et de sa teneur) de la philosophie de Cassirer :

1. Il faudra vérifier que son éclectisme n'est pas en fait à entendre au sens péjoratif d'un syncrétisme (Cassirer peut en effet, dans la profusion d'auteurs auxquels il se réfère, donner l'impression d'endosser des thèses successives différentes, ou de « piocher » celles qui confortent la sienne)²⁸. Or, comme avertit Kant [V, 24] : « Être *conséquent* est l'obligation principale d'un philosophe, et c'est ce que l'on rencontre le moins souvent. Les anciennes écoles grecques nous en fournissent plus d'exemples qu'il ne s'en trouve dans notre siècle *syncrétiste*, où l'on fabrique une sorte de *système de coalition* de principes contradictoires, empreint de malhonnêteté et de platitude, parce qu'il convient davantage à un public satisfait de savoir de tout quelque bribe, sans finalement rien savoir, et d'être à l'aise en tout domaine. »
2. On verra également que Cassirer travaille beaucoup en *extension*, et peu en *compréhension*, courant le risque - comme ce sera le cas pour son interprétation de la mécanique quantique - d'une généralité excessive²⁹. En effet, contrairement à la *received view* sur la conception cassirérienne de l'*a priori*, on verra que, plutôt que d'un *a priori* « relativisé » (à la Friedman), il s'agit davantage, chez Cassirer, d'un *a priori* « généralisé » (suffisamment général pour rendre compte des nouvelles théories physiques de son époque, voire

27. On a ici un exemple typique de l'ambivalence des formulations de Cassirer. Auparavant, ce dernier a aussi évoqué le fait que les systèmes philosophiques étaient individuels, produits par une seule personne. Cf. à cet égard ce texte de Bernard (2008, p. 294) : « Le temps des doctrines et des systèmes personnels est passé et peu à peu ils seront remplacés par des théories représentant l'état actuel de la science, et donnant à ce point de vue le résultat des efforts de tous ».

28. Ainsi Ryckman (1991, p. 73 sq.) parle-t-il de « biais historique » et de « documentation sélective » dans le « transcendantalisme faible » de Cassirer, qui consisterait à fonder l'objectivité scientifique « dans ce qui pourrait seulement être une contingence du développement conceptuel des sciences exactes », et d'« hésitation », de « déchirement » au sein même de la conception de Cassirer de la « coordination » (*Zuordnung*), partagée entre une pure « désignation » symbolique et une constitution transcendentale de l'objet. (Je reviendrai sur la critique de Ryckman (1991)).

29. Contrairement à Hacking (1992, p. 17), qui entend « ne pas parler de la méthode scientifique, comme si c'était une espèce de masse impénétrable [*some impenetrable lump*], mais à la place traiter des différents styles » de « raisonnement scientifique », on pourrait dire que Cassirer entend (comme on le verra) caractériser *la* méthode (unique) de la science mathématico-physique. Or, les « styles de raisonnement » de Hacking étant déjà très généraux, on pressent que le « style » conceptualisé par Cassirer risque d'avoir un contenu très faible, et de se réduire à la physique elle-même.

des théories futures)³⁰.

Il faudra ainsi chercher non seulement l'unité de la pensée de Cassirer, mais aussi sa « tendance principale », tout comme Cassirer (1918) cherche à préserver l'unité et la cohérence de « la pensée fondamentale » kantienne, « la détermination univoque de la pensée fondamentale critique [*kritischen Grundgedankens*] » (1920, p. 1).

Interprétations divergentes

Dans une moindre mesure, le constat de la « désagrégation en intérêts et en interprétations opposés » que Cassirer fait du kantisme (cf. p. 51) pourrait s'appliquer à sa propre doctrine. Je cite ici, pêle-mêle, quelques interprétations divergentes, qui montrent à quel point il est difficile de circonscrire la philosophie éclectique de Cassirer, que l'on peut aborder sous des angles très différents.

Kantienne

L'interprétation transcendantale est bien sûr l'interprétation dominante, et, de fait, on verra que Cassirer se réfère massivement à, et se réclame de, Kant. On retrouve ainsi, dans la « radicalisation » et la « mobilisation » que le transcendantalisme contemporain s'efforce d'appliquer à l'*a priori* kantien, l'héritage direct de Cassirer. Ce transcendantalisme a fait de la « constitution de l'objectivité » (en deux mots : notre connaissance théorique est *prescriptive* des phénomènes plutôt que *descriptive* d'un réel en soi) sa problématique essentielle, et la présente comme le legs véritable, et proprement révolutionnaire, de la philosophie théorique de Kant (cf. Bitbol *et al.*, 2009). On pourrait dire que l'*a priori* kantien y est considéré, non plus comme un *canon* (dont le *statut immuable* doit être dépassé), mais comme un *organon* qui garde toute sa pertinence (et dont il faudrait retenir la *fonction constitutive*), et peut, ainsi conçu, se prêter à toutes les variations ou adaptations. Or, si l'origine de cette interprétation du transcendantalisme comme « méthode » est généralement attribuée à Hermann Cohen, Cassirer est souvent considéré comme le philosophe ayant, plus qu'aucun autre, contribué à sa « résurrection » et à son adaptation à la physique moderne.

30. La stratégie de Cassirer correspondrait ainsi davantage à la deuxième qu'à la troisième stratégie possible pour « ressusciter » l'*a priori* kantien selon Bitbol *et al.* (2009, p. 13) : « 1. *The first strategy consists in restricting the validity of Kant's original synthetic a priori to the direct environment of mankind, in which classical physics remain a good approximation.* 2. *The second strategy amounts to formulating new pre-conditions of knowledge that are general enough to encompass the extended domains of phenomena which are accounted for by modern physical theories and, hopefully, any future physical theory as well.* 3. *Finally, the third strategy consists in «relativizing» the a priori, namely making it relative to a certain situation of science that can change from one step to another of its history.* »

Introduction

Ce qui, dans cette interprétation, mérite d'être relevé pour la suite, c'est que, fondamentalement, les sciences (positives), et plus généralement toutes les « formes symboliques », méconnaissent dans une certaine mesure (toute la question va être de déterminer jusqu'à quel point exactement) leurs propres conditions de possibilité, sont pour ainsi dire fondées du dehors par la critique transcendantale (c'est-à-dire par la philosophie, qui est, chez Cassirer, le médium dans lequel elles s'articulent). Il faut ajouter aussitôt que ce point sera difficile à établir, car (comme toujours chez Cassirer) dit avec force précautions et modestie³¹.

Hégélienne

Comme on le verra, Cassirer (2004, p. 25) ne renonce pas à un « *a priori* de l'histoire » sous la forme d'une continuité inter-théorique. Or, comme le dit Ferrarri (in Cassirer, 2004, préface, p. XV), « cette circularité entre raison et histoire [dans une sorte de « cycle herméneutique » où la raison recherche l'élément de continuité présent dans les théories scientifiques successives] suppose d'ailleurs de la part de Cassirer un rapprochement de Hegel, autrement dit une conception de l'histoire de la philosophie qui semble résolument à l'opposé de l'antihégélianisme caractéristique de l'ensemble du « retour à Kant » ». Et, de fait, Cassirer évoque la « légalité immanente », la « légalité propre du « système moderne de la connaissance » ». Cependant Ferrarri note qu'il s'agit d'un hégélianisme modéré : cet *a priori* de l'histoire demeure pour Cassirer un « postulat heuristique », un « fil directeur », et non pas un « substrat métaphysique du processus historique » (in Cassirer, 2004, préface, p. XVI)³². En effet, au lieu de le « réifier » comme le fait

31. C'est moins le cas chez le « jeune » Cassirer (du premier tome du *Problème de la connaissance*), pour lequel la philosophie critique est seule détentrice de la réflexivité transcendantale de la science : « Chaque époque a son système fondamental de concepts et de présupposés généraux ultimes, au moyen duquel elle maîtrise et unifie la diversité du matériau qu'elle acquiert par l'expérience et l'observation. Or, la conception naïve et même *l'étude scientifique, dans la mesure où une réflexion critique sur elle-même ne la guide pas* [mes italiques], font apparaître ces productions de l'esprit comme des produits stables et définitivement *achevés*. Les instruments de la pensée sont transformés en objets consistants ; les libres positions de l'entendement sont considérées comme des *choses* qui nous sont données et que nous avons seulement à accueillir passivement. » (Cassirer, 2004, p. 9). Seule la philosophie critique est ainsi à même de prévenir l'*hypothèse* que fait la pensée scientifique de ses concepts : « La science écarte petit à petit l'illusion fondamentale qui nous fait donner aux sensations subjectives le sens d'objets ; mais, à sa place, elle dresse une autre illusion, non moins dangereuse : l'illusion du *concept*. Alors que « matière » ou « atome », en leur sens pur, ne désignent que le moyen par lequel la *pensée* acquiert et assure sa maîtrise des phénomènes, ils deviennent des puissances indépendantes auxquelles la pensée doit se soumettre. / L'analyse critique, à partir de ses principes, clarifie la structure légale interne de la science ; c'est elle d'abord qui peut ruiner ce *dogmatisme* de la conception habituelle. » (2004, p. 9)

32. Cf. également le texte suivant : « Ce qui entraîne une telle évolution dialectique n'est pas (...) l'« esprit du monde » hégélien ni même le mouvement triadique de l'Idée, mais plutôt la

Hegel « en parlant d'un auto-développement de "l'idée", d'un progrès de "l'esprit du monde", etc. », il faut, pour Cassirer, le « formule[r] méthodologique[ment] », et, au lieu d'un « substrat commun » métaphysique, il ne faut rechercher que « la continuité de la pensée » (2004, p. 25). Autrement dit cet *a priori* doit rester une « hypothèse ».

Empiriste logique

Il vaut la peine de lire la recension, par Philipp Frank (1941, ch. IX), de l'ouvrage de Cassirer (1936) (*Determinismus und Indeterminismus in der modernen Physik: historische und systematische Studien zum Kausalproblem*) du point de vue - explicitement revendiqué - de l'empirisme logique. Avant d'y venir, il peut être utile de rappeler brièvement en quoi consiste ce mouvement, et le rôle joué par l'auteur dans son émergence.

Présentation du mouvement Ce dernier, professeur de physique théorique à l'Université de Vienne au début du XX^e siècle, contribuera en effet (avec H. Hahn et O. Neurath notamment) à ressusciter, et adapter à la physique moderne, le *positivisme* de Mach, tout en étant proche de l'*opérationalisme* de Bridgman³³, posant ainsi les jalons de ce qui allait devenir, vingt ans plus tard, le *Cercle de Vienne*. Parmi les thèses caractérisant ce groupe devenu célèbre,

(...) une des plus connues est peut-être qu'une proposition n'a de signification que si elle énonce les moyens de sa vérification³⁴. Ceci a pour conséquence l'« absence de signification » [*"meaninglessness"*] de toutes les propositions métaphysiques, où il faut comprendre, bien sûr, « absence de signification » pour la science, non pas la négation de toute influence sur la vie humaine. (1941, p. 9)

Par la suite, le *positivisme logique* caractéristique du *Cercle* aboutira à l'*empirisme logique*³⁵, « selon lequel seuls sont scientifiques les énoncés pouvant être justifiés

tension antinomique (au sens kantien) qui s'instaure à toutes les phases de la pensée moderne entre les motifs « critiques » et la retombée « dogmatique » ». (Ferrari in Cassirer, 2004, préface, p. XVIII)

33. D'après lequel « chaque terme introduit dans la théorie doit être accompagné d'une description des opérations physiques par lesquelles puisse être testé le degré auquel la propriété exprimée par ce terme peut être attribuée à un système physique donné. La description de ces opérations, la "définition opérationnelle" de ce terme, peut être plus ou moins directe ; il se peut que seulement une combinaison de termes corresponde à une certaine opération. » (Frank, 1941, p. 5)

34. Ce qu'on a pu appeler le « vérificationisme ».

35. D'après Frank (1941, p. 12 sq.), c'est C.W. Morris qui proposa cette appellation, en 1934 à Prague, en tant que combinaison du *positivisme logique* caractérisant le Cercle de Vienne (expression elle-même imaginée par Herbert Feigl, un étudiant de Schlick et Bridgman) et du

Introduction

par dérivation logique ou test empirique » (1941, p. 192). Autant d' *-ismes* qui revendiquent une conception « scientifique » de la philosophie, à l'opposé de celle, « métaphysique et de ce fait “sans signification” [*meaningless*] » (1941, p. 15), de la philosophie continentale allemande (en particulier kantienne), conçue comme étrangère à toute forme de scientificité³⁶ :

D'après cette conception, les principes philosophiques qui ne sont pas scientifiques au sens précédemment mentionné [de l'empirisme logique] forment un système de propositions isolées à partir desquelles il n'y a pas de ponts logiques vers le système des propositions scientifiques. Par conséquent, un système de principes philosophiques ne peut jamais être confirmé ou infirmé [ni non plus « amélioré »] par de nouvelles théories physiques³⁷. (1941, p. 192)

Cette conception récuse ainsi toute « interprétation » philosophique (donc « métaphysique ») de la physique, dont l'histoire récente (du début du XX^e siècle) ne saurait être considérée comme « caractéristique » de l'histoire de la philosophie (par exemple, du passage du matérialisme au spiritualisme) mais au contraire comme indépendante, et dont les « progrès [de la physique] n'ont absolument rien à voir avec une telle interprétation [philosophique] » (1941, p. 4). Cette conception exige ainsi que « les principes de la science moderne soient compris au sein de la science elle-même » (1941, p. 4). Mais, par là-même, elle est doublement réductrice :

- de la philosophie, qu'elle réduit à une simple extension de la pensée scientifique : « Quand le physicien tente de poursuivre en dehors de la physique sa manière de former des principes et de les vérifier à travers des expérimentations, il parvient à une conception de la science appelée empirisme logique » (1941, p. 191).
- et de la science elle-même, réduite à un simple protocole expérimental et dépossédée de toute réflexion conceptuelle propre, au profit de la philosophie (empiriste logique) qui s'en réserve l'explicitation exclusive (mais qui se constitue déjà, par là-même, en interprétation) : « La mauvaise interprétation des principes scientifiques (...) peut être évitée si, pour chaque énoncé trouvé dans les livres de physique ou de chimie, on prend soin de distinguer une affirmation portant sur des faits observables, d'une proposition de repré-

positivisme biologique caractéristique du pragmatisme américain.

36. Ainsi Frank (1941, p. 11) évoque-t-il « l'influence du kantisme » sur les scientifiques allemands, censément conçu par ces derniers comme « une chose du cœur et de l'esprit », par opposition à la science qui est une « chose de l'intellect » ; ce qui, en d'autres termes, revient à nier toute la partie théorique (spéculative) de la philosophie kantienne, réduite à sa partie pratique (morale) et esthétique (empirique).

37. L'impression du contraire ne pouvant venir, selon Frank, que de la « formulation métaphysique » de la théorie physique en question (qui se trouve donc ainsi déjà métaphysiquement interprétée).

senter les faits d'une certaine manière au moyen des mots ou de diagrammes. Si cette distinction est précisément tracée, il n'y aura plus de place pour une interprétation de la physique en faveur d'une métaphysique spiritualiste ou matérialiste. » (1941, p. 4 sq.).

Cependant, bien que s'érigeant lui-même (d'après l'exposé qu'il en fait) en zéléateur inconditionnel de l'empirisme logique, Frank prétend aussi faire « une évaluation critique d'autres mouvements philosophiques du point de vue de l'empirisme logique », qui posséderaient « certains points communs » avec cette position, afin de l'absoudre des accusations, souvent portées à son encontre, de « manque d'appréciation historique » et de « mépris des autres mouvements philosophiques », « condamnés [...] sans prendre la peine d'évaluer leur position dans l'histoire de la vie intellectuelle » (1941, p. 15)³⁸.

Interprétation de Cassirer Si l'on revient, maintenant, à la recension de Frank (1941, p. 193 sq.), l'ouvrage de Cassirer y est présenté, non seulement comme quasiment exempt des « préjugés métaphysiques » et des « systèmes isolés de propositions [philosophiques] » que l'on trouve habituellement dans la « philosophie de l'école » (*school philosophy*)³⁹, mais même dont « les énoncés sont presque tous des énoncés au sens de l'empirisme logique ». Si bien que « considérée pratiquement, la conception de Cassirer des principes de la physique est presque exactement celle de l'empirisme logique » (1941, p. 193 sq.), avec laquelle elle partagerait une conception :

- non ontologique de la théorie physique, quant aux concepts fondamentaux qu'elle met en œuvre (comme ceux de force, d'atome), autrement dit *anti-réaliste* quant aux *entités* qu'elle suppose (et qui, à l'inverse, leur privilégient les lois de la théorie)⁴⁰ (1941, pp. 195, 199) ;

38. Il est assez piquant de confronter cette déclaration programmatique avec sa mise en œuvre concrète. En effet, dès le début de sa recension de l'ouvrage de Cassirer, Frank récuse d'emblée toute « critique immanente » d'une œuvre philosophique, qui ne peut, selon lui, au mieux, que conclure d'un livre « qui n'a pas de sens » [*nonsense*] (sans doute faut-il y voir de la *meaningless metaphysics*) qu'il comporte une « méthode » (1941, p. 193), et qu'il n'hésite pas à qualifier de « scolastique » (terme qu'il utilise également pour évoquer la « philosophie de l'école [*school philosophy*] » (1941, p. 194), qui ne se limite pas à la philosophie scolastique au sens aristotélicien, mais qui désigne, semble-t-il, toute philosophie autre que l'empirisme logique - en particulier l'idéalisme transcendantal -).

39. Cf. note 38 : « par conséquent il ne peut pas survenir de contradiction apparente entre principes physiques et philosophiques » (1941, p. 193).

40. On verra que Frank confond en fait la conception *idéaliste* de Cassirer avec son propre point de vue *empiriste*, du fait que toutes deux ont en commun de s'opposer à une conception *réaliste* de la physique. Par là il manque la différence essentielle entre ces deux positions, qui conçoivent la théorie physique (en particulier, la structure de ses lois) selon des perspectives opposées (bien que toutes deux anti-réalistes), respectivement *prescriptive* (en tant que projetée *a priori* par le sujet connaissant) et *descriptive* (en tant que simple *syntaxe* décrivant *passivement* les phénomènes,

- générale de la causalité en tant que simple légalité naturelle, selon laquelle « il existe seulement, en général, des lois d'un certain type dans la nature », plus simple que celle de Kant (qui « essaya aussi de la formuler quant à son contenu, en affirmant par exemple que pour chaque processus il en existe un autre “qui s'ensuit selon une règle” »⁴¹), et réduite à l'« exigence formelle, aussi attribuable à Kant, que la nature puisse être décrite à l'aide de règles simples »⁴² (1941, p. 195 sq.);
- de la loi de causalité comme intimement liée au concept d'objet considéré⁴³ (et pouvant par conséquent toujours être préservée moyennant une redéfinition de ce dernier, l'écueil conventionnaliste pouvant ensuite être évité grâce au réquisit supplémentaire de simplicité) (1941, p. 196);
- réduisant concomitamment le déterminisme (en particulier, s'agissant de la mécanique quantique) au seul « réquisit que des lois simples existent dans la nature », et ne cherchant pas à sauvegarder à tout prix le « déterminisme philosophique » face à la physique moderne (1941, p. 197);
- empiriste, positiviste et observationnaliste de la théorie quantique, dont les lois et concepts sont issus d'observations expérimentales, n'ont qu'une valeur instrumentale, et ne sont valables qu'en référence à un observateur, des conditions expérimentales et une instrumentation déterminées classiquement (conformément à la conception de Bohr);
- scientifique, enfin, et non pas métaphysique, séparant clairement les domaines de la morale et de la nature, et combattant toute surenchère interprétative de l'indéterminisme quantique⁴⁴ (1941, p. 207 sq.).

« recette qui marche » induite de l'expérience). Cette confusion semble être favorisée par le radicalisme de l'idéalisme transcendantal de Cassirer, où la légalité physique (c.-à-d. la causalité) est essentiellement (mais pas seulement, comme on le verra) conçue de manière *régulatrice* (en tant qu'idée réglant l'activité de théorisation physique vers une unité systématique toujours plus grande, limite jamais atteinte effectivement), ce qui, apparemment, échappe à Frank. Cette hypothèse est d'autant plus probable que Frank (1941, p. 204) déplore le fait que Cassirer ne pousse pas suffisamment loin son *anti-réalisme*, et voit, dans l'identification par ce dernier de la réalité physique à la structure limite vers laquelle convergent (sans jamais l'atteindre) les théories physiques successives, ou dans son interprétation transcendantale des inégalités de Heisenberg, un réalisme sous-jacent résiduel, voire une « métaphysique absolutiste » (1941, p. 206).

41. “*which it follows according to a rule*” : Frank semble avoir ici en tête le fait que Kant ajoute à la causalité l'idée de succession temporelle.

42. Contrairement à ce qu'affirme Frank, on verra que ce réquisit de simplicité (fondamental pour Frank, conformément à son point de vue avant tout syntaxique) est en fait secondaire par rapport au réquisit de légalité, chez Cassirer (cf. par exemple 1956, p. 66) tout comme chez Kant (cf. par exemple sa définition de la nature in IV, 294).

43. Ce que Frank présente comme une « thèse basique de l'empirisme logique, et qui provient du positivisme logique », quitte à passer sous silence toute la problématique transcendantale de la constitution de l'objectivité.

44. Ce en quoi Frank a tout à fait raison (cf. section 5.3.5).

Néanmoins, tout en abondant dans le sens de la généralité de la conception de Cassirer, qui permettrait à ce dernier de ne pas interpréter philosophiquement la physique, et de ne jamais entrer en contradiction avec cette dernière (ainsi de sa conception de la causalité et du déterminisme, ou du critère de simplicité⁴⁵), Frank en critique parfois le caractère excessivement « vague » ou dispersé (qui fait intervenir les conceptions diverses, et plus ou moins provisoires, de Schrödinger, Heisenberg, Dirac...) ⁴⁶, tout comme il déplore la résistance qu’opposent certains passages - à la tonalité trop kantienne - à une interprétation du point de vue de l’empirisme logique. Mais en définitive, il s’agit plutôt selon Frank d’un problème de « langage » trop « métaphysique » (1941, pp. 203-206), en somme de l’ « arrière-plan émotionnel » de la conception de Cassirer ; si « à la fin les traits saillants [de la conception de Cassirer] sont rendus un peu flous en direction de l’idéalisme transcendantal », ce n’est « peut-être uniquement [qu’]une question de style », et la conception de Cassirer demeure « presque exactement celle de l’empirisme logique » (1941, p. 194). C’est pourquoi Frank n’hésite pas à conclure que la conception de Cassirer témoigne véritablement d’un « processus de désintégration au sein de la philosophie de l’école » (1941, p. 194), où par « désintégration » il faut, semble-t-il, comprendre le renoncement à toute interprétation, voire appropriation, philosophique de la science.

Réaliste structurale

Il est courant aujourd’hui (en particulier dans la littérature analytique anglo-saxonne) de décomposer le structuralisme (au sens le plus général, l’interprétation de notre connaissance de la nature comme relationnelle, de nos théories physiques en tant que structures mathématiques avant tout) en deux tendances (que l’on pourrait qualifier de faible et forte, respectivement) :

- « épistémologique » (ou ESR en anglais : *epistemic structural realism*⁴⁷), qui considère en deux mots que ces structures sont tout ce que nous pouvons *savoir* de la nature ;
- « ontologique » (ou OSR : *ontic structural realism*⁴⁸), qui considère que ces

45. Dont Frank (1941, p. 197) reconnaît le caractère « vague » et « indéfini », tout comme chez les positivistes (ce qui, contrairement à ce qu’on pourrait croire, ne remet pas en cause la cohérence de sa position, qui exige par ailleurs une formulation rigoureuse des énoncés : il faut plutôt y voir son aspect *conventionnaliste*, qui n’empêche pas, une fois les critères clairement définis, leur vérification expérimentale et logique rigoureuse).

46. J’aurai l’occasion de revenir sur ces remarques, à mon sens, pertinentes.

47. Worrall (1989) est généralement considéré comme le pionnier de cette position, qu’il appelle alors simplement *structural realism*, le qualificatif *epistemic* ayant été rajouté ultérieurement pour le distinguer de l’OSR (par, semble-t-il, les tenants de cette dernière position).

48. French et Ladyman (2001 ; unpublished ; 2011 ; 2014) sont connus pour avoir développé cette position.

Introduction

structures relationnelles sont tout ce qu'*il y a* dans la nature, qu'elles sont les constituants primaires de la réalité (par opposition à des objets comme entités individuelles).

Il vaut la peine de remarquer que ces positions se rejoignent en ce qu'elles interprètent toutes deux les structures des théories physiques⁴⁹ de manière *réaliste*, c.-à-d. qu'elles considèrent que ces structures existent réellement dans la nature (qu'elles en soient ou non les seuls constituants, connus ou non de nous)⁵⁰. Mais il faut bien voir que le *structuralisme* ne présuppose pas nécessairement le *réalisme* : tel n'était pas le cas, notamment lorsqu'il fut fondé (comme on l'interprète aujourd'hui rétrospectivement) par, entre autres, Poincaré, Eddington et Cassirer, qui, tous, l'articulaient, à des degrés divers (et particulièrement poussé dans le cas de Cassirer, comme on aura l'occasion de le voir), à un *idéalisme néo-transcendantal* plus ou moins assumé (autrement dit, qui attribuaient cette structure au sujet et non à l'objet, c.-à-d. la nature). Autant, donc, on ne s'étonnera pas de voir évoquer Cassirer (qui privilégie la structure mathématique des théories physiques) à l'appui de thèses purement *structuralistes*, autant une interprétation *réaliste* de sa position, comme le font sans ambiguïté French et Ladyman à l'appui de l'OSR⁵¹, paraît plus surprenante. Ce n'est pas encore le lieu d'aborder les éléments qui plaident en faveur de l'idéalisme de Cassirer, ou au contraire de son réalisme (des lois physiques), mais on ne peut, à ce stade, qu'être frappé par une telle divergence d'interprétation.

Son épistémologie comme lieu privilégié de cette évaluation

Face à la « forteresse » que représente l'œuvre cassirérienne, l'épistémologie de Cassirer peut représenter un « point d'accroche » privilégié, dans la mesure où elle doit permettre d'évaluer *concrètement* le contenu de ses thèses.

De l'épistémologie

Il peut être utile, avant toute chose, de revenir sur ce qu'on entend par « épistémologie », discipline conflictuelle (à l'image de la philosophie), dont la conception varie selon les traditions ou doctrines philosophiques, voire d'un auteur à l'autre. Pour paraphraser la célèbre description kantienne de la métaphysique [B XV], l'épistémologie ressemble en effet à « une arène, qui semble très proprement desti-

49. Bien sûr, il est possible d'étendre ces positions à d'autres sciences que la physique, comme les mathématiques, voire même la biologie (pour une revue de la question, cf. Ladyman (2014)).

50. L'interprétation épistémologique de l'ESR laisse encore la possibilité d'une variante non réaliste (par exemple d'un ESI : *epistemic structural idealism*) mais cette dernière est exclue dans l'OSR (sauf à endosser un idéalisme absolu).

51. Cf. les références de la note 48.

née à exercer ses forces en des combats de parade, et où aucun champion n'a jamais pu se rendre maître de la plus petite place et fonder sur sa victoire une possession durable », ou, pour reprendre le mot de Kuhn, imposer son « paradigme » (dont le manque caractérise les sciences humaines en général, comme le remarque Friedman). On peut néanmoins déceler certaines grandes tendances dans la littérature, qu'il est utile de poser en toile de fond de l'étude de la conception de Cassirer.

En ce qui concerne d'abord la définition même de l'épistémologie, on peut distinguer deux acceptions :

- anglo-saxonne, qui conçoit l'*epistemology* comme une théorie de la connaissance *en général* (en d'autres termes une *gnoséologie*) ;
- étymologique (qui est celle qui domine la conception française), en tant que théorie de la connaissance *scientifique* (ce que les Anglo-Saxons désignent par *philosophy of science*)⁵².

Au sein même de cette dernière conception, il convient de distinguer l'approche (cf. Granger, 2012) :

- « analytique », qui vise à décrire la science par des architectures conceptuelles, et à terme logiques (à l'instar du positivisme logique), privilégiant essentiellement « nos meilleures théories physiques disponibles » (la science des *textbooks*) ;
- « continentale », qui privilégie l'étude spécifique des sciences, de leur évolution historique et de leur développement concret, s'intéressant non seulement aux théories mais aussi à la pratique des sciences.

En ce qui concerne enfin les « origines » de l'épistémologie (pour parler en termes kantien), on peut *grosso modo* dégager trois conceptions de l'épistémologie dans la littérature⁵³ :

52. En français, l'épistémologie a plutôt tendance à inclure la « philosophie des sciences » (en tant que corps de doctrines : empirisme, idéalisme, etc.), au même titre que l'histoire des sciences et la critique de la connaissance scientifique (de sa valeur ou de sa légitimité), même si certains auteurs considèrent le rapport d'inclusion inverse (où c'est l'épistémologie qui est contenue dans la philosophie des sciences).

53. Pour faire une métaphore géographique (et rester dans le registre kantien), on pourrait qualifier le « domaine » [V, 174] propre de l'épistémologie (considérée tant que discipline) de « balkanique », dans la mesure où il se situe à l'intersection de deux empires (la science et la philosophie) qui font planer la menace de son « annexion » (c.-à-d. de sa disparition en tant que « domaine » autonome). On pressent en effet que les conceptions suivantes correspondent le plus souvent aux *origines* (académiques) de ceux-là mêmes qui les professent : des scientifiques de métier (ou d'anciens scientifiques) pour la première, et des philosophes professionnels pour la troisième, dont la formation scientifique est très théorique (la deuxième conception faisant figure de *no man's land* entre les précédentes). De fait, l'*explication* des théories scientifiques a longtemps été l'apanage des seuls « philosophes de métier » (quelle que soit leur orientation), les scientifiques (expérimentateurs) s'occupant davantage de *prédiction*. Chez Kant par exemple, la *pratique* (au sens de la *technique*) relève déjà de la *théorie*, et ne saurait être à l'origine d'une activité réflexive propre (car elle serait alors fondée sur des principes *empiriques*).

Introduction

1. en tant qu'étude interne à la science (c'est typiquement la conception de Catren (2008)) ;
2. en tant que philosophie qui se « dégage » de la science (conception, semble-t-il, de Szczeciniarz (1990)) ;
3. en tant que théorie philosophique de la connaissance scientifique : conception, comme on le verra, de Kant et, à sa suite (bien que dans une moindre mesure), de Cassirer, selon laquelle le « fait scientifique » doit être justifié en droit ⁵⁴.

L'épistémologie de Cassirer, bien que difficile à cataloguer, peut, en première approche, être prise au sens essentiellement étymologique (en tant que théorie de la connaissance scientifique, et en particulier *physique*, qui est celle à laquelle je m'intéresserai ici ⁵⁵), continental, et « externe » (de la troisième conception ci-dessus). De Cassirer en effet, on pourrait dire, plus encore que de Kant ⁵⁶, qu'il est un « épistémologue du dehors » (qui étudie son objet - la science - du point de vue *externe* de la philosophie), tout comme Merleau-Ponty a pu, à propos d'Einstein ou d'Eddington, parler de « philosophes du dehors ». Il s'agit d'un « pur » philosophe (et historien) des sciences, au sens presque ⁵⁷ kantien du terme (c.-à-d. qui ne considère pas la dimension expérimentale de la science, à la différence d'un Helmholtz par exemple, dont la réflexion épistémologique est ancrée dans la pratique concrète de la science).

Le nécessaire mariage entre histoire et philosophie des sciences

Cassirer, dont l'épistémologie se veut, comme on le verra, à la fois « systématique » (de tendance essentiellement transcendantale, cherchant à dégager les conditions de possibilité de la connaissance scientifique) et « historique » (s'attachant cependant à rendre raison de leur évolution historique), a été l'un des premiers à faire le lien entre l'histoire et la philosophie des sciences, et apparaît comme un précurseur de certaines problématiques récemment remises au goût du jour.

L'héritage de Kuhn Depuis une dizaine d'années en effet, la question de la prise en compte de l'histoire en philosophie des sciences bénéficie d'un regain d'intérêt dans la littérature anglo-saxonne ⁵⁸. Il s'agit d'une préoccupation importée dans la

54. On verra en effet que le but de la *Critique de la raison pure* est de fonder rationnellement, non seulement la métaphysique, mais la science elle-même.

55. L'épistémologie de Cassirer, bien plus vaste, abordant aussi bien les sciences formelles - mathématiques et logique - que naturelles - physique, chimie, biologie.

56. Puisque ce dernier a également produit une œuvre proprement scientifique.

57. Car je serai amené à nuancer ce constat en ce qui concerne son épistémologie de la mécanique quantique.

58. Cf. Domski et Dickson (2010, introduction) pour une synoptique.

littérature anglo-saxonne par Kuhn (1962) (à partir de l'épistémologie française⁵⁹), remise au goût du jour depuis une vingtaine d'années en particulier par Friedman (2000) (dans une perspective néo-kantienne : l' « *a priori* relativisé » [*relativized a priori*]), qui doit répondre, en toute généralité, au problème épistémologique fondamental du rapport entre science et vérité. En effet, les vérités scientifiques sont réputées éternelles, immuables ; or c'est un fait historique qu'elles changent au cours du temps (que les théories se succèdent). Comment alors concilier vérité et temporalité de notre connaissance scientifique ? Autrement dit, du point de vue de la philosophie (plus précisément, de l'épistémologie), quel « concept de science » (expression explicitement employée par Kuhn⁶⁰) peut-on avoir pour rendre raison de son évolution historique effective (à l'encontre de l'image atemporelle véhiculée par les livres d'enseignement scientifique) ? Ou encore, d'un point de vue plus disciplinaire, comment concilier la philosophie (aux concepts atemporels) et l'histoire (aux faits, théories temporelles) des sciences ? On connaît la conception *discontinuiste* de l'histoire des sciences que trouve Kuhn en réponse : contrairement à l'image en vigueur à son époque, il soutient que la science « ne se développe pas par accumulation » progressive d'éléments proprement scientifiques (« faits », « lois », « théories ») - et que l'on pourrait distinguer des obstacles non scientifiques à cette progression (« erreurs », « mythes », « superstitions ») -, mais au contraire selon une succession de « paradigmes » (de manières de voir le monde et d'y pratiquer la science) « incommensurables » et tout aussi scientifiques les uns que les autres, en tant qu'ils *définissent* justement la scientificité de leur époque. Ces paradigmes héritent aussi chacun (dans une certaine mesure) de la contingence historique de leur époque.

Il vaut la peine de remarquer que la conception de Kuhn possède un certain nombre de points communs avec celle de Cassirer, contrairement à la présentation qui en est donnée habituellement (en tant que la première est « discontinuiste » et la seconde « continuiste », cf. par exemple Friedman (2008)). En effet, la conception de Kuhn est, tout comme celle de Cassirer (bien que d'un autre type, bien sûr), *normative* (comme il le reconnaît lui-même), dans la mesure où la « vérité » d'une théorie ne dépend pas uniquement de la logique ou de l'expérience, mais aussi d'un *standard* (institutionnel, social, théorique, etc.) partagé par une communauté, qui *constitue* ainsi son objectivité en tant qu'inter-subjectivité. On pourrait ainsi dire que la conception de Kuhn entend, comme celle de Cassirer, lier le systématique à l'historique, appliquer des concepts philosophiques aux phénomènes historiques, développer une certaine conception de l'histoire des sciences, qui ne serait pas pu-

59. Kuhn (1962, p. viii) reconnaît explicitement l'influence de figures telles qu'Alexandre Koyré ou Emile Meyerson, qui ont particulièrement bien « montré à quoi cela ressemblait de penser scientifiquement à une époque où les canons de la pensée scientifique étaient très différents des nôtres ».

60. Il faut insister sur l'aspect *normatif* de l'épistémologie kuhnienne (cf. *infra*).

rement descriptive. Tout comme Cassirer, la stratégie de Kuhn consiste à partir du fait historique pour en examiner les conditions de possibilité, afin de répondre à la question : comment les découvertes scientifiques sont-elles possibles ? Ainsi reformulée en termes de conditions de possibilité, l'épistémologie de Kuhn peut à bon droit être considérée comme une « relativisation » (sociale, pragmatique, etc.) de celle de Cassirer, en tant qu'elle ferait notamment une meilleure place à l'expérience (susceptible, par accumulation d' « anomalies », de forcer le dépassement d'une théorie donnée) - aspect que sous-estime pour l'essentiel Cassirer. Le célèbre concept de « paradigme », dans la mesure où il doit fournir les conditions de « pensabilité », pour ainsi dire, de ces découvertes, apparaît alors comme un avatar de l' « objet transcendantal » kantien (cf. section 1.3.2). Plus précisément, face à l'impossibilité d'accéder directement à la réalité en soi hors de tout cadre théorique (c.-à-d. de paradigme), le concept de paradigme apparaît comme l'avatar collectif (social, institutionnel, technologique, etc.) de l'objet transcendantal kantien, en tant qu'il prédétermine l'objet pensable en général :

- au sein de chaque communauté : c'est la science « normale », qui n'est autre que « la tentative acharnée et dévouée de forcer la nature dans les boîtes conceptuelles fournies par l'éducation professionnelle » (Kuhn, 1962, p. 5) ;
- d'une communauté à l'autre : c'est la science « en crise », qui implique l'abandon de l'ancien paradigme au profit d'un nouveau (mais il doit toujours y avoir un paradigme pour qu'une objectivité soit possible).

Plus encore, dans la mesure où Kuhn (1970) insiste sur la dimension *opératoire* de l'objectivité constituée (à base d'exercices⁶¹) dans la « science normale », qui se résume à « résoudre des puzzles » au moyen de « règles théoriques présupposées »⁶², le paradigme correspondant (le cadre théorique) apparaît comme un mode de position et de résolution (bref de mise en équation) de problèmes, cohérent et autonome.

Pour conclure, il faut remarquer la *circularité* que Kuhn décèle dans les méthodes historiques traditionnelles, et qui annonce celle de son propre concept de paradigme (qu'il reconnaîtra volontiers, mais dont il cherchera à montrer qu'elle n'est justement pas problématique), en tant qu'il représente à la fois la formulation du problème et sa résolution :

For many years I took [these distinctions about the context of discovery and the context of justification] to be about the nature of knowledge, and I still suppose that, appropriately recast, they have something im-

61. Ce en quoi sa conception illustre, bien mieux que celle de Cassirer, la pratique *réelle* de la science.

62. « Face à un problème de recherche normale, le scientifique doit *présupposer* [*premise*] la théorie courante en tant que règles du jeu. Son objectif est de résoudre un puzzle, de préférence un où les autres ont échoué, et la théorie courante est requise pour *définir* ce puzzle et garantir que, avec suffisamment d'intelligence, il peut être résolu. » (Kuhn, 1970, p. 4 sq., mes italiques)

portant to tell us. Yet my attempts to apply them, even grosso modo, to the actual situations in which knowledge is gained, accepted, and assimilated have made them seem extraordinarily problematic. Rather than being elementary logical or methodological distinctions, which would thus be prior to the analysis of scientific knowledge, they now seem integral parts of a traditional set of substantive answers to the very questions upon which they have been deployed. That circularity does not at all invalidate them. (Kuhn, 1962, p. 9)

On pourrait dire, pour faire une analogie mathématique, que toute « mise en équation » d'un problème présuppose déjà une théorie - ce dont Cassirer est bien conscient (cf. *infra*). Mais de ce fait, l'épistémologie de Kuhn contient déjà une thèse épistémologique, qui doit à ce titre être éprouvée. Comme il le reconnaît lui-même (1962, p. 9) :

But it [that circularity] does make them parts of a theory and, by doing so, subjects them to the same scrutiny regularly applied to theories in other fields. If they are to have more than pure abstraction as their content, then that content must be discovered by observing them in application to the data they are meant to elucidate. How could history of science fail to be a source of phenomena to which theories about knowledge may legitimately be asked to apply?

En somme, le paradigme n'est autre qu'un *concept philosophique*, dont on ne peut par conséquent juger de la *validité* qu'en l'*appliquant* à la réalité historique. De la même manière, il faudra éprouver *concrètement* la thèse épistémologique de Cassirer.

L' « utilité négative » de l'histoire pour la philosophie de la physique Dans un article récent (*What does History Matter to Philosophy of Physics?*), Ryckman (2011) déplore le caractère anhistorique de la « métaphysique naturalisée » (*naturalized metaphysics*), qui représenterait la « présupposition par défaut de la majorité de la philosophie de la physique contemporaine » (2011, p. 496). Par « métaphysique » il faut comprendre ici (en un sens véritablement *aristotélo-scolastique*) une discipline qui ambitionne ni plus ni moins que de fournir une « ontologie » générale de la réalité physique, à partir de nos « meilleures théories physiques » (*to read ontology off of physics*)⁶³. Mais pour ce faire, elle ne s'intéresse qu'au

63. Il est possible de distinguer *grosso modo* deux tendances dans la « métaphysique » analytique :

- la « métaphysique naturalisée » dont il s'agit ici (représentée par exemple par Ladyman et Ross (2007)), qui se revendique en phase avec la science contemporaine (« les données d'entrée du philosophe [*philosophizing*] doivent provenir de la science » (2007, p. viii)), et que l'on pourrait qualifier de *relationniste* (en tant qu'elle privilégie le formalisme

Introduction

contenu des théories physiques, aux constituants (entités ou structures) ultimes de la réalité qu'elles postulent, sans prendre en compte leurs conditions contingentes (historiques, culturelles, sociales) d'émergence. Or comme le remarque Ryckman (2011, p. 498) une telle attitude « naturaliste » est à contre-courant du mouvement réel de la science, dont la communauté s'éloigne de plus en plus d'un réalisme naïf au profit d'un certain pragmatisme instrumental. À l'inverse, pour le métaphysicien qui croit fermement à l'« unité conceptuelle ultime du monde physique » :

L'unique théorie correcte est simplement égale à l'existence ; la tâche du métaphysicien est alors d'expliquer [*expound*] cette existence. (2011, p. 499 sq.)

Face à une telle *suffisance*⁶⁴,

L'histoire importe à la philosophie de la physique précisément dans la mesure où elle sert de correctif hygiénique [*hygienic corrective*] à l'allure séduisante d'un tel sentiment. (2011, p. 500)

En particulier, la prise en compte de l'histoire évite de « prendre [trop] au sérieux un formalisme mathématique » en l'extrayant de son contexte, « pour le placer sur le piédestal dévoilant la Seule Vraie Structure du Monde » (2011, p. 505 sq.). Ryckman attribue donc à l'histoire des sciences ce qu'on pourrait appeler, en termes kantiens, une « utilité négative » vis-à-vis de la métaphysique, un rôle « correctif » qui n'est pas sans rappeler celui que la critique possède chez Kant⁶⁵. Pour ce faire, Ryckman se base sur des développements concrets de l'histoire de la relativité gé-

mathématique des lois physiques, et défend une position *structuraliste* qui s'en accommode naturellement) ;

— la « métaphysique analytique standard », qui semble avoir définitivement abandonné la science moderne (et que Ladyman et Ross (2007, p. vii) qualifient de « néo-scolastique »), que l'on pourrait pour simplifier qualifier de *substantialiste*.

Dans son article, Ryckman ne se préoccupe que de la première. Et, de fait, c'est à l'ouvrage de Ladyman et Ross (2007) qu'il se réfère, dont la parution - il vaut la peine de le remarquer tant cela peut paraître surprenant d'un point de vue « continental » - a été à l'origine d'une véritable polémique dans la communauté analytique. Cependant, ces deux métaphysiques partagent la même ambition *réaliste* de fournir l'*ontologie* de tout ce qui, ultimement, est (qu'il s'agisse de structures ou d'entités).

64. Ryckman (2011, p. 499) cite le « sentiment de rationalité » de W. James comme source de toute métaphysique, « ce sentiment de la suffisance du moment présent, de son absolutité - cette absence de tout besoin de l'expliquer, d'en rendre compte ou de la justifier ».

65. En tant qu'elle prévient les errements de la raison dogmatique, sert de « discipline » pour réprimer son « extravagance » (*Schwärmerei*) au-delà des limites de l'expérience possible. Cf. section 3.1.3 et section §3.2 pour une discussion plus détaillée du concept d'utilité chez Kant.

nérale⁶⁶, de la théorie quantique⁶⁷ et de la physique statistique. Il conclut son article par la « nécessité, aussi évidente aujourd’hui qu’elle l’a toujours été » d’un « mariage » entre histoire et philosophie des sciences, tel qu’initié par Kuhn (1962), mais qui n’a finalement « jamais été consommé » 2011, p. 511.

La conception de Cassirer du lien entre histoire et philosophie des sciences

Dès 1906, dans son premier *Erkenntnisproblem*, Cassirer (2004, p. 25) énonce sa conception *continuiste* de l’histoire des sciences (physiques en particulier) qu’il gardera par la suite, selon laquelle il y a des « fonctions logiques générales de la connaissance » qui se maintiennent à travers les théories successives, et qui ne font que changer de « forme » ou d’ « habit ». En effet, pour Cassirer :

66. Il s’agit du célèbre « argument du trou » [*Lochbetrachtung*], étudié en détail par Ryckman (1999) et source de l’une des plus grandes controverses de l’histoire de la physique. En bref, dans sa première présentation de la théorie de la relativité générale de 1916, Einstein semblait considérer comme synonymes un « principe général de relativité » (selon lequel les lois de la nature seraient valides dans n’importe quel référentiel, quel que soit son mouvement) et un « principe de covariance générale » (selon lequel les lois de la nature sont exprimées par des équations valides quel que soit le référentiel, c.-à-d. covariantes par rapport à n’importe quelle transformation de coordonnées). Or ces principes sont aujourd’hui nettement distingués en tant que principe physique (de relativité de tout mouvement) et contrainte purement formelle (mathématique), et la *received view* voudrait alors qu’Einstein ait surinterprété (à tort) *physiquement* un principe de covariance générale purement *mathématique*. À l’encontre cette *received view*, Ryckman s’emploie à montrer :

- que le principe de covariance générale possède déjà en soi un contenu physique, en tant qu’il restreint la forme possible des interactions gravitationnelles.
- que la conclusion correcte de l’ « argument du trou » (où Einstein supposait initialement à tort qu’une théorie satisfaisant le principe de covariance générale ne serait pas causalement univoque, au sens où elle autoriserait des solutions distinctes $g_{\mu\nu}$ pour les équations du champ au même point d’un même système de coordonnées) avait été trouvée par Einstein fin 1915 (bien que non publiée de son vivant) : à savoir que les différentes solutions trouvées ne l’étaient que *mathématiquement*, non pas *physiquement* (autrement dit que les points de la variété d’espace-temps n’héritent pas leur individualité, c.-à-d. leur existence physique, de leurs coordonnées arbitraires, mais des champs physiques qui leur sont assignés à travers les équations généralement covariantes de la théorie).
- que le principe de covariance générale (une fois élucidé le contexte cryptique original de l’argument) signifie, au sens large, qu’il ne peut y avoir de différence entre la structure de l’espace-temps et son contenu (et donc inclut son sens restreint purement formel), ce qui constitue un principe heuristique toujours d’actualité en gravitation quantique.

67. Ryckman (2011, §3) voit dans l’interprétation d’Everett de la mécanique quantique en termes de mondes multiples l’exemple d’un « péché historique par omission » qui aboutit à une conception intenable, obtenue en interprétant l’équation (non relativiste) de Schrödinger *littéralement* (sans égard au fait qu’il est possible d’alterner entre les *deux* points de vue offerts par les représentations de Schrödinger *ou* d’Heisenberg), autrement dit en prenant son formalisme trop « au sérieux ».

Introduction

Le concept d'*histoire de la science* contient déjà l'idée de *conservation d'une structure logique universelle* à travers toute la succession des systèmes conceptuels particuliers. [*loc. cit.*].

L'histoire de la science est donc déjà un « concept » (construit) chez Cassirer - tout comme, on le verra, l'expérience chez Kant⁶⁸. En effet, pour que la raison acquière sa « consistance » et sa « certitude de soi », il faut que « les phénomènes historiques, qui par eux-mêmes sont muets, deviennent une unité vivante et pleine de sens », ce qui nécessite des « principes de jugement, concrets et précis », des « points de vue stables », « qui permettent de choisir et de mettre en forme » [*ibid.*]. Le « contenu » et la « cohérence » de l' « histoire de l'esprit » ne sont pas « donnés », il faut donc « commencer par les créer sur la base de faits particuliers ; cette histoire est seulement ce que nous *faisons* d'elle en opérant des synthèses intellectuelles » (2004, p. 24). On voit que l'histoire des sciences au sens de Cassirer est la version historicisée de l'expérience (scientifique) chez Kant (tous deux sont des *concepts*). Mais, tandis que chez Kant, les catégories qui constituent l'expérience sont immuables, chez Cassirer « les *formes de jugement* ne signifient plus que des *thèmes* unificateurs et vivants de la pensée, qui dépassent la diversité de ses configurations particulières et qui se manifestent par la création et la formulation de catégories toujours nouvelles. Plus ces variations sont riches et souples, plus elles témoignent du caractère distinctif et originaire de la fonction logique dont elles procèdent. » (2004, p. 26). C'est en cela (déterminer cette « fonction logique originaire ») que consiste la « tâche systématique » de l'histoire de la philosophie. Cassirer est ainsi amené à concevoir « la continuité de la pensée à travers les phases particulières du devenir » comme le « véritable *a priori* de l'histoire », comme sa véritable condition de possibilité, une « hypothèse » qui, « comme toutes les véritables suppositions scientifiques », est « tout simplement la condition pour que *commence* la connaissance historique » (2004, p. 25).

Mais le lien, complexe, entre le « systématique » à l' « historique », n'est pas sans poser quelques problèmes. Ces deux notions, en effet, se conditionnent mutuellement d'une manière qui annonce la relation (dans *Substanzbegriff und Funktionsbegriff*) entre la fonction générale et sa réalisation particulière :

L'analyse systématique des connaissances de base et leur relation de dépendance interne s'imposent à nous à nouveau de façon nette et intelligible dans le tableau de leur naissance historique. Autant on ne peut guère comprendre et présenter ce développement sans garder constamment sous les yeux, à titre d'esquisse idéale, le *tout* vers lequel il tend, autant la figure bien accomplie ne peut être définie de façon claire tant que nous n'en laissons pas surgir devant nous les différents

68. De fait, on peut considérer que l'histoire chez Cassirer joue le rôle de l'expérience chez Kant, c'est la « pierre de touche » (Cassirer, 2004, p. 18) concrète de la philosophie.

éléments particuliers. Cassirer 2004, p. 10

La question que l'on est bien sûr en droit se poser, et à laquelle ne répond pas Cassirer, est bien sûr : d'où vient concrètement ce cadre conceptuel systématique (ou, plus tard, la fonction), si ce n'est du « matériau » historique ? En effet, une telle conception amène à des énoncés discutables :

Mieux on connaît avec précision et clarté les pensées de chacun, plus on voit avec netteté les grands rapports intellectuels. On prend conscience d'autant plus clairement de la logique immanente de l'histoire qu'on la cherche moins directement et qu'on cherche moins à la voir apparaître en recourant à des schémas préfabriqués. Il faut bien sûr savoir dès le départ que l'unité interne qui unit les faits particuliers ne nous est pas donnée directement avec eux, et qu'il faut toujours la créer d'abord en demandant à la pensée d'opérer des synthèses. *Il n'est plus besoin aujourd'hui d'apporter une preuve particulière de la légitimité de ces synthèses : on a maintenant compris et formulé plus clairement sur le plan de la théorie de la connaissance quels sont les présupposés de l'histoire ; ce que peut contester la critique, ce n'est pas la méthode générale, c'est seulement son application particulière* [mes italiques]. L'histoire de la philosophie, dans la mesure où c'est une science, ne peut être une simple compilation où nous apprenons à connaître des faits constituant une série disparate ; elle se veut *méthode* qui nous apprend à les *comprendre*. (Cassirer, 2004, p. 10)⁶⁹

C'est d'autant plus problématique que, plus loin, Cassirer pose comme « hypothèse » la continuité de l'histoire des sciences, terme qui chez Kant, a un fondement empirique comme on le verra (par induction) - tout comme, semble-t-il, chez Cassirer : « Il ne nous reste donc [...] qu'à "transformer en postulat", selon un mot de Goethe, le problème de l'unité de l'histoire. Plus ce postulat trouve une confirmation dans la rencontre et la découverte des phénomènes particuliers, plus son droit et sa "vérité" sont établis. » (2004, p. 26).

Dans le même ordre d'idée, la conception de Cassirer se trouve, comme toute conceptualisation *philosophique* de l'*histoire* des sciences, confrontée à l'éternel problème de sa « juste distance » à son objet : ni « trop près » (purement « historique », sans utilité pour le philosophe) ni « trop loin » (purement « systématique », sans utilité non plus). Ainsi Szczeciniarz (1990, p. 141) identifie-t-il deux dangers auxquels s'expose l'épistémologie des mathématiques de Cassirer, qui menacent tout autant son épistémologie de la physique :

- le « scepticisme absence de philosophie », purement descriptif, dans lequel les thèses de Cassirer « se perdent dans la rationalité de l'objet [mathématique].

69. On voit à quel point la conception cassirérienne de l'histoire de la philosophie en tant que science est influencée par celle de Kant (cf. footnote (59)).

Elles ne sont plus un discours second sur les mathématiques, mais une forme de leur verbalisation possible ».

- le « dogmatisme répétition de thèse », vainement normatif, qui consiste à garder l'ambition d'un discours philosophique second, mais au prix de « thèses extrêmement simples qui ne varient pas avec la complexité croissante de leur objet ».

Plan de la thèse

S'il est vrai que l' « on ne peut prononcer aucun jugement sur Kant sans trahir à chaque ligne le monde qu'on porte dans sa propre tête »⁷⁰, la meilleure manière de comprendre l'œuvre de Cassirer est d'abord de la mettre en abîme avec celle de Kant. De fait, pour espérer comprendre véritablement la pensée du philosophe qui sera peut-être allé le plus loin « au-delà de Kant » (s'agissant aussi bien de *philosophie* - en étendant la critique de la raison à une critique de la *culture* - que d'*épistémologie* à proprement parler - en adaptant, de la manière la plus convaincante, le *transcendantalisme* à la physique contemporaine -), on ne peut faire l'économie de revenir d'abord à Kant lui-même, dont la philosophie, plus qu'aucune autre, est au fondement de celle de Cassirer (nonobstant, comme on l'a vu, son remarquable éclectisme). L'objet de la première partie sera donc de se constituer sa propre interprétation de Kant et de la comparer à celle de Cassirer, en étudiant successivement la conception kantienne de la « connaissance », de la « science » et de la « critique ».

La seconde partie de la thèse sera dédiée à l'épistémologie de Cassirer proprement dite, et à la manière dont elle cherche à rendre compte (selon la tradition de l'École de Marbourg) du « fait » de la science physique - plus exactement, de la mécanique quantique - en son évolution historique⁷¹. Je commencerai par y exposer, de façon

70. Cohen (2001, p. 35) poursuit : « Partant, la compréhension d'une critique portant sur Kant requiert la compréhension de la philosophie du critique - philosophie dont il ne faut pas oublier qu'elle est l'auteur secret non seulement de cette critique, *mais tout autant de cette conception apparemment historico-objective* ».

71. Conformément au néo-kantisme de l'École de Marbourg, la philosophie néo-transcendentale de Cassirer privilégie la méthode « analytique » de Kant, qui remonte du fait de la science à ses conditions de possibilité (pour Cassirer, aux présuppositions mises en œuvres par les sciences elles-mêmes). Cette « méthode transcendentale » ne prétend pas (comme, chez Kant, en son versant « synthétique ») « fonder » métaphysiquement la science à partir de la seule raison. En revanche, elle n'en prétend pas moins dégager les principes constitutifs de l'objectivité scientifique (par cette analyse proprement philosophique de l'activité scientifique), pour ultimement conceptualiser l'*a priori* correspondant à ce que tous ces principes (toutes ces présuppositions mises en œuvre dans la constitution de l'objet scientifique) ont en commun, à leur « intersection » ou « plus petit commun dénominateur » si l'on peut dire. On verra que, du fait que l'objectivité scientifique va changer radicalement entre la physique classique et la mécanique quantique, la « teneur » de cet *a priori* va, corrélativement, devenir de plus en plus mince. Il vaut la peine de remarquer

programmatische, ce qu'on pourrait appeler la philosophie générale des sciences de Cassirer (en m'appuyant principalement sur son premier ouvrage de 1910 qui, bien que ne traitant que de la physique classique, présente une doctrine cassirérienne qui est, dans ses grandes lignes, constituée), avant d'examiner, plus concrètement, son interprétation de la mécanique quantique. Le dernier chapitre sera dédié à une application « prospective » de la méthode cassirérienne à l'argument EPR.

que, dans cette conception, la philosophie garde le monopole de la « réflexion transcendente » pour paraphraser Kant, c.-à-d. de la réflexion sur les conditions de possibilité de l'objectivité scientifique.

Première partie

La conception kantienne

Introduction de la première partie

La raison humaine est par nature architectonique, c.-à-d. qu'elle considère toutes les connaissances comme appartenant à un système possible et ne souffre par conséquent que des principes qui du moins n'empêchent pas la connaissance envisagée de tenir ensemble avec d'autres dans quelque système. [...] Mais si un homme pouvait s'affranchir de tout intérêt et, indifférent à toutes les conséquences, *considérer* les assertions de la raison d'après la seule teneur de leurs fondements, un tel homme, à supposer qu'il ne connût d'autre issue pour se tirer d'embarras que d'embrasser l'une ou l'autre des théories en conflit, serait sans cesse dans l'indécision [*in einem unaufhörlich schwankenden Zustande*]. [III, 329]

La philosophie critique⁷² a, comme dit F. Alquié (in Kant, 1980, p. 707), « reçu les interprétations les plus diverses, les unes comprenant le discours kantien dans le sens d'une doctrine de l'être, les autres dans celui d'une théorie de la méthode » (on aura reconnu, dans la première, l'interprétation de Heidegger, et, dans la seconde, l'interprétation d'Hermann Cohen et de l'École de Marbourg⁷³). Cassirer lui-même, dans son introduction au troisième tome de l' *Erkenntnisproblem* (1920, p. 1 sq.) portant sur les « systèmes post-kantiens », constate la postérité tourmentée du kantisme :

Parmi les nombreuses formules essayant de résumer la tendance [*Tendenz*] de la philosophie critique en une courte expression, l'explication selon laquelle l'esprit du criticisme⁷⁴ consisterait dans la « compréhension de soi de la raison » [*Selbstverständigung der Vernunft*] est

72. Il ne sera question ici que de la part « transcendentale », c.-à-d. « théorique » (en termes modernes, épistémologique) du kantisme (essentiellement considéré dans sa période critique). Sur le théorique, cf. l'introduction du ch. 1 ; sur le transcendantal, cf. section §1.3.

73. Cette interprétation est bien sûr celle de la « méthode transcendentale », que Cohen conçoit comme « la notion nodale, avec laquelle, chez Kant, tout le reste doit être mis en relation et à partir de laquelle tout doit être compris et jugé. » (in Natorp, 1998, p. 40).

74. Cassirer emploie indifféremment les expressions de « philosophie critique » (*kritische Philosophie*) et « criticisme » (*Kritizismus*) pour désigner la philosophie de Kant, mais en toute rigueur seule la première convient, car elles n'ont pas une signification identique (cf. Verneaux, 1967, ch. I.III).

peut-être la plus prégnante et la plus pertinente. Néanmoins, aussi loin que le criticisme ait mené la présentation et l'exécution *systematiques* de cette tâche fondamentale [*Grundaufgabe*], il semble avoir totalement échoué quant à sa propre *histoire* tout au moins. Plus le mouvement philosophique qui se rattache à la critique de la raison s'étend, plus s'éloigne en même temps le but de la compréhension de soi, de par les multiples directions qui s'en réclament. La lutte entre les écoles kantienne anéantit en fin de compte toute détermination univoque de la pensée fondamentale critique. Ainsi l'influence en étendue qu'acquiert la philosophie kantienne, n'est obtenue qu'au prix du renoncement à ce qui représente sa mission historique propre. Il semble ici euphémique de parler encore d'un « développement » de ses principes : car ce que nous voyons immédiatement devant nous est bien plutôt la décomposition de son organisme intellectuel [*die Auflösung ihres gedanklichen Organismus*]⁷⁵ et sa désagrégation en intérêts et en interprétations opposés.⁷⁶

Ce constat, du reste, ne se limite pas à la première moitié du XIX^e siècle⁷⁷, car, comme le reconnaît Cassirer, « la diversité et la contrariété [*Gegensätzlichkeit*] des points de vue sous lesquels est considérée la philosophie critique ne résident nullement dans la seule perplexité subjective dans laquelle se trouvait l'époque face à la doctrine kantienne, mais c'est la nature objective de l'objet même de la considération [autrement dit la doctrine kantienne] qui explique cette variété » (1920, p. 2)⁷⁸. Face à une telle situation, où chacun, semble-t-il, prétend « comprendre Kant mieux qu'il ne s'est compris lui-même » (à l'instar de ce que Kant disait de Platon), il semble sage, avant d'en venir au néokantisme de Cassirer, de (tenter de) se faire sa propre interprétation du kantisme lui-même, d'effectuer sa « critique immanente », comme dirait Cassirer (1920, p. VII)⁷⁹, de chercher à le comprendre à partir de « ses propres motifs de pensée », et non à partir d'une littérature secondaire déjà orientée. Il faut, comme le souligne Cohen lui-même

75. Contrairement à la traduction dans (Cassirer, 1999a, p. 11) qui donne « organisation intellectuelle », je préfère garder le terme original d' « organisme », plus proche de la conception « ontogénétique » de Kant (cf. citation III, 538 sq. p. 185).

76. En termes kantien (cf. p. 82), on pourrait dire que Cassirer reconnaît l'unité de la *forme rationnelle* de la philosophie kantienne (telle que conçue par son créateur), mais non de sa *forme historique* (telle qu'elle a été apprise par ses successeurs). Cassirer précise cependant que ce constat ne concerne que le « concept scolaire » (c.-à-d. académique) de la philosophie kantienne, et non son « concept mondial » (touchant les non-spécialistes, cf. p. 192).

77. Période correspondant *grosso modo* aux « Systèmes post-kantiens » étudiés dans le troisième tome du *Problème de la connaissance*, qui vont de Jacobi à Fries (le quatrième tome débutant à la mort de Hegel).

78. Sur ce dernier point, cf. *infra*.

79. En l'occurrence, à propos des systèmes post-kantiens.

(in Natorp, 1912, p. 193), « établir clairement le sens littéral [*buchstäblichen*] des propositions kantienne, et les comprendre à partir de leurs propres idées directrices originelles [*aus ihren eigenen, urkundlich feststehenden Prinzipalgedanken zu verstehen*], avant que d'espérer aller au-delà de Kant ». En d'autres termes, on ne peut faire l'économie d'une étude approfondie de la lettre du kantisme, si l'on veut être à même d'en saisir l'esprit⁸⁰.

Cet esprit, d'après l'interprétation marbourgeoise, c'est celui, comme on sait, d'un « philosophe », d'une *méthode* active, plus que d'une « philosophie », d'une doctrine figée : « Kant, qui comprend la philosophie comme critique, comme méthode, a précisément voulu enseigner le philosophe et non pas “une” philosophie. Un piètre élève de Kant, celui qui l'entendrait autrement ! » (Natorp, 1912, p. 194)⁸¹. En ce sens, être fidèle à l'esprit du kantisme consisterait précisément à le dépasser⁸². Cette interprétation séduisante, dans la mesure où elle marquera profondément Cassirer (qui apposera ainsi sa propre marque au kantisme originel, tout comme au néokantisme de Cohen), constituera naturellement un point de référence pour ma propre interprétation de la philosophie transcendentale. Il me faut à cet égard préciser que je me cantonnerai, dans cette première partie, à l'interprétation, par le néokantisme de Marbourg (plus exactement, de Cassirer⁸³) du kantisme (originel), et que je ne traiterai pas ici (mais dans la prochaine partie) de la manière dont Cassirer applique la philosophie transcendentale à la science des XIX^e et du début du XX^e siècle⁸⁴. En revanche, tout en me cantonnant strictement à l'œuvre kantienne, je chercherai à dégager ce qui, en son sein, est censé rendre possible sa propre actualisation. Du reste, il y a, comme je le montrerai, de puissantes raisons de souscrire à l'interprétation marbourgeoise, qui correspond bien non seulement à l'esprit, mais parfois même à la lettre de la doctrine kantienne, comme l'illustrent exemplairement les passages suivants :

80. C'est particulièrement vrai aujourd'hui, où la surabondance de la littérature secondaire pourrait faire croire qu'on peut faire l'économie de revenir aux textes primaires (cf. à ce sujet la note 93 on page 57) : car, comme dans la première moitié du XIX^e siècle, on ne compte plus le nombre de « versions » différentes du kantisme (pour reprendre l'expression de M. Friedman).

81. Le caractère quelque peu paradoxal de cette dernière phrase n'est pas sans rappeler certains passages de Kant lui-même, comme on le verra.

82. Ainsi Natorp (1912, p. 194 sq.) revendique-t-il une « position objectivement complètement libre par rapport à la lettre de la doctrine kantienne, ainsi que par rapport à la lecture qu'en fit Cohen », et récuse tout « kantisme orthodoxe » ou « immuable, propre à l'École de Marbourg ».

83. Cassirer est sans doute le plus clair, et le plus convaincant, des néo-kantiens (un Natorp, à l'inverse, apparaît beaucoup plus dogmatique, n'éprouvant guère le besoin de justifier son approche néo-transcendentale).

84. En deux mots, il s'agira de « fonctionnaliser » l'*a priori* kantien, le but étant de conserver l'idée kantienne qu'il y a des règles qui anticipent l'expérience, mais pas celle (historiquement datée) que ces règles sont définitives (comme elles le sont chez Kant, en tant qu'elles reflètent la structure immuable de la raison humaine).

Nous devons donc, pour nous exercer à penser par nous-mêmes [*Selbstdenken*], ou philosopher, avoir davantage d'égards à la méthode de l'usage de notre raison, qu'aux propositions mêmes, auxquelles nous sommes parvenus par son moyen. [IX, 26]

Il n'y a absolument aucun usage de nos forces, aussi libre soit-il, pas même de la raison (qui doit puiser a priori tous ses jugements à la source commune [*gemeinschaftliche*]), qui, si chaque sujet devait toujours repartir entièrement de la seule disposition brute de sa nature, n'errerait dans des tentatives impertinentes, si d'autres ne les y avaient précédés, non pas pour faire des suivants de simples imitateurs, mais pour, à travers leur procédé, en mettre d'autres sur la piste, afin qu'ils cherchent en eux-mêmes les principes et suivent ainsi leur propre chemin, souvent meilleur. [...] Succession qui se rapporte à un précédent, non pas imitation, telle est l'expression juste pour toute influence que les produits d'un créateur [*Urheber*] exemplaire peuvent avoir sur d'autres ; ce qui signifie seulement : puiser aux mêmes sources que là où il a lui-même puisé, et n'apprendre de son prédécesseur que la façon de s'y conduire [*die Art, sich dabei zu benehmen*]. [V, 283]

Néanmoins, il ne suffit pas d'invoquer, à l'instar de Natorp, la seule « méthode transcendentale », le seul « philosopher », pour capturer entièrement l'esprit du kantisme. Comme je le montrerai en effet, chez Kant la méthode elle-même est intimement liée à la structure (figée) de l'ensemble, et la détermine : plus exactement, on verra qu'elle n'est autre que la *forme* (fixe) de cet ensemble. Il y a donc aussi, à côté du kantisme pour ainsi dire *dynamique* de l'interprétation marbourgeoise (qui anticipe son propre dépassement : c'est le fameux « penser par soi-même »)⁸⁵, un kantisme *statique* (qui, au contraire, se voit comme indépassable, et que traduit mieux le résumé de Cassirer de « compréhension de soi de la raison »⁸⁶), qu'il faudra prendre en compte si l'on veut en avoir une vue d'ensemble aussi fidèle que possible.

Du reste, j'espère bien sûr donner de la philosophie transcendentale, plus qu'une interprétation, une restitution aussi objective que possible - en vue de dégager ultimement son (éventuelle) « utilité » pour aujourd'hui⁸⁷, à l'instar de Vuillemin

85. Cf. par exemple le texte suivant de Natorp (1998, p. 44) : « [La méthode transcendentale] est elle-même progressive, évolutive, susceptible d'une évolution infinie ; elle n'est nullement immuable, figée dans l'immobilisme du monde éléatique [...]. Ce que signifie pour nous la philosophie comme « méthode », c'est précisément ceci : tout « être » fixe doit, pour cette philosophie, se transformer en « processus », en mouvement de la pensée. »

86. Natorp (1912, p. 217) parle également de « connaissance de soi [*Selbsterkenntnis*] de la raison ».

87. Pour répondre à ce que Friedman (2012, p. 52) appelle notre *contemporary philosophical predicament*. Il s'agit ici bien sûr d'un but à (très) long terme, qui excède le cadre de cette thèse.

(1955, p. 2) : « J'ai cherché au contraire à reconstituer la pensée kantienne sans rien lui ajouter de mon cru, tout en croyant cependant que l'histoire de la philosophie ne vaudrait pas une minute de peine si elle ne nous conduisait à réfléchir sur notre monde actuel. A la condition d'offrir de la philosophie passée une représentation rigoureuse et objective, il nous est en effet possible d'apercevoir les problèmes qu'elle a posés et les solutions qu'elle leur a données. » Cependant, je ne pense pas - comme j'espère je le montrer ici dans le cas de Kant⁸⁸ - que l'on puisse revendiquer la *scientificité* de la philosophie ni de son histoire, comme le fait Vuillemin à la suite de Kant⁸⁹ : « 1) Une connaissance historique de la philosophie kantienne peut être absolument rigoureuse et objective ; l'histoire de la philosophie peut être une science ; 2) La philosophie est elle-même une science. Lorsqu'on comprend quels problèmes sollicitaient Kant, *il est impossible, de bonne foi, d'attendre une solution différente de celle qu'il avance. [...]* C'est donc une seule et même chose de dire que l'étude de Kant doit être scientifique et objective, que la philosophie kantienne est elle-même une connaissance scientifique, et que son étude est une propédeutique à la philosophie actuelle dont elle prépare l'idée. » (*ibid.*, p. 2 sq., mes italiques). En particulier, j'entends ici précisément remettre en cause l'affirmation soulignée, à savoir celle de l'*unicité* de la solution kantienne (pour fonder transcendentale la science newtonienne).

Il semble difficile, en effet, de donner, d'une philosophie aussi protéiforme que celle de Kant, autre chose qu'une interprétation : comme on aura l'occasion de le voir, Kant n'est guère fidèle à ses propres principes, et sa méthode est plus souvent « rhapsodique » que « systématique », pour reprendre ses propres termes⁹⁰. Ainsi

88. Plus généralement, quel que soit le système philosophique considéré, j'aurais plutôt tendance à rejoindre les vues de Claude Bernard sur ce sujet, qui oppose les « systèmes [médicaux comme philosophiques] personnels » exprimant des « vues individuelles » aux « théories impersonnelles et générales » donnant « le résultat des efforts de tous » (2008, p. 294). « Les systèmes et les doctrines sont individuels ; ils veulent être immuables et conserver leur personnalité. La méthode expérimentale au contraire est impersonnelle ; elle détruit l'individualité en ce qu'elle réunit et sacrifie les idées particulières de chacun et les fait tourner au profit de la vérité générale établie à l'aide du critérium expérimental. Elle a une marche lente et laborieuse, et, sous ce rapport, elle plaira toujours moins à l'esprit. Les systèmes au contraire sont séduisants parce qu'ils donnent la science absolue réglée par la logique seule [...]. » (2008, p. 297). Cependant, si je pense pas que l'on puisse considérer un système philosophique comme ayant une « validité objective » en un quelconque sens scientifique de ce terme, je pense néanmoins qu'il peut avoir une certaine « utilité ». Je n'irais donc pas jusqu'à dire, avec Bernard (2008, p. 301), que « la systématisation est un véritable enkystement scientifique », que « les systèmes tendent donc à asservir l'esprit humain », et que « la seule utilité que l'on puisse [...] leur trouver, c'est de susciter des combats qui les détruisent en agitant et en excitant la vitalité de la science ».

89. En ce qui concerne la conception kantienne : de l'histoire de la philosophie, cf. note 59 on page 188 ; de la philosophie comme science, cf. ch. 2.

90. J'y reviendrai. Cette difficulté explique sans doute pourquoi de nombreux ouvrages consacrés à Kant relèvent eux-mêmes davantage de la « rhapsodie » que de l'exposé systématique, ou

Cassirer reconnaît-il que « le concept abstrait, scolaire » de la philosophie kantienne n'est pas « établi » (*festgestellt*), ni « assuré contre les méprises [*Mißdeutungen*] », et que « plus la structure [*Gebilde*] dont elle procède est analysée, plus elle devient douteuse [*fragwürdiger*] dans son unité » (1920, p. 1 sq.). De même, comme le remarque Natorp (1912, p. 193), Cohen « ne nia pas (et de fait c'est incontestable) qu'il y a chez Kant plus d'une tendance effective, et que l'équilibre n'est pas atteint entre les nombreux motifs à l'œuvre⁹¹. [...] C'est ainsi que les différentes parties de la doctrine ont dû satisfaire à une critique toujours plus incisive ; car elles ne sont pas vraiment une expression pure, exclusive de la méthode ; même si celle-ci y est certainement partout à l'œuvre, elles ont le plus souvent besoin de suppressions et de modifications considérables pour s'y soumettre. » En somme :

Le résultat de la critique de la raison ne peut pas être présenté d'emblée comme un produit fini dans une majorité de thèses établies : car il n'est ce qu'il est qu'au moyen du chemin par lequel il est atteint, et au moyen de la méthode en vertu de laquelle il est fondé. Ce processus de fondation ne s'abîme pas dans le résultat, il constitue plutôt dans un certain sens la totalité de ce résultat même. Pour être compris [*begriffen*] véritablement, l'ensemble de la doctrine critique doit donc toujours à nouveau être dépouillé de sa forme architectonique fixe et décomposé dans les motifs intellectuels dont il est provenu. (Cassirer, 1920, p. 2)

Pour autant, il ne s'agit pas, contrairement à ce qu'on pourrait croire, de dépecer pour ainsi dire la doctrine kantienne : au contraire, Cassirer affirme la nécessité d'avoir une « image d'ensemble » de la doctrine kantienne, de dégager l'« armature stable et l'orientation unitaire » de ses concepts principaux, et « l'essentielle unité de ses thèmes les plus généraux » (1920, p. 2 sq.)⁹². De même, dans son

prennent carrément la forme de glossaires, à l'instar du *Vocabulaire de Kant* de Verneaux (1967). Comme l'explique ce dernier (ch. 2), il est probable que Kant lui-même n'avait pas d'idée claire dès le départ de son système, et qu'il en a échafaudé le plan au fur et à mesure (contrairement, donc, à ce qu'il préconise).

91. « Admettre simplement cela devrait conduire à cette question : quel fut donc l'acte décisif de Kant, quelle est la suprême puissance positive de sa pensée et (ce qui n'est pas identique mais y est étroitement lié) : quelle influence devrait historiquement prévaloir ? Qu'est-ce qui, dans sa doctrine, était destiné à s'éteindre comme n'étant pas viable et à l'inverse qu'est-ce qui, du fait de sa vitalité spécifique, devait perdurer et se développer ? » (*loc. cit.*).

92. Ceci est clairement perceptible dans la suite du texte de Cassirer, qui décrit une sorte de développement immanent de la philosophie kantienne qui rappelle clairement l'architectonique de la raison (cf. la note 58 on page 187, ainsi que la citation à laquelle elle se rapporte) : « Et c'est précisément ce qu'accomplit indirectement le travail des disciples et des successeurs les plus immédiats de Kant. Dans la mesure où les différents moments de la constitution du système, qui chez Kant lui-même s'imposent progressivement, chez eux se dissocient et entrent en opposition les uns avec les autres, chacun d'eux acquiert une nouvelle acuité. Avec cette mise

étude sur la *Vie et l'œuvre de Kant*, Cassirer (1918, p. V) entend suivre le « chemin » qui mène, au-delà de la « diversité » de toutes les « questions particulières » abordées par la doctrine kantienne (qui occupent inlassablement une « philologie kantienne » encore trop attachée à en pointer les « contradictions »⁹³), à « une vue d'ensemble du tout de la pensée kantienne » (*umfassenden Überblick über das Ganze des Kantischen Denkens*), au « plan du système » (*Grundriß des Systems*), aux « grandes lignes directrices de l'édifice intellectuel kantien » (*die großen und entscheidenden Hauptlinien des Kantischen Gedankenbaus*)⁹⁴. Bref, il faut s'efforcer de *comprendre* la philosophie kantienne dans tous les sens que Kant donne à ce terme⁹⁵, pour s'en faire sa propre *idée* :

en évidence unilatérale du particulier apparaît en même temps plus clairement - si l'on examine ces tentatives dans leur globalité - la structure de l'ensemble. De ce point de vue, ces diverses tentatives de perfectionnement de la doctrine kantienne entrent, malgré toutes leurs oppositions, dans une relation de continuité de pensée. Elles viennent à bout en commun d'une tâche qui à vrai dire n'est pas du tout conçue ou envisagée comme telle par aucune de ces tentatives en particulier. » (Cassirer, 1999a, p. 12). Selon cette mise en perspective historique, « une nouvelle image d'ensemble apparaît » de « la problématique et [de] l'intérêt » essentiels de la philosophie critique. « Les concepts dans lesquels ce problème s'exprime constituent un groupe défini ; de là, ils fournissent, pour ainsi dire, au sein des diverses ramifications et de l'éparpillement multiforme des particularités, l'*armature rigide et l'orientation unitaire* [mes italiques]. Appartiennent à ce groupe le concept de *chose en soi* et celui d'*unité synthétique*, l'opposition entre *forme* et *matière* et la question de la relation de l'*universel* et du *particulier* au sein de la connaissance ». Et Cassirer d'affirmer, de diverses doctrines (dont celles de Fichte, Schelling ou encore Hegel), qu'elles « renvoient en quelque façon au système intellectuel de référence qui est présent dans ces concepts et problèmes », et qu' « au cœur même de cette variation apparemment désordonnée », de ces différentes interprétations du kantisme, demeure « l'essentielle unité de ses thèmes les plus généraux ». On retrouve donc constamment cette idée d'*unité* (architectonique) de la raison.

93. Cassirer (1918, p. V), s'il ne sous-estime pas « la valeur du travail détaillé » et des « résultats » produits par cette philologie, considère cependant qu'elle a « plus souvent entravé que favorisé l'intuition vivante de ce que la philosophie de Kant signifie en tant qu'unité et totalité ». Il me semble cependant qu'avant d'être à même de saisir la « simplicité et la généralité de la pensée formatrice fondamentale du système kantien » (*zu der erhabenen Einfachheit und Allgemeinheit der gestaltenden Grundgedanken des Kantischen System*) comme dit Cassirer, on ne peut faire l'économie d'une telle phase « philologique » laborieuse (par laquelle Cassirer lui-même, du reste, est passé), aussi datée qu'elle puisse paraître aujourd'hui (cf. note 80).

94. Expressions qui rappellent clairement celles de la « méthodologie transcendentale » [cf. par exemple III, 465 sq.]. Cassirer (1918, p. VI) étend cette stratégie non seulement à l'œuvre, mais aussi à la vie même de Kant, qu'il faut toutes deux « délimiter » pour pouvoir en saisir « la direction et la tendance à l'universel ».

95. Cf. III, 244 sq. ; IX, 64 sq. Sans détailler les sept degrés de « teneur objective » (*objective Gehalt*) de la connaissance selon Kant, on peut « entendre » (*verstehen, intelligere* : comprendre au sens de rendre intelligible), c.-à-d. concevoir par l'entendement, beaucoup de choses, sans pour autant les « comprendre » (*begreifen, comprehendere* : saisir ensemble, embrasser par la pensée) de manière systématique par la raison. Ainsi de la physique, que de fait nous entendons (car cette science est bien réelle), sans pour autant la comprendre : « Qu'on doive rendre compréhensible [*begreiflich* : et non pas « concevable », comme le traduit F. de Gandt in Kant, 1985, p. 422

Dans toutes les sciences, principalement celles de la raison, l'idée de la science est la vision d'ensemble [*allgemeine Abriß*] ou l'esquisse générale [*Umriß*] de cette dernière, c'est-à-dire la circonscription [*Umfang*] de toutes les connaissances qui lui appartiennent. Une telle idée du tout — la première chose à laquelle on doit faire attention et que l'on doit chercher dans une science — est architectonique. [IX, 93]

Il faut donc suivre ce précepte de Kant pour faire la « critique immanente » de la philosophie kantienne, la juger d'après ses propres principes. Puisqu'il ne faut pas non plus, si l'on en croit Kant, « expliquer et déterminer » une science (ce que prétend effectivement être la philosophie

e) « d'après la description qu'en donne son auteur [*Urheber*], mais d'après l'idée qu'on trouve fondée dans la raison même, à partir de l'unité naturelle des parties qu'il a rassemblées »⁹⁶, je chercherai à l'expliquer en son unité *architectonique*, c'est-à-dire que mon approche sera essentiellement *méthodologique* (l'architectonique n'étant autre qu'une méthodologie générale, cf. ch. 2), conformément à celle de l'École de Marbourg⁹⁷. Je procéderai ainsi selon les trois étapes qui, me semble-t-il, traduisent le mieux la conception kantienne de la philosophie comme méthode,

sq., car précisément, ces forces sont *concevables*, mais *incompréhensibles*] la possibilité des forces fondamentales, c'est là une exigence totalement impossible [à satisfaire]; car elles s'appellent forces fondamentales précisément parce qu'elles ne peuvent être dérivées d'aucune autre, c.-à-d. qu'elles ne peuvent absolument pas être comprises [et non pas « conçues »] » [IV, 513].

96. Cf. d'abord la note 58 on page 187, ainsi que la citation à laquelle elle se rapporte.

97. J'ai bien sûr conscience des limites d'une telle approche *formelle*. Mais, pour étudier véritablement le *contenu* de l'épistémologie kantienne, c.-à-d. la manière dont Kant *applique* la philosophie transcendentale à la science (newtonienne, en ce qui me concerne) de son temps, la seule étude des *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* (où Kant mène le plus loin cette entreprise) ne saurait suffire : il faudrait faire de même avec les ouvrages *scientifiques* correspondants (en premier lieu, les *Principia* de Newton), ce qui, dans le cadre limité de cette thèse, reviendrait à se consacrer exclusivement à Kant (et à exclure par conséquent Cassirer). En revanche, l'intérêt d'une telle approche méthodologique est, non pas (comme on le croit le plus souvent*) de faciliter l'actualisation ultérieure du kantisme (en délaissant les formes figées du synthétique *a priori* kantien), mais bien, en ce qui me concerne, de montrer les failles proprement méthodologiques du kantisme originel, qui resurgiront ensuite dans sa version re-conceptualisée par Cassirer, indépendamment du contenu des théories scientifiques auxquelles il s'efforce de l'appliquer.

*Cassirer est typiquement représentatif de cette approche : « Plus nous pouvons distinguer avec netteté les formulations conceptuelles dans lesquelles c'est la culture scientifique de l'époque qui s'exprime et prend conscience d'elle-même dans la Critique de la raison, plus nous ferons clairement ressortir à nos yeux les traits universellement valides de la *méthodologie* kantienne, par-delà les particularités de son exposition. Et précisément, c'est en nous attachant à l'idée fondamentale de *méthode* que nous cherchons à prendre de la distance par rapport à tout ce qu'il y a de particulier dans son travail de déduction et de fondation des principes. La « critique transcendentale » resterait condamnée à la stérilité si on lui refusait la possibilité de continuer à suivre activement le progrès des concepts scientifiques fondamentaux et d'en exprimer les résultats et les définitions particulières. » (Cassirer, 2004, p. 23 sq.)

à savoir, la conception kantienne :

1. de la connaissance (comme liaison de représentations) ;
2. de la science (comme méthode de la connaissance) ;
3. et de la critique (comme méthode de la science).

1. De la connaissance

On dit souvent que la philosophie kantienne cherche à résoudre le problème de l'objectivité (voire de l'intersubjectivité) de notre connaissance, à partir de la subjectivité de notre raison. Mais de telles expressions sont en fait étrangères au vocabulaire de Kant, et peuvent induire en erreur¹. Il faut donc remonter à l'origine - à la « source », comme dirait Kant - de ces notions (secondaires), savoir, celles (primaires) d' « objet » et de « sujet », entendues ici en un sens exclusivement théorique. Ce dernier terme, à la signification fluctuante chez Kant, doit tout d'abord être précisé².

Fondamentalement, la connaissance « théorique » est *descriptive* de « ce qui est », de l' « être » (*Sein*) ; la connaissance « pratique », *prescriptive* de « ce qui doit être », de l' « agir » (*Handeln*) [III, 421]. Les propositions théoriques « se

1. Pour autant que je sache, Kant n'emploie que les *adjectifs* « objectif » et « subjectif », qu'il utilise pour qualifier ses concepts (voire adverbialement). Il parle en revanche d' « universalité » (*Allgemeinheit*), de « vérité » (*Wahrheit*), de « validité » (*Gültigkeit*) ou encore de « réalité » (*Wirklichkeit*) objectives, mais en des sens bien précis et distincts (cf. *infra*), qui rendent inopérant le terme trop vague d' « objectivité ».

Cassirer (1920, p. 8), pour sa part, parle du concept d' « objectivité » (*Objektivität* ou *Gegenständlichkeit*) chez Kant au sens de l'unité synthétique de l'aperception, semble-t-il : le concept d'objectivité, dans la logique transcendentale, vaut comme « une forme fondamentale de la connaissance, c.-à-d. comme celle à laquelle toutes les autres se rapportent et dans laquelle elles parviennent à leur unité systématique. La connaissance de l' « objet » signifie la connaissance au moyen du concept d'objectivité en tant qu'unité fondamentale et originaire synthétique. » Plus exactement, on pourrait y voir l'équivalent du concept de « composition » (*Zusammensetzung*, la synthèse étant un « mode de composition ») chez Kant, qui est « finalement l'unique concept fondamental [*Grundbegriff*] *a priori*, qui est originairement dans l'entendement à la base de tous les concepts des objets des sens » [XX, 271 :19-21].

2. C'est là la première illustration de l'ambiguïté du vocabulaire kantien. La plupart du temps, Kant utilise indistinctement les adjectifs « théorique » et « spéculatif », voire les intervertit, comme dans le texte suivant : « La logique doit seulement s'occuper des propositions pratiques quant à la forme [autrement dit techniques], dans la mesure où elles sont opposées aux propositions théoriques [il faudrait plutôt dire *spéculatives*, car elles sont elles-mêmes théoriques]. Les propositions pratiques quant au contenu, dans la mesure où elles se distinguent des propositions spéculatives [et plus généralement *théoriques*], appartiennent à la morale. » [IX, 110]. Plus rarement, Kant utilise le terme « spéculatif » au sens de « transcendant » [cf. par exemple III, 422] ou de « rationnel » [IX, 27 ; IV, 369 sq.]. Exceptionnellement, Kant confond les connaissances pratiques techniquement et moralement, lorsqu'il qualifie les premières (par ailleurs bien reconnues comme « théoriques ») de « pratiques quant à la teneur (*in potentia*) ou objectivement » [IX, 86], ce qui n'est le cas que des secondes (cf. *infra*).

1. De la connaissance

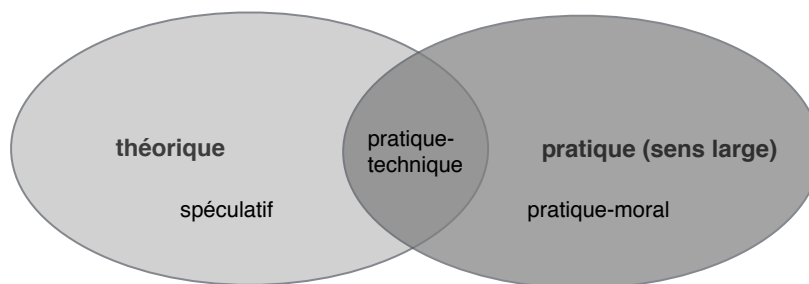


FIGURE 1.1. – Domaines des connaissances théorique et pratique.

rapportent à l'objet et déterminent ce qui lui revient ou non », les propositions pratiques « expriment [*aussagen*] l'action par laquelle est possible un objet, comme condition nécessaire de ce dernier » [IX, 110]. Plus exactement, il y a deux types de propositions pratiques, selon le degré - absolu (comme « impératifs ») ou relatif (comme « fondements d'impératifs possibles »)³ - de cette nécessité [IX, 86] :

1. les propositions « moralement » (ou « objectivement ») pratiques (quant à leur *contenu*⁴), qui s'opposent aux propositions théoriques ;
2. les propositions « techniquement » (ou « subjectivement ») pratiques (uniquement quant à la *forme*), qui s'opposent aux propositions « spéculatives », mais font partie des propositions théoriques [XX, 196 sqq. ; V, 172 sqq.].

En résumé, le théorique (qui a trait à la *contemplation*) et le pratique au sens large (qui a trait à l'*action*) forment deux domaines, dont l'intersection forme le pratique-technique (qui concerne l'*application* de la théorie). Le pratique-technique appartient donc à la fois au domaine théorique et au domaine pratique au sens large. Le pratique-moral (non technique) représente le pratique au sens strict, tout comme le spéculatif représente le théorique au sens strict (cf. figure 1.1).

1.1. Objet et sujet

Cela étant, revenons à notre « objet » :

Toute notre connaissance a un double rapport [*Beziehung*] : premièrement un rapport à l'objet [*Object*], deuxièmement un rapport au sujet [*Subject*]. Du premier point de vue elle se rapporte à la représentation, du second à la conscience, qui est la condition universelle de

3. « Par impératif en général il faut comprendre toute proposition qui exprime une action libre possible, par laquelle un certain but doit être réalisé » [IX, 86].

4. Et également, bien sûr, quant à leur forme.

toute connaissance en général. (La conscience est à proprement parler la représentation qu'une autre représentation est en moi.)

Dans chaque connaissance on doit distinguer la matière [*Materie*], c.-à-d. l'objet⁵ [*Gegenstand*], et la forme, c.-à-d. la façon [*Art*] dont nous connaissons l'objet⁶ [*Gegenstand*]. [IX, 33]⁷

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, Kant emploie indifféremment les termes d'*Object* et de *Gegenstand*, que l'on peut donc traduire par le seul « objet » français. En particulier, en ce qui concerne la connaissance sensible, il faut se garder de voir dans l'*Object* la réalité (physique) indépendante du *Subject*, c.-à-d. la chose en soi (qui peut être également désignée par le terme de *Gegenstand*), et de réserver le *Gegenstand* à la réalité telle que connue par le *Subject*, c.-à-d. à l'objet d'expérience (qui peut également être appelé *Object*) [cf. par ex. III, 12]. Plus généralement, le *Gegenstand* n'est pas réservé à la « matière » de la connaissance (cf. *infra*), mais l'*Object* peut également la désigner (cf. par ex. IX, 14, où la logique a « la raison comme objet [*Objecte*] »).

Inversement, l'objet (qu'on l'appelle *Object* ou *Gegenstand*, donc) recouvre plusieurs concepts distincts du kantisme. Ainsi, dès le début de la *Critique de la raison pure*, Kant annonce que l'objet est à prendre en une « double signification » [III, 17] :

1. soit comme « chose en elle-même » (*Ding* ou *Sache an sich selbst*),
2. soit comme « phénomène » (*Erscheinung*).

En réalité, on verra que les choses (si l'on ose dire) sont bien plus complexes, et on pourrait résumer ainsi les différentes significations de l'objet :

1. l'objet *inconnaissable*, ou objet en soi, qui peut désigner :
 - a) soit la « chose en soi »⁸, appelée parfois « chose » tout court par Kant (dans le cas de la connaissance empirique), c.-à-d. la réalité physique indépendante, extérieure au sujet connaissant ;
 - b) soit le « noumène » (dans le cas de la connaissance purement intelligible⁹) ;

5. Sous-entendu l'objet *de* la connaissance *en moi*, qui correspond bien à son « rapport à l'objet » *en soi* (cf. section 1.1.3).

6. Autrement dit le « rapport [de la connaissance] au sujet ».

7. Kant prend ensuite l'exemple d'un « sauvage » qui voit au loin une maison dont il ne connaît pas l'usage : il a bien « le même objet dans la représentation devant soi » (autrement dit la même matière) qu'un autre qui en connaîtrait l'usage. « Mais selon la forme, cette connaissance d'un seul et même objet est différente dans les deux cas. Dans l'un c'est une simple intuition, dans l'autre intuition et concept en même temps. » [IX, 33]

8. Pour compliquer les choses, il arrive que Kant utilise également cette appellation dans d'autres cas (comme celui de l'idée transcendente, ou du noumène), mais il est plus cohérent de la réserver au seul cas de la réalité physique extérieure.

9. C.-à-d. de l'entendement.

1. De la connaissance

c) soit l' « idée transcendente » (dans le cas de la connaissance purement rationnelle) ;

2. l'objet *connaissable* :

a) au sens large, comme objet « indéterminé » (seulement « donné »), c.-à-d. matière (cf. section 1.1.3) ;

b) au sens strict, comme objet « déterminé » (ou « constitué » en mathématiques) ;

3. l'objet seulement *pensable*, ou « objet transcendental » (au sens positif, cf. section 1.3.2).

La première chose à faire est de distinguer l'objet indépendant du sujet, c.-à-d. la réalité extérieure (premier sens ci-dessus). Une fois ceci clairement établi, toutes les notions dont il sera question par la suite (y compris celle d'objet) seront des *connaissances* (au sens le plus large de ce terme), c.-à-d. des *rappports* (plus ou moins indirects) du sujet à l'objet indépendant (la réalité extérieure). En d'autres termes, leur « lieu » (*Ort*), c.-à-d. « la place [*Stelle*] que nous assignons à un concept soit dans la sensibilité, soit dans l'entendement pur », sera toujours « transcendental » [III, 219] ; ils auront toujours « lieu » *au sein du sujet* :

En effet, tous les concepts, même toutes les questions que nous propose la raison pure¹⁰, ne résident pas [*liegen*] en quelque sorte dans l'expérience, mais eux-mêmes ne résident à leur tour que dans la raison, et doivent par conséquent pouvoir être résolus et compris d'après leur validité et leur correction [*Richtigkeit*]. Nous n'avons pas non plus le droit, sous prétexte de notre incapacité [*Unvermögens*], d'écarter ces problèmes, comme si leur résolution résidait réellement dans la nature des choses, et de nous refuser à toute investigation [*Nachforschung*] ultérieure à leur égard, car la raison seule a elle-même enfanté ces idées en son sein, sur la validité ou l'apparence dialectique desquelles elle est tenue de rendre des comptes. [III, 498]

Pour autant, il serait excessif, comme on va le voir, de résumer la « révolution copernicienne » transcendente (cf. *infra*), à la suite de Cassirer, au fait qu'il n'y aurait pour ainsi dire d'objet que pour un sujet chez Kant, que toute objectivité serait transcendentalelement constituée : « Le concept de l'objet est [dans la philosophie transcendente] remplacé par le problème du mode de connaissance dans

10. Les concepts et la raison sont ici à prendre au sens large de ces termes (respectivement, de représentations et de faculté de connaître). Il ne s'agit *pas*, contrairement à ce qu'on pourrait croire (car le contexte est celui où Kant rappelle que « nous sommes réellement en possession de connaissances synthétiques a priori, comme le prouvent les principes de l'entendement qui anticipent l'expérience »), de la raison pure au sens strict (qui serait opposée à l'entendement).

lequel seul l'objectivité [*Objektivität*] peut être atteinte et fondée. C'est exclusivement sous certaines conditions de connaissance déterminées, et grâce à elles - grâce aux formes de l'espace et du temps, de la grandeur et du nombre, de la permanence et de la consécution [*Folge*] causale - qu'il est possible de définir ce que nous nommons objet. » (Cassirer, 1920, p. 4)¹¹. On verra que l'objet garde dans une certaine mesure, chez Kant, une *consistance propre*, et que, comme le résume admirablement Catren (2008, p. 169), dans la philosophie transcendentale « toute consistance *représentable* est transcendentalelement constituée : hors du sujet, il y [a] une *chose en soi* consistante mais irréprésentable »¹². Chez Cassirer, au contraire, *toute* consistance (et non pas seulement toute consistance représentable) est transcendentalelement constituée, comme on le verra dans la seconde partie.

Plus généralement, l'interprétation que fait Cassirer (1920) des concepts kantien apparaît profondément *relationnelle* : matière et forme, *a priori* et *a posteriori*, universel et particulier (dualisme auquel se ramènent en fait pour Cassirer, tous les autres) n'existent jamais l'un sans l'autre, et se co-déterminent mutuellement. De ce fait, « la critique a comme seule conséquence de nous révéler [*Einsicht*] comment la connaissance, en tant que tout, se compose de moments nécessaires se conditionnant réciproquement » (Cassirer, 1920, p. 6)¹³. Or là encore, ce constat

11. Plus loin, Cassirer (1920, p. 7) rejette explicitement, à propos de la dualité matière/forme, l'idée d'une « cohérence [*Zusammenhang*] qui, puisqu'elle se dérobe à nos moyens de représentation [*Darstellung* : il semble que Cassirer emploie ce terme, non pas au sens strict, kantien, de la « présentation », mais au sens de la *Vorstellung*] par la pensée et l'intuition, doive nous rester perpétuellement cachée. »

12. « De cette façon, la consistance réelle de la chose en soi reste inaccessible à la raison théorique. Autrement dit, il y [a] des configurations rationnellement consistantes que la raison humaine ne peut pas penser, car, par définition, elles ne sont pas *pour* le sujet de la science. Tout ce qui est rationnel n'est donc pas pensable par l'être humain. » (*loc. cit.*). En fait, la position kantienne est même encore plus « réaliste », puisqu'elle s'identifie (en particulier dans la *Critique de la faculté de juger*, mais cette thématique est déjà présente dès la *Critique*, cf. III, 127 / B 165) à la troisième position qu'identifie Catren (qu'il associe à juste titre à celle de Kant), selon laquelle « la philosophie transcendentale postule que les lois de la nature, hors ce qui est transcendentalelement constitué, sont *contingentes*. Hors du sujet, il y aurait une nature décrite par des lois particulières dont la consistance rationnelle *représentable* ne provient pas *complètement* d'une constitution transcendentale. Néanmoins, la forme particulière (voire non constituée) de ces lois empiriques de la nature est dépourvue de toute nécessité rationnelle représentable. » (Catren, 2008, p. 170).

13. Cette conception est clairement à la base des approches néo-transcendentales de la physique contemporaine. Cf par exemple Bitbol et Laugier (1997, p. 16 sq.), qui propose d'appliquer l'approche transcendentale à « l'idée d'engendrement mutuel "(...) de la conscience et de la réalité empirique" » de B. d'Espagnat, approche qui « consisterait à voir dans les régularités légales des phénomènes, non plus l'effet d'une structure statique présumée du "fondement de réalité" tout entier, mais l'expression de la structure dynamique du processus de co-engendrement d'un pôle sujet et d'un pôle objet qui se déroule en son sein. Les grandes structures légales de la physique ne s'expliqueraient pas dans ces conditions par leur isomorphisme à des structures pré-existantes

1. De la connaissance

doit être, comme on le verra, nuancé.

1.1.1. Révolution copernicienne

De façon célèbre, Kant attribue, dans la préface de la seconde édition de la *Critique*, le succès de la mathématique et de la physique (succès que n'a pas encore rencontré la métaphysique)¹⁴ au « changement de méthode dans la façon de penser » (*veränderte Methode der Denkungsart*), selon lequel « nous ne connaissons a priori des choses que ce que nous y mettons nous-même » [III, 13]. Ainsi, dans la mathématique, « le premier qui démontra le triangle isocèle (qu'on l'appelle Thalès ou d'un autre nom) eut une illumination ; car il trouva qu'il devait, non pas s'attacher à ce qu'il voyait dans la figure, ou même à son simple concept, pour en apprendre en quelque sorte les propriétés, mais produire [la figure] (par construction), au moyen de ce qu'il y pensait et présentait lui-même¹⁵ a priori d'après des concepts, et que, pour savoir sûrement quelque chose a priori, il ne devait attribuer à la chose rien d'autre que ce qui résultait nécessairement de ce qu'il y avait mis lui-même, conformément à son concept. » [III, 9]. De même, dans la science de la nature¹⁶, Galilée et Torricelli

[...] comprirent que la raison ne voit que ce qu'elle produit elle-même d'après son projet, qu'elle doit marcher en tête avec des principes de ses jugements d'après des lois constantes, et contraindre la nature à répondre à ses questions, non pas se laisser mener par elle pour ainsi dire à la laisse ; car sinon, des observations aléatoires, faites selon aucun plan tracé d'avance, ne peuvent absolument pas être rassemblées en une loi nécessaire, ce que cherche et dont a pourtant besoin la raison. La raison doit se confronter à la nature avec, dans une main, ses principes, d'après lesquels seulement des phénomènes concordants peuvent valoir comme lois, et dans l'autre, l'expérimentation [*Experiment*] qu'elle a conçue d'après ces principes, afin d'être certes instruite par la nature, non pas cependant en qualité d'élève qui se laisse dire tout ce que veut le maître, mais en tant que juge en charge, qui oblige les témoins

du réel, mais par leur aptitude à traduire les conditions d'une stabilisation suffisante des termes co-engendrés *dans* le réel. Corrélativement, elles n'auraient plus de signification absolue, mais seulement *relative* à ceux des moments du processus de co-engendrement qui sont privilégiés par la reproductibilité qui leur est associée (en particulier les activités expérimentales). »

14. Cf. section §3.1.

15. *Selbst* se rapporte bien au sujet, et non pas aux « concepts », comme le traduit F. Marty (in Kant, 1980, p. 737) : « [...] par ce qu'il y pensait et présentait (par construction) *a priori* d'après les concepts eux-mêmes [...] », à contresens du reste de la phrase.

16. Je traduis ainsi littéralement *Naturwissenschaft*, pour ne pas la confondre avec la « physique » (*Physik*) qui est, chez Kant, entièrement empirique.

à répondre aux questions qu'il leur pose. Et ainsi même la physique doit la révolution si profitable de sa manière de penser *uniquement* [*lediglich*]¹⁷ à l'idée de chercher dans la nature (et non pas y inventer [*anzudichten*]¹⁸), conformément à ce que la raison elle-même y met, ce qu'elle doit en apprendre, et *dont elle [la physique] ne saurait rien en elle-même*¹⁹. [III, 10, mes italiques]

En termes modernes, on pourrait dire que Kant a une conception fondamentalement *top-down* de la science de la nature (qui « descend » de la théorie à l'expérience). D'après Kant, donc, le succès de ces sciences serait dû au fait qu'elles sont fondées sur des concepts et principes *a priori*, dont elles tirent leur *certitude* (cf. sur ce point la p. 205). La (*pré*)*conception* que se fait Kant de ces deux sciences est donc déterminante pour la position du problème critique : s'il entend « imiter » en métaphysique les « exemples remarquables » de la mathématique et de la science de la nature, « qui sont devenues, par une révolution produite d'un coup, ce qu'elles sont maintenant » [III, 11], c'est bien qu'elles ont, par cette révolution, déjà constitué *a priori* leurs objets :

Jusqu'à présent, on admettait que tout notre connaissance devait se régler sur les objets ; mais tous les essais *pour arrêter* [*ausmachen*] *quelque chose a priori à leur sujet par des concepts*, par où notre connaissance eût été élargie, ne menaient à rien sous cette présupposition. Que l'on essaie donc une fois [de voir] si nous n'avancerions pas mieux dans les tâches de la métaphysique, en admettant que les objets doivent se régler sur notre connaissance, *ce qui s'accorde déjà mieux avec la possibilité demandée d'une connaissance a priori de ces derniers*, qui doit établir quelque chose à propos des objets avant qu'ils nous soient donnés. [III, 12, mes italiques]

S'ensuit la fameuse référence de Kant à Copernic, « qui, n'arrivant pas à expliquer les mouvements du ciel en supposant que l'armée des astres tournait autour du spectateur, essaya [de voir] s'il ne réussirait pas mieux en faisant tourner le spectateur et en laissant les astres au repos » [III, 12]²⁰. Ainsi, « notre représentation

17. Et non pas « simplement » comme le traduit Marty (in Kant, 1980, p. 738), car toute la déduction transcendentale vise précisément à montrer que c'est le *seul* fondement possible. Je reviendrai sur cette question au ch. 3.

18. Allusion à Newton ?

19. Cette dernière phrase laisse déjà pressentir que c'est la philosophie qui fonde la physique chez Kant.

20. Apparemment la révolution copernicienne (qui consiste à faire tourner l'observateur autour de l'objet) est l'inverse de la révolution kantienne (qui consiste à faire pour ainsi dire tourner l'objet autour de l'observateur, à le « régler » sur ce dernier). Mais la véritable « analogie » réside en ce que Copernic, et Kant à sa suite, « os[a] chercher, d'une manière qui va à l'encontre des sens mais cependant vraie, les mouvements observés non dans les objets du ciel, mais dans leur

1. De la connaissance

des choses, telles qu'elles nous sont données, ne se règle pas sur celles-ci comme choses en elles-mêmes, mais ce sont plutôt ces objets, en tant que phénomènes, qui se règlent sur notre mode de représentation [*Vorstellungsart*] » [III, 14]²¹.

En somme, on pourrait dire, à la manière de Shimony (1993, p. 27), que le « prix à payer », dans l'idéalisme transcendantal, pour avoir une connaissance *certaine* (c.-à-d., aux yeux de Kant, *a priori*²²), est qu'elle soit *phénoménale*, qu'elle concerne ce que Kant appelle la « réalité empirique » et non pas la réalité en soi.

1.1.2. Phénomène et chose en soi

Cependant, Kant remarque ensuite que ce sont bien « les mêmes objets qui peuvent être considérés de deux côtés différents, d'un côté comme objets des sens et de l'entendement pour l'expérience, et de l'autre côté cependant, comme objets que l'on pense simplement, dans tous les cas pour la raison isolée qui dépasse les limites de l'expérience » [III, 13]. Qu'est-ce à dire ? Il faut reconnaître qu'il y a là, quoi qu'en dise F. Marty (in Kant, 1980, p. 1569)²³, une certaine « dualité » entre le physique et le métaphysique. En effet dans le premier cas l'objet désigne le phénomène, et dans le second la chose en elle-même²⁴, comme le confirme la note suivante de Kant, qui évoque la séparation de « la pure connaissance a priori en

observateur » [III, 14]. Cependant, la citation à laquelle se réfère la note 242 on page 166 va à l'encontre de l'interprétation simpliste qui réduirait la « révolution » kantienne à un rationalisme exacerbé, dans la mesure où elle soumet l'activité constituante de l'entendement à la réceptivité sensible.

21. Plus exactement, c'est l' « objet [*Gegenstand*] (en tant qu'objet [*Objekt*] des sens) », « ou, ce qui revient au même, l'expérience », qui se règle sur nos « intuitions » et « concepts » [III, 12]. Je reviendrai sur tous ces termes.

22. L'équivalence entre ces deux notions constitue ce que j'appellerai plus loin le *présupposé transcendantal* kantien, selon lequel toute certitude (ou nécessité) est d'origine *a priori* (au sens que Kant donne à ce mot). Cette connaissance certaine étant effectivement donnée, pour Kant, par la mathématique et la physique, elle doit donc tirer sa certitude de la structure *a priori* de notre subjectivité (dont l'élucidation incombe à la métaphysique).

23. Il est souvent difficile de savoir ce que veulent dire les commentateurs de la *Pléiade*, en raison de leur propos excessivement généraux et alambiqués. Ainsi Marty écrit-il que « ce sont « les mêmes objets » que l'on considère de deux points de vue, ce qui prévient une lecture dualiste ; physique et métaphysique ne se séparent pas dans la *Critique de la raison pure*. D'autre part, il faut voir dans la démarche critique une « expérimentation » (Kant emploie le terme d'*Experiment*), épreuve de réalité, là même où il n'y a pas d' « expérience » directe possible. Dans cette « expérimentation », nous pensons qu'il faut voir l'intelligibilité apportée (l' « accord avec le principe de la raison »), mais aussi le fait que les objets considérés ont toujours rapport avec la physique (comportant expression mathématique). » Or « l'expérimentation de la raison pure » [III, 13] n'est qu'une *analogie purement méthodologique* (cf. *infra*) avec l'expérimentation du physicien ou du chimiste, il ne s'agit pas du tout de la physique elle-même (*a fortiori* dans la seconde signification de l'objet, en tant que chose en elle-même).

24. Et non pas, comme l'écrit Marty, le noumène - ce qui, on le verra, n'est pas la même chose.

deux éléments très dissemblables, à savoir ceux des choses en tant que phénomènes et ensuite [ceux] des choses en elles-mêmes » [III, 13, mes italiques]. Pour éclaircir ce point, il faudra expliciter ces deux concepts, mais auparavant, il vaut la peine d'analyser les notes de bas de page [III, 12 et 13] où apparaissent ces remarques, car elles sont très significatives d'un point de vue méthodologique, qui est celui qui nous occupera par la suite.

Dans la première (dont est tirée la citation précédente) [III, 12], Kant explique vouloir imiter, en métaphysique, la méthode du chercheur en science de la nature (*Naturforscher*), « en cherchant ce qui se laisse confirmer ou infirmer par une expérimentation [*Experiment*] » : « Or s'il se trouve que lorsqu'on considère les choses de ce double point de vue [précédemment évoqué], il y a accord avec le principe de la raison pure, tandis que d'un seul point de vue naît un conflit inévitable de la raison avec elle-même, alors l'expérimentation décide en faveur de la justesse de cette distinction »²⁵. La suite du texte de Kant, qui annonce les « résultats » des deux grandes « parties » de la *Critique* (l'*Analytique* et la *Dialectique*), permet de mieux comprendre cette démarche d'expérimentation, que Kant présente comme un « essai » devant par la suite être « fondé », ou une « hypothèse » devant être « prouvée » [III, 13 sq.]²⁶. Le résultat de la « première partie de la métaphysique »²⁷ est la limitation de la connaissance à l'expérience possible²⁸. Kant annonce ensuite la seconde partie : « Mais ici se trouve justement l'expérimentation d'une *contre-épreuve* [*Gegenprobe*] de la vérité du résultat de cette première évaluation de notre connaissance rationnelle a priori, à savoir qu'elle ne va qu'aux phénomènes, et laisse en revanche la chose en elle-même certes réelle pour soi, mais

25. En ce qui concerne par exemple le principe de causalité, il ne vaut pour les choses que comme phénomènes, mais non comme choses en soi. Ainsi, « la même volonté dans le phénomène (les actions visibles) sera pensée comme nécessairement conforme à la loi de la nature et dans cette mesure non libre, et d'un autre côté cependant comme appartenant à une chose en soi, non soumise à cette loi, donc comme libre, sans qu'il y ait là de contradiction » [III, 17].

26. Cf. également le texte suivant : « Je présente dans cette préface le changement de la façon de penser analogue à cette hypothèse [des « lois centrales du mouvement » de Copernic], seulement en tant qu'hypothèse, bien qu'il soit prouvé dans le traité même non pas hypothétiquement mais apodictiquement, à partir de la constitution de nos représentations d'espace et de temps et des concepts élémentaires de l'entendement, seulement pour faire remarquer les premiers essais d'un tel changement, qui sont toujours hypothétiques. » [III, 14]. On est donc en droit d'attendre une preuve apodictique, c.-à-d. *nécessaire* (et non pas seulement suffisante), dans le corps même du traité. J'y reviendrai.

27. Qui correspond à la « philosophie transcendentale », la « partie transcendentale de la métaphysique de la nature » (cf. section §2.4).

28. On notera que la première partie n'est censée expliquer que la « possibilité » d'une connaissance *a priori*, et n'apporter que les « preuves suffisantes [*genughuenden*] » (mais non pas *nécessaires*, à comparer avec la note 26) des lois *a priori* au fondement de la nature comme « ensemble des objets de l'expérience » (autrement dit, de la nature matérielle, cf. section §1.2.4), démarche caractéristique de la méthode *analytique*, comme on verra.

1. De la connaissance

inconnue de nous. » [III, 13, mes italiques]. Il évoque alors l'« inconditionné », qui ne peut être pensé sans contradiction si nous admettons que nos représentations se règlent sur les objets comme choses en soi, tandis qu'au contraire la contradiction disparaît si, inversement, ces objets comme phénomènes se règlent sur nos représentations. C'est donc l'absence de contradiction de la raison pure avec elle-même (« l'accord avec le principe de la raison pure » précédemment évoqué) qui doit permettre de valider l'*hypothèse* (de « fonder l'essai ») du double point de vue en question. Il convient cependant de remarquer qu'à ce stade, l'hypothèse trouvée n'est nullement *nécessaire*, elle est seulement *suffisante* (comme le reconnaît d'ailleurs Kant par ailleurs²⁹) : il pourrait en effet y avoir d'autres hypothèses qui permettent d'éviter la contradiction : pour conclure nécessairement, il faudrait montrer en plus que c'est *la seule hypothèse possible*.

Or, c'est précisément à ce stade qu'intervient la deuxième note [III, 13], dans laquelle Kant compare son « expérimentation de la raison pure » à ce que le chimiste appelle parfois « essai de réduction, mais en général procédé synthétique » : « L'analyse du métaphysicien sépare la pure connaissance a priori en deux éléments très dissemblables, à savoir ceux des choses en tant que phénomènes et ensuite [ceux] des choses en elles-mêmes. La dialectique relie derechef les deux pour faire l'unanimité [*Einhelligkeit*] avec la nécessaire idée de raison de l'inconditionné, et trouve que *cette unanimité n'arrive jamais que par cette distinction, qui est donc la vraie.* » [III, 13, mes italiques.]. La démarche méthodologique de la critique se veut donc *successivement analytique, puis synthétique*, la synthèse devant servir, comme on l'a vu, de « contre-épreuve » à l'analyse (en re-combinant pour ainsi dire les éléments séparés par celle-ci). On voit de plus que le réquisit d'*unicité* du fondement est ici clairement formulé. Or ce réquisit est bien sûr impossible à satisfaire (ce dont Kant lui-même, on le verra, est bien conscient lorsqu'il évoque l'analyse). En particulier, Kant *présuppose* déjà une disjonction dans son raisonnement (soit nos représentations se règlent sur les objets comme en choses en soi, soit ces objets comme phénomènes se règlent sur nos représentations) : il n'y a pas d'hypothèse intermédiaire (laissant une place à l'induction par exemple). De plus, cette (fausse) alternative est elle-même, comme on l'a vu, basée sur sa préconception *a priori* des sciences (il est hors de question de remettre en cause l'*apriorité* de nos représentations).

Phénomène

Le phénomène, comme l'indique son nom allemand (*Erscheinung* : littéralement l'« apparition »³⁰), désigne la réalité telle qu'elle apparaît au sujet connaissant :

29. Cf. note 28.

30. À distinguer de l'« apparence » (*Schein*). Je conserverai cependant le terme consacré de « phénomène », le terme d'apparition étant connoté en français, et je reprendrai le terme grec

Ce qui ne peut absolument pas se rencontrer dans l'objet [*Objekte*] en soi, mais toujours dans son rapport au sujet, et n'est pas séparable de la représentation de ce dernier, est phénomène [*Erscheinung*]. [III, 71]

Il s'agit, en d'autres termes, de la réalité « sensible », dont on peut faire l'« expérience » (que Kant appelle également la « réalité empirique »). Ce caractère intrinsèquement *sensible* du phénomène³¹ est explicité lorsque Kant le redéfinit plus loin comme « objet des sens » (par opposition au « noumenon » qui est un pur « objet de l'entendement »). Par ailleurs, contrairement à ce qu'affirme F. Marty (in Kant, 1980, p. 1580), Kant distingue bien l'*Erscheinung* du *Phaenomenon* :

Des phénomènes [*Erscheinungen*], dans la mesure où ils sont pensés comme objets d'après l'unité des catégories, s'appellent *phaenomena*. [IV, 162 sq.]³²

En toute rigueur, le « phénomène » (*Erscheinung*) est « l'objet indéterminé d'une intuition empirique » (dont il faut distinguer la « matière » donnée « a posteriori », et la « forme » présente « a priori dans l'esprit ») [III, 50]. Le phénomène est donc seulement « donné » dans la sensibilité, tandis que le *phaenomenon* est de plus « pensé » par l'entendement (cf. *infra*).

Chose en soi

La « chose en soi » (selon l'expression française consacrée), ou « en elle-même » (*an sich selbst*, expression à laquelle Kant semble avoir davantage recours), ne désigne pas toujours (comme on pourrait le croire) la réalité telle qu'elle est en soi, indépendamment de tout sujet connaissant, mais est un concept à la signification fluente. Comme dit Alquié, ceux qui interprètent le kantisme comme théorie de la méthode (autrement dit, les néo-kantiens de Marbourg) « insistent sur le fait que la chose en soi, affirmée dans l'« Esthétique » comme une réalité affectante extérieure à l'esprit, devient noumène dans l'« Analytique », pour finalement se réduire à une idée transcendantale, idée d'une connaissance inconditionnée et complète constituant l'expérience comme système » (in Kant, 1980, p. 707 sq.)³³. On peut en effet distinguer trois significations différentes dans le concept de chose en soi chez Kant, qui correspondent *grosso modo* à la progression de la *Critique* :

de *phaenomenon* lorsque Kant l'utilise, ce qui préviendra toute confusion.

31. Implicite dans la définition précédente, où Kant ne prend que des exemples de prédicats sensibles (comme la couleur rouge ou l'odeur de la rose).

32. Kant poursuit : « Mais si je suppose des choses qui sont simplement des objets de l'entendement, et qui pourtant peuvent être données comme telles à une intuition, bien que non sensible (en tant que *coram intuitu intellectuali*), alors de telles choses s'appelleraient des *noumena* (*intelligibilia*). » Je reviendrai sur le concept de *noumenon*.

33. Ce texte fait immédiatement suite à celui cité p. 51.

1. De la connaissance

1. la réalité physique indépendante (extérieure au sujet connaissant) : cette signification est surtout développée dans les *Prolégomènes*, et (de façon un peu moins réaliste) dans l'*Esthétique transcendentale*³⁴ ;
2. le « noumenon » (ou « noumène », selon la traduction française consacrée) : signification développée dans l'*Analytique* (cf. section 1.3.2) ;
3. l' « idée » transcendentale : dans la *Dialectique* (cf. principalement section 1.3.1).

Je ne m'intéresserai, dans cette section, qu'à la première signification. Sans rentrer dans le détail des deux autres, on peut alors opposer le phénomène en tant qu'objet *connaissable*, à la chose en soi en tant qu'objet *inconnaissable* - mais néanmoins *pensable*, comme on le verra. La *Critique* insiste en fait sur ce dernier point, intimement lié au concept de noumène (sur lequel je reviendrai). Ainsi Kant écrit-il qu'il faut bien que l'on puisse penser la chose en soi, « car sinon il s'en suivrait cette proposition absurde qu'il y aurait un phénomène [littéralement, une apparition] sans rien qui apparaisse [*erscheint*] » [III, 17]. De même, « quand les sens nous représentent quelque chose simplement comme il apparaît, il faut bien que ce quelque chose soit aussi en soi-même une chose » [IV, 163]³⁵. Ainsi, le concept même de phénomène (ce qui *apparaît*) implique nécessairement celui de chose en soi (*ce qui apparaît*) :

Tel était le résultat de toute l'esthétique transcendentale, et il suit aussi naturellement du concept d'un phénomène en général, qu'il doive lui correspondre quelque chose, qui n'est pas en soi phénomène, puisque le phénomène ne peut rien être pour lui-même et en dehors de notre mode de représentation [*Vorstellungsart*], par conséquent, pour qu'il n'y ait pas de cercle perpétuel, le mot phénomène indique déjà un rapport à quelque chose, dont la représentation immédiate est certes sensible, mais qui, en soi-même, même sans cette constitution de notre sensibilité (sur laquelle se fonde la forme de notre intuition), doit être quelque chose, c'est-à-dire un objet indépendant de la sensibilité. [IV, 164]³⁶

34. Pour Cassirer (1920, p. 7 sq.), répétons-le, cette chose en soi de l'*Esthétique* n'a aucune consistance propre, ce n'est qu'un « reste in-conçu [*unbegriffener Rest*], qui, pour le savoir, demeure en retrait » (cf. les notes 11 et 44).

35. Je tronque ici, à dessein, la citation qui traite du noumène (en tant qu' « objet d'une intuition non sensible », alors que je ne m'intéresse ici qu'à la chose en soi comme réalité indépendante), concept sur lequel je reviendrai à la fin de ce chapitre.

36. Kant poursuit : « De là naît le concept d'un noumenon... », mais, encore une fois, sans encore évoquer ce concept (qui n'apparaît que dans l'*Analytique*), on peut utiliser cette citation comme preuve de la chose en soi en tant que réalité affectante extérieure au sujet, telle que conceptualisée dans l'*Esthétique* (ce que résume bien ici Kant au début de la citation).

Mais c'est dans les *Prolégomènes* que la réalité indépendante de la chose en soi est le plus clairement affirmée :

En fait, lorsque nous considérons les objets des sens, ce qui est justifié, comme simples phénomènes, nous admettons pourtant en même temps par là qu'ils ont pour fondement une chose en elle-même, bien que nous ne sachions pas comment elle est constituée, mais seulement son phénomène, c.-à-d. la façon dont nos sens sont affectés par ce quelque chose d'inconnu. L'entendement donc, justement parce qu'il admet des phénomènes, accorde aussi l'existence de choses en elles-mêmes, et dans cette mesure nous pouvons dire que la représentation de tels êtres qui sont au fondement des phénomènes, par conséquent de simples êtres de l'entendement, est non seulement fiable, mais même inévitable. [IV, 314 sq.]

La chose en soi est donc ce qui nous « affecte » [III, 50] dans notre sensibilité, ce qui est au « fondement » du phénomène, nous en « donne » la matière³⁷. L'« idéalisme transcendantal » de Kant est donc « précisément le contraire » de l'idéalisme classique, qui affirme « qu'il n'y a pas d'autres êtres que les êtres pensants », et que « les choses restantes, que nous croyons percevoir dans l'intuition, ne seraient que des représentations dans les êtres pensants, auxquelles ne correspondrait en fait aucun objet se trouvant en dehors de ces derniers » [IV, 288] :

Je dis au contraire : il nous est donné des choses en tant qu'objets de nos sens situés hors de nous, seulement, de ce qu'elles peuvent être en elles-mêmes nous n'en savons rien, mais nous ne connaissons que leurs phénomènes, c.-à-d. les représentations qu'elles produisent [*wirken*] en nous, tandis qu'elles affectent nos sens. En conséquence je conviens en effet qu'il y a des corps hors de nous, c.-à-d. des choses que, bien qu'elles nous demeurent entièrement inconnues quant à ce qu'elles peuvent être en elles-mêmes, nous connaissons à travers les représentations que leur influence sur notre sensibilité nous procure [*verschafft*], et auxquelles nous donnons la dénomination de corps ; mot qui signifie simplement le phénomène de cet objet inconnu de nous, mais pas moins réel. [IV, 289]

37. On ne peut pas dire en effet que la chose en soi est la « cause » du phénomène (car cette « catégorie » ne s'applique pas à elle ; elle s'appliquera, en revanche, à l'objet transcendantal : cf. par exemple la citation à laquelle se réfère la note 237 on page 164), ni son « origine » ou sa « source » (autrement dit sa matière), mais plutôt qu'elle « donne » cette dernière, qu'elle en est le « fondement » : « [la critique] dit : les objets [*Gegenstände*] comme choses en soi *donnent* le matériau [*Stoff*] aux intuitions empiriques (ils contiennent le fondement [*Grund*] pour déterminer la faculté de représentation conformément à sa sensibilité), mais ils *ne sont pas* le matériau de ces dernières » [VIII, 215, mes italiques].

1. De la connaissance

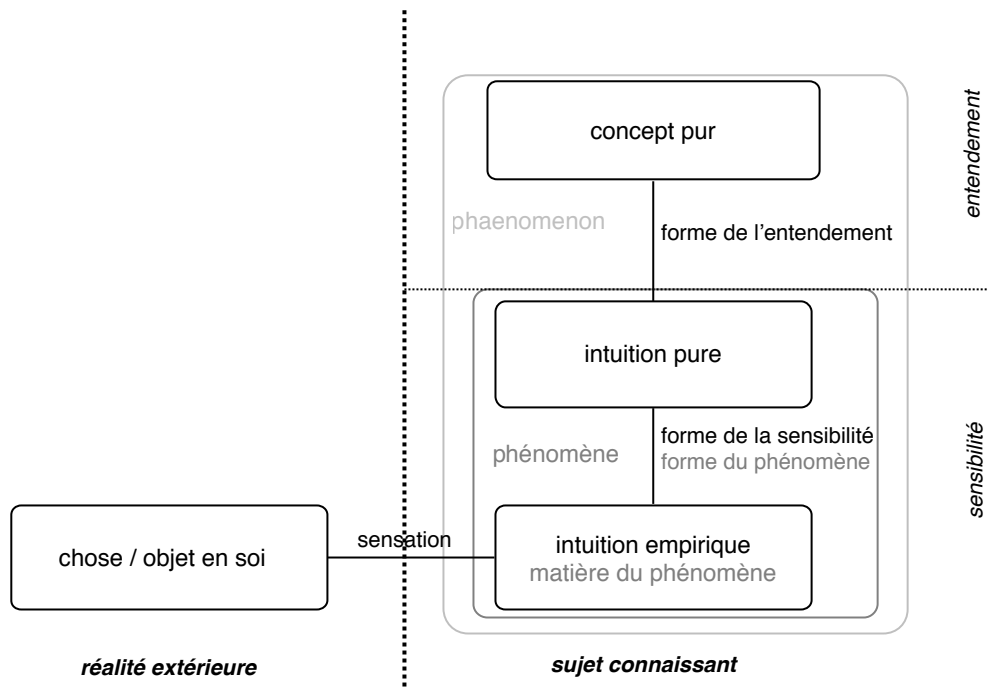


FIGURE 1.2. – La conception kantienne de la connaissance empirique.

En définitive, pour reprendre l'expression de B. d'Espagnat (in Bitbol et Laugier, 1997, p. 50, 76 sq.)³⁸, la notion d'existence (d'une réalité indépendante) est bien première par rapport à la notion de connaissance chez Kant : il y a une réalité indépendante, antérieure à la scission sujet-objet, contrairement à ce que dit Natorp (1912, p. 202), qui évoque « la décision radicale de Kant, dans laquelle tout le sens, toute la légitimité [*Recht*] de la méthode transcendente se fonde : toute relation en général à l'objet, tout concept de l'objet, et donc du sujet, naît seulement dans la connaissance, d'après sa loi ».

La figure 1.2 est une tentative de représenter graphiquement le phénomène (*Erscheinung*) et le *phaenomenon*. Le premier représente l'objet empirique indéterminé, qui est une « perception objective », une « intuition » ou encore une « connaissance » au sens large³⁹ du terme [III, 250]. Pour conclure ce point, la citation suivante résume bien le raisonnement d'ensemble que suit Kant et que j'évoquais en début de section, à savoir, que le caractère phénoménal permet d'assurer la certitude de la connaissance :

Que la nature doive se régler sur notre fondement subjectif de l'aperception, qu'elle doive même en dépendre quant à sa conformité à des lois, semble très absurde et étrange. Si l'on songe cependant que *cette nature n'est en soi rien qu'un ensemble de phénomènes*, par conséquent pas une chose en soi, mais seulement *une multitude de représentations de l'esprit*, on ne s'étonnera pas de la voir simplement dans la faculté radicale de toute notre connaissance, à savoir dans l'aperception transcendente, en cette unité qui seule lui permet d'être appelée objet de toute expérience possible, c.-à-d. nature ; et que par là même nous puissions connaître cette unité a priori, par conséquent comme nécessaire, ce à quoi nous devrions renoncer, si elle était donnée en elle-même, indépendamment des sources premières de notre pensée. Car je ne saurais alors où nous devrions prendre les propositions synthétiques d'une telle unité universelle de la nature, puisqu'il faudrait en pareil cas les emprunter aux objets de la nature même. Mais comme cela ne pourrait avoir lieu qu'empiriquement, on n'en pourrait tirer d'autre d'unité que simplement contingente, qui serait loin de suffire à la connexion nécessaire, que l'on veut dire quand on parle de nature. [IV, 85 sq., mes italiques]

Il vaut la peine, pour ce qui suit, de remarquer que la connaissance phénoménale correspond à ce que Kant appelle la « nature matérielle » (sur le concept de na-

38. Il s'agit du premier postulat du « réalisme ouvert » de d'Espagnat, mais ce dernier l'attribue également, à juste titre, à Kant.

39. Plus exactement, le phénomène correspond au quatrième degré de « teneur objective » de la connaissance [IX, 65].

1. De la connaissance

ture chez Kant, cf. section §1.2.4), en tant qu' « ensemble [*Inbegriff*] de tous les phénomènes (*natura materialiter spectata*) » [III, 126]. Or, de même que les phénomènes relèvent de la sensibilité, de même les lois des phénomènes relèvent de l'entendement :

Il n'est en rien plus étrange que les lois des phénomènes dans la nature doivent concorder avec l'entendement et sa forme a priori, c.-à-d. sa faculté de lier le divers en général, que les phénomènes eux-mêmes avec la forme a priori de l'intuition sensible. Car les lois [*Gesetze*] existent aussi peu dans les phénomènes - mais seulement relativement au sujet auquel les phénomènes sont inhérents, dans la mesure où il a de l'entendement - que les phénomènes n'existent en soi - mais seulement relativement au même être, dans la mesure où il a des sens. À des choses en soi, leur conformité à des lois [*Gesetzmäßigkeit*] leur reviendrait nécessairement, même en dehors d'un entendement qui les connaisse. Seulement les phénomènes ne sont que des représentations de choses, qui, quant à ce qu'elles peuvent être en soi, sont inconnues. Mais en tant que simples représentations, ils ne sont soumis à aucune autre loi de liaison qu'à celle que prescrit la faculté liante [*verknüpfende Vermögen*]. [III, 127]

Une manière de résumer aujourd'hui la position de Kant serait de la qualifier d'*anti-réaliste* des lois physiques (et *a fortiori* des objets, constitués par ces dernières), qui n'existent que dans l'esprit du sujet connaissant, pas dans la nature. Kant ne considère même pas que notre connaissance phénoménale reflète « quelque chose » de la réalité indépendante (à l'instar d'un Bernard d'Espagnat par exemple⁴⁰) : « Quand même nous pourrions porter notre intuition au plus haut degré de distinction, nous ne nous rapprocherions pas par là de la constitution des objets en eux-mêmes. Car en tout cas nous ne connaîtrions complètement que notre mode d'intuition, c.-à-d. notre sensibilité, toujours soumise aux conditions d'espace et de temps originairement inhérentes au sujet ; ce que peuvent être les objets en eux-mêmes, jamais nous ne le connaîtrions par la connaissance la plus clarifiée de leurs phénomènes, la seule qui nous soit donnée. [...] La représentation d'un corps dans l'intuition ne contient absolument rien qui pourrait convenir à un objet en lui-même, mais seulement le phénomène de quelque chose et la manière dont nous sommes ainsi affectés, et cette réceptivité de notre capacité de connaître s'appelle sensibilité et demeure immensément distincte de la connaissance de l'objet en lui-même, quand même on parviendrait à pénétrer à fond [*auf den Grund*]

40. Dont le « réalisme voilé » considère que les lois de nos meilleures théoriques physiques nous donnent bien « quelques lueurs non trompeuses concernant la structure générale du "réel" » (in Bitbol et Laugier, 1997, p. 50 sq.). J'évoque la conception de d'Espagnat dans la section 4.4.

le phénomène » [III, 65 sq.]⁴¹.

Enfin, il vaut la peine, en vue de l'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique (et, en particulier, de la réception cassirérienne de l'argument EPR que je me proposerai de reconstruire), de relever le passage suivant :

[...] Est réel [*wirklich*] tout ce qui se tient en un contexte avec une perception d'après les lois de l'avancée [*Fortgang*] empirique. [...] Avant la perception, appeler un phénomène une chose réelle, soit signifie que, dans l'avancée de l'expérience, nous devons rencontrer une telle perception, soit cela n'a aucune signification. [...] La cause des conditions empiriques de cette progression [*Fortschritt*], par conséquent [la question de savoir] quels membres je peux rencontrer, ou même jusqu'où je peux les rencontrer dans la régression, est transcendente et m'est de ce fait nécessairement inconnue. Aussi bien n'est-ce pas de cela qu'il s'agit, mais seulement de la règle de la progression de l'expérience, dans laquelle les objets, à savoir les phénomènes, me sont donnés. [III, 340]⁴²

On voit qu'ici le réalisme empirique de Kant privilégie la *légalité* du phénomène (à travers les « règles de la progression de l'expérience »), sans se prononcer sur le mode de constitution (spatio-temporel ou catégoriel) de l'objet, ce qui s'avérera tout à fait compatible d'une constitution de l'objet faisant appel à un formalisme

41. Kant dénonce ensuite la « distinction purement empirique » qui consiste à appeler objet en soi ce qui, dans les phénomènes, « est essentiellement inhérent à leur intuition, et vaut pour tout sens humain en général » (en fait l'intuition empirique), et phénomène « ce qui ne leur revient que de façon accidentelle, dont la validité ne s'appuie pas sur le rapport de la sensibilité en général, mais sur une disposition [*Stellung*] particulière ou sur l'organisation de tel ou tel sens ». La « distinction transcendente », à l'inverse, reconnaît que « partout (dans le monde sensible), jusque même dans la plus profonde recherche des objets [de l'intuition empirique], nous n'avons jamais affaire qu'à des phénomènes ». Il prend ensuite l'exemple d'une distinction empirique où l'on appellerait phénomène l'arc-en-ciel, et chose en soi la pluie : une telle distinction est licite tant qu'on ne demande pas si « cet empirique en général » (*dieses Empirische überhaupt*) - « ce qui, dans l'expérience universelle, sous toutes les différentes situations des sens, est déterminé dans l'intuition ainsi et pas autrement » (encore une fois, il s'agit bien de l'intuition empirique, et non pure comme on pourrait le penser) - représente aussi un objet en soi. Sinon, « la question du rapport de la représentation à l'objet est transcendente, et non seulement ces gouttes de pluie sont de simples phénomènes, mais même leur forme ronde, et même, plus encore, l'espace dans lequel elles tombent, ne sont rien en eux-mêmes, sinon de simples modifications ou fondements [*Grundlagen*] de notre intuition sensible, l'objet transcendant nous demeurant, quant à lui, inconnu » [III, 67]. Sur l'objet transcendant, cf. 1.3.2.

42. Dans le même passage, Kant évoque l'« objet transcendant », concept que je reprendrai justement pour formuler l'interprétation de Cassirer : « Nous pouvons cependant appeler la cause purement intelligible des phénomènes en général, l'objet transcendant, simplement pour que nous ayons quelque chose qui corresponde à la sensibilité en tant que réceptivité. Nous pouvons attribuer à cet objet transcendant toute l'extension et la liaison [*Zusammenhang*] de nos perceptions possibles et dire qu'il est donné en soi avant toute expérience. » [III, 340 sq.]

1. De la connaissance

plus « avancé » (dans les propres termes de Kant), par exemple tensoriel (type EPR).

1.1.3. Matière et forme

Comme dit Verneaux (1967, p. 89) : « La distinction entre matière et forme de la connaissance est une des pièces maîtresses du kantisme, peut-être même la pièce maîtresse, la base ou le pivot de la doctrine. »⁴³

L'interprétation de Cassirer Cassirer, conformément à son interprétation relationnelle générale des concepts kantien, considère pour sa part que les concepts de matière et de forme sont inséparables l'un de l'autre : « Si donc on fait ressortir en tant qu'éléments « formels » les relations fondamentales constantes sur lesquelles repose la possibilité de l'expérience en général, tandis que les relations particulières et relativement changeantes sont imputées à la « matière » : alors une telle coupure méthodologique ne peut jamais signifier une séparation objective [*sachliche Loslösung*] d'un moment vis-à-vis de l'autre. Car le « quoi » du contenu d'expérience n'est jamais sans le « comment » : sa constitution [*Beschaffenheit*] particulière n'est jamais « donnée » sans les relations qu'il entretient avec d'autres éléments de même nature⁴⁴. [...] De ce fait, la forme pure au sens strict, indépendamment de tout matériau, n'« existe » pas plus qu'il n'y a de matière à disposition avant que cette dernière ne soit déterminée en propre comme quelque chose d'indépendant. » (Cassirer, 1920, p. 6). En d'autres termes, il serait absurde, pour Cassirer, de parler d'objet (de matière) indépendamment d'un sujet (de forme).

Cassirer reconnaît cependant que le statut du couple forme / matière évolue dans la *Critique*. Au début de l'ouvrage, en effet, « l'opposition entre matière et forme n'apparaît pas tant comme un point de vue [*Gesichtspunkt*] nécessaire du savoir que, bien plus, comme un antagonisme absolu appartenant au monde même des choses [*Dingwelt*] et le déterminant de fond en comble » (1920, p. 7). Dans l'*Esthétique transcendantale*, le concept de forme n'a ainsi qu'une signification « négative », en tant que limitation de la sensibilité. Mais dans la *Logique transcendantale*, il acquiert une signification proprement « positive », et, à sa suite, le

43. Mais Verneaux dit la même chose d'autres notions du kantisme (cf. par exemple la note 203 on page 150), ce qui montre la difficulté d'une présentation systématique du kantisme.

44. On aperçoit ici la chose en soi (un des « facteurs matériels » de la connaissance chez Kant, pour reprendre le mot de Cassirer (in Berner *et al.*, 1998, p. 13), avec les données sensibles et les lois empiriques). Ainsi toute connaissance, pour Cassirer, « se meut dans le royaume de simples relations, mais ne peut jamais saisir ni déterminer positivement un « absolu » » (*ibid.*), pour reprendre sa description de la position de Zeller. Tout ce qu'on peut faire, comme on le verra chez Cassirer, c'est de confronter « en bloc » *l'ensemble* de notre connaissance (relationnelle) à l'expérience.

« concept d'objectivité » (*Gegenständlichkeit*), en tant que « forme fondamentale » (*Grundform*) de la connaissance : « Dans la mesure où l'on s'en tient à cette pensée, la possibilité d'une séparation chosale [*dinglichen Scheidung*] de la forme et de la matière et sa coordination [*Zuordnung*] à deux « mondes » différents sont par principe écartées. Car non seulement l'énoncé de *ce qu'est* la matière, mais même l'énoncé *qu'elle est*, est maintenant manifeste : le simple « que » inclut immédiatement un « comment », c.-à-d. la liaison à un complexe déterminé de conditions d'ordre [*Ordnungsbedingungen*]. » (Cassirer, 1920, p. 8). Cette progression fait dire à Cassirer qu'à ce point du raisonnement, il semble que « la critique de la raison ait, dans le but qu'elle réussit à atteindre, détruit son propre commencement » (1920, p. 8) :

Mais ce paradoxe fait en réalité partie de sa propre méthode. La réflexion [*Besinnung*] philosophique retourne elle-même à la question originelle : ce qui était auparavant présupposition peut et doit, à un niveau supérieur de considération, devenir problème. L'opposition entre forme et matière figure en quelque sorte d'abord un *substrat* solide du raisonnement critique ; mais dans la progression de ce dernier elle devient un *moyen* dont il se sert. (1920, p. 8)

Mais ce travail est, comme le dit Cassirer, celui des successeurs de Kant (au premier rang desquels lui-même), et je laisse son étude à la seconde partie.

Retour à Kant

Cela étant, que dit exactement Kant ? Pour ce dernier, la « matière » (*Materie*) de la connaissance, ou, ce qui est équivalent, son « contenu » (*Inhalt*), désigne son « rapport à l'objet » [III, 77]. En effet :

[...] nous devons bien distinguer ce qui, dans notre connaissance, appartient à la matière de cette dernière et se rapporte à l'objet, de ce qui concerne la seule forme, comme la condition sans laquelle une connaissance ne serait en général absolument pas une connaissance.
[IX, 50]

Kant, on l'a vu (cf. citation IX, 33 p. 62), désigne aussi, par abus de langage, la matière comme étant l'« objet » de la connaissance. Dans le premier cas, l'objet est bien sûr « hors de moi », autrement dit il s'agit de l'objet (ou plus exactement, de la *chose*) *en soi* ; dans le second cas, il s'agit de l'objet *de* la connaissance « en moi », c.-à-d. de la *représentation-objet* (qui correspond aux cases de la figure 1.3)⁴⁵.

45. Cf. également III, 168 : 13-14, où Kant évoque la signification du mot « objet » (*Object*) pour les phénomènes, « non pas dans la mesure où ils sont (en tant que représentations) des objets, mais en tant qu'ils désignent seulement un objet », ce qui montre bien la double signification de ce terme.

1. De la connaissance

Dans le cas de la connaissance empirique, cette représentation-objet correspond bien au *rapport* de ma connaissance à l'objet (à la chose) en soi (à l'impression laissée par ce dernier sur notre sensibilité)⁴⁶. La citation suivante, sur le diallèle, illustre bien ce point :

La vérité, dit-on, consiste dans l'accord de la connaissance avec l'objet. Suite à cette simple explication de mot, ma connaissance, pour valoir comme vraie, doit donc s'accorder avec l'objet. Or je ne peux comparer l'objet qu'avec ma connaissance, du fait que je le connais [*Nun kann ich aber das Object nur mit meinem Erkenntnisse vergleichen, dadurch daß ich es erkenne*]. Ma connaissance doit donc se confirmer elle-même, ce qui est cependant encore loin de suffire à la vérité. Car puisque l'objet est en dehors de moi et la connaissance en moi, je ne peux jamais que juger si ma connaissance de l'objet s'accorde avec ma connaissance de l'objet. [IX, 50]

On comprend donc qu'on puisse parler d'*objet* de la connaissance tout en restant au sein du *sujet* de la connaissance (le domaine de droite de la figure figure 1.2) : c'est là, bien sûr, le double sens du génitif dans l'expression « critique *de* la raison pure » (qui est à la fois objet et sujet de l'investigation). Dans ce qui suit, je m'efforcerai, dans un souci de clarté, d'utiliser le terme d'objet pour désigner la *représentation* objet (au sein du sujet), et de réserver celui de chose à la réalité extérieure au sujet.

Inversement, la forme de la connaissance désigne le rapport de cette dernière au sujet : ici, la raison n'est donc plus objet mais sujet (actif) de la connaissance, elle *lie* les différentes représentations objets entre elles, comme on va le voir.

Par ailleurs, la distinction entre matière et forme correspond directement à celle de l'« origine » (*Ursprung*) de la connaissance, notion au fondement du kantisme :

On peut en effet distinguer des connaissances

1) d'après leur origine objective, c.-à-d. d'après les sources [*Quellen*] à partir desquelles seules une connaissance est possible. De ce point de vue toutes les connaissances sont soit rationnelles soit empiriques ;

2) d'après leur origine subjective, c.-à-d. d'après la façon [*Art*] dont une connaissance peut être acquise [*erworben*] par les hommes. De ce dernier point de vue, les connaissances sont soit rationnelles soit historiques, quelle que soit la façon dont elles sont nées en soi [c.-à-d. quelle

46. Cf. la citation suivante : « Le pouvoir sensible d'intuition n'est proprement qu'une réceptivité, d'être affecté d'une certaine façon avec des représentations, dont la relation de l'une à l'autre est une intuition pure de l'espace et du temps (simples formes de notre sensibilité), et qui, dans la mesure où elles sont connectées et déterminables dans cette relation (l'espace et le temps) d'après des lois de l'unité de l'expérience, s'appellent objets. » [III, 340]

que soit leur origine objective]. Quelque chose peut donc être objectivement une connaissance [issue] de la raison, qui subjectivement n'est pourtant qu'historique. [IX, 22]

Pour autant que je sache, l'équivalence entre matière et origine objective d'une part, et plus encore entre forme et origine subjective d'autre part, n'est nulle part explicitée, mais toujours sous-entendue par Kant, comme le montrent les passages qui suivent :

Si je fais abstraction de tout contenu [c.-à-d. de toute matière] de la connaissance, *objectivement* considérée, tout connaissance est alors, *subjectivement*, soit historique soit rationnelle [quant à sa forme]. [III, 540, mes italiques]

Du point de vue de cette distinction entre le rapport *objectif, matériel* et *subjectif, formel* dans notre connaissance [...] [IX, 50, mes italiques]

Le plus souvent, Kant parle simplement de « connaissance rationnelle » ou « pure » (ou « empirique »), sans préciser « objectivement » (respectivement, « subjectivement »), ou « d'origine objective » (resp., « subjective »)⁴⁷. De même,

[La logique] est une science rationnelle [*Vernunftwissenschaft*] non seulement d'après la forme, mais d'après la matière, étant donné que ses règles ne sont pas tirées de l'expérience et qu'elle a en même temps la raison comme objet [*Objecte*]. [IX, 14]

Étant donné que la logique universelle fait abstraction de tout contenu de la connaissance par concepts, ou de toute matière de la pensée, elle ne peut examiner le concept que du point de vue de sa *forme*, c.-à-d. *subjectivement* [*subjectivisch*]; elle ne peut pas examiner comment il détermine un objet par un caractère, mais seulement comment il peut être rapporté à plusieurs objets. La logique universelle n'a donc pas à rechercher la source des concepts, elle n'a pas à rechercher comment ils naissent comme représentations, mais seulement comment des représentations données deviennent des concepts dans la pensée; ces concepts peuvent du reste contenir quelque chose qui est tiré de l'expérience, ou bien quelque chose d'inventé, ou bien emprunté à la nature de l'entendement. [IX, 94, mes italiques]

En définitive, il y a équivalence entre :

47. Par exemple, « un concept pur est tel qu'il n'est pas tiré [*abgezogen*] de l'expérience, mais qui provient [*entspringt*], même quant à son contenu [*Inhalte*, c.-à-d. sa matière], de l'entendement. [...] Le concept empirique provient des sens à travers la comparaison des objets de l'expérience et ne reçoit de l'entendement que la forme de l'universalité. La réalité [*Realität*] de ces concepts repose sur l'expérience réelle [*wirklichen*], dont il sont, quant à leur contenu, puisés [*geschöpft*]. » [IX, 92].

1. De la connaissance

- tout ce qui se rapporte à l'*objet* d'une part : matière / contenu / origine objective, pouvant être :
 - soit « rationnel[le] », ou « pur[e] », ou « a priori » ;
 - soit « empirique » ou « a posteriori » ;
- tout ce qui se rapporte au *sujet* d'autre part : forme / origine subjective / toutes les formes de « liaison » (*Verbindung*) ou de « synthèse » (*Synthesis*)⁴⁸ / « espèce » (de connaissance : *Erkenntnisart*), « façon » (de penser ou d'enseigner : *Denk-* ou *Lehrart*)⁴⁹ ou encore « *modus* », qui peut être :
 - soit « historique » (que l'on peut voir comme l'équivalent, au niveau de la forme, de l'« empirique » [cf. XX, 341]), ou « issue de données » (*cognitio ex datis*, lorsqu'il s'agit d'une connaissance *passivement* « apprise » ou « imitée » [III, 540]), ou encore « connexion [*Verknüpfung*] de coordination⁵⁰ » [XXIV, 291] ;
 - soit « rationnelle », ou « issue de principes » (*cognitio ex principiis*) [III, 540]⁵¹, ou encore « connexion de subordination » [XXIV, 291], lorsqu'il

48. Cf. par exemple le texte suivant : « toute liaison [...] est une action de l'entendement, à laquelle nous voudrions adjoindre l'appellation générale de synthèse, pour montrer par là en même temps que nous ne pouvons rien nous représenter comme lié dans l'objet, sans l'avoir nous-même lié auparavant, et parmi toutes les représentations la liaison est la seule qui ne peut pas être donnée par l'objet, mais qui ne peut être accomplie que par le sujet lui-même, parce qu'elle est un *actus* de son activité propre [*Selbstthätigkeit*] » [III, 107]. De manière générale, toute la connaissance, chez Kant, peut être vue comme une liaison (successivement : de *data* empiriques de la sensation, liés en images de la sensibilité, puis concepts, puis jugements, etc.).

49. « Méthode » (*Methode*) et « manière » (*Manier*) sont ainsi des modes de liaison (respectivement logique et esthétique) des éléments constitutifs d'une science (ou d'un agrégat), autrement dit les *formes* d'un « tout » ou d'un « ensemble » de connaissances.

50. Sur la coordination et la subordination, cf. le texte suivant : « Sont *coordonnés* [...] les éléments dont la relation réciproque est celle de réalités complémentaires formant un tout ; sont *subordonnés* les éléments dont la relation est analogue à celle de l'effet et de la cause, ou, généralement, du principe et de la conséquence. La première de ces relations est réciproque et *homonyme*, en sorte que chacun des termes corrélatifs est, par rapport à l'autre, à la fois déterminant et déterminé ; la seconde est *hétéronyme*, car, d'un côté, elle est seulement relation de dépendance, de l'autre, elle est relation de causalité. » [II, 390, trad. 1980, p. 633 sq.]. Cf. également la note de III, 148 sq. : « Toute liaison [*Verbindung*] (*conjunctio*) est soit composition [*Zusammensetzung*] (*compositio*) soit connexion [*Verknüpfung*] (*nexus*). La première est la synthèse du divers de ce qui n'appartient pas nécessairement l'un à l'autre [...] ; et de ce genre est la synthèse de l'homogène [*Gleichartigen*] dans tout ce qui peut être étudié mathématiquement [...]. La seconde liaison (*nexus*) est la synthèse du divers, dans la mesure où il appartient nécessairement l'un à l'autre, comme par ex. l'accident à quelque substance, ou l'effet à la cause -, par conséquent même en tant qu'hétérogène, est représenté pourtant [comme] lié a priori ; laquelle liaison, parce qu'elle n'est pas arbitraire, je nomme pour cette raison dynamique, parce qu'elle concerne la liaison de l'existence du divers (qui peut être à nouveau divisée en [liaison] physique des phénomènes les uns sous les autres, et [liaison] métaphysique, leur liaison dans le pouvoir de connaître a priori). »

51. On verra ainsi que la méthode peut être considérée comme la *forme rationnelle* de la

s'agit d'une connaissance *activement* « produite » (*erzeugen*) [III, 540] par « l'exercice de sa propre raison » [IX, 25]. La forme rationnelle est ainsi par définition une représentation *pratique (technique)*, qui doit fondamentalement être « exercée ».

Il vaut la peine de remarquer que l'origine rationnelle - qu'elle soit objective ou subjective - de la connaissance implique⁵² directement, chez Kant, sa « validité » (*Gültigkeit*) objective ou subjective, respectivement⁵³.

La matière, comme objet *indéterminé*, est liée par la forme pour former un objet *déterminé* (c.-à-d. produire une nouvelle *connaissance*), qui peut à son tour servir de matière (d'objet indéterminé⁵⁴) à un niveau supérieur de connaissance, selon la conception « trichotomique » de Kant :

On a trouvé douteux que mes divisions [*Eintheilungen*] dans la philosophie pure soient presque toujours tripartites. Mais c'est dans la nature de la chose. Si une division doit se faire a priori, soit elle sera analytique d'après le principe de contradiction ; et alors elle est toujours bipartite (*quodlibet ens est aut A aut non A*). Soit elle est synthétique ; et si dans ce cas elle doit être conduite à partir de concepts a priori (non comme dans la mathématique à partir de l'intuition correspondant a priori au concept), alors il faut, d'après ce qui est requis pour l'unité synthétique en général, savoir 1) la condition, 2) un conditionné, 3) le concept qui naît de l'union [*Vereinigung*] du conditionné avec sa condition, que la division soit nécessairement une trichotomie. [V, 197]⁵⁵

C'est donc la forme qui représente ici le « concept de liaison », la « dérivation » ou l' « union » entre les deux premiers termes⁵⁶.

science, en tant que « procédé d'après des principes » [III, 551].

52. Mais n'est pas équivalente à : ainsi une connaissance peut être d'origine empirique et avoir une validité objective (tel est le cas des jugements d'expérience, cf. section 1.2.3). Cependant, cette distinction soulève un certain nombre de problèmes, comme on le verra (il s'agit en fait de la réponse kantienne au problème de l'induction).

53. À ne pas confondre (comme le fait la Pléiade) avec sa « valeur » (*Werth*, cf. note 97 on page 101).

54. C'est pourquoi la matière n'est pas forcément empirique (comme dans le cas du phénomène).

55. Cf. également le texte suivant : « La polytomie ne peut être enseignée dans la logique, car la connaissance de l'objet en fait partie. Mais la dichotomie n'a besoin que du principe de contradiction, sans connaître le concept que l'on veut diviser [*eintheilen*] quant à son contenu. La polytomie a besoin d'intuition ; soit a priori, comme dans la mathématique (par ex. la division des sections coniques), soit d'intuition empirique, comme dans la description de la nature. Pourtant la division issue du principe de la synthèse a priori comporte une trichotomie, à savoir : 1) le concept comme condition, 2) le conditionné, et 3) la dérivation [*Ableitung*] du second à partir du premier. » [IX, 147 sq.]

56. C'est le cas du « schème » (*Schema*) en tant que « troisième [représentation] médiatrice » qui « rend tout d'abord possible l'application [*Anwendung*] » de la représentation *conditionnante*

1. De la connaissance

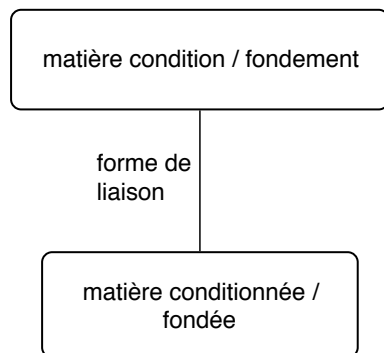


FIGURE 1.3. – Matière et forme de la connaissance (déterminée).

La figure 1.3 poursuit la représentation graphique précédente, où la matière de la connaissance est représentée par des objets (des cases), et sa forme par des liaisons (des lignes entre ces cases), étant entendu qu'on se situera dorénavant au sein du seul sujet (avec, entre parenthèses, l'exemple de la connaissance déterminée⁵⁷).

Représentation et présentation

- Le concept de « connaissance » (*Erkenntnis*) illustre bien cette trichotomie :
- au sens large, ce peut être une simple « représentation » (*Vorstellung*), « intuition » ou « concept » ;
 - au sens strict, c'est une « présentation » (*Darstellung*) - sous la forme soit d'une « construction », soit d'une « schématisation » - d'une intuition cor-

(principalement, les concepts purs de l'entendement, mais aussi, on le verra, de la raison) à la représentation *conditionnée* (respectivement, l'intuition ou la connaissance déjà constituée) [III, 134 sqq.]. Le schème (ou sa mise en application, le « schématisme » (*Schematismus*)), en tant que « règle », « méthode » ou « procédé » (*Verfahren*), apparaît ainsi comme la *forme pratique-technique* d'une connaissance ou d'un ensemble de connaissances. Le schème « applique » ainsi le concept supérieur vis-à-vis du concept inférieur, en tant que règle il « détermine » le second « conformément » au premier. Le schème « réalise » ainsi le concept supérieur en lui conférant une « signification » (c.-à-d. une réalité objective) dans le concept inférieur : « les schèmes des concepts purs de l'entendement sont donc les vraies et seules conditions pour procurer à ces derniers une relation à des objets, par conséquent une signification » [III, 138]. Mais en même temps le schème *restreint* la catégorie : « Mais il saute en même temps aux yeux que, bien que les schèmes de la sensibilité réalisent [*realisieren*] tout d'abord les catégories, ils les restreignent [*restringieren*] néanmoins aussi, c.-à-d. les bornent à des conditions qui se trouvent en dehors de l'entendement (à savoir dans la sensibilité). » [III, 139]

57. Si l'on dit : la connaissance *objective*, il faut préciser en plus *constitutive* comme on le verra.

respondant au concept⁵⁸.

Au sens large, « toutes les connaissances, c'est-à-dire toutes les représentations avec conscience rapportées à un objet, sont soit des intuitions soit des concepts. L'intuition est une représentation singulière⁵⁹ [*einzelne Vorstellung*] (*repraesentat. singularis*), le concept une représentation générale [*allgemeine*⁶⁰] (*repraesentat. per notas communes*) ou réfléchie [*reflektierte*] (*repraesentat. discursiva*) » [IX, 91]. L'intuition est une connaissance qui se rapporte « immédiatement » à l'objet, tandis que le concept ne s'y rapporte que « médiatement » (au moyen d'un « caractère » [*Merkmal*] qui peut être commun à plusieurs choses) [III, 250]. Au sens strict, la représentation seule (intuition ou concept) ne suffit pas à constituer

58. Par abus de langage, une « connaissance » peut désigner un *ensemble* de connaissances, c.-à-d. une science entière (mais Kant parle le plus souvent d'un « tout » (*Ganzes*) de connaissances). Je laisse pour le moment de côté cette acception, qui fera l'objet du prochain chapitre.

59. Dès la *Dissertation* de 1770, Kant conceptualise l'espace et le temps, non pas comme des concepts généraux *sous* lesquels sont pensés des objets sensibles, mais comme des concepts singuliers *dans* lesquels ils sont pensés ; des concepts, qui plus est, non pas *abstrait*s des sens, mais *supposés* par eux : en somme des *intuitions pures* [cf. par exemple II, 391, 398 sq., 402 ; dans la *Critique*, cf. par exemple III, 53].

60. L'allemand *allgemein* peut se traduire de deux manières en français :

- Par « général », si l'on se place, comme ici, du point de vue de la seule *représentation*. Un concept est ainsi une représentation « commune » (*gemeinsame*), « de ce qui est commun [*gemein*] à plusieurs objets », par opposition à une intuition qui est une représentation « singulière » (*repraesentat. singularis*) ou « unique » (*einzelne*) [IX, 91]. C'est donc une « pure tautologie », comme dit Kant, « de parler de concepts généraux [*allgemeinen*] ou communs [*gemeinsamen*] - une faute qui se fonde sur une division [*Eintheilung*] inexacte des concepts en universels, particuliers et singuliers. Ce ne sont pas les concepts eux-mêmes, mais seulement leur usage [dans les jugements] qui peut être ainsi divisé. » Cependant, Kant parle aussi, lorsqu'il considère le seul concept, de « représentation universellement valide », qui « contient ce qui est commun à plusieurs représentations de différentes choses » [IX, 96], et ne distingue donc pas véritablement la généralité de l'universalité du concept.
- Par « universel », si l'on se place du point de la *connaissance* (au sens stricte), c.-à-d. des *jugements, propositions* et *principes*, qui sont le produit de l'*usage* de la représentation. Le jugement universel s'oppose alors aux jugements particuliers (*besondere*) ou singuliers (*einzelne*). Cependant, Kant parle aussi de « propositions générales » (*generale Sätze*), « qui contiennent simplement quelque chose de l'universel de certains objets [*von dem Allgemeinen gewisser Gegenstände*], et qui par conséquent ne contiennent pas de conditions suffisantes de la subsumption », tandis que « les propositions universelles [*universalen*] affirment universellement quelque chose d'un objet » [IX, 102]. Les propositions générales sont en fait celles auxquelles on parvient par l'induction, autrement dit la généralité correspond à ce que Kant appelle l'universalité empirique (obtenue par inférence de la faculté de juger, qui procède du particulier à l'universel, à partir de l'expérience) [IX, 132 sq. ; XXIV, 765].

On notera que l'« universalité » (*Allgemeinheit*) va de paire avec la « suffisance » (*Zulänglichkeit*) ou la « validité » (*Gültigkeit*) (mais non la « nécessité » : *Notwendigkeit*) : on verra que ces trois notions peuvent être, de manière équivalente, objectives ou subjectives.

1. De la connaissance

une connaissance⁶¹ : par l'intuition ou par le concept, l'objet est respectivement « donné » ou « pensé », mais il n'est pas pour autant « connu » [III, 74]⁶². C'est seulement par l'« adjonction » de ces deux représentations, ou « présentation », qu'est *réellement* (et non pas seulement *logiquement*) possible la connaissance de l'objet :

Quand à un concept l'intuition correspondante peut être adjointe [*beygegeben*] *a priori*, on dit alors : ce concept est construit [*construirt*]; si c'est seulement une intuition empirique, alors on appelle cela un simple exemple du concept ; l'action d'adjoindre [*die Handlung der Hinzufügung*] l'intuition au concept s'appelle dans les deux cas une présentation (*exhibitio*) de l'objet [*Objects*], sans laquelle (qu'elle ait lieu médiatement ou immédiatement) il ne peut y avoir aucune connaissance. [XX, 325 sq.]⁶³

Je ne peux ici pénétrer plus avant dans la conception kantienne de la connaissance, en tant que liaison nécessaire d'une intuition et d'un concept, dans laquelle il faut de toute façon voir un postulat de base du kantisme [cf. III, 74 sq.]⁶⁴. On retiendra notamment que l'intuition caractérise la réceptivité humaine, qu'elle est, pour Kant, le seul moyen par lequel nous pouvons concevoir la possibilité réelle (et non pas seulement logique) d'une chose [III, 198 sq., 210 ; V, 402 sq.].

Avant de clore ce point, il convient de remarquer que Kant ne distingue pas toujours clairement la matière (condition) et la forme correspondante (de liaison), si ce n'est par le point de vue adopté, ainsi :

- du concept pur (comme représentation) et de la forme pure (comme action) de l'entendement : les concepts, à la fois « *donnent l'unité* » (mes italiques)

61. « En ce qui concerne l'homme en revanche [par opposition à « un être en général », Dieu ou un « esprit supérieur »], toute sa connaissance repose sur le concept et l'intuition. Chacun des deux est certes une représentation, mais pas encore une connaissance » [XX, 325].

62. « Par l'intuition qui est conforme à un concept, l'objet [*Gegenstand*] est donné [*gegeben*], sans elle il est simplement pensé [*gedacht*]. Par cette simple intuition sans concept, l'objet [*Gegenstand*] est certes donné mais non pensé, par le concept sans intuition correspondante il est pensé mais non donné, dans les deux cas il n'est donc pas connu [*erkannt*] » [XX, 325].

63. Le texte se poursuit ainsi : « La possibilité d'une pensée ou d'un concept repose sur le principe de contradiction [...]. La chose dont même la simple pensée est impossible (c'est-à-dire dont le concept se contredit) est elle-même impossible. Mais la chose dont le concept est possible n'est pas pour autant une chose possible. On peut appeler logique la première possibilité, réelle la seconde ; la preuve de cette dernière est la preuve de la réalité objective du concept qu'on est toujours autorisé à exiger. Mais elle ne peut jamais être produite autrement que par la présentation de l'objet [*Objects*] correspondant au concept ; car sinon il ne reste jamais qu'une pensée qui laisse toujours dans l'incertitude la question de savoir si quelque objet [*Gegenstand*] correspond à ce concept ou si ce dernier est vide, c.-à-d. s'il peut servir à connaître en général, jusqu'à ce que cet objet soit montré [*gezeigt*] dans un exemple. »

64. Cf. également la table du « rien » située à la fin de l'*Analytique*, qui résume tous les cas d'incomplétude de la connaissance [III, 232 sq.].

à la synthèse pure du divers par l'imagination - à l'instar des « fonctions » logiques ci-dessous -, et en même temps « consistent simplement dans la représentation de cette unité nécessaire synthétique » [III, 92], autrement dit *sont* cette unité-même (sa représentation) :

La même fonction, qui donne l'unité aux différentes représentations dans un jugement, donne aussi l'unité à la simple synthèse de différentes représentations dans une intuition, [unité] qui, exprimée généralement, s'appelle le concept pur de l'entendement⁶⁵. Le même entendement donc, et bien par les mêmes actions par lesquelles il réalisait dans les concepts, au moyen de l'unité analytique, la forme logique d'un jugement, apporte aussi dans ses représentations un contenu transcendantal au moyen de l'unité synthétique du divers dans l'intuition en général, ce pourquoi elles s'appellent concepts purs de l'entendement, qui se rapportent a priori aux objets, ce que ne peut accomplir la logique générale. [III, 92]⁶⁶

65. Cf. par exemple le texte suivant : « Un jugement est la représentation de l'unité de la conscience de différentes représentations ou la représentation de leur relation, dans la mesure où elles constituent [*ausmachen*] un concept. » [IX, 101]. Le jugement, en tant que « représentation de l'unité », s'identifie ici directement au concept (comme matière). En tant que représentation de la « relation » de différentes représentations (qui constituent le concept en question), il s'identifie, plus rigoureusement, à la (forme de) *liaison* entre ces représentations. En définitive, jugement et concept s'identifient au sens large, comme *concept déterminé* (matière condition, matière conditionnée et liaison entre elles). Au sens strict, le concept est seulement pensé (comme matière condition), et le jugement est pure *action* (comme liaison) : « La différence entre la liaison de la représentation dans un concept [concept ou jugement au sens large] et dans un jugement [jugement au sens strict], par ex. l'homme noir et l'homme est noir (en d'autres termes : l'homme qui est noir et l'homme est noir) réside, à mon avis, en ce que dans le premier un concept est pensé comme déterminé, dans le second l'action de ma détermination [*die Handlung meines Bestimmens*] de ce concept est pensée. » [XI, 347]. (Dans la suite du passage, Kant semble identifier la liaison dans le concept à un jugement problématique, et la liaison dans le jugement à un jugement assertorique, mais cela contredit IX, 109.)

66. Je traduis ici *allgemeine Logik* par « logique générale » puisque Kant insiste ici sur le fait qu'elle fait abstraction de tout contenu. La suite du texte montre bien la correspondance biunivoque qui existe entre logique transcendentale et générale (en quoi la première hérite directement de la seconde), ainsi que le présupposé transcendantal méthodologique selon lequel les fonctions logiques sont *présupposées seules possibles* : « De cette manière naissent exactement autant de concepts purs de l'entendement, qui se rapportent a priori aux objets de l'intuition en général, qu'il y avait dans la table précédente de fonctions logiques dans tous les jugements possibles : car les fonctions en question épuisent l'entendement, et en mesurent par là entièrement le pouvoir. » [III, 92]. De ce point de vue, je suis tout à fait d'accord avec Natorp (1912, p. 209) qui considère que Kant « se fie sans réfléchir [*unbedenklich*], comme nul ne le conteste aujourd'hui, au « travail achevé » [*fertige Arbeit*] des logiciens, dans lequel il ne trouve nécessaire que de combler quelques lacunes, alors même que le rôle entièrement nouveau qu'il confère aux catégories aurait exigé une nouvelle fondation [*Neubegründung*] radicale plutôt que ce simple rapiécage ».

1. De la connaissance

- de l'intuition pure et de la forme pure de l'intuition : en effet, « espace et temps ne sont pas simplement représentés a priori comme *formes* de l'intuition sensible, mais comme *intuitions* mêmes (qui contiennent un divers), donc avec la détermination de l'*unité* de ce divers en eux » [III, 124 sq., italiques A/B] : l'espace (et le temps) ne sont ainsi pas de simples *formes* de l'intuition sensible, mais sont eux-mêmes des *intuitions* (pures)⁶⁷, qui possèdent une unité qui leur appartient en propre. Le texte de Kant se poursuit ainsi :

L'espace, représenté comme *objet*⁶⁸ (ainsi qu'on en a réellement besoin en géométrie), contient plus que la simple forme de l'intuition, à savoir le *rassemblement* [*Zusammenfassung*], dans une représentation *intuitive*, du divers donné d'après la forme de la sensibilité, de sorte que la *forme de l'intuition* donne simplement du divers, mais l'*intuition formelle* l'unité de la représentation. [III, 125, italiques A/B]

On voit que la forme de l'intuition ne contient que du divers (c'est une intuition *indéterminée*), tandis que l'intuition formelle contient en plus le « rassemblement », l'« unité » de ce divers (c'est une intuition *déterminée*)⁶⁹.

67. Cf. également le texte suivant, sur l'équivalence entre forme pure de l'intuition (« forme pure de la sensibilité », ou « forme pure des intuitions sensibles en général » [III, 50]) et intuition pure : « Cette forme pure de la sensibilité s'appellera encore *intuition pure*. Ainsi, quand je sépare de la représentation d'un corps, ce que l'entendement en pense, comme la substance, la force, la divisibilité etc., ce qui appartient à la sensation comme l'impénétrabilité, la dureté, la couleur etc., il me reste encore de cette intuition empirique quelque chose, à savoir l'étendue et la figure. Celles-ci appartiennent à l'intuition pure, qui a lieu a priori dans l'esprit, même sans objet réel des sens ou sensation, en tant que simple forme de la sensibilité. » [III, 50, italiques A 20/B 34 sq.]

68. L'espace comme objet n'est autre que l'« espace déterminé », ou l'« objet » même de la géométrie (par exemple une ligne) [III, 112]. Cet espace, en tant qu'objet, est *connu*, tandis que l'espace (tout comme le temps) seul n'est pas encore une connaissance (déterminée), mais fournit simplement la matière de cette connaissance (même si cette matière, comme on va le voir, possède déjà une consistance propre).

69. Sur la distinction entre forme de l'intuition et intuition formelle, cf. le résumé, en termes modernes, de Friedman (1992, p. 199) : *Space and time as mere forms of intuition comprise a one-dimensional sequence of three-dimensional Euclidean spaces: a four-dimensional space-time structure comprising a one-dimensional ordering of three-dimensional "planes of simultaneity."* [...] *When one considers space and time as formal intuitions, however, one considers the relations between different such instantaneous Euclidean three-spaces.* En d'autres termes la forme de l'intuition désignerait, selon Friedman, l'espace ou le temps en tant que tels (non connectés), tandis que l'intuition formelle désignerait l'espace-temps (la connexion de ces deux formes). J'aurais tendance à suivre Friedman dans son interprétation, dans la mesure où l'espace-temps en question n'est autre, chez Kant, que la conscience (synthétique) du sujet connaissant, immergé dans cet espace-temps : en effet, « l'espace et le temps et toutes leurs parties sont des *intuitions*, par conséquent des représentations singulières avec le divers qu'elles contiennent en elles [...], par conséquent ce ne sont pas de simples concepts, par lesquels la même conscience se trouve comme

Natorp sur le rapport entre sensibilité et entendement

Il vaut la peine de consacrer quelque temps à ce dernier passage de Kant, car il recoupe un des thèmes préférés du néokantisme de Marbourg, à savoir la « fonctionnalisation » de l'espace et du temps. En effet, Natorp (1912, pp. 202 sqq.) par exemple, se demandant si espace et temps sont donnés comme « structures [*Gebilde*] uniques, singulières », en tant que conditions de possibilité du *factum* scientifique, répond (selon la conception régulatrice caractéristique de Marbourg) que ces structures ne sont pas *données* mais seulement *visées*, que leur « stabilité » (*Festigkeit*) est une « simple hypothèse », comme l'a montré leur « moderne et radicale relativisation » (*Relativierung*)⁷⁰ :

Au vu du « *factum* de la science », tel qu'il s'est développé depuis Kant, ce dernier aurait lui-même sans doute pleinement compris (car il y était préparé à de nombreux points de vue) que dans les déterminations fondamentales du temps et de l'espace s'exprime précisément, de manière caractéristique, la pensée en tant que « fonction », et non comme une « intuition » qui garderait encore quelque chose du caractère d'une simple réceptivité. La « *donnéité* » [*Gegebenheit*] elle-même devient un problème - le problème de la pensée. Chez Kant lui-même, dis-je, cette transformation est préparée à de nombreux points de vue. Dans la « *déduction transcendentale* » (2e éd.), il est clair que l'unité du temps et de l'espace, qui dans l'esthétique transcendentale n'était pas seulement (comme il dit) « mise au compte de la sensibilité » mais devait justement constituer [*ausmachen*] le caractère distinctif de l'intuition sensible, repose bien plus sur une réalisation [*Leistung*] de la pensée, à travers laquelle « l'entendement détermine la sensibilité », et ainsi l'espace et le temps « sont d'abord donnés en tant qu'intuitions » (note du §26). Le lieu systématique pour cette contribution de l'« entendement » serait manifestement la modalité, la catégorie modale de la réalité, laquelle, précisément en tant que catégorie, ne veut

contenue en de multiples représentations, mais de multiples représentations comme contenues dans une conscience, par conséquent comme composées [*zusammengesetzt*], de sorte que l'unité de la conscience y est *synthétique*, mais cependant originaire » [III, 111, italiques B 137]. Sur le concept de composition, cf. XX, 271 : la représentation du composé est présente dans tous les concepts des objets des sens, « car nous ne pouvons nous représenter un espace déterminé autrement qu'en le traçant, c.-à-d. en apposant [*hinthun*] un espace à un autre, et de même pour le temps » [XX, 271]. Or la représentation du composé n'est pas une simple intuition, mais requiert le concept d'une composition, qui n'est pas tiré des intuitions (comme une représentation partielle qui y serait contenue) mais de l'entendement (c'est même, pour Kant, « l'unique concept fondamental *a priori* qui est originairement dans l'entendement, au fondement de tous les concepts des objets des sens » [XX, 272]).

70. Référence, sans doute, à la théorie de la relativité restreinte.

1. De la connaissance

pas dire un achèvement [*Abschluss*] de la connaissance, mais seulement une « condition d'expérience possible ». [...] La donnité se transforme ainsi en postulat de la réalité; elle gagne une signification purement modale.

Cela seul est l'idéalisme pur. Ce serait abandonner ce que la critique de la raison a de plus profond, que de ne pas accepter cette correction radicale, qui se trouve déjà pour l'essentiel chez Kant en tant qu'auto-correction [*dem Kerne nach als Selbstberichtigung*] [...]. (1912, p. 204)

Natorp insiste donc sur le rôle de la spontanéité, de l'entendement dans la constitution de l'espace et du temps (la fin du passage, sur la modalité, insistant sur la procédure de *constitution de l'objectivité*, sur le fait qu'il n'y a pas de réalité immédiatement donnée, mais que toute réalité, en tant que modalité, est (objectivement) constituée). Cela étant, qu'en dit Kant lui-même? La citation précédente de Kant se poursuit ainsi :

Cette unité [de la représentation], je l'avais, dans l'Esthétique, mise au compte simplement de la sensibilité, seulement pour remarquer qu'elle précède tout concept, bien qu'elle présuppose une synthèse qui n'appartient pas aux sens, mais par laquelle tous les concepts d'espace et de temps deviennent d'abord possibles. Car puisqu'à travers elle [la synthèse] (tandis que l'entendement détermine la sensibilité) l'espace ou le temps sont d'abord *donnés* comme intuitions, l'unité de cette intuition a priori appartient à l'espace et au temps, et non au concept de l'entendement. (§ 24) [III, 125, italiques B 161]

Les choses sont donc assez complexes, et Natorp semble avoir à la fois raison et tort : raison, car l'unité de l'espace et du temps « présuppose » une synthèse opérée par l'entendement ; tort, car cette unité n'en « appartient » pas moins « à l'espace et au temps, et non au concept de l'entendement ». Si, pour y voir plus clair, on se réfère à ce § 24, Kant y distingue deux synthèses transcendentales⁷¹ [III, 119 sq., italiques B 151 sq.] :

1. la synthèse « intellectuelle » (*synthesis intellectualis*, ou « liaison d'entendement » : *Verstandesverbindung*), qui « est pensée en vue du divers d'une intuition en général dans la simple catégorie » : comme son nom l'indique, elle appartient (exclusivement) à l'entendement ;
2. la synthèse « figurative » (*figürlich*), ou « *synthèse transcendentale de la faculté d'imagination* »⁷² (« *productive* »⁷³), qui relève à la fois de la sensibilité

71. « Non seulement parce qu'elles précèdent a priori, mais aussi parce qu'elles fondent a priori la possibilité d'autres connaissances » (*loc. cit.*).

72. « L'*imagination* est le pouvoir de représenter un objet dans l'intuition *même sans la présence de ce dernier* » (*loc. cit.*).

73. À distinguer de la faculté d'imagination « reproductive », dont la synthèse est empirique

et de l'entendement ⁷⁴.

Sans entrer dans le détail du texte (difficile) de Kant [III, 121], il en ressort que la synthèse intellectuelle n'est autre que la synthèse de l'aperception. Par la suite, Kant donne comme exemple de « détermination du sens interne », c.-à-d. de synthèse transcendentale de l'imagination, le « mouvement, en tant qu'action du sujet (non pas détermination d'un objet) », autrement dit non pas « le mouvement d'un objet dans l'espace », mais « le mouvement en tant que description d'un espace » [III, 121 sq.]. C'est ce mouvement qui « produit [*bringt hervor*] même d'abord le concept de succession », lequel n'est autre que le schème de la causalité, qui « consiste dans la succession du divers, dans la mesure où il est soumis à une règle universelle » [III, 138]. Si l'on revient au § 26, Kant insiste ensuite sur le fait que l'unité synthétique ⁷⁵ est donnée *a priori* « avec (non pas dans) ces intuitions » [III, 125], ce qui montre que c'est toujours l'entendement qui est la source des synthèses.

On peut dire, en définitive, qu'il y bien déjà chez Kant, *une unité (synthétique) propre* (et même deux, plus exactement) *à la sensibilité*, distincte de celle de l'entendement, *même si c'est l'entendement qui « exerce » cette unité (cette synthèse)* ⁷⁶. Sur ce dernier point, Natorp a donc raison, mais, en même temps, la sensibilité est le *siège* (en termes kantien, le « lieu transcendantal [*transzendentaler Ort*] » ⁷⁷) de cette opération de l'entendement. En tant que tel, elle ne saurait disparaître, et on ne peut suivre Natorp (1912, p. 205) lorsqu'il affirme que le « caractère spécifique » de l'intuition et de la sensation disparaît, qu'il « cesse

(soumise aux lois de l' « association »). Il y a cependant un certain flottement, de la part de Kant, sur ces termes (cf. III, 136 où l'imagination productive est qualifiée d'empirique).

74. Plus exactement, la faculté d'imagination « appartient » à la sensibilité, mais « sa synthèse des intuitions » est « un effet [*Wirkung*] de l'entendement sur la sensibilité », elle est « exercée par la spontanéité », c.-à-d. l'entendement [III, 120]. Ailleurs, Kant écrit que la faculté d'imagination dépend à la fois de l'entendement et de la sensibilité : « Or ce qui lie le divers de l'intuition sensible est la faculté d'imagination, qui dépend [*abhängt*] de l'entendement d'après l'unité de sa synthèse intellectuelle, et de la sensibilité d'après le divers de l'appréhension. » [III, 127].

75. Il s'agit, semble-t-il, de la synthèse de l'aperception, dont dépend la synthèse de l'appréhension.

76. En effet, la citation de la footnote (48) est précédée du passage suivant : « Le divers des représentations peut être donné dans une intuition qui est simplement sensible, c.-à-d. n'est rien que réceptivité, et la forme de cette intuition peut se trouver a priori dans notre faculté de représentation, sans être cependant autre chose que la manière [*Art*] dont le sujet est affecté. Mais la liaison (*conjunctio*) d'un divers en général ne peut jamais venir en nous par les sens et ne peut donc pas être contenue en même temps dans la forme pure de l'intuition sensible ; car elle est un acte de la spontanéité de la capacité de représentation, et comme on doit appeler celle-ci entendement, pour la distinguer de la sensibilité, alors toute liaison, que nous en soyons ou non conscients, qu'il s'agisse d'une liaison du divers de l'intuition ou de divers concepts, et que dans le premier [cas] l'intuition soit sensible ou non sensible, est un acte de l'entendement [...] » etc.

77. Qui est « la place [*Stelle*] que nous assignons à un concept soit dans la sensibilité soit dans l'entendement pur » [III, 219].

1. De la connaissance

d'être un deuxième facteur de connaissance [*Erkenntnisfaktor*] absolument indépendant »⁷⁸. En termes modernes, on pourrait dire que la réceptivité chez Kant n'est pas pure diversité, mais est déjà structurée, possède une consistance propre (distincte de l'entendement, bien que due à ce dernier)⁷⁹. Plus exactement, elle possède une double structure :

1. celles des données sensibles (liée à la synthèse de l'appréhension) ;
2. celle de l'espace-temps (liée à la synthèse de l'imagination).

L'entendement, de son côté, ajoute encore une structure supplémentaire, liée à la synthèse de l'aperception. La figure 1.4 tente de représenter graphiquement, à partir des textes des première et deuxième édition de la *Critique*, la conception kantienne de la synthèse. Elle ne saurait cependant valoir absolument, car Kant se contredit à plusieurs reprises sur les statuts des différentes synthèses (ainsi de la synthèse de l'appréhension, soit empirique [III, 126] soit pure [IV, 77] ; de même avec la synthèse de l'imagination [III, 120 ; IV, 78 sq.]).

Retour à Cassirer

Voyons maintenant comment Cassirer interprète le rapport entre sensibilité et entendement. Pour Cassirer (1922a, p. 684), il y a un « concept supérieur » (*Oberbegriff*) sous lequel la sensibilité et l'entendement se laissent subsumer, qui est celui de la « synthèse » : « Les intuitions pures de l'espace et du temps, comme les concepts de l'entendement pur, forment seulement différents développements et marques [*Entfaltungen und Ausprägungen*] de la forme fondamentale de la fonction synthétique d'unité. » Comme le remarque Friedman (2000, p. 90), Cassirer (1922a, p. 684) indique, dans une note de bas de page, souscrire totalement à l'interprétation de Cohen, selon laquelle « le centre du problème kantien est à

78. En revanche l'intuition n'est certes pas un facteur « dominant » (*beherrschend*) chez Kant, comme a l'air de le croire Natorp (*loc. cit.*), puisque, comme on l'a vu, c'est plutôt la synthèse (opérée par l'entendement).

79. Natorp (1912, p. 205) insiste ainsi sur le fait que toute matière de la connaissance n'est jamais immédiatement *donnée* mais toujours *constituée*, y compris les données sensibles elles-mêmes, les sensations - ce qui excède la lettre de la doctrine kantienne, puisque dans cette dernière (cf. *infra*), les *data* empiriques sont bien immédiatement données, en tant que premier élément de la « chaîne » de constitution de l'objectivité. C'est la raison pour laquelle il écrit que la « donnéité » de la sensation doit se soumettre à la catégorie modale de la réalité, en tant qu'intention visant le singulier des autres catégories (quantité, qualité, relation), dans l'énoncé relatif à la réalité.

Corrélativement à cette « spontanéité pure de la connaissance » (Natorp cite l'« exercice de la spontanéité » dont parle Kant, en référence à la synthèse pure de l'imagination transcendentale, cf. footnote (74)), le « résultat [*Ergebnis*] de l'expérience » ne se « compose » (*zusammensetzt*), pour Natorp (1912, p. 206), de « rien [d'autre] que de déterminations de pensée » (*Denkbestimmungen*).

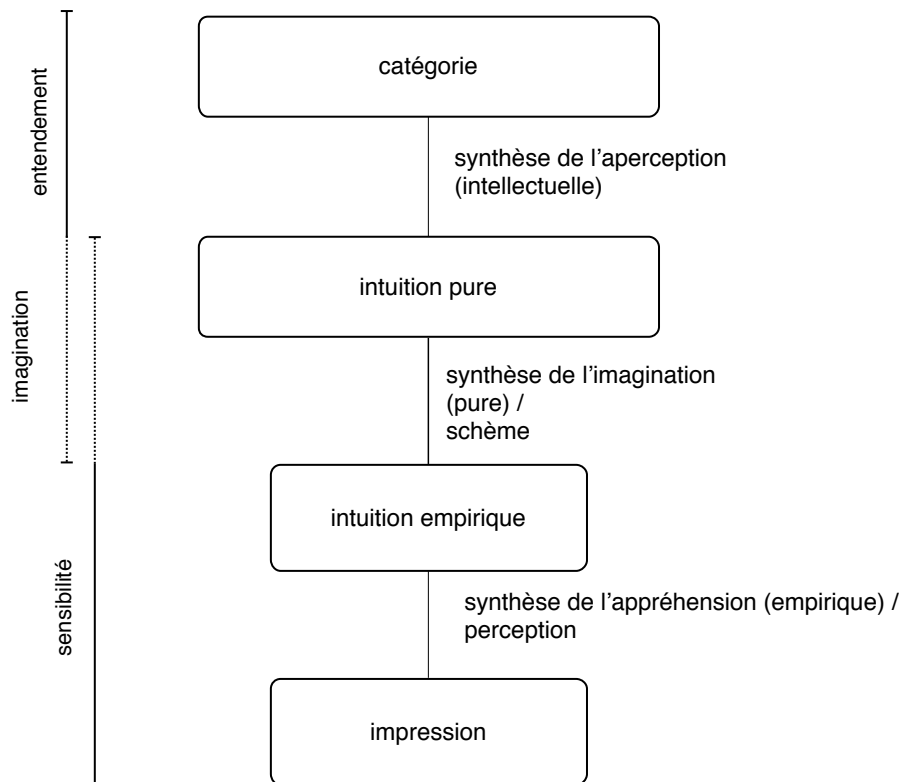


FIGURE 1.4. – Synthèses.

1. De la connaissance

chercher dans le système des principes synthétiques », ce qui implique que l'espace et le temps soient, en dernière instance, des produits de l'entendement :

« En effet, la question que vise Kant et dont il part était : comment des propositions synthétiques *a priori* sont-elles possibles ? Cette possibilité repose sur l'unité synthétique que nous mettons dans les choses en la tirant de nous. Cette unité synthétique, c'est la catégorie. C'est donc seulement à partir des catégories que le caractère transcendantal de l'*a priori* semble pouvoir passer sur l'espace et le temps. »⁸⁰ [...] Quand on a recourt aux *Reflexionen* [manuscrits de Kant], l'hypothèse de Cohen est en effet complètement mise hors de doute. Espace et temps ne sortent que peu à peu du système commun fondamental des concepts purs de l'entendement, ce sont « des principes objectifs de la synthèse » avant de devenir des « concepts de l'intuition » et finalement des « formes de la sensibilité ». (Cassirer, 2005, p. 441)(1922a, p. 625)

Mais, comme le remarque ensuite Cassirer (2005, p. 492 sq.)(1922a, p. 697 sq.), il y a une tension entre le fait que la synthèse, en tant que « faculté de lier a priori », est toujours une « opération de l'entendement » (y compris dans les jugements mathématiques), et le fait que, néanmoins, les jugements synthétiques en général ne sont possibles que « sous la condition d'une intuition soumise au concept de leur sujet » (Cassirer cite ici Kant dans sa *Réponse à Eberhard*) :

L'opposition entre les deux orientations trouve ici aussi son explication : dans le premier cas, il ne s'agit que de l'origine logique de la synthèse en général ; dans l'autre, il s'agit au contraire de la condition de sa validité objective. La synthèse constitue un unique processus qui en lui-même ne se divise pas, mais qu'on peut pourtant définir et caractériser soit d'après son point de départ, soit d'après son but. Elle naît dans l'entendement, mais elle se tourne aussitôt vers l'intuition pure, pour accéder par son moyen à une réalité empirique.

La séparation initiale entre intuition et concept se réduit de plus en plus nettement à une pure corrélation logique. (2005, p. 493)(1922a, p. 697 sq.)

Comme le remarque Cassirer, du fait que l'espace et le temps ne sont pas des concepts discursifs ou généraux (qui seraient abstraits d'une multitude d'exemplaires particuliers), mais des intuitions pures (il n'y a qu'un espace et un temps, qui constituent, « en tant que position fondamentale, la base de tout espace particulier et de tout temps particulier »⁸¹), « ici on ne considère pas un seul et même

80. Cassirer cite ici la *Kants Theorie der Erfahrung* de Cohen.

81. « Dans la mesure où on peut les penser, on ne peut expérimenter et comprendre l'espace et le temps que dans la totalité de leur fonction ; tout contenu spatio-temporel particulier présuppose

caractère qui serait présent uniformément en de nombreuses représentations, on pense une pluralité de représentations comme étant liées par une règle de synthèse d'une seule espèce » [*loc. cit.*]. En effet ⁸² :

L'espace et le temps et toutes leurs parties sont des *intuitions*, par conséquent des représentations singulières [*einzelne*], avec le divers qu'elle contiennent en elles (voir l'esthétique transc.), par conséquent non pas de simples concepts, par lesquels la même conscience est comme contenue en de multiples représentations, mais [au contraire] de nombreuses représentations sont comme contenues en une et dans la conscience de cette dernière, par conséquent [sont] comme composées [*zusammengesetzt*], par suite l'unité de la conscience s'y trouve *synthétique*, mais cependant originaire. [III, 111, italiques B 137]

Si, comme l'a prouvé l'évolution historique de la physique ⁸³, l'on ne peut se représenter l'espace et le temps selon la méthode d'abstraction de la logique traditionnelle, il faut en plus, pour distinguer l'espace et le temps des concepts de l'entendement (qui, comme eux, se distinguent des *conceptus communes* de la logique traditionnelle, puisqu'ils ne proviennent pas de l'unité analytique mais synthétique de la conscience), il faut, remarque Cassirer, introduire un autre moyen de distinction :

Espace et temps sont des « intuitions » parce que ce sont les ordres premiers et fondamentaux dans lesquels tout contenu empirique doit être saisi, parce que c'est grâce à eux que, dès le départ et originellement, le simple matériau de la sensation est élevé au rang de « représentation » consciente. Ce premier pas de la mise en forme est ce que nous ne pouvons absolument pas supprimer si l'on veut parler de façon générale d'un monde représenté, alors que la connexion et l'organisation déterminées des phénomènes dans l'espace et le temps supposent déjà un niveau supérieur d'objectivation dont nous pouvons, ne serait-ce que pour isoler les moyens de la connaissance, faire éventuellement abstraction. (2005, p. 494)(1922a, p. 699)

Friedman (2000, p. 91 sq.) critique, à juste titre, le fait que Cassirer fait ainsi

cette fonction en tant que tout qualitatif. Par conséquent, ils ne contiennent pas, comme les concepts discursifs, leurs parties sous eux, ils les contiennent au contraire en eux sans pour autant se former et se composer (sauf après coup) à partir d'eux. » (*loc. cit.*)

82. (Cassirer fait référence à ce passage de Kant.)

83. Cassirer cite Euler, pour qui le « lieu » occupé par les corps n'est pas (contrairement à leur « étendue ») une propriété que l'on pourrait extraire en comparant plusieurs corps particuliers (puisque le lieu d'un corps est ce qui subsiste lorsqu'on abstrait toutes les déterminations du corps, et finalement le corps lui-même), mais nécessite une réflexion fondamentalement différente de la manière dont nous formons des « idées générales » (2005, p. 338 sq.)(1922a, p. 480).

1. De la connaissance

l'impasse sur tout le passage⁸⁴ de la « logique générale » (ou universelle) à la logique transcendentale chez Kant, par la « schématisation » des formes pures logiques de l'entendement dans l'intuition pure, pour obtenir les catégories. Chez Kant, en effet, la seule structure logique du jugement (fournie par l'entendement) ne suffit pas à expliquer la possibilité de l'objet : il faut en plus des structures *a priori* qui font le lien entre cette structure purement logique et le divers de l'intuition empirique (les perceptions). Ces structures sont bien sûr les intuitions pures de l'espace et du temps. Les pures formes logiques du jugement deviennent ainsi des catégories en vertu de leur schématisation spatio-temporelle, qui leur donne un contenu intuitif. La pure forme logique du jugement catégorique devient ainsi par exemple la catégorie de substance lorsqu'elle est schématisée en termes de représentation temporelle de la permanence ; celle du jugement hypothétique, en termes de représentation temporelle de la succession ; etc. (cf. Friedman, 2000, pp. 27 sqq.). Comme le résume Friedman (2000, p. 28), le néokantisme (de Marbourg comme de l'École du Sud-Ouest) finit ainsi par rejeter toute faculté indépendante de la sensibilité : « *For the neo-Kantians, the a priori formal structures in virtue of which the object of knowledge becomes possible must therefore derive from the logical faculty of the understanding and from this faculty alone. Since space and time no longer function as independent forms of pure sensibility, the constitution of experience described by "transcendental logic" must now proceed on the basis of purely conceptual - and thus essentially non-spatio-temporal - a priori structures* ». Cependant, ce dernier point s'avèrera d'un avantage décisif dans la conception cassirérienne de la mécanique quantique par rapport à celle de Kant, comme on le verra.

Schème et symbole

Il vaut la peine, en vue de l'importance que prendra ce concept chez Cassirer, d'étudier la notion de symbole chez Kant, et de la distinguer du schème. Ce dernier concept hérite de l'ambiguïté, vue précédemment, entre matière et forme chez Kant (tout concept pur au sens large peut être considéré soit comme une matière soit comme une forme : ainsi des concepts purs de l'entendement et des intuitions pures de la sensibilité). Ainsi, si le schème peut être considéré comme une forme (cf. footnote (56)), Kant le considère aussi (dans la *Critique de la faculté de juger*) directement comme une intuition (pure), qui montre (*darstun*) la réalité d'un concept pur de l'entendement (tout comme un « exemple » montre la réalité d'un concept empirique) [V, 351]. Or, comme on sait, on ne peut présenter la réalité objective des idées de la raison, auxquelles aucune intuition adéquate ne peut être donnée. C'est pour répondre à ce besoin que Kant introduit le concept de symbole,

84. C.-à-d. en fait la déduction métaphysique et transcendentale des catégories.

qui est un *analogue* du schème.

Tout « mode de représentation intuitif » (*intuitive Vorstellungsart*), ou « présentation » (*Darstellung*), ou encore « hypotypose » (*Hypotypose*)⁸⁵, bref tout acte de rendre sensible (*Versinnlichung* : littéralement, « sensibilisation »), peut ainsi être, chez Kant :

1. soit « schématique », quand l'intuition correspondant au concept pur de l'entendement est donnée *a priori* ;
2. soit « symbolique », « puisqu'à un concept que seul la raison peut penser et auquel aucune intuition sensible ne peut être adéquate, une telle intuition est soumise, avec laquelle le procédé de la faculté de juger est simplement analogue à celui qu'elle observe dans le schématisme, c.-à-d. qu'il s'accorde avec lui simplement selon la règle de ce procédé, non pas l'intuition même, par conséquent simplement selon la forme de la réflexion, non pas le contenu » [V, 351].

Ainsi :

Toutes les intuitions que l'on soumet *a priori* à des concepts, sont soit des schèmes soit des symboles, dont les premières contiennent des présentations directes, les secondes des présentations indirectes du concept⁸⁶. Les premiers procèdent démonstrativement, les seconds au moyen d'une analogie (pour laquelle on se sert aussi d'intuitions empiriques), dans laquelle la faculté de juger accomplit un double travail, premièrement appliquer le concept à l'objet d'une intuition sensible et ensuite deuxièmement appliquer la simple règle de la réflexion sur cette intuition à un objet tout autre, dont le premier n'est que le symbole. [V, 352]

Ainsi, contrairement au schème qui réalise un concept *directement*, au moyen d'une *intuition*, un symbole réalise un concept *indirectement*, au moyen d'une *analogie*, qui est le « transfert [*Übertragung*] de la réflexion sur un objet de l'intuition à un tout autre concept, auquel peut-être jamais une intuition ne peut correspondre

85. Kant distingue les hypotyposes, en tant que présentations du concept, des caractères (*Charakterismen*), qui sont des « désignations des concepts par des signes sensibles les accompagnant, qui ne contiennent absolument rien de ce qui appartient à l'intuition de l'objet, mais ne servent à ceux-là [les concepts] que de moyen de reproduction d'après les lois de l'association de la faculté d'imagination, par conséquent d'un point de vue subjectif ; tels sont les mots, ou les signes visibles (algébriques, voire mimiques), en tant que simples expressions pour des concepts ». [V, 352]

86. On voit qu'ici le schème apparaît (tout comme le symbole), plus que comme la seule intuition pure, comme la présentation, donc la constitution (indirecte, en ce qui concerne le symbole) de l'objet. On retrouve donc la signification du schème comme forme, et non pas seulement matière (mais il est vrai que Kant ne s'exprime pas toujours très clairement).

1. De la connaissance

directement » [V, 352 sq.]. Plus précisément, « l'analogie (au sens qualitatif⁸⁷) est l'identité du rapport entre fondements et conséquences (causes et effets), dans la mesure où elle a lieu nonobstant la différence spécifique des choses, ou de leurs propriétés en soi, qui contiennent le fondement de conséquences semblables (c.-à-d. en dehors de cette relation) » [V, 464]. L'analogie permet donc de comparer des couples de choses totalement dissemblables, tant que leurs rapports sont, eux, semblables : elle signifie « non pas, comme on prend le mot communément, une ressemblance imparfaite entre deux choses, mais une ressemblance parfaite de deux rapports entre des choses complètement dissemblables » [IV, 357]. En revanche, elle ne permet pas de déterminer le quatrième membre : « on peut certes, de deux choses dissemblables, penser l'une d'elles par analogie avec l'autre, même au point de vue de leur dissemblance ; mais on ne peut, à partir de ce en quoi elles sont dissemblables, conclure de l'une à l'autre par analogie, c.-à-d. transférer [*übertragen*] ce caractère de la différence spécifique à l'autre » [V, 464].

1.1.4. Perfection

Kant caractérise l' « accord » de la connaissance avec son objet ou son sujet au travers de sa « perfection » (*Vollkommenheit*)⁸⁸, respectivement « logique » ou « esthétique » :

Une connaissance peut être parfaite soit d'après les lois de la sensibilité, soit d'après les lois de l'entendement ; dans le premier cas elle est parfaite esthétiquement, dans le second logiquement. Toutes deux, la perfection esthétique et la perfection logique, sont donc d'espèce [*Art*] différente : la première se rapporte à la sensibilité, la seconde à l'entendement. La perfection logique de la connaissance repose sur son accord avec l'objet [*Übereinstimmung mit dem Objecte*], donc sur des lois universellement valides [*allgemeingültigen Gesetzen*], et l'on peut par conséquent en juger d'après des normes a priori. La perfection es-

87. Dans la *Critique*, Kant distingue les analogies mathématique et philosophique : la première, quantitative et constitutive, permet de calculer (de « donner », plus exactement « construire ») le quatrième terme à partir de l'égalité de deux rapports où trois termes sont déjà connus ; la seconde, qualitative et régulatrice, ne permet de connaître « que le rapport à un quatrième, mais non pas ce quatrième membre lui-même » : elle donne cependant « une règle pour le chercher dans l'expérience, et un caractère [*Merkmal*] pour l'y découvrir » [III, 160 sq., italiques A 180/B 222].

88. Ce concept est également évoqué (conjointement à ceux d'unité et de vérité), à la suite de la table des catégories dans la *Critique*, au titre d'ancien concept « transcendantal » (au sens scolastique), pour montrer en quoi il(s) n'appartien(nen)t pas à la table des catégories [III, 97 sqq.]. Kant montre comment les scolastiques faisaient abusivement de ces concepts (seulement logiques) des propriétés de l'être, en interprétant seulement formellement les catégories de la quantité (qui devraient avoir une signification matérielle) à leur fondement.

thétique consiste en l'accord de la connaissance avec le sujet [*Subjekte*], et se fonde sur la sensibilité particulière [*besondere*] de l'homme. [IX, 36]

L'emploi que fait ici Kant des adjectifs esthétique et logique n'est pas sans rappeler les jugements du même nom, dont les principes sont subjectifs (resp., objectifs, qu'ils soient théoriques ou pratiques⁸⁹) [XX, 246]. De la même manière, on pourrait parler de perfection respectivement *subjective* et *objective* :

Il n'y a donc pas, dans la perfection esthétique, de lois objectivement et universellement valides [comme dans la perfection logique], par rapport auxquelles elle se laisserait évaluer a priori d'une façon [*Art*] universellement valide pour tous les êtres pensants en général. Dans la mesure cependant où il y a aussi des lois universelles de la sensibilité qui, bien que n'ayant pas de validité [*Gültigkeit*] objectivement et pour tout être pensant en général, ont néanmoins une validité subjectivement⁹⁰ pour l'ensemble de l'humanité [*subjectiv für die gesamte Menschheit*], la perfection esthétique se laisse également penser en tant qu'elle contient le fondement d'un plaisir subjectivement universel [*subjektiv-allgemeinen Wohlgefallens*]. [IX, 36 sq.]⁹¹

Quoique Kant ne le dise pas explicitement, on voit que la perfection logique de notre connaissance satisfait l'« intérêt » de notre « faculté de connaître », et la perfection esthétique celui de notre « sentiment de plaisir et de déplaisir », si l'on se souvient qu'

À chaque faculté de l'esprit [*Vermögen des Gemüths*] on peut attribuer un intérêt [*Interesse*], c-à-d. un principe qui contient la condition sous laquelle seule on en promeut l'exercice. La raison en tant que faculté des principes détermine l'intérêt de toutes les forces de l'esprit [*Gemüthskräfte*], mais le sien se détermine lui-même. L'intérêt de son

89. Mais Kant prend le plus souvent (comme dans la *Logique*) le terme de « logique » en un sens exclusivement théorique.

90. Traduire, comme le fait Guillermit (in Kant, 2007, p. 39), par « validité objective pour l'humanité entière » est un contre-sens (certes tentant), car la validité, ou l'universalité, ou encore la suffisance (cf. note 114 on page 106) esthétiques, sont bien *subjectives* - ce qui n'est pas contradictoire, cf. *infra*.

91. « Ainsi de la beauté, qui plaît aux sens dans l'intuition et qui, justement pour cette raison, peut être l'objet d'un sentiment de plaisir universel, parce que les lois de l'intuition sont les lois universelles de la sensibilité » [IX, 37]. On notera que Kant étend ici la validité objective de la logique (universelle) à « tout être pensant en général », qu'il soit ou non humain, alors que la validité subjective de l'esthétique (transcendentale), c'est-à-dire la structure de notre réceptivité sensible, est spécifiquement humaine : « Nous ne connaissons rien [de ces objets en soi] que notre façon de les percevoir, qui nous est propre, et ne se trouve pas nécessairement en tout être, bien qu'en tout homme » [III, 65].

1. De la connaissance

usage spéculatif consiste dans la connaissance de l'objet [poussée] jusqu'aux principes a priori les plus élevés ; celui de son usage pratique, dans la détermination de la volonté en vue du but ultime et complet. Ce qui est requis pour la possibilité d'un usage de la raison en général, à savoir que ses principes et ses affirmations ne doivent pas se contredire entre eux, ne fait pas partie de son intérêt, mais constitue la condition pour avoir de la raison en général ; c'est seulement l'élargissement [*Erweiterung*], non le simple accord avec soi-même, qui relève de son intérêt. [V, 119 sq.]⁹²

La perfection (qu'elle soit esthétique ou logique) de la connaissance peut, plus précisément, être évaluée selon les quatre « moments principaux [*Hauptmomente*]»⁹³ de la « quantité », de la « qualité », de la « relation » et de la « modalité » [IX, 38].

Universalité

Une connaissance est parfaite selon la quantité lorsqu'elle est « universelle » (*allgemein*) :

1. la perfection logique est « l'universalité objective (universalité du concept⁹⁴ ou de la règle) » ;
2. la perfection esthétique est « l'universalité esthétique », c.-à-d. « l'applicabilité d'une connaissance à une multitude d'objets [*Anwendbarkeit auf eine Menge von Objecten*], qui servent d'exemples, auxquels elle se laisse appliquer, et à travers lesquels elle est en même temps utilisable dans un but [*Zweck*] de popularité » [IX, 38].

92. Il est possible d'interpréter toute la philosophie critique à travers la notion d'intérêt, comme le fait Deleuze (2004, pp. 8 sqq.), pour qui la méthode transcendentale « se propose de déterminer : 1ř La vraie nature des intérêts ou des fins de la raison ; 2ř Les moyens de réaliser ces intérêts. [...] Il y a des intérêts de la raison qui *diffèrent en nature*. Ces intérêts forment un système organique et hiérarchisé, qui est celui des fins de l'être raisonnable. [...] L'idée d'une pluralité (et d'une hiérarchie) systématique des intérêts, conformément au premier sens du mot « faculté », domine la méthode kantienne. Cette idée est un véritable principe, principe d'un système des fins. [...] En un premier sens, faculté renvoie aux divers rapports d'une représentation en général [l'accord de la représentation avec l'objet définit la « faculté de connaître », le rapport de causalité avec l'objet définit la « faculté de désirer », le rapport de la représentation avec le sujet pour autant qu'elle l'affecte définit le « sentiment de plaisir et de peine »]. Mais en un second sens, faculté désigne une source spécifique de représentations [la « sensibilité » source d'intuitions, l'« entendement » source de concepts, la « raison » source d'idées]. [...] À telle faculté au premier sens du mot [...] doit correspondre tel rapport entre facultés au second sens du mot [...]. »

93. Qui ne sont autres que les quatre formes logiques du jugement (nouvelle illustration de l'imbrication entre logique et métaphysique chez Kant).

94. Ou plutôt généralité, en ce qui concerne le concept (cf. note 60 on page 85).

La perfection par rapport à la quantité, ou « grandeur » (*Größe*), est soit « extensive » soit « intensive » [IX, 40, 42] :

- la première « se rapporte à l'extension [*Umfang*]⁹⁵ de la connaissance et consiste donc dans sa multitude [*Menge*] et sa diversité [*Mannigfaltigkeit*] »⁹⁶ ;
- la seconde « se rapporte à sa teneur [*Gehalt*], qui concerne la fécondité [*Vielgültigkeit*], ou l'importance logique et le caractère fructueux [*Fruchtbarkeit*] d'une connaissance, dans la mesure où elle est considérée comme fondement [*Grund*] de nombreuses et grandes conséquences », ou encore sa « valeur » (*Werth*)⁹⁷.

Il est tentant d'identifier grandeur extensive et extension de la connaissance (et, réciproquement, grandeur intensive et contenu). Cependant un certain nombre d'éléments viennent compliquer cette acception, comme par exemple le passage suivant :

Un concept, en tant que concept partiel [*Theilbegriff*], est contenu dans la représentation des choses ; en tant que fondement de connaissance [*Erkenntnißgrund*], c.-à-d. en tant que caractère [*Merkmal*] ces choses sont contenues sous lui. Du premier point de vue chaque concept a un contenu [*Inhalt*], du second une extension [*Umfang*].

Contenu et extension d'un concept sont en rapport inverses l'un de l'autre. En effet, plus un concept contient sous lui, moins il contient en lui, et inversement.

Remarque. L'universalité ou la validité universelle du concept ne repose pas sur le fait que le concept est un concept partiel, mais sur le fait qu'il est un fondement de connaissance.

[...] L'extension ou la sphère d'un concept est d'autant plus grande que davantage de choses se tiennent sous lui et peuvent être pensées à travers lui.

Remarque. Tout comme on dit en général d'un fondement [*Grunde*] qu'il contient sous lui les conséquences, de même on peut aussi dire du concept qu'il contient sous lui, en tant que fondement de connaissance, toutes les choses dont il a été abstrait, par exemple le concept de métal

95. Kant parle également d'« étendue » (*Weitläufigkeit*) [IX, 49]. Le « perfectionnement selon la grandeur extensive » de la connaissance constitue son « élargissement » (*Erweiterung*) [IX, 40]. Ce dernier terme dénote donc un accroissement, par opposition à *Umfang*, qui désigne l'« étendue » ou l'« extension » au sens de la logique classique.

96. Tissot (in Kant, 1862, p. 52) traduit à contresens par « nombre de sujets qu'elle comprend », alors qu'il s'agit bien des *objets* de la connaissance.

97. Cf. le texte suivant : « [L'importance, ou la valeur, d'une connaissance] repose sur la grandeur ou la multiplicité [*Vielheit*] des conséquences. Plus une connaissance a de conséquences ou plus ces conséquences sont grandes, [c.-à-d.] plus on peut en faire usage [*Gebrauch*], plus elle est importante. » [IX, 49]. Kant distingue la valeur « externe », « dans l'application », de la valeur « interne », « que les connaissances ont à travers la perfection logique » [IX, 42].

1. De la connaissance

[contient] l'or, l'argent, le cuivre, etc. Mais puisque tout concept, en tant que représentation universellement valide, contient ce qui est commun à plusieurs représentations de différentes choses, toutes ces choses, dans la mesure où elles sont contenues sous lui, peuvent être représentées à travers lui. Et c'est même ce qui constitue l'utilité [*Brauchbarkeit*] d'un concept. [IX, 95 sq.]

Le contenu (ou la matière) du concept apparaît donc comme sa *compréhension* logique (au sens classique), en raison inverse de son *extension*⁹⁸. En outre, l'extension du concept, considéré comme fondement de connaissance, est liée à son « utilité », plus exactement à son caractère « utilisable », autrement dit à son *usage*, alors que ce point de vue correspondait plus haut à l'importance logique de la connaissance, autrement dit à sa grandeur intensive (et non pas extensive). Il semble donc y avoir quelques confusions, de la part de Kant, entre les notions de grandeur extensive et intensive de la connaissance.

Par ailleurs, Kant associe la grandeur extensive de la connaissance à son universalité *esthétique*⁹⁹ :

Cette perfection de la connaissance, par laquelle cette dernière se communique facilement et universellement, pourrait aussi être appelée l'extension externe [*äußere Extension*¹⁰⁰] ou la grandeur extensive d'une connaissance, dans la mesure où elle s'étend à l'extérieur parmi beaucoup d'hommes. [IX, 48]

Dans cette acception, la grandeur intensive représenterait réciproquement l'universalité logique : « Il faut nommer logiquement importante [quant à la grandeur intensive, donc] toute connaissance qui promeut la perfection logique d'après la forme, par ex. chaque proposition mathématique, chaque loi de la nature distinctement comprise, chaque explication philosophique correcte. » [IX, 49].

Distinction

La perfection logique selon la qualité est la « distinction [*Deutlichkeit*]¹⁰¹ objective (distinction dans le concept) » ; l'esthétique, la « distinction esthétique »,

98. Il semble y avoir un lien entre extension et *forme* de la connaissance : en effet, l'extension correspond ici à l'universalité du concept, laquelle correspond ailleurs à sa forme [IX, 91].

99. En ce sens, le titre du § VI.A (« Perfection logique de la connaissance selon la quantité. - Grandeur. - Grandeur extensive et intensive [...] ») est trompeur, puisqu'il laisse entendre que la grandeur extensive est une espèce de perfection logique selon la quantité (alors qu'il s'agit de la perfection *esthétique* selon la quantité).

100. Kant semble ainsi réserver le terme d'*Extension* au nombre de sujets auxquels s'applique la connaissance, et celui d' *Umfang* au nombre d'objets (et non pas de sujets, comme le traduit Tissot).

101. Si l'on traduit par « clarté » (comme le fait malheureusement Tissot (in Kant, 1862, cf. notamment pp. 42 sqq.)), on court le risque de la confusion avec la « clarté » (*Klarheit*) par

c.-à-d. « dans l'intuition, où, à travers des exemples, un concept pensé abstraitement est présenté ou expliqué *in concreto* » [IX, 38 sq.].

Vérité

La perfection logique de la connaissance selon la relation est sa « vérité [*Wahrheit*] objective », ou « vérité » tout court, par opposition à la « vérité esthétique », qui est « une vérité simplement subjective, qui consiste seulement dans l'accord de la connaissance avec le sujet et les lois de l'apparence sensible, et n'est par conséquent rien d'autre qu'une apparence universelle » [IX, 38 sq.]. En revanche, la vérité objective « repose sur l'accord avec l'objet, en vue duquel par conséquent les jugements de tout entendement doivent être d'accord » [III, 532]. La vérité (objective) représente pour Kant la « perfection principale » de la connaissance, en tant qu'elle est « le fondement de l'unité à travers la relation de notre connaissance à l'objet » - en particulier, elle est la condition *sine qua non* de la perfection esthétique [IX, 39]¹⁰².

Certitude

La perfection logique de la connaissance selon la modalité est la « certitude [*Gewißheit*] objective », par opposition à la « certitude esthétique », qui « repose sur ce qui est nécessaire d'après le témoignage des sens, c.-à-d. ce qui est confirmé par la sensation et l'expérience » [IX, 39].

Persuasion et conviction Plus généralement, la « créance » (*Fürwahrhalten* : littéralement, le « tenir pour vrai »)¹⁰³ désigne la relation de la connaissance au *sujet* (plus exactement, à la faculté de connaître [IX, 109]), et non pas, comme la vérité, à l'objet¹⁰⁴ :

La vérité est une propriété objective de la connaissance, le jugement par lequel quelque chose est représenté comme vrai ; le rapport

opposition à l' « obscurité » (*Dunkelheit*) de la représentation, qui désignent le fait que l'on en a ou non « conscience » (*Bewußtsein*), alors que l' « indistinction » (*Undeutlichkeit*) de la représentation signifie que, bien que nous ayons conscience de sa totalité (*der ganzen Vorstellung bewußt*), nous n'avons pas conscience du « divers » (*Mannigfaltigen*) contenu en elle [IX, 33 sqq.].

102. Toute perfection est l' « union harmonique » de la diversité (*Mannigfaltigkeit*) et de l'unité (*Einheit*). « Dans l'entendement, l'unité réside dans le concept, dans les sens dans l'intuition. La seule diversité sans unité ne peut nous satisfaire. » [IX, 39]

103. Dont la certitude, on va le voir, constitue le degré le plus élevé.

104. Kant parle également de « validité subjective du jugement » pour désigner la créance, c.-à-d. la part subjective de la connaissance, son rapport au sujet (ce qui n'exclut pas sa validité objective, comme on va voir).

1. De la connaissance

[*Beziehung*] à un entendement et donc à un sujet particulier est, subjectivement, la créance. [IX, 65 sq.]¹⁰⁵

La créance est un évènement de notre entendement qui peut reposer sur des fondements objectifs, mais qui exige aussi des causes subjectives dans l'esprit de celui qui juge. Si elle vaut [*gültig*] pour chacun, pour peu qu'il ait de la raison, alors son fondement est objectivement suffisant, et la créance s'appelle alors conviction [*Überzeugung*]. Si elle a seulement son fondement dans la constitution particulière du sujet, on la nomme persuasion [*Überredung*]. [III, 531 sq.]¹⁰⁶

La « persuasion » n'a donc qu'un *fondement subjectif*, tandis que la « conviction » possède un *fondement objectif*¹⁰⁷ : cependant, dans les deux on se place du point de vue du seul *sujet* de la connaissance (lequel la tient dans les deux cas pour vraie). La différence entre « persuasion » et « conviction » ne se révèle donc que si l'on passe du point de vue de l'*objet*, car alors seule la seconde connaissance s'accorde (objectivement) avec ce dernier. La persuasion ne s'accorde pas (objectivement) avec l'objet, mais le sujet en est néanmoins *persuadé*, c.-à-d. que c'est une connaissance non objective mais considérée à *tort* comme telle par le sujet¹⁰⁸, c'est pourquoi elle n'est qu'une « apparence » (*Schein*). En conséquence, la persuasion n'a qu'une « validité privée » (*Privatgültigkeit*), limitée à un sujet particulier, et ne peut se communiquer à d'autres sujets comme la conviction :

La pierre de touche [*Proberstein*] de la créance, qui détermine s'il s'agit d'une conviction ou d'une persuasion, est donc, à l'extérieur, la possibilité de la communiquer et de la trouver valide pour chaque raison humaine ; car alors on peut au moins *présumer* [*Vermutung*] que la raison [*Grund*] de l'accord de tous les jugements, nonobstant la diversité des sujets entre eux, reposera sur le fondement commun [*gemeinschaftlichen Grund*], c'est-à-dire l'objet, avec lequel ils s'accorderont par la suite, et prouveront par là la vérité du jugement. [III, 532, mes italiques]

Il faut comprendre ici que la non-communicabilité implique la non-conviction, ou, ce qui est équivalent, que la conviction (qui repose sur la validité objective) im-

105. Et non pas, comme le traduit Guillermit (dont la ponctuation modifiée inverse le sens de la phrase) : « La vérité est *propriété objective* de la connaissance ; le jugement par lequel quelque chose est *représenté* comme vrai - le rapport à un entendement et par conséquent à un sujet particulier - est *subjectif*, c'est l'assentiment. » (in Kant, 2007, p. 73).

106. Cf. également le texte suivant : « Il y a un fondement déterminant [*Bestimmungsgrund*] de l'adhésion [*Beifall*], qui est composé de fondements objectifs et subjectifs, et la plupart des hommes ne [les] distinguent pas [dans] cet effet mêlé » [IX, 73].

107. Mais cf. la note 114 pour une critique.

108. Plus exactement, c'est « une créance aux fondements insuffisants, dont on ne sait pas s'ils sont seulement subjectifs ou aussi objectifs » [IX, 73].

plique la communicabilité. Il faut bien voir qu'il ne s'agit que d'une *implication*, et non d'une *équivalence* (la réciproque est fautive) : « l'essai que l'on fait avec les fondements [de notre créance] qui sont valides pour nous, sur un autre entendement, [pour voir] s'ils produisent sur une raison étrangère le même effet que sur la nôtre, est cependant un moyen, *bien que seulement subjectif, non pas certes de produire la conviction*, mais de découvrir cependant la simple validité privée du jugement, c.-à-d. quelque chose en lui qui n'est que simple persuasion » [III, 532, mes italiques]. Le fait de comparer sa créance à celle d'autrui permet donc d'en faire l'épreuve, et, en cas de désaccord, d'en chercher la part seulement subjective. Cependant, si tout le monde était d'accord sur une créance, cela ne signifierait pas pour autant sa validité objective, et en général, la seule universalité de la créance n'implique pas sa validité objective :

Je n'ai pas besoin de rappeler que ce n'est pas l'universalité de la créance [*Allgemeinheit des Fürwahrhaltens*] qui prouve la validité objective [*objective Gültigkeit*] d'un jugement (c'est-à-dire sa validité en tant que connaissance), mais plutôt, même si cette universalité était *par hasard* avérée, ceci ne saurait constituer une preuve de l'accord avec l'objet ; bien plus, la validité objective seule fournit le fondement d'un consentement *nécessaire* universel [*nothwendigen allgemeinen Einstimmung*]. [V, 12 sq., mes italiques]

Mais, dans les *Prolégomènes*, Kant explique que validité objective et « validité universelle nécessaire » (*nothwendige Allgemeingültigkeit*) sont des « concepts interchangeable » (*Wechselbegriffe*) :

1. La validité objective implique la validité universelle nécessaire : « car quand un jugement s'accorde avec un objet, alors tous les jugements sur le même objet doivent aussi s'accorder entre eux, et ainsi la validité objective du jugement d'expérience ne signifie rien d'autre que sa validité universelle nécessaire » [IV, 298].
2. « Mais aussi *inversement*, quand nous trouvons une raison de tenir un jugement pour universellement valide *nécessairement* [...], nous devons aussi le tenir pour objectif, c.-à-d. qu'il n'exprime pas simplement un rapport de la perception à un sujet, mais une constitution [*Beschaffenheit*] de l'objet ; car il n'y aurait aucune raison que d'autres jugements *dussent* s'accorder nécessairement avec le mien, s'il n'y avait pas l'unité de l'objet auquel ils se rapportent tous, avec lequel ils s'accordent et de ce fait doivent aussi tous s'accorder entre eux » [IV, 298, mes italiques].

En fait, il n'y a pas contradiction, dans la mesure où l'universalité de la citation V, 12 n'est pas nécessaire (ce que laisse à penser l'exemple que prend Kant, où elle serait « par hasard avérée »), ce qui est le cas en revanche de l'universalité

1. De la connaissance

des *Prolégomènes* [IV, 298]. Il faut se rappeler, en effet, qu'universalité et nécessité sont deux critères bien distincts, chez Kant¹⁰⁹, et que seule l'universalité « stricte » (autrement dit nécessaire) équivaut à la nécessité : « Nécessité et *stricte* universalité [*Nothwendigkeit und Strenge Allgemeinheit*]¹¹⁰ sont donc des caractéristiques sûres d'une connaissance a priori, et sont inséparables l'une de l'autre. Mais comme dans l'usage de ces dernières il est parfois plus facile de montrer la limitation [*Beschränktheit*] empirique [de la connaissance] que la contingence dans les jugements¹¹¹, ou qu'il est aussi souvent plus éclairant de montrer l'universalité illimitée [*unbeschränkte*] que nous attribuons à un jugement¹¹², que la nécessité de ce dernier, il est opportun de se servir séparément des deux critères en question, dont chacun est en soi infaillible [*unfehlbar*] » [III, 29, mes italiques]. La seule universalité (l'universalité au sens *large*), en revanche, est une *conséquence* de la nécessité (ou de la validité) objective¹¹³, comme le montre la citation V, 12.

En définitive, la communicabilité constitue une condition *nécessaire*, mais non *suffisante*, de la validité objective (et, de fait, on verra plus bas un autre type de communicabilité, purement *subjective*).

Opinion, foi, savoir « La créance, ou la validité subjective du jugement, a, par rapport à la conviction (qui vaut en même temps objectivement), les trois degrés suivants : l'opinion [*Meinen*], la foi [*Glauben*] et le savoir [*Wissen*] » [III, 532], créances qui ont conscience d'être, respectivement :

- insuffisante *et* subjectivement *et* objectivement ;
- subjectivement suffisante et objectivement insuffisante ;
- subjectivement et objectivement suffisante¹¹⁴.

109. En l'absence de précisions de sa part, il s'agit toujours de l'universalité ou de la nécessité *objectives* (mais elles peuvent aussi être *subjectives*, tout comme la validité).

110. Et non pas, comme le traduit la Pléiade, « nécessité et universalité rigoureuses », car seule l'universalité appelle précision.

111. Autrement dit, de trouver un contre-exemple, ce qui est typiquement le cas de la citation III, 532 ci-dessus.

112. Inversement, on voit mal comment prouver une telle universalité « illimitée » (cf. *infra*).

113. Nécessité et validité ne sont pas toujours des concepts équivalents, selon leur qualification : « Ces principes formels [des pouvoirs de l'esprit] fondent une nécessité qui est en partie objective, en partie subjective, en partie aussi, du fait qu'elle est subjective, [est] en même temps de validité objective [...] ». [XX, 245].

114. Kant poursuit [III, 533] : « La suffisance [*Zulänglichkeit*] subjective s'appelle conviction (pour moi-même), l'objective, certitude [*Gewißheit*] (pour chacun) », ce qui semble contredire la définition précédente de la conviction comme créance au fondement « objectivement suffisant » (*objektiv hinreichend*). En réalité, Kant parle plus loin de « conviction subjective » pour désigner la « foi doctrinale » (qui est « l'analogie » d'une foi *théorique*, et correspond à l'usage *régulateur* de la raison spéculative) ou la « certitude morale » (c.-à-d. la foi pratique au sens moral). Les deux ont un « fondement subjectif » (ou une « nécessité subjective »), mais seule la seconde est « absolument suffisante, et pour chacun, quand je sais avec certitude que personne ne peut

Il faut bien voir que pour chacun de ces trois « degrés » de créance, le sujet a *conscience* de ce qui, dans son jugement, relève du subjectif d'une part, et de l'objectif d'autre part : au contraire, dans la persuasion, la créance est subjectivement suffisante et objectivement insuffisante *sans que le sujet en ait conscience* (elle est réputée, à tort, objectivement suffisante par le sujet : ce en quoi elle se distingue de la foi). Ainsi, même l'opinion garde un lien à une forme de certitude :

Je ne puis jamais me prévaloir d'une opinion, sans au moins *savoir* quelque chose, grâce à quoi le jugement en soi simplement problématique se voit conférer un lien à la vérité, lequel, bien qu'incomplet, est cependant plus qu'une invention [*Erdichtung*] arbitraire. *La loi d'une telle liaison doit en outre être certaine*. Car si je n'ai aussi, par rapport à cette dernière, rien qu'une opinion, alors tout n'est plus qu'un jeu de l'imagination [*Einbildung*], sans le moindre rapport à la vérité. Dans les jugements issus de la raison pure, il n'est absolument pas permis d'opiner¹¹⁵. Car, *puisque'ils ne s'appuient pas sur des raisons d'expérience, mais que tout doit être connu a priori, là où tout est nécessaire*, ainsi le principe de la liaison exige-t-il l'universalité et la nécessité, par conséquent *une complète certitude, sans quoi rien ne saurait conduire à la vérité*. [III, 533, mes italiques]¹¹⁶

L'opinion apparaît ainsi comme le *fondement (ou la condition) problématique* d'un jugement hypothétique (dont la forme, en revanche, c.-à-d. la loi de liaison, est bien assertorique) constituant la majeure d'une inférence de raison hypothétique. Ce fondement problématique doit donc être donné dans l'expérience pour que l'on puisse conclure. Ainsi, les opinions n'ont pas leur place « dans les sciences qui contiennent des connaissances a priori, donc ni dans la mathématique, ni dans

connaître d'autres conditions qui conduisent au but proposé ». Il n'y a donc bien que la *certitude* (qu'elle soit « logique » ou « morale ») qui soit *objectivement suffisante* au sens strict (pour chacun), tandis que la conviction n'est bien que *subjectivement suffisante* (mais pas forcément objectivement : ainsi de la foi doctrinale).

À noter que Kant parle également de « foi pragmatique » (*pragmatische Glaube*), au sens technique de ce terme, de « nécessité subjective comparativement suffisante » : expression qui conviendrait mieux à la foi doctrinale, qui est une « foi ferme », intermédiaire pour ainsi dire entre la foi morale et la foi pragmatique (que Kant qualifie ensuite de « foi simplement contingente »).

Enfin, il vaut la peine de remarquer que *suffisance* et *validité* (mais non pas *nécessité*) sont équivalentes : il peut y avoir à la fois nécessité subjective d'une part, et suffisance (ou validité, mais non pas nécessité) objective d'autre part (du fait du changement de plan subjectif/objectif, la suffisance n'implique pas toujours la nécessité).

115. Terme que j'emploie au sens (étymologique) d'émettre une opinion.

116. « Ainsi est-il absurde d'opiner dans la mathématique pure ; on doit savoir, ou s'abstenir de tout jugement. Il en est de même dans les principes de la moralité, puisqu'on n'est pas autorisé à risquer une action à partir de la simple opinion que quelque chose est permis, mais on doit le savoir. » [III, 533]

1. De la connaissance

la métaphysique, ni dans la morale, mais seulement dans les connaissances empiriques : dans la physique, la psychologie, etc. Car il est absurde [*ungereimt*] d'opiner a priori. De même il n'y aurait rien de plus ridicule que d'opiner en mathématiques. Ici comme en métaphysique [de la nature] ou en morale, soit on sait, soit on ne sait pas. Les choses d'opinion ne peuvent donc jamais être que des objets d'une connaissance empirique, laquelle est certes possible en soi, mais n'est impossible que pour nous d'après les bornes et conditions empiriques de notre faculté d'expérience [*Erfahrungsvermögen*] et du degré de cette faculté que nous possédons. Ainsi l'éther des nouveaux physiciens est-il par exemple une simple chose d'opinion. Car de celui-ci, comme de toute opinion en général, quelle qu'elle soit, on voit que le contraire pourrait peut-être être démontré. » [IX, 67].

De tout ceci, il ressort que Kant semble exclure toute « faculté d'apprentissage » du sujet, toute acquisition progressive de concepts « par essais et erreurs », comme dit B. d'Espagnat (in Bitbol et Laugier, 1997, pp. 57, 63)¹¹⁷, à partir de l'expérience qu'il pourrait avoir du monde extérieur. Or, on pourrait considérer, à bon droit, qu'il s'agit là d'une caractéristique essentielle de la « pensée par soi-même » qui lui est si chère. Dans la troisième *Critique*, Kant semble pourtant ouvrir à la voie à une telle acquisition par essais et erreurs, lorsqu'il évoque la « question anthropologiquement téléologique [*anthropologisch teleologische Frage*] » de savoir « pourquoi fut mis dans notre nature le penchant à des désirs avec la conscience de leur vanité [au sens de leur caractère vain : *leer*] » [V, 177]¹¹⁸ :

Il semble que, si nous ne devons pas être déterminés à mettre en œuvre nos facultés [*Kraftanwendung*] avant que nous ne nous soyons assurés de leur suffisance à produire un objet, elles demeureraient en majeure partie inutilisées. *Car nous apprenons le plus souvent à connaître nos facultés avant tout en les essayant.* [V 177, mes italiques]

117. Sa critique vise en l'occurrence le concept kantien d'espace *a priori*, mais s'étend ensuite à toute forme d'apriorité, des notions comme de la faculté d'apprentissage elle-même (possibilité que Kant n'envisage pas) : « Nous qui avons de bonnes raisons (fondées sur des données que Kant, il est vrai, ne possédait pas) de croire à l'évolution des espèces, pouvons-nous tenir pour logiquement exclu qu'un processus semblable [d'apprentissage] ait présidé à la constitution progressive, chez les êtres vivants, de la notion d'espace, à partir de « l'espace réel » ? [...] On ne voit pas pourquoi la vie [...] n'aurait pu acquérir cette faculté [d'apprentissage], à l'instar de toutes les autres, par un processus darwinien. [...] Il paraît clair qu'au fur et à mesure que la conscience se développait au sein des espèces les plus évoluées, elle accroissait ses facultés d'apprentissage et par là acquérait de manière de plus en plus nette le sens de la spatialité » (in Bitbol et Laugier, 1997, p. 57). Par contraste, chez Kant, l'acquisition des concepts est « originaire », ce qui suppose toujours l'*innéité* des formes, même si elle n'est que « virtuelle » (cf. Verneaux, 1967, pp. 108 sqq.). Cependant, on verra que Kant envisage bien l'apprentissage par essais/erreurs, mais seulement en ce qui concerne la connaissance empirique (cf. note 120).

118. Kant évoque la « contradiction » qui consiste à vouloir « produire » (*Hervorbringung*) un objet « par sa seule représentation », tout en étant conscient de l'insuffisance de cette dernière.

Mais, d'une part, cette « illusion sur de vains souhaits, [qui] n'est que la conséquence d'une bienfaisante disposition dans notre nature » [V, 177], ne concerne que le domaine pratique (de la faculté de désirer), et non théorique (de la faculté de connaître). D'autre part, Kant y préserve l'apriorité de la *loi de causalité* : « Bien que nous soyons conscients, dans de tels désirs fantastiques, de l'insuffisance (ou même de l'inaptitude) de nos représentations à être causes de leurs objets, cependant leur rapport [à l'objet] en tant que cause [de ce dernier], par conséquent la représentation de leur causalité, est contenue dans chaque souhait » [V, 177]. Et en définitive, « il est utile », « si l'on a une raison de présumer leur parenté avec le pur pouvoir de connaître *a priori* », de « tenter » une « définition transcendente » de concepts que l'on utilise comme principes empiriques « par le moyen de catégories pures, dans la mesure où seules ces dernières indiquent, de façon suffisante, la différence entre le concept en question et d'autres concepts » [V, 177].

1.2. Détermination de l'objet

1.2.1. Usages

La liaison entre un concept et une intuition en une connaissance constitue l'« application » (*Anwendung*) du concept. Plus généralement, l'« usage » (*Gebrauch*) d'un concept désigne l'action (effectuée par l'entendement ou la raison) de lier entre eux deux concepts. Il concerne donc la forme de la connaissance.

In abstracto et in concreto

La distinction entre usage *in abstracto* et *in concreto* concerne plus particulièrement la forme de subordination d'un concept par rapport à un autre (qui lui est inférieur ou supérieur), par opposition à la forme de coordination (cf. note 50 on page 82) :

Tout concept peut être utilisé en général [*allgemein*] et en particulier [*besonders*] (*in abstracto* et *in concreto*). Le concept inférieur est utilisé *in abstracto* en vue de son [concept] supérieur, le concept supérieur est utilisé *in concreto* en vue de son [concept] inférieur.

Remarque 1. Les expressions d'abstrait et concret ne se rapportent donc pas tant aux concepts en eux-mêmes - car tout concept est un concept abstrait - qu'à leur usage seulement. [IX, 99]

Mais, quoi qu'en dise Kant, il parle bien de représentations (de concepts) *in abstracto* ou *in concreto* :

Par des concepts très abstraits nous connaissons peu de beaucoup de choses, par des concepts très concrets beaucoup de peu de choses ;

1. De la connaissance

ce que nous gagnons donc d'un côté, nous le perdons de l'autre. Un concept qui a une grande sphère [c.-à-d. extension] est très utile [*brauchbar*] dans la mesure où on peut l'appliquer à beaucoup de choses ; mais de ce fait il y aussi d'autant moins de contenu en lui. [...]

Trouver le rapport [*Verhältniß*] entre la représentation *in abstracto* et *in concreto* dans la même connaissance, donc entre les concepts et leur présentation, par lequel le maximum de la connaissance est atteint selon l'extension [*Umfange*] aussi bien que selon le contenu [*Inhalt*], en cela consiste l'art de la popularité. [IX, 100]

La représentation *in abstracto* est donc la représentation *pure*, non donnée dans l'intuition :

On abstrait d'une connaissance quand on en ignore [*ignorirt* : délibérément] l'application, par laquelle on l'obtient [*bekommt*] *in abstracto* et peut ainsi mieux la considérer en général comme principe [*im Allgemeinen als Princip*]. [IX, 45]

À tout prendre, il ressort de plusieurs textes de Kant [IV, 369 ; IX, 17 sqq.] qu'il y a équivalence entre :

- faculté de connaître ou usage (des règles, des concepts) *in abstracto* / entendement spéculatif / philosophie pure / principes *a priori*
- faculté de connaître ou usage (des règles, des concepts) *in concreto* / entendement « sain » (*gesunde*), « commun » (*gemeine*)¹¹⁹ ou « naturel », « sens commun [*Gemeinsinn*] (*sensus communis*)», bref « *bon sens* »¹²⁰ / philoso-

119. Cf. par exemple le texte suivant : « Car qu'est-ce que le sain entendement ? C'est l'entendement commun, dans la mesure où il juge correctement. Et qu'est-ce maintenant que l'entendement commun ? Il est la faculté de la connaissance et de l'usage des règles *in concreto*, à la différence de l'entendement spéculatif, qui est une faculté de la connaissance des règles *in abstracto*. » [IV, 369]

120. Cf. le texte suivant : « Pour juger des hommes d'après leur faculté de connaître (l'entendement en général), on les divise entre ceux à qui revient le sens commun [*Gemeinsinn*] (*sensus communis*), qui certes n'est pas vulgaire [*gemein*] (*sensus vulgaris*), et les gens de science. Les premiers sont connaisseurs [*Kundige*] des règles dans les cas d'application (*in concreto*), les autres [des règles] pour elles-mêmes et avant leur application (*in abstracto*). On nomme l'entendement qui appartient à la première faculté de connaître le sain entendement humain [*gesunden Menschenverstand*] (*bon sens* [en français dans le texte]) [...]. Mais le sain entendement ne peut faire preuve de cette excellence [*Vorzüglichkeit*] qui est la sienne qu'en vue d'un objet de l'expérience : non seulement à croître en connaissance à travers cette dernière, mais à l'étendre elle-même (l'expérience), mais d'un point de vue non pas spéculatif, mais simplement empirique-pratique. Car celui-là requiert des principes scientifiques *a priori*, mais dans celui-ci ce peuvent être aussi des expériences, c.-à-d. des jugements [*Urtheile*], qui sont continuellement confirmés par l'essai et le succès. » [VII, 139 sq.]. En d'autres termes le bon sens n'a pas conscience de la *nécessité* de certains jugements. On voit en revanche que Kant envisage bien l'apprentissage par essai/erreur, mais qu'il le réserve exclusivement à la connaissance empirique.

phie « populaire » / principes empiriques¹²¹.

Logique et réel

Kant distingue par ailleurs les usages *logique* et *réel* de l'entendement ou de la raison. Dans sa période pré-critique, les sciences (mathématique et science de la nature) relèvent encore du premier usage, tandis que le second est réservé à la philosophie :

[...] L'entendement, c'est-à-dire la faculté supérieure de l'âme, a deux usages : par le premier *sont donnés* les concepts mêmes des choses et de leurs rapports, c'est l'USAGE RÉEL ; par le second, les concepts, quelle que soit leur origine, sont seulement *subordonnés*, les inférieurs se plaçant sous les supérieurs (et cela en vertu de leurs caractères communs), et ils sont comparés les uns aux autres en vertu du principe de contradiction ; cet USAGE est appelé LOGIQUE. L'usage logique de l'entendement est commun à toutes les sciences, mais il n'en est pas de même de l'usage réel. Car une connaissance, donnée de n'importe quelle façon, est considérée soit comme pouvant être retenue sous un caractère commun à plusieurs concepts, soit comme opposée à ce caractère, et cela soit immédiatement et directement, comme dans les *jugements* tendant à la connaissance distincte, soit médiatement, comme dans les *raisonnements* qui tendent à la connaissance adéquate. Ainsi, des connaissances sensibles étant données, ces connaissances sont subordonnées, par l'usage logique de l'entendement, à d'autres connaissances sensibles, comme à des concepts communs, et les phénomènes sont subordonnés à des lois¹²² plus générales, propres aux phénomènes. [II, 393, trad. 1980, p. 638 sq.]¹²³

121. Ainsi, la « pédanterie », qui « pratique la science seulement pour l'école », « la restreint par là quant à son usage », c.-à-d. qu'elle n'en fait qu'un usage *in abstracto* ; inversement, la « galanterie », qui la « pratique seulement pour la société ou le monde », « la limite quant à son contenu » qui est seulement *empirique*. [IX, 46]

122. Bien que Kant parle de « lois » des phénomènes, il en a bien ici une conception purement logique, comme le confirme la suite du texte.

123. De même, dans les sciences de la nature et dans les mathématiques, « dont les concepts primitifs, aussi bien que les axiomes, sont donnés par l'intuition sensitive, l'*usage de l'entendement* est seulement *logique*, c'est-à-dire tel que, par lui, nous nous contentions de subordonner, selon leur universalité et conformément au principe de contradiction, les connaissances les unes aux autres, les phénomènes à des phénomènes plus généraux, les conséquences de l'intuition pure aux axiomes intuitifs. Au contraire, dans la philosophie pure, telle qu'est la métaphysique, [...] l'*usage de l'entendement* à l'égard des principes est *réel*, autrement dit [...] les concepts primitifs des choses et des relations, et les axiomes eux-mêmes, sont donnés primitivement par l'entendement pur lui-même [...] » [II, 411, trad. 1980, p. 665 sq.]

1. De la connaissance

En cette période pré-critique, le rôle de l'entendement dans les sciences se borne donc à organiser logiquement les connaissances sensibles qu'il reçoit (sans se préoccuper de leur origine¹²⁴) de la sensibilité, sans que soit évoquée la question éventuelle de la « liaison » (transcendentale) entre ces deux facultés. À cette époque, en effet, la préoccupation de Kant n'est pas tant de « fonder » les sciences par la philosophie, que de séparer la connaissance « sensitive » (qu'elle soit « pure » comme en mathématiques, ou « sensible » comme en physique) caractéristique des premières, de la connaissance « intellectuelle » propre à la seconde, afin d'éviter que celle-là ne contamine pour ainsi dire celle-ci (pour assurer l'autonomie de la métaphysique)¹²⁵ :

Mais il importe au plus haut point de remarquer que ces connaissances doivent toujours être tenues pour sensibles, quelque étendu qu'ait été l'usage logique accordé à l'entendement dans leur élaboration. Car elles sont appelées sensibles à *cause de leur genèse*, et non à cause de la *comparaison* établie entre elles selon l'identité ou l'opposition. Ainsi, les lois empiriques les plus générales n'en appartiennent pas moins à la connaissance sensible, et les principes de la forme sensitive que l'on trouve en géométrie [...], bien que l'entendement s'y applique beaucoup, en raisonnant, à partir de ce qui est donné sensitivement (par intuition pure) selon des règles logiques, ne dépassent cependant pas la classe des choses sensibles. [II, 394, trad. 1980, p. 640]

En un sens, on pourrait dire que l'avantage de cette conception pré-critique, où la science et la philosophie correspondent à deux usages fondamentalement disjoints de l'entendement et de la raison (qui représentent, à ce stade de l'œuvre de Kant, une seule et même faculté), est l'absence totale de prétention de la seconde à « fonder » (transcendentement) la première - ce qui, bien sûr, ne sera plus le cas dans la période critique. Il reste qu'il y a une certaine ambiguïté dans le rôle conféré à l'entendement, et dans son (absence d') articulation avec la sensibilité, en particulier en ce qui concerne la connaissance sensible (empirique)¹²⁶. On voit mal, en effet, comment il pourrait, purement logiquement (comme le prétend Kant), « subsumer » des phénomènes sous des lois générales, ni surtout accéder à ces lois elles-mêmes, par une sorte de généralisation logique, comme semble le laisser entendre Kant :

124. Cf. les expressions « quelle que soit leur origine », « donnée de n'importe quelle façon », caractérisant l'usage logique de l'entendement dans la citation ci-dessus. L'usage logique pré-critique fait donc, tout comme l'usage logique critique, abstraction du contenu ou de l'origine de la connaissance (cf. *infra*).

125. Cf. sur ce point, l'introduction à la traduction de la Pléiade, de F. Alquié (in Kant, 1980, pp. 609 sqq.).

126. Autrement dit, la science de la nature (et non la mathématique, qui correspond à la connaissance sensitive pure).

Mais, dans les données propres à la connaissance sensible et dans les phénomènes, ce qui précède l'usage logique de l'entendement est appelé *apparence*, et la connaissance réfléchie qui naît de la *comparaison*, par l'entendement, de plusieurs apparences est appelée expérience. De l'apparence à l'expérience, il n'y a donc d'autre voie que la *réflexion*, opérée selon l'usage logique de l'entendement. Les concepts communs de l'expérience sont dits empiriques, et ses objets sont dits phénomènes; les lois, tant de l'expérience que de la connaissance sensitive en général, sont appelées lois des phénomènes. C'est pourquoi les concepts empiriques ne deviennent pas, par réduction à une plus grande universalité, intellectuels au sens réel de ce terme, et ne sortent pas des limites spécifiques de la connaissance sensitive; mais, *quelle que soit la hauteur que l'abstraction leur permet d'atteindre*, ils demeurent pour toujours sensitifs. [II, 394, trad. 1980, p. 640, mes italiques]

À tout prendre, l'entendement semble donc également jouer un rôle *actif* dans l'*élaboration* des lois (comme le dit d'ailleurs Kant dans la citation II, 394) : non seulement il compare, réfléchit, abstrait (actes traditionnellement logiques [cf. par exemple IX, 94 sq.]), mais - chose plus importante en vue de la critique - il permet de distinguer l'« apparence » de l'« expérience ». Par conséquent l'origine seulement sensitive de ces lois est difficilement tenable : elles font intervenir, dans une certaine mesure, un acte de l'entendement, et ne sauraient être purement intuitives, comme le prétend Kant. En revanche, elles sont bien (en ce qui concerne l'expérience) d'origine *empirique*, et non *a priori* (comme dans la conception critique). Le concept scientifique, en effet, non seulement est (implicitement) « donné dans le concret [*in concreto*] » (comme ce sera le cas des concepts de l'entendement, s'ils veulent avoir une validité objective), mais il est surtout « abstrait des contenus sensitifs » [II, 394]. En revanche, les concepts « intellectuels » (métaphysiques), « tant des objets que des rapports [*respectuum*], sont donnés par la nature même de l'entendement, et non abstraits d'un usage quelconque des sens » [II, 394, trad. 1980, p. 640]. Le concept intellectuel « abstrait » littéralement - c.-à-d. *fait abstraction* - « de tout [contenu] sensitif » (*abstrahit ab omni sensitivo*), contrairement au concept sensitif qui « *est abstrait* [mes italiques] des contenus sensitifs » (*abstrahitur a sensitivis*), c'est pourquoi Kant recommande d'appeler « abstrayant » (*abstrahens*) le premier, et « abstrait » (*abstractus*) le second. À tout prendre, dans la conception pré-critique de Kant :

- L'usage logique de l'entendement correspond aux sciences, dont les concepts sensitifs sont donnés *in concreto* (c.-à-d. dans une intuition, pure ou empirique), et *issus* des sens (ainsi, les « concepts de l'expérience » sont obtenus par *comparaison*, *réflexion* et *abstraction* des « apparences » sensibles par

1. De la connaissance

l'usage purement *logique* de l'entendement). Par conséquent, loin d'être des *conditions (a priori)* de l'expérience, il en sont bien plutôt des *résultats (a posteriori)*, et c'est pourquoi Kant parle de « concepts sensitifs » ou « empiriques » [II, 394] (la conception logique pré-critique des sciences de Kant montre donc que leurs concepts étaient bien, à cette époque, *suggérés* par l'expérience si l'on puit dire, même si Kant s'en défendra par la suite).

- L'usage réel de l'entendement correspond à la philosophie, dont les concepts intellectuels n'ont aucune intuition correspondante (et dont on pourrait dire qu'ils sont par opposition obtenus *in abstracto*¹²⁷).

Or, cette conception est quelque peu modifiée à partir de la *Critique* :

La logique universelle fait abstraction [littéralement, « abstrait » : *abstrahirt*], comme nous l'avons indiqué¹²⁸, de tout contenu de la connaissance, c.-à-d. de tout rapport [*Beziehung*] de cette dernière à l'objet, et ne considère que la forme logique dans la relation [*Verhältnisse*] des connaissances entre elles, c.-à-d. la forme de la pensée en général. Mais puisqu'il y a des intuitions pures aussi bien qu'empiriques (comme l'a fait voir l'esthétique transcendentale), il pourrait bien se rencontrer aussi une différence entre la pensée pure et la pensée empirique des objets. Dans ce cas, il y aurait une logique [transcendentale] dans laquelle on ne ferait pas abstraction de tout contenu de la connaissance ; car celle qui contiendrait simplement les règles de la pensée pure d'un objet exclurait toutes les connaissances dont le contenu serait empirique. Elle [la logique transcendentale] s'occuperait aussi de l'origine de notre connaissance des objets, dans la mesure où elle ne peut être attribuée [*zugeschrieben*] aux objets, tandis que la logique universelle n'a rien à faire de cette origine de la connaissance, mais ne considère que les représentations, qu'elle soient données originellement [*uranfänglich*] a priori en nous-même ou seulement empiriquement, d'après les lois d'après lesquelles l'entendement les utilise en relation [*Verhältniß*] les unes envers les autres lorsqu'il pense, et elle ne traite donc que de la forme intelligible [*Verstandesform*] qui peut être procurée aux représentations, d'où qu'elles proviennent par ailleurs. [III, 77 sq.]¹²⁹

127. Expression que j'introduis ici, Kant ne l'utilisant pas.

128. Kant s'est contenté de dire précédemment qu'elle « contient les règles absolument nécessaires de la pensée, sans lesquelles absolument aucun usage de l'entendement n'a lieu, et a donc trait à ce dernier sans égard à la diversité des objets vers lesquels il peut être dirigé [*gerichtet*] » [III, 75].

129. Cf. également le texte suivant : « Nous ne regardons pas, dans la logique, comment naissent les représentations, mais seulement comment elles s'accordent avec la forme logique. La logique ne peut pas du tout non plus traiter des simples représentations et de leur possibilité. Elle laisse ceci à la métaphysique. Elle même ne s'occupe que des règles de la pensée par concepts,

Maintenant, l'usage logique de l'entendement, s'il fait toujours abstraction du contenu de la connaissance, ne correspond plus aux sciences (c'est maintenant l'usage réel, qui, comme on le verra, devient la prérogative du seul entendement, à l'exclusion de la raison dont l'usage sera régulateur) et exclut toutes les connaissances dont le contenu serait empirique. On constate donc, s'agissant de la connaissance scientifique, un « passage » de l'usage logique à l'usage réel de l'entendement, usages qui sont eux-mêmes redéfinis. En outre, à partir de la critique la distinction ne porte plus tant sur le concept (abstrayant ou abstrait) que sur son usage (*in abstracto* ou *in concreto*) :

On n'abstrait [*abstrahirt*] pas un concept en tant que caractère commun, mais on abstrait [on fait abstraction], dans l'usage d'un concept, de la diversité de ce qui est contenu sous lui. Seuls les chimistes peuvent abstraire quelque chose, quand ils extraient un liquide d'autres matières pour l'avoir à part ; le philosophe abstrait [fait abstraction] de ce qu'il ne veut pas prendre en considération dans un certain usage du concept. [...] Les distinctions entre abstrait et concret concernent seulement l'usage des concepts, non les concepts mêmes. [...] Quand je dis : le temps ou l'espace abstrait a telle ou telle propriété, c'est comme si temps et espace étaient d'abord donnés dans les objets des sens, comme la couleur rouge dans les roses, le cinabre, etc. et qu'ils en étaient seulement extraits logiquement. Mais si je dis : dans le temps et dans l'espace, considérés *in abstracto*, c.-à-d. avant toutes conditions empiriques, telles ou telles propriétés sont à remarquer, *je me réserve du moins encore la possibilité de les considérer comme connaissables [erkennbar] (a priori) indépendamment de l'expérience*, ce qui n'est pas le cas si je considère le temps comme un concept simplement abstrait de celle-ci. Dans le premier cas je peux juger, ou *du moins essayer de juger, de l'espace et du temps purs*, à la différence de l'espace et du temps déterminés empiriquement, *au moyen de principes a priori*, tandis que j'abstrais [fais abstraction] de tout ce qu'il y a d'empirique, ce qui, dans le deuxième cas, lorsque j'ai abstrait ces concepts mêmes (comme on dit) seulement de l'expérience (comme dans l'exemple plus haut de la couleur rouge), m'est interdit. [VIII, 199, mes italiques]

Or, la question (à laquelle ne répond pas Kant) est bien sûr : comment obtient-on tout d'abord ces principes *a priori*, si ce n'est justement par abstraction, ou du moins par « suggestion », de l'expérience ? De fait, Kant lui-même reconnaît que

jugements et raisonnements, par où a lieu toute pensée. Certes quelque chose se passe avant qu'une représentation devienne concept. C'est ce que nous montrerons en son lieu. Mais nous ne rechercherons pas comment naissent les représentations. » [IX, 33 sq.]

1. De la connaissance

les principes rationnels¹³⁰ « *peuvent et doivent*¹³¹ être connus a priori indépendamment de l'usage naturel *in concreto* de l'entendement et de la raison, *bien qu'ils ne puissent d'abord être trouvés que par l'observation [Beobachtung] de cet usage naturel* » [IX, 17, mes italiques]. Cette citation (qui affirme que les principes doivent ultimement pouvoir être dérivés de la raison, quand bien même on les aurait obtenus par abstraction de l'expérience) est peut-être le meilleur résumé de l'ambivalence méthodologique de la philosophie critique, sur laquelle je reviendrai.

Mathématique et philosophique

Pour conclure sur le concept d'usage chez Kant, il importe de mentionner une dernière typologie de ce concept : l'usage mathématique d'une part, et philosophique d'autre part, de la raison. C'est bien en effet une différence d'*usage* de la raison (ou de *forme* de la connaissance) et non d'objet qui distingue fondamentalement ces deux disciplines pour Kant :

La connaissance philosophique considère en effet le particulier seulement dans l'universel, la mathématique, l'universel dans le particulier, même dans le singulier, bien que cependant a priori et au moyen de la raison, si bien que, comme ce singulier est déterminé sous certaines conditions universelles de la construction, de même l'objet [*Gegenstand*] du concept, auquel ce singulier ne correspond que comme son schème, doit être pensé comme universellement déterminé.

C'est dans cette forme que consiste donc la différence essentielle entre ces deux espèces [*Arten*] de connaissance rationnelle, et elle ne repose pas sur la différence de leur matière [*Materie*] ou de leurs objets [*Gegenstände*]. Ceux qui ont cru distinguer la philosophie de la mathématique en disant que la première a simplement pour objet [*Objekt*] la qualité, et la seconde seulement la quantité, ont pris l'effet pour la cause. La forme de la connaissance mathématique est la cause qui fait qu'elle ne peut porter que sur des *quanta*. [III, 469 sq.]

Une autre manière de formuler les choses est de dire que l'usage mathématique va de l'intuition au concept, et l'usage philosophique du concept à l'intuition (cf. note 136). On notera que le « fondement de détermination » est, dans le premier cas, l'intuition, et dans le second le concept [cf. XX, 325].

130. Il s'agit en l'occurrence des « règles nécessaires et universelles de la pensée » logique, mais la philosophie transcendentale suit la même démarche.

131. Toute l'ambiguïté méthodologique de la critique réside dans cette coordination, comme on le verra.

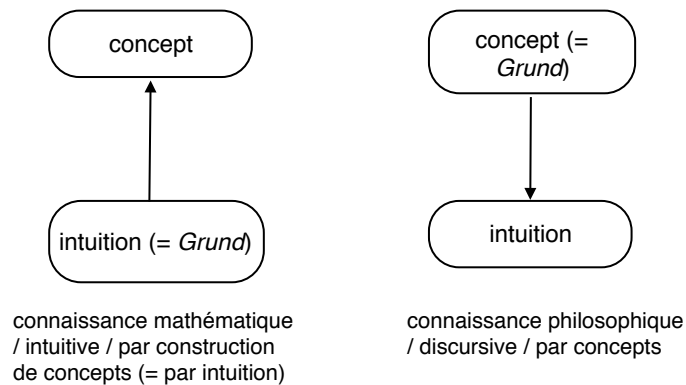


FIGURE 1.5. – Usages mathématique et philosophique.

1.2.2. Principes

Kant décline le concept de « principe » de plusieurs manières (*Grundsatz*, *Princip* ou *Principium*)¹³². Dans la *Jäsche Logik*, Kant définit ainsi les deux premiers termes :

Des jugements a priori immédiatement certains peuvent s'appeler propositions¹³³ fondamentales [*Grundsätze*], dans la mesure où d'autres jugements peuvent être prouvés [*erwiesen*] à partir d'eux, sans qu'eux-mêmes puissent être subordonnés à aucun autre. C'est pourquoi ils peuvent aussi être nommés principes [*Principien*] (commencements [*Anfänge*]). [IX, 110]

132. Kant distingue parfois - mais pas toujours - le *Grundsatz* du *Princip*, réservant le plus souvent le premier aux principes de l'entendement pur. Il parle beaucoup plus rarement de *Principium*, qu'il distingue des deux précédents (mais il y a au moins un endroit où il le confond avec le *Princip*, cf. *infra*). La traduction consacrée, en français, de tous ces termes par l'unique « principe », si elle a l'avantage de la simplicité (à condition de savoir de quoi l'on parle), augmente le risque de confusion. C'est pourquoi je m'efforcerai, dans cette section (où il importe de bien voir les distinctions entre ces concepts), de traduire littéralement *Grundsatz* par « proposition fondamentale » (ce qui a l'avantage de faire ressortir le terme de « fondement » [*Grund*], sur lequel Kant joue parfois), *Princip* par « principe », et de conserver le latin *Principium* (sans la majuscule allemande). Par la suite, il m'arrivera de parler plus simplement (pour éviter les lourdeurs) de principes, si le contexte ne prête pas à confusion.

133. La différence entre un jugement et une proposition concerne la modalité (donc la seule forme) de la connaissance (cf. *infra*) : « Dans le jugement [*Urtheile*] la relation [*Verhältniß*] de différentes représentations à l'unité de la conscience est pensée simplement comme problématique, dans une proposition [*Satz*] au contraire comme assertorique. » [IX, 110]. Mais Kant lui-même ne respecte pas toujours cette distinction (cf. par exemple IX, 123, où il parle de « proposition problématique »).

1. De la connaissance

Les propositions fondamentales ici considérées sont « immédiatement certaines », par conséquent sont « indémonstrables [*indemonstrabel*] », c.-à-d. « susceptibles d'aucune preuve [*keines Beweises fähig*] » (et doivent être vues comme des « propositions élémentaires [*Elementar Sätze*] ») [IX, 110]. Or ce n'est pas le cas dans la *Kritik* :

Les propositions fondamentales [*Grundsätze*] a priori ne portent pas simplement ce nom parce qu'elles contiennent en elles les fondements [*Gründe*] d'autres jugements, mais aussi parce qu'elles ne sont pas elles-mêmes fondées [*gegründet*] dans des connaissances plus élevées et plus générales [*allgemeinern*]. *Cette propriété ne les dispense cependant pas toujours d'une preuve [Beweises]. Car bien que celle-ci ne puisse pas être poussée plus loin objectivement, mais qu'elle soit plutôt au fondement de toute connaissance de son objet, cela n'empêche cependant pas qu'il ne soit possible, et même nécessaire*¹³⁴, *de tirer [schaffen] une preuve des sources subjectives de la possibilité d'une connaissance de l'objet en général*, parce que la proposition encourrait sinon le grave soupçon de n'être qu'une simple affirmation subreptice. [III, 140, mes italiques]

Kant semble vouloir échapper à la circularité évidente de sa définition (les *Grundsätze* sont des « propositions fondamentales », mais elles doivent tout de même être « prouvées ») en distinguant un plan « objectif » (où la proposition est bien fondamentale) et un plan « subjectif » (où elle doit néanmoins être prouvée). Cette distinction rejoint celle, évoquée dans la préface de la première introduction à la *Critique*, entre la « déduction objective » et la « déduction subjective » des concepts purs de l'entendement [IV, 11 sq.] :

- la première « se rapporte aux objets de l'entendement pur et doit faire voir et rendre compréhensible la validité objective de ses concepts », autrement dit répondre à la question « que et combien [*was und wie viel*] peu[ven]t connaître l'entendement et la raison, libres de toute expérience ? » ;
- la seconde « se propose de considérer l'entendement pur lui-même d'après sa possibilité et les facultés de connaître sur lesquelles il repose lui-même », autrement dit répondre à la question « comment est possible le pouvoir de penser lui-même ? ».

De plus, Kant présente la déduction objective comme prioritaire par rapport à la déduction subjective (comme « appartenant essentiellement à [s]es fins [*Zwecken*] », contrairement à la seconde)¹³⁵. Toujours est-il que les propositions fondamentales

134. On retrouve le lien habituel entre possibilité et nécessité (cf. *infra*).

135. Les déductions objective et subjective ne sont pas sans évoquer les méthodes synthétique et analytique, sur lesquelles je reviendrai (la première étant dans les deux cas prioritaire sur la seconde).

dont il est ici question ne sont *pas* immédiatement certaines (du point de vue du sujet, donc). Qu'est-ce à dire ?

Kant distingue en fait plusieurs types de principes. Ceux dont il s'agit ici sont les propositions fondamentales de l'entendement pur, à l'exclusion :

- des principes (*Principien*) de l'*Esthétique transcendentale*, « d'après lesquels l'espace et le temps sont les conditions de possibilité de toutes les choses en tant que phénomènes » ;
- des propositions fondamentales *de* la mathématique¹³⁶, « parce qu'elles sont seulement tirées de l'intuition, mais non du concept pur de l'entendement » [III, 140 sq.]¹³⁷.
- des (prétendus) principes (*Principia*) de la raison pure (dont on verra en fait que ce ne sont pas de véritables principes¹³⁸) - mais Kant n'en parle pas encore à ce stade.

Les propositions fondamentales de l'entendement, quant à elles, peuvent être :

- soit « mathématiques », ainsi nommées parce qu'elles « autorisaient à appliquer la mathématique aux phénomènes, avaient trait [*gingen auf*] aux phénomènes d'après leur simple possibilité, et enseignaient comment ils pouvaient être produits [*erzeugt*], aussi bien quant à leur intuition [a priori] qu'au réel de leur perception [empirique], selon des règles d'une synthèse mathématique ; de ce fait on peut utiliser, aussi bien pour l'un que pour l'autre, les grandeurs numériques et avec elles la détermination du phénomène en tant que grandeur » [III, 160]. Ces propositions fondamentales sont « constitutives en vue de l'intuition » (*konstitutiv in Ansehung der Anschauung*) [III, 439]. Les principes constitutifs déterminent *a priori* la manière dont le phénomène est appréhendé, c.-à-d. donnent *a priori* l'intuition qui est réalisée

136. Qui vont « de l'intuition aux concepts » (la mathématique étant la connaissance par construction de concepts dans l'intuition pure), à distinguer des propositions fondamentales que Kant appelle « mathématiques » (cf. *infra*), qui font partie de la philosophie, et vont « des concepts à l'intuition » (la philosophie étant la connaissance par concepts) [III, 146 sq.]. Celles-ci sont à voir comme le « principium » de celles-là (*Principium dieser Grundsätze*) : en toute rigueur, Kant aurait dû dire *Princip* au lieu de *Principium* (terme réservé aux principes de la raison pure), ou, encore mieux, *Grundsatz dieser Principien*, si l'on réserve le terme de *Grundsatz* aux principes de l'entendement, et le terme de *Princip* comme terme générique pour toutes les connaissances (dont les axiomes mathématiques) qui jouent le rôle de principe dans un raisonnement (cf. *infra*).

137. « Pourtant, la *possibilité* de ces dernières trouvera ici nécessairement sa place, parce qu'elles sont néanmoins des jugements synthétiques a priori, non pas certes pour prouver leur justesse [*Richtigkeit*] et leur certitude apodictique, dont elles n'ont absolument pas besoin [*nöthig*], mais seulement pour rendre compréhensible [*begreiflich*] et pour déduire [*deduciren*] la possibilité de telles connaissances évidentes a priori » [III, 141, mes italiques]. Nouvelle illustration du lien entre compréhension et preuve (déduction). Cf. également la citation III, 480 ci-dessous.

138. Cf. section §1.3.

1. De la connaissance

dans les exemples empiriques¹³⁹, en somme ils *déterminent a priori l'objet de l'expérience*.

- soit « dynamiques »¹⁴⁰, en tant qu'elles « doivent soumettre *a priori* l'existence [*Dasein*] des phénomènes à des règles. Car, étant donné que celle-ci [l'existence] ne se laisse pas construire, elles ne porteront que sur la relation d'existence [*das Verhältnis des Daseins*], et ne peuvent donner rien que des principes simplement *régulateurs*. Il n'y a donc ici à penser ni à des axiomes, ni à des anticipations, mais, quand une perception nous est donnée dans une relation de temps avec une autre (bien qu'indéterminée), on ne pourra pas dire *a priori* *quelle* est l'autre perception et *quelle* est sa *grandeur*, mais comment elle est nécessairement reliée à la première, quant à l'existence, dans ce modo du temps. » [III, 160, italiques A 179/B 222]¹⁴¹. Si ces propositions fondamentales ne sont que « régulatrices » en vue de l'intuition, elles demeurent cependant « constitutives en vue [*in Ansehung*] de l'expérience, dans la mesure où elles rendent *a priori* possibles les concepts sans lesquels aucune expérience n'a lieu » [III, 439]¹⁴².

139. « Or, la manière dont quelque chose est appréhendé dans le phénomène peut être déterminée *a priori* de telle façon que la règle de sa synthèse [du phénomène] puisse donner en même temps cette intuition *a priori* dans chaque exemple empirique considéré, c.-à-d. la réaliser [cette intuition] à partir de là. » [III, 159 sq.]

140. Qui ne font pas plus partie « de la dynamique universelle (physique) », que les principes « mathématiques », *de* la mathématique [III, 148], mais bien, dans les deux cas, de la philosophie.

141. Le texte se poursuit ainsi : « Dans la philosophie, les analogies signifient quelque chose de très différent de ce qu'elles représentent dans la mathématique. Dans celle-ci ce sont des formules qui expriment l'égalité de deux rapports de grandeurs, et sont toujours constitutives, de sorte que, quand trois membres de la proportion sont donnés, le quatrième est aussi donné par là, c.-à-d. qu'il peut être construit. Mais dans la philosophie l'analogie n'est pas l'égalité de deux rapports quantitatifs, mais qualitatifs, où je peux, à partir de trois membres, connaître et donner *a priori* seulement le rapport à un quatrième, mais non ce quatrième membre lui-même, mais j'ai bien une règle pour le chercher dans l'expérience et trouver un signe caractéristique [*Merkmal*] pour l'y découvrir. Une analogie de l'expérience sera donc une règle d'après laquelle l'unité de l'expérience (non comme perception même, en tant qu'intuition empirique) doit résulter des perceptions, et vaudra en tant que principe des objets (des phénomènes) non pas de façon constitutive, mais simplement régulatrice. Il en ira de même des postulats de la pensée empirique en général, qui concernent la synthèse de la simple intuition (de la forme du phénomène), de la perception (de sa matière) et de l'expérience (du rapport de ces perceptions) ensemble, à savoir qu'ils sont simplement des principes régulateurs et qu'ils se distinguent des [principes] mathématiques qui sont constitutifs, non pas certes en certitude, qui dans les deux cas est fermement établie, mais cependant dans le type d'évidence, c.-à-d. dans ce qu'il y a d'intuitif en eux (par conséquent aussi dans la démonstration). » [III, 160 sq.] Comme le remarque Friedman (1992, p. 181), il y a une correspondance, chez Kant, entre principes mathématique (respectivement, dynamiques) et usage mathématique (respectivement, philosophique) de la raison (cf. p. 211).

142. Cf. également III, 473 sqq. : « Les propositions synthétiques qui portent sur des *choses* en général, dont l'intuition ne peut être donnée *a priori*, sont transcendentales. Ainsi les propositions transcendentales ne peuvent jamais être données *a priori* par la construction des concepts, mais

Dans les deux cas ces propositions fondamentales ne sont *pas* immédiatement certaines (contrairement à ce que dit Kant au début du « système des propositions fondamentales » [III, 147 sq.]¹⁴³) :

En effet, une proposition fondamentale synthétique simplement issue de concepts ne peut jamais être immédiatement certaine, par exemple la proposition : tout ce qui arrive a sa cause¹⁴⁴ ; étant donné qu'il faut que je me reporte à un tiers, à savoir la condition de la détermination de temps dans une expérience, et je ne saurais connaître une telle proposition fondamentale directement et immédiatement à partir des seuls concepts. Les propositions fondamentales discursives sont donc tout autre chose que les [propositions fondamentales] intuitives, c.-à-d. que les axiomes [des mathématiques]. Les premières exigent toujours encore une déduction, dont les derniers peuvent totalement se dispenser ; et comme justement pour cette même raison ceux-ci sont évidents, ce que les propositions fondamentales avec toute leur certitude ne peuvent pourtant jamais alléguer, il s'en faut infiniment qu'une quelconque proposition synthétique de la raison pure et transcendentale soit aussi manifeste (comme on s'obstine d'habitude à le dire) que cette proposition : que deux fois deux font quatre. *Il est vrai que j'ai aussi évoqué dans l'analytique, dans la table des propositions fondamentales de l'enten-*

seulement d'après des concepts. Elles contiennent simplement la règle d'après laquelle une certaine unité synthétique de ce qui ne peut être représenté a priori intuitivement (des perceptions) doit être cherchée empiriquement. Mais elles ne peuvent en quelque cas que ce soit présenter un seul de leurs concepts a priori, mais font ceci seulement a posteriori, au moyen de l'expérience, qui est tout d'abord possible d'après ces propositions fondamentales synthétiques. » [italiques A 720 sq./B 748 sq.]

143. « [...] les propositions fondamentales de l'usage mathématique auront une portée [*lauten*] absolument nécessaire, c.-à-d. apodictique ; ceux de l'usage dynamique comporteront certes le caractère d'une nécessité a priori, mais seulement sous la condition de la pensée empirique dans une expérience, par conséquent seulement médiatement et indirectement : par suite, ils ne contiendront pas cette évidence immédiate qui est propre aux premiers (sans dommage cependant pour leur certitude universellement rapportée à l'expérience). [...] Ceux-là sont susceptibles d'une certitude intuitive, ceux-ci d'une certitude simplement discursive, bien qu'elle soit dans les deux cas complète. » [III, 147 sq.]. Cependant, les paragraphes suivants sont tous intitulés « preuve » (*Beweis*). Kant semble ici confondre les principes « mathématiques » (de la philosophie) et les principes proprement mathématiques (de la mathématique), c'est pourquoi il affirme l'immédiateté des premiers (alors qu'elle n'est acquise que pour les seconds). La citation suivante montre bien que les principes « mathématiques » (de la philosophie) sont des connaissances *par concepts* (et non pas par « construction de concepts » comme le sont les propositions proprement mathématiques, cf. *infra*).

144. Cette proposition n'est pas non plus pure (contrairement aux propositions des mathématiques) : « Ainsi, par exemple, la proposition : Tout changement a sa cause, est une proposition a priori, mais non pas pure, parce que le changement est un concept qui peut seulement être tiré de l'expérience » [III, 28]. Sur le concept de changement, cf. la note 147 on page 124.

1. De la connaissance

dement pur, certains axiomes de l'intuition ; seulement la proposition fondamentale qui était citée là n'était pas elle-même un axiome, mais servait seulement à fournir le principium de la possibilité des axiomes en général, et n'est elle-même qu'une proposition fondamentale issue de concepts. Car même la possibilité de la mathématique doit être montrée dans la philosophie transcendentale. La philosophie n'a donc pas d'axiomes, et n'est jamais autorisée à imposer ses propositions fondamentales a priori aussi absolument, mais elle doit consentir à justifier leur autorité [*Befugniß*] à travers une déduction approfondie. [III, 480, mes italiques]

Pour comprendre pourquoi, il faut en venir au concept de *Princip*, et au *Principium* qui en est issu :

L'expression de principe [*Princip*] est équivoque et elle ne signifie couramment [*gemeiniglich*] qu'une connaissance qui peut être utilisée comme principe, bien qu'elle ne soit pas un principium [*Principium*] en elle-même et d'après sa propre origine. Toute proposition universelle, fût-elle tirée de l'expérience (par induction), peut servir de majeure [*Obersatz*] dans un raisonnement [*Vernunftschlusse*]; mais elle n'est pas pour cela elle-même un principium. Les axiomes mathématiques (par exemple entre deux points il ne peut y avoir qu'une ligne droite) sont bien des connaissances universelles a priori et sont nommés à bon droit principes relativement aux cas qui peuvent être subsumés sous eux. Mais je ne puis pourtant pas pour cela dire que je connais cette propriété de la ligne droite, en général et en soi, à partir de principes, mais seulement dans l'intuition pure. [III, 238]

Le *principium* (*Principium*) est ainsi implicitement défini comme une « connaissance issue de principes [*aus Principien*] », c.-à-d. une connaissance « où je recon- nais le particulier dans l'universel par [*durch*] concepts » [III, 238]. Je désignerai par la suite, pour simplifier, le *principium* comme une connaissance *par principes*¹⁴⁵, ou, ce qui est équivalent, *par concepts*. Ainsi, les axiomes mathématiques sont bien des principes (relativement à l'usage que l'on peut en faire) mais non des *principia*, puisque ce sont des connaissances par « construction » de concepts, autrement dit *par intuitions (pures)*.

Mais si nous considérons ces propositions fondamentales de l'entendement pur en elles-mêmes, d'après leur origine, elles ne sont rien moins

145. Contrairement à ce qu'affirme le traducteur de la Pléiade (in Kant, 1980, p. 1726), Kant emploie de manière équivalente les prépositions *aus* (« à partir de », « issu(e) de »), *durch* (« à travers », « par ») ou *nach* (« d'après ») pour signifier l'*origine* de la connaissance, que je ramènerai pour simplifier à « par ».

que [*nichts weniger als*]¹⁴⁶ des connaissances issues de concepts. *En effet, elles ne seraient même pas possibles a priori, si nous n'y adjoignons [herbeizögen] l'intuition pure (dans la mathématique) ou des conditions d'une expérience possible en général.* Que tout ce qui arrive a une cause, ne peut absolument pas être conclu [*geschlossen*] du concept de ce qui arrive en général, c'est bien plutôt la proposition fondamentale qui montre comment on peut tout d'abord avoir de ce qui arrive un concept d'expérience déterminé.

L'entendement ne peut donc absolument pas fournir de connaissances synthétiques issues de concepts, et celles-ci sont proprement ce que j'appelle, au sens absolu [*schlechthin*], principes, bien que toutes les propositions universelles en général puissent être appelées des principes par comparaison.

[...] La connaissance issue de principes (en soi-même) est quelque chose de tout autre de la simple connaissance de l'entendement, qui peut certes précéder d'autres connaissances dans la forme d'un principe, mais qui en soi-même ne repose pas (dans la mesure où elle est synthétique) sur la simple pensée, ni ne contient un universel d'après des concepts. [III, 238 sq., mes italiques]

Les principes de l'entendement pur ne sont donc eux-mêmes *possibles* que grâce à l'intuition pure ou aux « conditions d'une expérience possible en général ». En résumé, il faudrait donc, en toute rigueur, réserver les termes de :

- *Princip* aux principes proprement mathématiques (et plus généralement à toute proposition jouant le rôle de principe dans un raisonnement), qui sont des connaissances « par construction de concepts » (ou *par intuition*) ;
- *Grundsatz* aux principes (philosophiques) de l'entendement pur, qui ne sont *pas* des propositions « par concepts » ;
- *Principium* aux principes (philosophiques) de la raison pure, qui sont des propositions « par concepts » (ou *par principes*).

Le principe de causalité

Revenons maintenant sur les concepts de l'entendement, afin de mieux comprendre leur statut quelque peu intermédiaire, et plus particulièrement sur le principe de causalité, qui sera au centre de l'*a priori* de Cassirer. Rappelons que Kant distingue, dans la *Critique*, le *concept* (ou la *catégorie*) de *cause*, du *principe de causalité* : si tous deux relèvent de l'entendement, on peut faire un usage illégitime

146. Autrement dit nullement : expression à ne pas prendre, comme on le fait parfois, au sens de « rien de moins que », qui signifie au contraire bel et bien. La même ambiguïté existe en allemand, où l'expression *nichts weniger als* (« rien moins que », c.-à-d. nullement) a pour faux ami *nicht weniger als* (« pas moins que », c.-à-d. tout autant).

1. De la connaissance

du premier (en l'appliquant au-delà des limites de l'expérience possible) mais non du second (qui détermine sa réalisation, plus exactement sa « schématisation » dans le temps), car ce dernier constitue justement la règle de son usage objectif (en tant qu'il pose la succession et exige le temps comme condition d'application du concept à l'objet).

Par les concepts de l'entendement [la raison pure] érige [*errichtet*] des propositions fondamentales certes sûres [*sichere*], non pas directement à partir de concepts, mais toujours seulement indirectement par le rapport de ces concepts à quelque chose d'entièrement contingent [*Zufälliges*], à savoir l'expérience possible; *car quand cette dernière (quelque chose comme objet d'expériences possibles) est présupposée [vorausgesetzt], elles peuvent sans doute [allerdings] être apodictiquement certaines*, mais en elles-mêmes (directement) elles ne peuvent pas même être connues a priori. Ainsi personne ne peut, à partir seulement de ces concepts donnés, comprendre fondamentalement [*gründlich einsehen*] la proposition : tout ce qui arrive a sa cause. Ce n'est donc pas un dogme, bien que d'un autre point de vue, à savoir dans le seul champ de son usage possible, c.-à-d. l'expérience, elle puisse fort bien être prouvée apodictiquement. *Mais elle s'appelle proposition fondamentale et non pas théorème [Lehrsatz], bien qu'elle doive être prouvée, parce qu'elle a la propriété particulière de rendre d'abord possible le fondement même de sa preuve [Beweisgrund], à savoir l'expérience, et qu'elle doit toujours y être présupposée.* [III, 483, mes italiques]¹⁴⁷

Il faut en effet, pour Kant, se rendre intuitif le changement (une version équivalente du principe de causalité étant : tout changement a sa cause), qui est l'intuition correspondant au concept de causalité : « Pour présenter le changement,

147. Cette citation s'insère dans le passage où Kant remarque que « pour comprendre [*verstehen*] la possibilité des choses en vertu [*zu Folge*] des catégories, et donc faire voir [*darzuthun*] la réalité objective de ces dernières, nous n'avons pas seulement besoin d'intuitions, mais même toujours d'intuitions extérieures » [III, 200]. Cf. également le texte suivant : « Or, comment en général quelque chose peut-il être changé; *comment est-il possible* qu'à un état en un point du temps, un état opposé puisse succéder en un autre point; *de ceci nous n'avons pas a priori le moindre concept*. Pour cela la connaissance des forces réelles est requise, qui ne peut être donnée qu'empiriquement, par ex. des forces motrices ou, ce qui revient au même, de certains phénomènes successifs (en tant que mouvements), qui indiquent de telles forces. Mais la forme de tout changement, la condition sous laquelle seulement il peut avoir lieu en tant que naissance d'un autre état (quel que soit le contenu de ce changement, c.-à-d. l'état qui est changé), par conséquent la succession des états mêmes (ce qui arrive) peut cependant toujours être considérée a priori d'après la loi de causalité et les conditions de temps. » [III, 178, mes italiques] On voit que le jugement empirique, non seulement donne une signification (un exemple) au principe a priori (en l'occurrence, de causalité), mais représente même sa *condition de possibilité* : sans le premier, nous n'aurions pas *la moindre idée* du second.

comme l'intuition correspondant au concept de causalité, nous devons prendre par exemple le mouvement en tant que changement dans l'espace, et c'est même par là seulement que nous pouvons nous rendre intuitifs [*anschaulich*] des changements, dont aucun entendement pur ne peut saisir la possibilité. Le changement est la liaison de déterminations contradictoirement opposées entre elles dans l'existence [*Dasein*] d'une seule et même chose. Or, comment est-il possible que, d'un état donné, suive un état de la même chose qui lui soit opposé, non seulement aucune raison ne peut se le rendre compréhensible sans exemple, mais même ne peut se le rendre concevable sans intuition¹⁴⁸ ; et cette intuition est celle du mouvement d'un point dans l'espace, dont l'existence en différents lieux (comme suite de déterminations opposées) nous rend d'abord seulement le changement intuitif [...] » [III, 200]¹⁴⁹. De même, pour comprendre la *possibilité* même de la catégorie de la communauté, il faut une intuition spatiale.

Si l'on reprend l'exemple du principe de causalité (tout changement a sa cause), on voit qu'on ne peut, sans intuition empirique (sans exemple de changement), *comprendre sa possibilité*. Si l'on reformule ce principe de causalité comme une proposition hypothétique¹⁵⁰ (s'il y a un changement, il y a une cause qui précède),

148. Sur la distinction entre compréhensible (par la raison) et concevable (par l'entendement - réquisit plus faible), cf. note 95 on page 57.

149. Cf. également le texte suivant : « Mais quand le concept transcendantal d'une réalité, d'une substance, d'une force, etc., m'est donné, il ne désigne ni une intuition empirique, ni une intuition pure, mais simplement la synthèse des intuitions empiriques (qui par conséquent ne peuvent être données a priori) ; et, comme la synthèse* ne peut sortir a priori jusqu'à l'intuition qui lui correspond [sur le concept de synthèse, cf. la note 196 on page 146 et la phrase à laquelle elle se réfère], il n'en peut naître non plus aucune proposition synthétique déterminante, mais seulement une proposition fondamentale de la synthèse d'intuitions empiriques possibles. [...] *) Au moyen du concept de la cause, je sors réellement du concept empirique d'un évènement (où quelque chose arrive), non pas jusqu'à l'intuition qui présente *in concreto* le concept de la cause, mais plutôt jusqu'aux conditions de temps en général qui pourraient être trouvées dans l'expérience conformément au concept de la cause. Je procède donc simplement d'après des concepts, et ne peux procéder par construction des concepts, parce que le concept est une règle de la synthèse des perceptions, qui ne sont pas des intuitions pures, et ne peuvent donc être données a priori. » [III, 474]. En d'autres termes, la seule chose que me dit le principe de causalité, c'est qu'une cause a dû précéder l'évènement auquel je suis confronté dans l'expérience (mais pas laquelle exactement : cela, seule l'expérience pourra me l'apprendre), tandis qu'en mathématique, je puis construire (ou produire) entièrement *a priori* la figure (ou le nombre) que je pense, et énoncer des propositions à son sujet, d'après le seul concept que j'en ai (*a priori*, donc).

150. Un *jugement* hypothétique (quant à la relation) est la liaison d'un « fondement » (*Grunde*) à une « conséquence » (*Folge*) [IX, 104 sq.]. Cette liaison, en une conscience, entre un jugement (catégorique) « antécédent » et un jugement (catégorique) « conséquent » (qui constituent la *matière* du jugement hypothétique) représente la *forme* du jugement hypothétique (que Kant appelle *Consequenz*). Seule la forme du jugement hypothétique est « assertorique » (un jugement hypothétique est donc aussi une *proposition* hypothétique, cf. note 133 on page 117) ; sa matière (autrement dit les jugements catégoriques qui lui servent de matière) demeure(nt) « problématique(s) ». Un jugement (ou une proposition) hypothétique est donc une affirmation « sous une

1. De la connaissance

on voit que la condition ou le fondement problématique (le changement) doit être donnée empiriquement (constatée réellement), suite à quoi on peut affirmer qu'une cause a dû précéder ce changement. Le « fondement de la preuve » est donc bien, ici, l'expérience (du changement), comme évoqué en III, 483.

Interprétation logique

À tout prendre, il est possible de voir les propositions fondamentales de l'entendement (*Grundsätze*) comme des principes (*Principien*) au sens large, ou mieux, formel (en tant qu'on a encore besoin d'une *matière* additionnelle pour conclure), par opposition aux principes de la raison (*Principia*) qui sont des principes (*Principien*) au sens strict. D'un point de vue logique, les principes de l'entendement apparaissent en effet, en tant que propositions hypothétiques, comme les majeures d' « inférences de raison hypothétique »¹⁵¹ :

Une inférence hypothétique est telle qu'elle a une proposition hypothétique pour majeure. Elle se compose donc de deux propositions, 1) un antécédent (*antecedens*) et 2) un conséquent (*consequens*), et on conclut ici soit d'après le *modo ponente* soit d'après le *modo tollente*.

Remarque 1. Les inférences hypothétiques de raison n'ont donc aucun *medium terminum*, mais on y indique seulement la conséquence [*Consequenz*] d'une proposition à l'autre. Est exprimée, en effet, dans la majeure de ces dernières, la conséquence liant deux propositions l'une à l'autre, dont la première est une prémisse, la seconde une conclusion. La mineure est une transformation de la condition problématique en une proposition catégorique.

2. Du fait que l'inférence hypothétique ne consiste qu'en deux propositions, sans avoir de moyen terme [*Mittelbegriff*], il faut voir qu'elle n'est pas proprement une inférence de raison, mais plutôt seulement une inférence immédiate à prouver, à partir d'un antécédent et d'un conséquent, selon la matière ou la forme¹⁵² [...].

Toute inférence de raison doit être une preuve. Or l'inférence hypothétique ne comporte [*führt bei sich*] que le fondement de la preuve. Par conséquent il est également clair qu'elle ne peut être une inférence de raison. [IX, 129]

condition [son fondement] exprimée problématiquement » [IX, 106].

151. Cf. également IV, 301, où le principe de causalité apparaît explicitement comme « la forme hypothétique » du jugement empirique (de perception), et le détermine comme universellement valide (comme jugement d'expérience).

152. Il s'agirait plutôt de la seule matière, car la forme est censée être assertorique (cf. note 133 on page 117).

Du point de vue logique, les principes de l'entendement pur apparaissent ainsi comme les majeures d' « inférences immédiates à prouver »¹⁵³, les inférences immédiates correspondant à ce que Kant appelle « inférences de l'entendement » (*Verstandeschluß*) [IX, 114]; au contraire, les principes de la raison pure sont les majeures d'inférences médiates, qui correspondent aux « inférences de la raison » (*Vernunftschluß*) [IX, 120]. Les premiers comportent une condition (c.-à-d. un fondement) problématique, autrement dit *possible*, qu'il faut transformer en « proposition catégorique », donc « assertorique » [IX, 106], c.-à-d. *réelle*. L'inférence hypothétique demande ainsi, pour être conclue (comme pour toute inférence), la « connaissance que la condition [du *Grundsatz*] a lieu (quelque part) », c.-à-d. la « subsomption » du cas considéré sous la règle universelle [IX, 121], cette connaissance (ou cette *matière*) étant *donnée* par l'expérience.

L'interprétation de Cassirer

Cassirer résume ainsi la position intermédiaire qu'occupe le principe de causalité chez Kant : on ne peut dériver de la raison ni une connexion causale particulière, ni le concept de cause en général (1957, pp. 150 sqq.) ; pour autant, le principe de causalité n'est pas vain, dans la mesure où il s'applique à l' « expérience », c.-à-d. à notre connaissance des choses, et non aux choses elles-mêmes : il ne concerne que « la forme de la connaissance des choses, la forme du savoir objectif » (1957, p. 151)¹⁵⁴. Néanmoins, Cassirer reconnaît que cette position intermédiaire soulève des difficultés méthodologiques. Il évoque ainsi un « état des choses paradoxal » à propos du principe de causalité, au statut « soit nécessaire soit contingent - selon le point de vue considéré » (1957, p. 246) : « Il est nécessaire puisque chaque déclaration empirique particulière se fonde sur lui, et puisqu'il précède, en tant que "jugement synthétique a priori", tous les jugements d'expérience. Mais il est d'autre part "contingent", puisque même le tout de l'expérience auquel il se rapporte et sur lequel il doit baser sa justification [*auf das er sich zu seiner Rechtfertigung*

153. Il ne s'agit donc pas directement d'une inférence immédiate, comme l'écrit A. Delamarre dans la traduction de la *Pléiade* (in Kant, 1980, p. 1665), et comme le précise du reste Kant.

154. À comparer par exemple au texte suivant de Kant : « je comprend [*einsehen*] donc tout à fait le concept de cause comme un concept appartenant nécessairement à la simple *forme* de l'expérience, et sa possibilité comme une union synthétique des perceptions dans une conscience en général » [IV, 312, mes italiques]. On retrouve ici le thème de l'aperception transcendentale. Cf. également le texte suivant : « Ainsi, le concept de cause n'est rien d'autre qu'une synthèse (de ce qui suit dans la série du temps avec d'autres phénomènes) d'après des concepts, et sans une unité de ce genre, qui a sa règle a priori et se soumet les phénomènes, il ne se trouverait pas dans l'ensemble [*durchgängige*] d'unité universelle, par conséquent nécessaire, de la conscience dans le divers des perceptions. Celles-ci n'appartiendraient plus alors à aucune expérience, par suite seraient sans objet, et ne seraient rien qu'un jeu aveugle des représentations, c.-à-d. moins qu'un rêve. » [IV, 84].

1. De la connaissance

stützen muß], n'est lui-même donné de manière autre que purement factuelle. Le principe de causalité [*Kausalsatz*] peut être prouvé [*erwiesen*] en tant que "*conditio sine qua non*" pour le fait de la science mathématique de la nature ; mais ce fait lui-même doit y être présupposé, sans qu'il puisse être prouvé comme absolument nécessaire. » Cassirer est ainsi bien conscient de la *circULARITÉ* à laquelle s'expose la « déduction » du principe de causalité :

Mais cette déduction du principe de causalité [*Kausalsatzes*] ne revient-elle pas à une simple preuve circulaire : concevoir la causalité, cela veut-il dire que l'on prouve que c'est seulement sous sa présupposition que les phénomènes peuvent être ordonnés selon des lois et ainsi être rassemblés en un système, en une « unité synthétique » ? Le reproche de circularité serait en effet autorisé - si nous pensions encore le concept du « concevoir » [*Verstehens*] dans ce sens où les systèmes dogmatiques de la métaphysique l'avait utilisé. Mais c'est justement cet idéal du « comprendre » [*Begreifens*] que Kant rejette et qu'il cherche à remplacer par un autre. Les concepts de « légalité » [*Gesetzlichkeit*] et d' « objectivité » [*Gegenständlichkeit*] sont certes, dans la doctrine de Kant, strictement corrélés l'un à l'autre ; mais leur connexion réciproque n'est pas circulaire. En effet ils ne sont pas analytiquement équivalents l'un à l'autre, mais l'un est la présupposition de l'autre ; c'est sa « condition de possibilité » synthétique. Ce n'est qu'autant qu'il est possible d'insérer les phénomènes dans un ordre légal [*gesetzliche Ordnung*], qu'il est possible de les rapporter à un « objet ». Les jugements d'expérience n'empruntent jamais leur validité objective de la connaissance immédiate de l'objet, mais seulement de la validité universelle des jugements empiriques. (1957, p. 152)

C'est ainsi la prééminence de la *légalité* par rapport à l'*objectivité* chez Kant qui est censée permettre de rompre le cercle. Le concept d' « objectivité » (*Gegenständlichkeit*) dont parle Cassirer n'apparaît pas, à ma connaissance, chez Kant. Sans doute entend-il par là (puisqu'il se réfère ensuite au §19 des *Prolégomènes*) la « validité objective ». Kant, en effet, après avoir posé l'équivalence entre validité objective et validité universelle nécessaire (cf. p. 105), fait la remarque suivante : « [...] comme c'est le cas pour tous les objets des sens, les jugements d'expérience emprunteront leur validité objective, non pas de la connaissance immédiate de l'objet (car elle est impossible), mais simplement de la condition de la validité universelle des jugements empiriques qui, comme dit [précédemment], ne repose jamais sur les conditions empiriques et même en général sensibles, mais sur un concept pur de l'entendement. L'objet demeure en soi-même toujours inconnu ; mais quand, par le concept de l'entendement, la connexion des représentations qui sont données par lui [l'objet] à notre sensibilité, est déterminée comme uni-

versellement valable, alors l'objet est déterminé par cette relation, et le jugement est objectif. » [IV, 299]. Cassirer cite ensuite la remarque finale de Kant sur les analogies de l'expérience, où ce dernier explique que le seul « type de preuve » qui restait pour leur déduction consistait à investiguer « la possibilité de l'expérience, en tant que connaissance dans laquelle tous les objets doivent pouvoir finalement nous être donnés, si leur représentation doit avoir pour nous une réalité objective » [III, 185]. Ainsi, ce « déterminisme¹⁵⁵ critique », d'après Cassirer, « ne dit rien sur le “fondement des choses”, d'ailleurs il ne se rapporte même pas immédiatement aux choses empiriques en tant que telles. Il est bien plutôt un principe de la formation empirique des concepts [*ein Prinzip der empirischen Begriffsbildung*] : une affirmation et une prescription sur la manière dont nous devons concevoir et former nos concepts empiriques, pour qu'ils s'acquittent de leur tâche, la tâche de l'« objectification » [*Objektivierung*] des phénomènes. Si nos concepts de causalité remplissent cette exigence, alors il est vain de chercher pour eux une autre justification, une dignité soi-disant plus élevée. Car ce que nous appelons l'“existence” des choses n'est certes pas - si nous interprétons ce concept dans son sens “critique” - un être qui existe *avant* toute expérience et indépendamment de ses conditions : ce n'est rien d'autre que la pensée d'une expérience possible dans son absolue intégralité.¹⁵⁶ » (1957, p. 153).

De tout ceci il ressort cependant que Cassirer ne répond pas vraiment à la question qu'il lui-même pose, et qu'il ne fait que renvoyer à la conception kantienne de l'« expérience ». Le raisonnement précédent de Kant [III, 483] continue ainsi d'inspirer une impression de circularité¹⁵⁷ : d'un côté l'expérience doit être « pré-supposée » pour que les propositions fondamentales soient certaines ; de l'autre les propositions fondamentales doivent aussi être « pré-supposées » dans l'expérience... L'élucidation de ce que Kant entend par « expérience » permettra, peut-être, de dissiper cette impression.

155. Sur la signification que Cassirer donne à ce concept, cf. ch. 5.

156. Cassirer fait ici référence à III, 341, où Kant traite de l'objet transcendantal (cf. section 1.3.2).

157. Kant donne par ailleurs (dans la *Jäsche Logik*) une définition du *circulus in probando* : « Sous une *petitio principii* on entend l'admission [*Annehmung*] d'une proposition en tant que fondement de preuve comme proposition immédiatement certaine, bien qu'elle ait encore besoin d'une preuve. Et on commet un cercle dans la preuve si l'on met au fondement de sa propre preuve la proposition même que l'on voulait prouver. Remarque. Le cercle dans la preuve est souvent difficile à découvrir, et d'ordinaire cette faute est le plus souvent commise justement là où les preuves sont les plus difficiles. » [IX, 135]

1.2.3. L'expérience

Jugement empirique et jugement d'expérience

On a déjà entr'aperçu le double sens de l' « expérience » chez Kant, qui peut signifier :

1. un « jugement empirique », une « règle empirique de l'association [*Association*] », ou une « affinité [*Affinität*] empirique » des phénomènes [IV, 85], bref une liaison des perceptions par simple « habitude » [IV, 301] : c'est encore le « jugement de perception »¹⁵⁸, simple « liaison logique des perceptions dans un sujet pensant » *sans rapport à l'objet* [IV, 298], par conséquent à la « validité subjective » ;
2. un « jugement d'expérience », qui est un jugement empirique à la « validité objective » (qui affirme quelque chose de l'*objet*, et non seulement des perceptions du sujet)¹⁵⁹ ; ce jugement est donc une espèce particulière du premier : tous les jugements d'expérience sont empiriques, mais la réciproque est fautive

158. Expression qui n'apparaît que dans les *Prolégomènes*, pas dans la *Critique*. Dans ce dernier ouvrage en effet, elle pourrait apparaître contradictoire, dans la mesure où un « jugement » présuppose déjà une catégorie [cf. III, 92], ce qu'exclut précisément le jugement de perception [cf. IV, 297 sq.]. Le jugement de perception correspond à ce que Kant, dans la *Critique*, appelle « une relation d'après les lois de l'imagination reproductive (qui n'a qu'une validité subjective) » [III, 114] ou d'après les « lois de l'association », où les représentations sont seulement « assemblées dans la perception ». Bref le jugement de perception n'est qu'une liaison *subjective* de représentations, il ne porte que sur *un enchaînement d'états affectifs du sujet*, sans rapport à l'objet.

On peut cependant se demander comment Kant peut parler de « jugement » de perception en écartant tout recours à des concepts purs de l'entendement (des catégories), comme il le fait dans les *Prolégomènes*. J. Rivelaygue croit trouver la solution de cette contradiction dans le fait que « le jugement [de perception] étant assertorique et affirmatif, il y a nécessairement implication des catégories de réalité et d'existence, pour ne pas contrevenir à la doctrine de la C.R.P., mais, comme elles ne subsument que des *états du sujet*, Kant peut dire, sans contradiction quant au fond, que, dans les jugements de perception, les concepts *a priori* n'interviennent pas, puisque le rôle essentiel de ces derniers est de produire une détermination de l'*objet* » Kant in 1985, p. 1424. Il reste que les catégories modales sont bien, comme Rivelaygue le reconnaît lui-même, des catégories. Surtout, la notion même de jugement « n'est rien d'autre que la manière [*Art*] d'amener des connaissances données à l'unité *objective* de l'aperception » ; elle désigne bien « une relation [entre des représentations] qui est *objectivement valide*, et qui se distingue suffisamment de la relation de ces mêmes représentations, où il n'y aurait qu'une validité simplement subjective, par exemple d'après les lois de l'association » [III, 114, mes italiques]. Il faudrait donc, pour être cohérent, délaissier l'appellation de *jugement* de perception (pour lui substituer par exemple celle d'association). Du reste, le terme même de « perception » est inapproprié puisqu'il s'agit d'une « perception objective », d'une « connaissance », et il vaudrait mieux parler de « sensation », comme modification de l'état du sujet [III, 250]. Il faudrait donc *in fine* parler d'*association de sensations*.

159. Ce point est bien expliqué dans IX, 113 (§40).

[cf. IV, 297] ; de plus, le jugement empirique constitue le stade préalable au jugement d'expérience [cf. IV, 298 : 9-12].

Dans les deux cas, le jugement est donc d'*origine* (objective) empirique (ou « empirique » tout court). Ainsi, dans le cas du jugement d'expérience « tous les corps sont pesants », paradigmatique pour Kant du jugement synthétique *a posteriori*¹⁶⁰ (quant à son origine, donc), « c'est donc *sur l'expérience que se fonde la possibilité de la synthèse* du prédicat de la pesanteur avec le concept du corps, parce que les deux concepts, bien que l'un ne soit pas contenu dans l'autre, appartiennent cependant l'un à l'autre, bien que de manière seulement contingente, en tant que parties d'un tout, à savoir l'expérience, qui est elle-même une liaison synthétique des intuitions » [III, 35, mes italiques]. De même, dans la première édition de la *Critique*, « c'est donc *l'expérience* qui est cet X qui se trouve en dehors du concept A, et *sur lequel se fonde la possibilité de la synthèse* du prédicat de la pesanteur B avec le concept [de corps] A » [IV, 21, mes italiques]¹⁶¹. C'est pourquoi Kant qualifie le jugement type « tous les corps sont pesants » d'« empirique, par conséquent contingent » [III, 114].

En revanche, la *validité* du jugement de perception est subjective, tandis que celle du jugement d'expérience est objective. En effet, bien que, dans le jugement d'expérience, les représentations n'« appartiennent » pas « *nécessairement l'une à l'autre* dans l'intuition empirique », elles « appartiennent » cependant « l'une à l'autre *grâce à l'unité nécessaire* de l'aperception dans la synthèse des intuitions » [III, 114, italiques B 142]. C'est ce qui permet de dire, dans le jugement « tous les corps sont pesants », qu'il ne s'agit pas seulement de représentations « ensemble [*beisammen*] dans la perception (aussi souvent qu'elle puisse être répétée) », mais qu'il s'agit de représentations « liées dans l'objet, c.-à-d. indifférentes à l'état du sujet » (*loc. cit.* ; on voit que l'aperception permet aussi de répondre au problème de l'induction, que Kant évoque ici indirectement). Or, ce raisonnement mène naturellement à la question suivante : comment se fait-il qu'*un même jugement empirique* (par exemple tous les corps sont pesants) change ainsi de statut, et passe d'une validité subjective à une validité objective¹⁶² ?

160. Et non pas *a priori*, comme on le dit souvent à tort (à l'instar par exemple de F. de Gandt dans sa préface aux *Metaphysische Anfangsgründe* in Kant, 1985, p. 357).

161. Ces citations interviennent dans la démonstration du caractère synthétique des jugements d'expérience (ou *a posteriori*). On notera que les deux concepts considérés (de corps et de pesanteur) sont bien d'origine empirique.

162. Ce passage du subjectif à l'objectif est particulièrement flagrant dans la note du § 20 des *Prolégomènes*, où Kant explique que le jugement « quand le soleil éclaire la pierre, elle devient chaude » est un simple jugement de perception, basé sur l'habitude de relier des représentations, tandis que le jugement « le soleil chauffe la pierre » est un jugement d'expérience, « nécessairement valide universellement, par suite objectif », et le jugement synthétique empirique de perception est « transformé » en jugement d'expérience, du fait qu'au premier « s'ajoute » le concept de cause [IV, 301].

1. De la connaissance

Cassirer, d'ailleurs, réfute la distinction des *Prolégomènes* entre jugement de perception et jugement d'expérience. Dans *Substance et Fonction*, il considère ainsi que le jugement de perception n'est

[...] qu'un cas limite construit méthodiquement, qui doit mettre en lumière, par opposition, le concept nouvellement acquis d'objectivité scientifique, mais qui n'entraîne pas de séparation réelle des jugements eux-mêmes en deux classes hétérogènes. Chaque jugement prétend, aussi étroitement qu'il restreigne son concept de sujet, à une mesure déterminée de valeur objective, à l'intérieur de cette circonscription étroite qu'il s'est choisie. Il ne se suffit jamais du constat d'une simple juxtaposition de représentations, mais établit entre elles une coordination fonctionnelle, de sorte que si l'un des contenus est donné, l'autre vaut nécessairement. [...] Même le jugement « aposteriorique » singulier contient de ce fait, dans la nécessité de l'enchaînement qu'il affirme, toujours une note [*Einschlag*] « apriorique ». Dans la conception définitive [*endgültigen Fassung*] du système de l'expérience, le concept auxiliaire [*Hilfsbegriff*] du simple jugement de perception est ainsi surmonté et mis hors circuit. (1910, p. 326)

En effet d'après Cassirer il n'existe pas de fait brut, toute « vérité de fait », aussi singulière soit-elle, présuppose déjà une synthèse *a priori* qui lui confère sa validité (1920, p. 10)¹⁶³. Par conséquent, « le jugement *a posteriori* contient donc en toute rigueur le problème que la pensée de la synthèse apriorique ne fait que souligner explicitement et amener à une expression séparée » (1920, p. 10). Il convient toutefois de noter que, chez Cassirer, les jugements empiriques dont il s'agit (qui jouent le rôle des jugements kantien de perception) sont des jugements de fait

163. Cf. par exemple le texte suivant : « Tout factum, en effet, ne peut être établi et mis en évidence comme état de fait qu'à travers les unités synthétiques. Celles-ci, par conséquent, ne constituent pas seulement la présupposition des jugements scientifiques abstraits fondamentaux, mais, comme le souligne la déduction des catégories, « la condition nécessaire de toute perception sensible ». Le jugement *a posteriori* contient donc déjà, en toute rigueur, le problème que l'idée des synthèses *a priori* ne fait que souligner explicitement pour en offrir une *expression* séparée » (1999a, p. 18). Il est frappant, du reste, de constater à quel point Cassirer reprend à son compte le présupposé de Kant que j'appelle présupposé transcendantal fondamental (cf. *infra*) : pour rendre compréhensible la nécessité dans le domaine de la pensée « réelle », « ce qui constitue les faits et *ce qui seul leur confère* leur « caractère approprié » spécifique n'est rien d'autre que ce pur facteur de validation qui est établi dans l'idée de synthèse *a priori* » (1999a, p. 18, mes italiques). Cette conception est liée à la conception générale que se fait Cassirer de l'induction, qui sera abordée dans la seconde partie. Pour Cassirer en effet, nous nous efforçons toujours de « concevoir le particulier lui-même comme nécessaire, en lui assignant sa place au sein du processus causal régi par des lois univoques. La sphère du nécessaire se contracte et se concentre alors jusqu'à se montrer suffisante pour déterminer, de manière toujours plus fine, le phénomène présentant les apparences du « fortuit » » Cassirer (1977, p. 279).

(autrement dit des jugements *singuliers*), débarrassés de la forme « mentaliste » (pour reprendre la terminologie de Bitbol et Laugier (1997)) qu'ils possèdent chez Kant. Ce qu'affirme donc Cassirer, c'est qu'aucun jugement singulier n'est jamais totalement contingent, mais s'intègre toujours à une structure légale à la nécessité universelle.

Les deux sens de l'expérience

On retrouve cette dualité dans le seul terme d' « expérience ». Au premier sens, l'expérience est *contingente* : elle « nous enseigne bien qu'à un phénomène quelque chose d'autre succède habituellement, mais non qu'il doive nécessairement lui succéder, ni qu'il puisse être conclu [*geschlossen*] de là a priori et en toute universalité [*ganz allgemein*], comme d'une condition à la conséquence » [IV, 84 sq.] :

Elle nous dit certes ce qui existe [*was da sei*], mais non que ce doive être nécessairement ainsi et pas autrement. C'est pourquoi elle ne nous donne jamais une vraie universalité, et la raison, qui est si avide de cette sorte de connaissance, est par elle plus excitée que satisfaite. Or, de telles connaissances universelles, qui ont en même temps le caractère de la nécessité interne, doivent être, indépendamment de l'expérience, claires et certaines pour elles-mêmes ; on les nomme par suite connaissances a priori ; alors qu'au contraire ce qui est emprunté uniquement de l'expérience est connu, comme on dit, seulement a posteriori ou empiriquement. [IV, 17]

Au second sens, l'expérience est nécessaire, comme dans l'*Introduction* de la première *Critique*, où Kant annonce, de manière programmatique, la réalité de jugements synthétiques *a priori* :

On pourrait aussi, sans avoir besoin de tels exemples¹⁶⁴ pour preuve de la réalité de pures¹⁶⁵ propositions fondamentales a priori de notre connaissance, présenter le caractère indispensable qui est le leur pour la possibilité de l'expérience elle-même, par suite leur caractère a priori. Car d'où l'expérience elle-même pourrait-elle prendre sa *certitude*, si toutes les règles d'après lesquelles elle progresse étaient toujours empiriques, par suite contingentes ? On ne saurait que difficilement les faire valoir comme premières propositions fondamentales. Mais nous pouvons ici nous contenter d'avoir exposé l'usage pur de notre pouvoir de connaître comme fait [*Thatsache*], avec ses caractéristiques [*Kennzeichen*]. [III, 29 sq., mes italiques]

164. Kant a pris auparavant l'exemple, issu des « sciences », des propositions mathématiques, et celui, issu de « l'usage le plus commun de l'entendement », du principe de causalité.

165. Terme qui est donc employé à tort ici par Kant, pour désigner les principes de l'entendement pur, qui sont *a priori* mais non pas *purs*, comme on l'a vu.

1. De la connaissance

À l'évidence, l'expérience dont il est maintenant question diffère de la précédente : Kant présente sa certitude (donc sa nécessité) comme un « fait » qui n'est pas à prouver. La première expérience est pour ainsi dire *privée*, tandis que celle-ci est *publique*, ou *commune*¹⁶⁶, en tant qu'elle s'impose à tout un chacun :

Il n'y a qu'une expérience, dans laquelle toutes les perceptions sont représentées comme dans un enchaînement complet et conforme à une loi [*durchgängigen und gesetzmäßigen Zusammenhange*] : de même qu'il n'y a qu'un espace et un temps, où ont lieu toutes les formes du phénomène et toute relation de l'être ou du non-être. Quand on parle de différentes expériences, il ne s'agit alors que d'autant de perceptions, dans la mesure où elles appartiennent à une seule et même expérience universelle. [IV, 83]

L'expérience dont il s'agit ici est donc nécessaire et universelle : en ce sens, « ce que l'expérience m'apprend sous des circonstances déterminées, elle doit me l'apprendre en tout temps et aussi à chacun, et sa validité ne se borne pas au sujet ou à son état présent. [...] Si je veux qu' [un jugement de perception] soit nommé jugement d'expérience, j'exige que cette liaison se tienne sous une condition qui la rende universellement valide. Je veux donc que moi-même en tout temps, et de même chacun, doive nécessairement lier la même perception sous les mêmes circonstances » [IV, 299]. S'il peut y avoir des jugements de perception divergents, propres à chacun, qui concordent cependant tous en un même jugement d'expé-

166. Dans un registre politique qui n'est somme tout pas si éloigné de la critique kantienne (laquelle vise finalement une intersubjectivité pratique), cf. également ce texte de Arendt (1961, pp. 90 sqq.) : « C'est la présence des autres voyant ce que nous voyons, entendant ce que nous entendons, qui nous assure de la réalité du monde et de nous-même [...]. Lorsque les choses sont vues par un grand nombre d'hommes sous une variété d'aspects sans changer d'identité, les spectateurs qui les entourent sachant qu'ils voient l'identité dans la parfaite diversité [on croirait une expression directement issue de la plume de Kant], alors, alors seulement apparaît la réalité du monde, sûre et vraie ». Mais pour Arendt, contrairement à Kant, « dans les conditions d'un monde commun, ce n'est pas d'abord la « nature commune » de tous les hommes qui garantit le réel ; c'est plutôt le fait que, malgré les différences de localisation et la variété des perspectives qui en résulte, tous s'intéressent toujours au même objet ». Chez Kant, c'est précisément l'inverse : l'objet (en soi) étant inconnaissable, c'est la structure de notre entendement (la nécessité et l'universalité des catégories) qui assure l'objectivité (la validité objective) : « [...] les jugements d'expérience emprunteront leur validité objective non de la connaissance immédiate de l'objet (car celle-ci est impossible), mais simplement de la condition de la validité universelle des jugements empiriques qui, comme dit, ne repose jamais sur les conditions empiriques, et même en général sensibles, mais sur un concept pur de l'entendement. L'objet demeure en lui-même inconnu ; mais quand, par le concept d'entendement, la liaison des représentations qui sont données par lui [l'objet] à notre sensibilité est déterminée en tant que valide universellement, alors l'objet est déterminé par cette relation, et le jugement est objectif. » [IV, 299]. Autrement dit, c'est la *synthèse* (empirique ou rationnelle, respectivement) qui assure la validité du jugement (empirique ou d'expérience, respectivement), ce que confirme la citation ci-après.

rience, c'est bien sûr parce que ces derniers sont basés sur « des concepts originai-
rement produits [*ursprünglich erzeugte*] dans l'entendement » [IV, 298], lequel est,
pour Kant, fondamentalement identique en tout homme (cf. également note 166).
Pour Kant en effet, « [...] il est manifeste, ce qui est très remarquable, que même
parmi nos expériences se mêlent des connaissances qui doivent avoir leur origine a
priori et qui peut-être ne servent qu'à procurer une liaison à nos représentations
des sens. Car si on enlève des premières encore tout ce qui appartient aux sens, il
reste cependant certains concepts originaires, et les jugements produits [*erzeugte*]
à partir d'eux, *qui doivent être engendrés [entstanden] entièrement a priori*¹⁶⁷,
indépendamment de l'expérience, puisqu'ils font que, à propos des objets qui ap-
paraissent aux sens, on peut dire davantage, ou du moins on croit pouvoir le dire,
que ce qu'enseignerait la simple expérience [...]. » [IV, 17 sq., mes italiques]¹⁶⁸.
À ce stade, cependant, cette revendication demeure purement programmatique.
Pour se convaincre de ses difficultés, il vaut la peine de comparer cette dernière
citation avec la suivante :

Mais si les éléments [*Elemente*] de toutes les connaissances *a priori*
[...] ne peuvent pas être empruntés [*entlehnt*] à l'expérience (car sinon
ils ne seraient pas des connaissances a priori); ils doivent cependant
toujours contenir les conditions pures a priori d'une expérience possible
et d'un objet de cette dernière, car sinon non seulement rien ne serait
pensé par eux, *mais ils ne pourraient même pas, sans data [empirique],
naître jamais dans la pensée.* [IV, 75, mes italiques]

Empirique et rationnel

Comme dit Verneaux (1967, p. 88), chez Kant « chaque type de connaissance
porte d'une manière indélébile la marque de son origine ». En effet, un jugement
(ou un concept) d'origine empirique ne sera jamais véritablement universel pour
Kant, quel que soit le nombre de fois où il aura été vérifié par l'expérience, et
restera toujours menacé par la contingence : l'*a priori* possède pour ainsi dire le
monopole de l'universalité (stricte) et de la nécessité.

L'expérience ne donne jamais à ses jugements une universalité vraie
ou stricte, mais seulement supposée ou comparative (par induction), de

167. Ce ne sont que les concepts, non les jugements, qui sont entièrement *a priori* (cf. note 165
on page 133) : en effet les principes de l'entendement pur ne sont pas entièrement a priori, mais
comportent des concepts empiriques (comme le concept de changement).

168. On notera que la première édition annonce plus modestement ses ambitions que la seconde.
Dans la seconde édition, Kant prend, comme conditions de possibilité de l'expérience en ce second
sens, l'exemple du principe de causalité, et de l'intuition pure de l'espace ainsi que du concept
pur d'inhérence et de substance [III, 30] qui demeurent dans le concept empirique d'un « corps »
dont on a enlevé toutes les déterminations empiriques.

1. De la connaissance

sorte qu'elle doive proprement signifier : pour autant que nous l'ayons perçu jusqu'ici, il ne se trouve pas d'exception à telle ou telle règle. Si donc un jugement est pensé selon une stricte universalité, c.-à-d. de sorte qu'absolument aucune exception n'est permise comme possible, alors il n'est pas dérivé de l'expérience, mais il est valide absolument *a priori*. L'universalité empirique n'est donc qu'une montée arbitraire de la validité qui vaut dans la plupart des cas, à celle qui vaut dans tous, comme par ex. dans la proposition : tous les corps sont lourds ; là où, au contraire, l'universalité stricte appartient essentiellement ¹⁶⁹ [*wesentlich*] à un jugement, elle renvoie à une source particulière de connaissance de ce dernier, à savoir un pouvoir de connaissance *a priori*. [III, 29]

En d'autres termes, il n'y a aucune place, chez Kant, pour des règles, ou des lois, qui seraient (objectivement) *suggérées* par l'expérience, par induction, et que l'on pourrait « élever » (*erheben* : comme le fera par exemple Einstein (1905) avec le principe de relativité) au statut de loi ou principe universel(le) de la nature. En ce qui concerne par exemple la causalité, on se souvient de la critique célèbre de Kant à l'encontre de Hume, dont la conception, étant dérivée de l'expérience, ne saurait rendre raison de la nécessité inhérente à ce principe : « dans cette dernière proposition [que tout changement doit avoir une cause] le concept d'une cause contient lui-même si manifestement le concept d'une nécessité de la liaison avec un effet et une stricte universalité de la règle, qu'il serait complètement perdu, si on voulait le dériver, comme le fit Hume, d'une association fréquente de ce qui se passe avec ce qui précède, et d'une habitude qui en résulte (une nécessité par suite simplement subjective) de lier des représentations » [III, 29] ¹⁷⁰.

Or, comme le remarque à juste titre Verneaux (1967, p. 89), « qu'est-ce qui permet d'affirmer que l'expérience ne donne jamais que des faits particuliers et contingents ? Ce ne peut être que l'expérience elle-même. Mais alors la proposition ne peut être universelle et nécessaire, à moins d'une "élévation arbitraire de la valeur" ». Comme dit Verneaux (à la suite de Vaihinger), le seul moyen d'éviter

169. Au sens fort, autrement dit de manière essentielle.

170. Ailleurs [III, 103 sq.], Kant envisage bien que « l'expérience offre sans cesse des exemples d'une telle régularité des phénomènes, qui donnent suffisamment l'occasion [*Anlaß*] d'en abstraire le concept de cause et d'éprouver [*bewähren*] par là en même temps la validité objective d'un tel concept », mais c'est pour évacuer cette hypothèse comme une « simple chimère ». La seule justification d'une telle exigence serait d'y voir une *définition* du principe de causalité. Alors, la dérivation empirique ne saurait en effet fournir ni la nécessité (à laquelle est attachée une « dignité, que l'on ne peut absolument pas exprimer empiriquement, à savoir que l'effet ne s'ajoute pas simplement à la cause, mais est posé [*gesetzt*] à travers elle et se produit à partir d'elle [*aus ihr erfolge*] ») ni l'universalité stricte (mais seulement une « universalité comparative » reçue « par induction », c.-à-d. « une utilité étendue » [*ausgebreitete Brauchbarkeit*]) d'une règle telle que la causalité.

la contradiction est d'y voir « un des postulats du kantisme », de considérer la thèse comme « incluse dans le *concept* d'expérience¹⁷¹ » : « Dans cette hypothèse, nous avons affaire à une certaine conception de l'expérience, c'est-à-dire à une définition. Mais une telle définition préliminaire n'est-elle pas aussi un des postulats du système ? » (1967, p. 89)¹⁷². Il est clair que oui : nous sommes en fait ici devant *le présupposé fondamental*¹⁷³ de la philosophie transcendentale, qui réside tout entier en cette idée que *la nécessité* (que nous trouvons de fait dans la nature) ne saurait venir de la nature elle-même (on dirait aujourd'hui que Kant est « anti-réaliste »), mais du sujet connaissant¹⁷⁴ :

*Toute nécessité a toujours pour fondement une condition transcendentale*¹⁷⁵. Il doit donc se trouver un fondement transcendantal de

171. Du reste, Kant lui-même parle du « concept d'expérience », « lequel n'est rien qu'un concept de l'entendement *in concreto* » [III, 383].

172. Verneaux (1967, p. 89) a raison de noter que « le même problème » se repose « pour l'apriorité de la forme ». À tout prendre, l'ensemble des postulats de la critique se ramène à celui de la *nécessité* (plus précisément, comme on le verra avec la méthode transcendentale, de l'*unicité*) - de l'*a priori* kantien. Cette conception de la nécessité renvoie elle-même à la distinction, qui traverse toute l'œuvre de Kant, entre le « droit [Recht] (*quid juris*) » et le « fait [Tatsache] (*quid facti*) », entre la « légitimité » [*Befugnis* ou *Rechtsanspruch*] et la simple « possession » (*Besitz*) de la connaissance [III, 99 sq.].

173. Cette expression provient en fait de Kant lui-même (cf. citation ci-après).

174. Toute la question, dans le débat contemporain sur le réalisme, étant de savoir jusqu'à quel point : on sait que Kant lui-même assouplira sa position sur ce point dans la troisième *Critique*.

175. Cette « condition » (ou « fondement », ou « loi ») transcendantal(e) n'est autre que « l'aperception » (ou « conscience ») « transcendentale » (ou « pure », ou encore « originaire »), vers laquelle convergent en définitive tous les présupposés kantien, « parce que rien ne peut arriver dans la connaissance sans le moyen de cette aperception originaire » [IV, 85]. Je ne peux entrer ici dans ce concept complexe, qui pourrait faire à lui seul l'objet d'une thèse, et je me contente de renvoyer aux quelques passages où il semble le plus clairement défini par Kant [III, 108 sq. ; IV, 81 sq.] (on remarquera que c'est l'unité transcendentale de l'aperception qui fonde la légalité de la réalité phénoménale [IV, 82 : 07-10]).

Sur l'aperception transcendentale comme fondement de ce présupposé transcendantal, cf. le texte suivant : « Or, comme cette unité [transcendentale de l'aperception] doit être vue comme a priori nécessaire (parce que la connaissance serait sinon sans objet), le rapport à un objet transcendantal, c.-à-d. la réalité objective de notre connaissance empirique, reposera sur la loi transcendentale selon laquelle tous les phénomènes, dans la mesure où des objets doivent nous être donnés par là, doivent se tenir sous des règles a priori de leur unité synthétique, d'après lesquelles seulement leur relation dans l'intuition empirique est possible, c.-à-d. qu'*ils doivent se tenir aussi bien dans l'expérience sous les conditions de l'unité nécessaire de l'aperception, que dans la simple intuition sous les conditions formelles de l'espace et du temps, et que même toute connaissance n'est possible que par celle-là* [l'unité nécessaire de l'aperception]. » [IV, 83, mes italiques] Cf. également le texte suivant : « Si l'unité de la synthèse d'après des concepts empiriques était totalement contingente, et si ceux-ci ne se fondaient pas sur un *fondement transcendantal de l'unité*, il serait possible qu'un fouillis de phénomène remplisse notre âme, sans jamais cependant qu'il n'en puisse résulter une expérience. Mais alors disparaîtrait aussi tout rapport de la connaissance à des objets, parce qu'il lui manquerait la connexion d'après des lois

1. De la connaissance

l'unité de la conscience dans la synthèse du divers de toutes nos intuitions, par conséquent aussi des concepts des objets en général, par suite aussi de tous les objets de l'expérience, sans lequel il serait impossible de penser un quelconque objet pour nos intuitions : car celui-ci n'est rien de plus que le quelque chose dont le concept exprime une telle nécessité de la synthèse.

[...] Il doit y avoir une condition qui précède toute expérience et rende possible cette expérience elle-même, [condition] qui doit rendre valable une telle *présupposition transcendentale*¹⁷⁶. [IV, 81, mes italiques]

Il vaut la peine, pour clore ce point, de revenir sur un passage où Kant semble moins critique vis-à-vis de l'universalité empirique issue de l'induction, lorsqu'il traite de l'« hypothèse », qui est « la créance [littéralement, le tenir pour vrai : *Fürwahrhalten*] d'une présupposition en tant que fondement » :

Étant donné que cette manière de conclure [à partir d'une hypothèse] ne peut donner un critère suffisant de la vérité et conduire à une certitude apodictique, que si toutes les conséquences possibles d'un principe admis sont vraies : alors il est clair que nous ne pouvons jamais déterminer toutes les conséquences possibles, que les hypothèses restent toujours des hypothèses, c'est-à-dire des présuppositions, dont la certitude complète ne peut jamais être établie. *Néanmoins la probabilité [Wahrscheinlichkeit, qui a un fondement objectif, par opposition à la « vraisemblance », Scheinbarkeit] d'une hypothèse peut croître et s'élever [sich erheben] à un analogue [Analogon] de la certitude, lorsque toutes les conséquences qui se sont présentées à nous jusqu'à maintenant se laissent effectivement expliquer à partir du fondement [Grunde] présupposé. Car dans un tel cas il n'y a aucune raison [Grund] de ne pas admettre [annehmen] que toutes les conséquences possibles qui peuvent en être issues se laisseront expliquer. Nous tenons [Wir ergeben uns] alors dans ce cas l'hypothèse comme entièrement certaine [als wäre sie völlig gewiß], bien qu'elle ne le soit que par induction.* [IX, 85, mes italiques]

À ce stade, on pourrait croire qu'un pont est enfin jeté, entre universalité empirique et universalité stricte. Mais Kant précise peu après qu'« il y a des sciences qui ne permettent aucune hypothèse, comme par ex. la mathématique et la métaphysique. Mais dans la théorie de la nature [*Naturlehre*] elles sont utiles et indispensables

universelles et nécessaires, par conséquent ce rapport serait certes une intuition sans pensée, mais jamais une connaissance, et ne serait comme rien pour nous. » [IV, 83 sq., mes italiques]

176. Cette « présupposition transcendentale » désigne la phrase précédente : « ce qui doit être représenté nécessairement comme numériquement identique ne peut être pensé comme tel au moyen de données empiriques » [IV, 81], et se ramène *in fine* à la première phrase en italiques.

[*unentbehrlich*]. » [IX, 86]. Or, contrairement à ce qu'on pourrait croire, la « théorie de la nature » dont il s'agit ici n'est pas à prendre au sens strict (de « physique rationnelle »¹⁷⁷ [III, 547], laquelle appartient pour Kant à la métaphysique) : l'hypothèse relève ainsi exclusivement de la physique empirique (on dirait aujourd'hui : de la physique expérimentale), non de la physique rationnelle (théorique), dont les principes *a priori* demeurent préservés, et fondent toute physique empirique. En effet, l'hypothèse n'est autre que l'opinion, c.-à-d., comme on l'a vu¹⁷⁸, le fondement (ou la condition) problématique d'un jugement hypothétique, qui doit être donné(e) empiriquement :

Pour que l'imagination ne divague pas, mais qu'elle invente, sous la surveillance sévère de la raison, il doit toujours y avoir auparavant quelque chose de complètement certain et non une invention ou une simple opinion, et c'est la possibilité de l'objet lui-même. Alors il est bien permis, quant à la *réalité* de ce dernier, de recourir à l'opinion, laquelle cependant, pour n'être pas sans fondement, doit toujours être liée à ce qui est *vraiment donné* et par conséquent certain, en tant que fondement d'explication, et alors elle s'appelle hypothèse. [III, 502, mes italiques]

Il reste que l'étanchéité que met Kant entre les jugements empiriques et les jugements d'expérience demeure problématique. Le passage suivant, par exemple, montre que les seconds pourraient tout à fait être *suggérés* par les premiers :

Pour faire un essai sur le concept problématique de Hume (la *crua metaphysicorum* de ce dernier), à savoir le concept de cause, m'est d'abord donnée a priori au moyen de la logique la forme d'un jugement conditionné en général, à savoir une connaissance donnée à utiliser comme fondement et une autre comme conséquence¹⁷⁹. Mais il est possible qu'il se trouve dans la perception une règle de la relation qui dit là qu'à un certain phénomène un autre succède *constamment* [*beständig*] (bien que ce ne soit pas le cas inversement) ; et c'est un cas à me servir du jugement hypothétique et à dire par exemple : quant un corps est éclairé suffisamment longtemps par le soleil, il devient chaud. Certes, il n'y a pas encore, à ce stade, de nécessité de la liaison, par suite de concept de cause. *Mais je poursuis et je dis* : si la proposition

177. Que Kant distingue de la *physica generalis* (cf. note 89 on page 200), dans laquelle les hypothèses sont tout autant proscrites, et « disparaissent par une critique de ces principes » [*ibid.*]. La métaphysique de la nature a donc précisément pour rôle d'empêcher toute immixtion des hypothèses dans l'*a priori* (philosophique comme mathématique).

178. Cf. la citation à laquelle se réfère la note 116 on page 107, ainsi que le texte suivant.

179. Illustration supplémentaire, s'il en était besoin, de l'héritage direct que reçoit la logique transcendentale de la logique classique.

1. De la connaissance

ci-dessus, qui est simplement une liaison subjective des perceptions, doit être une proposition d'expérience, elle doit être considérée comme nécessaire et universellement valide. Une telle proposition serait : le soleil est, par sa lumière, la cause de la chaleur. La règle empirique ci-dessus est désormais considérée comme une loi, et à vrai dire valant non seulement pour des phénomènes, mais pour ceux-ci en vue d'une expérience possible, qui a besoin de règles valides complètement [*durchgängig*] et donc nécessairement. [IV, 312, mes italiques]¹⁸⁰

Retour sur la dualité de l'expérience

On pourrait croire que l'expérience au sens contingent est, en un sens, moins importante que l'expérience au sens nécessaire. Or, le début des deux éditions de la *Critique* va à l'encontre de cette interprétation. Pour la première :

L'expérience est sans [aucun] doute le premier produit [*Product*] que fournit notre entendement, en élaborant le matériau brut des sensations [*indem er den rohen Stoff sinnlicher Empfindungen bearbeitet*]. Elle est par là précisément l'enseignement premier, et tellement inépuisable, dans son développement, en instructions nouvelles, que la chaîne de toutes les générations futures ne manquera jamais de nouvelles connaissances qui pourront être recueillies sur ce terrain. [IV, 17]¹⁸¹

La seconde édition, quant à elle, débute ainsi :

180. De même, « leur réalité objective [des concepts de l'entendement] se fonde uniquement sur ce que, comme ils constituent la forme intellectuelle de toute expérience, leur application doit toujours pouvoir être montrée dans l'expérience » [III, 244]. C'est d'autant plus problématique que Kant reconnaît que même les concepts *a priori* de l'entendement sont, jusqu'à un certain point, « réfléchis » tout comme les concepts empiriques : « ils ne contiennent rien de plus que l'unité de la réflexion sur les phénomènes » (*ibid.*). Cf. également le texte suivant, qui illustre le présupposé transcendantal kantien (il n'y a de nécessité qu' *a priori*) : « D'une proposition d'expérience [*Erfahrungssätze* : c.-à-d. une proposition empirique] vouloir exprimer [*auspressen*] de la nécessité [...], et avec celle-ci vouloir procurer à un jugement la véritable universalité [...], c'est justement une contradiction. Substituer la nécessité subjective, c.-à-d. l'habitude, à l'objective, qui n'a lieu que dans les jugements *a priori*, c'est refuser à la raison le pouvoir de porter un jugement sur l'objet, c.-à-d. de le connaître, lui et ce qui lui revient, et par ex., de ce qui suivit *assez souvent* [*öfters*] et *toujours* un certain état précédent, ne pas dire que l'on peut conclure de celui-ci à celui-là (car ceci signifierait la nécessité objective et le concept d'une liaison *a priori*), mais seulement que l'on peut s'attendre à des cas semblables (de façon semblable aux animaux), c.-à-d. au fond rejeter le concept de la cause comme faux et comme une simple imposture de la pensée [*Gedankenbetrug*]. » [V, 12, mes italiques]

181. Le texte de la première édition se poursuit ainsi : « Cependant il s'en faut qu'elle soit l'unique champ, auquel se laisse borner notre entendement », puis rejoint directement celui de la citation p. 133. Il s'agit donc clairement de l'expérience au sens contingent.

Que toute notre connaissance commence avec l'expérience, il n'y a là absolument aucun doute ; car par quoi le pouvoir de connaître serait-il sinon éveillé et mis en exercice, si cela ne se produisait par des objets qui frappent nos sens, et en partie produisent d'eux-mêmes des représentations, en partie mettent en mouvement notre activité intellectuelle pour comparer ces dernières, les lier ou les séparer, et ainsi élaborer le matériau brut des impressions sensibles en une connaissance des objets qui s'appelle expérience¹⁸² ? Selon le temps aucune connaissance ne précède donc en nous l'expérience, et toutes commencent avec elle. [III, 27]¹⁸³

Dans les deux cas, on voit que les deux sens de l'expérience ne sont pas seulement opposés comme l'empirique et l'*a priori*, mais s'articulent de façon plus complexe. En effet,

[...] on peut, de ces concepts [de l'entendement] comme de toute connaissance, rechercher dans l'expérience [subjective], sinon le principium de leur possibilité, du moins les causes occasionnelles de leur production [*Gelegensheitsursachen ihrer Erzeugung*], où ensuite les impressions des sens donnent la première occasion [*Anlaß*] de mettre en branle toute la faculté de connaître à leur égard, et de réaliser [*zu Stande bringen*] l'expérience [objective], qui contient deux éléments très différents, à savoir une matière pour la connaissance issue des sens, et une certaine forme pour l'ordonner, issue de la source interne de l'intuition et de la pensée pures, qui ne sont d'abord mises en exercice qu'à l'occasion de la première, et produisent des concepts. [III, 100]

L'expérience contingente est donc « cause occasionnelle de la production » de l'expérience objective. Qu'est-ce à dire ? On a vu précédemment que, pour qu'il y ait véritablement connaissance d'un objet, il faut que ce dernier soit présenté, ou donné, au concept correspondant dans l'intuition :

Si une connaissance doit avoir une réalité objective, c.-à-d. se rapporter à un objet et avoir dans ce dernier signification et sens¹⁸⁴, l'objet doit de quelque façon pouvoir être donné. Sans cela les concepts sont

182. Ici, il s'agit de l'expérience au sens (objectif) (du jugement d'expérience.

183. La seconde édition se poursuit ainsi : « Mais bien que toute notre connaissance commence avec l'expérience, elle ne naît pas pour autant toute de l'expérience [au sens contingent]. Car il se pourrait bien que même notre connaissance d'expérience [au sens nécessaire] soit un composé de ce que nous recevons par des impressions, et de ce que notre propre pouvoir de connaître (à l'occasion simplement des impressions sensibles) produit de lui-même, addition que nous ne distinguons pas de ce matériau fondamental, tant qu'un long exercice ne nous y a pas rendus attentifs et habiles à le séparer. »

184. Je reviens sur ces termes plus bas.

1. De la connaissance

vides, et on a certes pensé quelque chose par là, mais on n'a en fait rien connu par cette pensée, et on a simplement joué avec des représentations. Donner un objet, si cela ne doit pas à nouveau être entendu seulement médiatement, n'est pas autre chose qu'en rapporter la représentation à l'expérience (qu'elle soit réelle ou bien possible). Même l'espace et le temps, aussi purs que soient ces concepts¹⁸⁵ de tout [élément] empirique, et aussi certain que soit [le fait] qu'ils sont représentés complètement a priori dans l'esprit, seraient cependant sans validité objective, et sans sens et signification, si on n'en montrait l'usage nécessaire pour les objets de l'expérience¹⁸⁶; [...] et il en est ainsi de tous les concepts sans distinction. [III, 144]

De fait, « tous ces concepts [de l'entendement pur] ne peuvent être justifiés [*belegen*] par rien, et leur possibilité réelle ne peut pas non plus être montrée [*darthon*], si on enlève toute intuition sensible (la seule que nous ayons), et il ne reste alors que la possibilité logique, c.-à-d. que le concept (la pensée) est possible [logiquement], mais ce n'est pas ce dont il s'agit, la question [de la possibilité réelle, ou transcendentale] étant de savoir s'il se rapporte à un objet, et s'il signifie donc quelque chose » [III, 207]¹⁸⁷. Ainsi, un concept pur n'est *réellement* possible que quand il peut se rapporter à une intuition *sensible*, et même une intuition pure n'a de validité objective que lorsqu'elle se rapporte à l'expérience¹⁸⁸. C'est donc main-

185. Terme à prendre ici au sens large de représentation.

186. Comme le dit Cassirer (1972a, p. 401) : « L'être mathématique n'a plus désormais de dignité logique isolable et absolue; mais il tire toute sa signification, son *quid juris*, de son rôle dans la construction de la connaissance empirique. Sans la relation constante à ce rôle et sa prise en considération, la théorie de l' « espace pur » et du « temps pur » ne serait rien de plus et rien de mieux que « jonglerie avec une simple chimère ». [...] La vérité des idées mathématiques se trouve ainsi associée de la façon la plus étroite à leur réalisation empirique, et même limitée à cette réalisation. »

187. Cf. également le texte suivant : « Tout concept exige premièrement la forme logique d'un concept (de la pensée) en général, et deuxièmement aussi la possibilité de lui donner un objet auquel il se rapporte. Sans ce dernier, il n'a pas de sens, et il est totalement vide de contenu, bien qu'il puisse encore contenir la fonction logique de faire un concept à partir de quelques *datis* » [III, 204]. Kant évoque ici l'objet transcendantal, dont je parlerai dans la prochaine section.

188. La nécessité d'une déduction transcendentale des concepts de l'entendement se comprend plus facilement que celle des intuitions pures : « Car les phénomènes pourraient bien à la rigueur être ainsi faits [*so beschaffen*] que l'entendement ne les trouvât pas du tout conformes aux conditions de son unité, et que tout soit dans une telle confusion que, par ex., dans la série des phénomènes rien ne s'offrît qui donnât une règle de la synthèse, et qui correspondît donc au concept de la cause et de l'effet, de sorte que ce concept serait totalement vide, nul et sans signification. Les phénomènes n'en offriraient pas moins des objets à notre intuition, car l'intuition n'a en aucune façon besoin des fonctions de la pensée. » [III, 103]. « En revanche, avec les concepts purs de l'entendement débute l'incontournable besoin de chercher une déduction transcendentale, non seulement d'eux-mêmes, mais aussi de l'espace, parce que, comme ils traitent des objets non pas par les prédicats de l'intuition et de la sensibilité, mais de la pensée pure, ils se rapportent aux

tenant l'expérience contingente (c.-à-d. l'élément empirique) qui confère « sens et signification » à l'ensemble de notre connaissance *a priori*. En effet :

[...] un objet ne peut être donné à un concept autrement que dans l'intuition, et si une intuition pure est encore possible *a priori* avant l'objet, cette dernière ne peut cependant elle-même recevoir son objet, par conséquent la validité objective, que par l'intuition empirique dont elle est la simple forme. Ainsi tous les concepts, et avec eux toutes les propositions fondamentales, tout *a priori* qu'ils puissent être, se rapportent cependant à des intuitions empiriques, c.-à-d. à des *data* pour l'expérience possible. Sans cela ils n'ont aucune validité objective, mais sont un simple jeu, que ce soit de l'imagination ou de l'entendement, avec leurs représentations respectives. [...] Bien que toutes ces propositions fondamentales [des mathématiques] et la représentation de l'objet dont s'occupe cette science [mathématique] soient produites complètement *a priori* dans l'esprit, elles ne signifieraient pourtant rien du tout, si nous ne pouvions présenter [*darlegen*] toujours leur signification dans des phénomènes (des objets empiriques). Aussi exige-t-on de rendre sensible un concept abstrait, c.-à-d. de présenter dans l'intuition un objet qui lui corresponde, parce que sans cela ce concept resterait (comme on dit) sans sens, c.-à-d. sans signification. [III, 204 sq.]

Cela posé, on peut maintenant examiner la manière dont Kant entend expliquer la relation qui unit les deux sens de l'expérience. On peut trouver un résumé du raisonnement suivi par Kant lorsqu'il évoque le « principe *a priori* suprême des jugements synthétiques ». L'expérience possible - plutôt que, comme l'écrit Kant, « la possibilité de l'expérience » (*die Möglichkeit der Erfahrung*), car il s'agit bien ici de l'expérience au sens de son contenu sensible¹⁸⁹ - est « ce qui donne une

objets en général sans toutes les conditions de la sensibilité, et, comme ils ne sont pas fondés sur l'expérience, ils ne peuvent montrer aucun objet dans l'intuition *a priori* sur lequel ils fonderaient leur synthèse avant toute expérience, et ainsi non seulement ils jettent le soupçon sur la validité objective et les bornes de leur usage, mais ils rendent aussi ambivalent ce concept d'espace, en ce qu'ils sont enclins à en user au-delà des conditions de l'intuition sensible, c'est pourquoi une déduction transcendentale en était également nécessaire plus haut. » [III, 101 sq.]

189. Je suis ici Verneaux (1967, p. 82), qui distingue chez Kant « la possibilité de l'expérience » (où l'expérience est prise *en compréhension*, vis-à-vis de sa « structure ») et « l'expérience possible » (où l'expérience est prise *en extension*, vis-à-vis de son « étendue » et de ses « limites » de validité), même si Kant lui-même confond parfois (comme ici) les deux. Plus loin, Kant entretient la confusion entre la « possibilité de l'expérience » et « l'expérience possible » : « ces jugements synthétiques purs [des mathématiques] se rapportent ainsi, bien que seulement médiatement, à l'expérience possible, ou bien plus à sa possibilité même, et fondent là-dessus *uniquement* la validité objective de leur synthèse » [III, 145]. On retrouvera cette ambiguïté dans l'alternance entre les sens formel et matériel de la nature. En toute rigueur, il faudrait dire que les principes *a priori* de l'entendement sont les conditions de la *possibilité de l'expérience* qui n'ont de validité

1. De la connaissance

réalité objective à toutes nos connaissances a priori » [III, 144]. « Or », poursuit Kant, « l'expérience repose sur l'unité synthétique des phénomènes, c.-à-d. sur une synthèse selon des concepts de l'objet des phénomènes en général, sans lesquels elle ne serait jamais une connaissance, mais une rhapsodie de perceptions, qui ne s'adaptent pas en un contexte d'après les règles d'une conscience (possible) globalement [*durchgängig*] liée, par conséquent pas non plus à l'unité transcendentale et nécessaire de l'aperception¹⁹⁰ » [III, 145]. L'expérience dont il s'agit maintenant est à prendre au sens objectif du terme, et repose fondamentalement sur le *présupposé transcendantal* vu précédemment (toute nécessité étant transcendentale, ce ne peut être que des principes *a priori* qui rendent possible cette expérience objective)¹⁹¹. Suite à ce glissement de sens, Kant conclut : « L'expérience a donc pour fondement [*Grunde*] des principes [*Prinzipien*] de sa forme *a priori*, à savoir des règles universelles de l'unité dans la synthèse des phénomènes, dont la réalité objective, en tant que conditions nécessaires, peut toujours être montrée dans l'expérience, et même dans sa possibilité » [III, 145]¹⁹². Ce sont bien, maintenant, les principes *a priori* qui fondent l'expérience au sens objectif. On notera que Kant renforce encore son présupposé transcendantal, car la « possibilité de l'expérience » (autrement dit la structure *a priori* de l'expérience) est subrepticement présentée comme *la seule possible*¹⁹³ :

Puisque donc l'expérience, en tant que synthèse empirique, est *dans sa possibilité l'unique mode de connaissance [Erkenntnisart], qui donne de la réalité à toute autre synthèse*, celle-ci, en tant que connaissance a priori, n'a elle-même de vérité (d'accord avec l'objet) *qu'autant qu'elle ne contient rien de plus que ce qui est nécessaire à l'unité synthétique de l'expérience en général*.

Le principium suprême de tous les jugements synthétiques est donc : tout objet est soumis aux conditions nécessaires de l'unité synthétique

qu'au sein de l'*expérience possible*.

190. Je reviendrai brièvement, en fin de chapitre, sur l'« aperception transcendentale », dont l'étude excède mon propos. En bref : l'expérience (au sens contingent) rend possible les principes (en tant que nous prenons conscience de la réalité extérieure, nous prenons conscience de nous-mêmes, en tant que conscience constituante). Plus précisément, l'expérience externe (l'existence des choses dans l'espace) rend possible l'expérience interne (la conscience de moi-même dans le temps) qui rend possible les principes (en tant que « troisième terme » des jugements synthétiques purs).

191. On trouvera, plus précisément, l'ensemble des postulats sur lesquels se base la déduction transcendentale, présentés comme tels par Kant lui-même, dans une immense note de la préface des *Premiers principes* [IV, 474], sur laquelle je reviendrai.

192. Kant poursuit : « Mais, *en dehors de ce rapport, des propositions synthétiques a priori sont totalement impossibles*, puisqu'elles n'ont pas de troisième terme, à savoir pas d'objet, où l'unité synthétique de leurs concepts puisse présenter sa réalité objective » (mes italiques).

193. Cf. également les termes en italiques des notes 192 et 189.

du divers de l'intuition dans une expérience possible.

C'est de cette manière que des jugements synthétiques a priori sont possibles, quand nous rapportons les conditions formelles de l'intuition a priori, la synthèse de l'imagination et son unité nécessaire dans une aperception transcendentale, à une connaissance d'expérience possible en général, et que nous disons : les conditions de la possibilité de l'expérience en général sont en même temps conditions de la possibilité des objets de l'expérience¹⁹⁴, et ont de ce fait une validité objective dans un jugement synthétique a priori. [III, 145, mes italiques]

En termes kantien, la conscience pure et originaire de soi-même, l'aperception transcendentale, prédétermine les objets que nous pouvons connaître dans l'expérience. En termes plus modernes, la structure de notre subjectivité (la réceptivité et la spontanéité postulées par Kant) prédétermine l'objet dont nous pouvons faire l'expérience.

1.2.4. La nature et ses lois

Kant a, tout comme pour l'expérience, une conception duale de la « nature » :

Par nature (entendue au sens empirique) nous entendons le lien [*Zusammenhang*] des phénomènes quant à leur existence d'après des règles nécessaires, c.-à-d. des lois. Ce sont donc certaines lois, et bien a priori, qui rendent tout d'abord possible une nature ; les [lois] empiriques peuvent seulement avoir lieu et être trouvées au moyen de l'expérience, et à la vérité conformément à ces lois originaires, d'après lesquelles même l'expérience devient tout d'abord possible. [III, 184]

Si l'on va maintenant davantage dans le détail de sa conception, Kant distingue deux natures :

1. En un premier sens « formel », « la nature est l'existence [*Dasein*] des choses pour autant qu'elle est déterminée suivant des lois universelles » [IV, 294] ; elle « indiqu[e] seulement la conformité aux lois des déterminations de l'existence des choses en général » [IV, 295]¹⁹⁵ ; elle « signifie le principe interne

194. Cf. également le texte suivant de la première édition : « Les conditions a priori d'une expérience possible en général sont en même temps les conditions de la possibilité des objets de l'expérience. » [IV, 84]. Cette phrase résume bien le présupposé transcendantal fondamental de Kant, selon lequel c'est l'unité transcendentale de l'aperception qui prédétermine l'expérience objective.

195. La nature, en ce sens, s'oppose à la « liberté », qui est « l'absence de lois ». Cf. par exemple la troisième antinomie de la raison pure : « [...] si [la liberté] était déterminée selon des lois, elle ne serait pas liberté, mais rien d'autre que nature. Nature et liberté transcendentale diffèrent donc entre elles comme la conformité à des lois et l'absence de lois [*Gesetzlosigkeit*]. [...] Dans le

1. De la connaissance

de tout ce qui appartient à l'existence d'une chose », autrement dit une certaine « constitution » (*Beschaffenheit*) de son objet d'étude, de sorte qu' « il peut y avoir autant de sciences de la nature qu'il y a de choses spécifiquement différentes, dont chacune doit contenir son principe interne propre des déterminations appartenant à son existence » [IV, 467].

2. En un second sens « matériel », la nature est « l'ensemble [*Inbegriff*] de tous les objets de l'expérience » [IV, 295] ; l'« ensemble de toutes choses, dans la mesure où elles peuvent être objets de nos sens, et donc de l'expérience, en comprenant ainsi l'ensemble des phénomènes, c'est-à-dire le monde sensible [*Sinnenwelt*], à l'exclusion de tous les objets non sensibles » [IV, 467].

La nature formelle est donc celle dont traite la *physique*, la nature *scientifique*, tandis que la nature matérielle est la nature *sensible*, telle que *perçue* par le sujet, celle *commune* à tout le monde (à l'instar de l'expérience). Or Kant affirme - et on retrouve ici le présupposé transcendantal - que ces deux natures coïncident. Quel raisonnement suit-il ?

D'abord, si la nature au sens formel désignait l'existence des choses *en soi*, on ne pourrait la connaître [IV, 294] :

- ni *a priori* : car, si on ne veut pas avoir des choses une connaissance simplement analytique, mais en leur existence même (qui la détermine au-delà du concept simplement logique que nous en avons¹⁹⁶), comment alors expliquer qu'elles se règlent sur notre entendement ? c'est bien plutôt notre entendement qui doit se régler sur elles ;
- ni *a posteriori* : car si l'expérience doit nous enseigner les lois auxquelles sont soumises les choses de la nature, alors ces lois doivent leur être *nécessairement* applicables, indépendamment de l'expérience (individuelle) que nous pouvons en avoir. Or, comme on l'a vu, cette dernière est toujours tenue pour *contingente*, et seul l'*a priori* issu de notre subjectivité peut nous fournir la

monde même, il ne peut jamais être permis d'attribuer un tel pouvoir [transcendantal de liberté] aux substances, puisque alors disparaîtrait en grande partie l'enchaînement des phénomènes se déterminant nécessairement les uns les autres suivant des lois universelles, que l'on nomme nature, et, avec lui, le caractère de la vérité empirique, qui distingue l'expérience du rêve. Car avec un tel pouvoir de liberté sans lois, on ne peut plus guère penser la nature, puisque les lois de celle-ci seraient sans cesse modifiées par l'influence de la liberté, et que le jeu des phénomènes, lequel, conforme à la simple nature, serait régulier et uniforme, est ainsi troublé et rendu incohérent. » [III, 309 sqq.]. Cependant, la liberté ne s'oppose à la conformité aux lois que du point de vue théorique, non pratique.

196. C.-à-d. par une *synthèse*, qui « élargit réellement mon concept, quant à son contenu, par ce qui s'y ajoute dans l'intuition (pure ou empirique) en tant que caractère [*Merkmal*]. C'est ce procédé synthétique pour rendre distincts [*Deutlichmachung*] les concepts qu'utilise le mathématicien et aussi le philosophe de la nature. Car toute distinction de la [connaissance] proprement mathématique, tout comme de la connaissance d'expérience, repose sur un tel élargissement de cette connaissance par la synthèse des caractères. » [IX, 64]

nécessité recherchée.

Or, « nous sommes réellement en possession d'une science pure de la nature, qui expose a priori et avec toute la nécessité exigible de propositions apodictiques, des lois auxquelles la nature [formelle, donc] est soumise » [IV, 294 sq.]. Cette science¹⁹⁷ « précède toute physique (qui est fondée sur des principes empiriques) » [IV, 295], et se décompose en une partie purement mathématique (que l'on applique aux phénomènes) d'une part, et une partie philosophique d'autre part. Cette dernière, bien que non totalement pure (car contenant des concepts empiriques comme ceux de « mouvement », d'« impénétrabilité », d'« inertie »), comporte néanmoins des propositions fondamentales « qui ont effectivement l'universalité que nous réclamons, comme la proposition : que la substance demeure et persiste, que tout ce qui arrive est toujours prédéterminé par une cause selon des lois constantes, etc. Celles-ci sont effectivement des lois universelles de la nature qui existent complètement a priori » [IV, 295]. Nous avons donc bien en notre possession une connaissance *a priori* de la nature *formelle*, et la question qui se pose alors, pour Kant, est bien sûr celle de sa possibilité¹⁹⁸.

Il faut donc que la nature formelle désigne l'ensemble des choses, non pas en soi, mais « en relation à l'expérience possible » [IV, 296], seul moyen, pour Kant, d'en avoir une connaissance *a priori* (dont on constate la réalité effective). Le but de Kant, en effet, est d'expliquer la *certitude* de cette connaissance, sans avoir à recourir à un quelconque fondement divin (à l'instar de Descartes, Leibniz, et même Newton, chacun à sa manière). C'est pourquoi il ne veut avoir recours qu'à des concepts dont la signification puisse être donnée « *in concreto* (dans un exemple quelconque d'une expérience possible) », et non pas « dont la réalité, c.-à-d. la question de savoir s'ils se rapportent vraiment à des objets, ou sont de simples choses de la pensée [*Gedankendinge*], ne pourrait absolument pas être décidée. Ce qui ne peut être un objet d'expérience, dont la connaissance serait hyperphysique, et autres choses de ce genre, nous n'avons absolument pas à nous en occuper, mais uniquement de la connaissance de la nature, dont la réalité peut être établie par l'expérience, bien qu'elle soit possible a priori et précède toute expérience » [IV, 295 sq.]. C'est donc l'équivalence (que l'on pourrait qualifier d'anthropomorphe) de ces deux natures, matérielle et formelle, qui doit permettre de fonder avec certitude la connaissance scientifique à partir de l'expérience sensible. C'est ainsi que, fameusement, les conditions de possibilité de l'expérience (c.-à-d. de la nature formelle) sont en même temps, chez Kant, les conditions de possibilité des objets de l'expérience (de la nature matérielle) :

197. Que Kant appelle « physique universelle », ou « propédeutique de la théorie de la nature [*Naturlehre*], qui sous le titre de science universelle de la nature précède toute physique (qui est fondée sur des principes empiriques) » [IV, 295].

198. Je ne pénètre pas davantage dans la réponse qu'il y apporte, et je renvoie au ch. 3 où je l'étudie d'un point de vue méthodologique.

1. De la connaissance

Car les lois subjectives, sous lesquelles seules une connaissance d'expérience des choses est possible, valent aussi de ces choses en tant qu'objets d'une expérience possible (non pas certes d'elles en tant que choses en soi, qui n'entrent d'ailleurs pas ici en considération). Il est tout à fait équivalent que je dise : sans la loi selon laquelle un événement, quand il est perçu, est toujours rapporté à quelque chose qui précède, et à quoi il succède selon une règle universelle, un jugement de perception ne peut jamais valoir comme expérience ; ou que je m'exprime ainsi : tout ce dont l'expérience [nous] apprend qu'il a lieu doit avoir une cause. [IV, 296]

Cependant, Kant préfère finalement la formulation matérielle, précisément parce qu'elle évite le danger de croire que l'on aurait affaire à une nature en soi¹⁹⁹ (ce qui confirme l'interprétation précédente). Par suite, les lois de la nature formelle sont déterminées. Il ne s'agit pas, cependant, des « règles de l'observation d'une nature qui est déjà donnée, qui présupposent déjà l'expérience ; ni par conséquent [de] la manière dont nous pouvons (par l'expérience) apprendre de la nature ses lois, car elles ne seraient alors pas des lois a priori et ne donneraient pas une science pure de la nature ; mais [de] la manière dont les conditions a priori de la possibilité de l'expérience sont en même temps les sources d'où toutes les lois universelles de la nature doivent être dérivées » [IV, 297]²⁰⁰. Mais l'inconvénient d'une telle manière de procéder, des objets de la nature à la nature comme objet, autrement dit de la connaissance commune à la connaissance scientifique, est bien

199. « Car comme nous pouvons bien avoir a priori et avant tous objets donnés une connaissance de ces conditions sous lesquelles seulement une expérience à leur égard est possible, mais jamais des lois auxquelles ils peuvent être soumis en soi, sans rapport à une expérience possible, alors nous ne pourrions étudier a priori la nature des choses autrement que si nous recherchons les conditions et les lois universelles (bien que subjectives) sous lesquelles seulement une telle connaissance est possible en tant qu'expérience (quant à la simple forme), et si nous déterminons d'après cela la possibilité des choses en tant qu'objets de l'expérience ; car si je choisissais la seconde manière de s'exprimer et cherchais les conditions a priori sous lesquelles est possible la nature en tant qu'objet de l'expérience, alors je pourrais facilement m'engager dans un malentendu, et m'imaginer que j'eusse à parler de la nature comme d'une chose en soi, et je serais là vainement entraîné dans des efforts sans fin pour chercher des lois pour des choses dont rien ne m'est donné » [IV, 297]. Il semble qu'il y ait équivalence, dans l'esprit de Kant, entre « l'expérience » tout court et « la nature en tant qu'objet de l'expérience », ou la nature comme « l'objet total de toute expérience possible » [IV, 297].

200. Cf. également le texte suivant : « Mais prescrire davantage de lois a priori aux phénomènes par de simples catégories, que celles sur lesquelles une nature en général repose en tant que conformité aux lois des phénomènes dans l'espace et le temps, c'est ce à quoi ne suffit pas l'entendement pur. Des lois particulières, parce qu'elles concernent des phénomènes empiriquement déterminés, ne peuvent en être [des catégories] complètement dérivées, bien qu'elles leur soient toutes ensemble soumises. Il faut recourir à l'expérience pour apprendre à connaître les secondes en général ; mais de l'expérience en général, et de ce qui peut être connu en tant qu'objet de cette dernière, seules ces lois nous l'enseignent a priori. » [III, 127]

sûr qu'une nature ainsi conceptualisée est forcément *anthropomorphe*, et qui plus est *définitive*, comme le montre par exemple le texte suivant :

Comme nous ne pouvons nous faire le moindre concept de la possibilité de la liaison dynamique a priori, et que la catégorie de l'entendement pur ne sert pas à inventer une liaison de ce genre, mais seulement à la comprendre [*verstehen*] là où elle se rencontre dans l'expérience, nous ne saurions imaginer originairement, conformément à ces catégories, un seul objet d'une nouvelle constitution et ne pouvant être donnée empiriquement, ni la placer au fondement d'une hypothèse licite ; car ce serait soumettre à la raison de vaines chimères, au lieu des concepts des choses. Ainsi il n'est point permis d'imaginer de nouvelles facultés originaires, [...] ou *une force de dilatation*²⁰¹ [*Ausdehnungskraft*] *sans aucun contact, ni une nouvelle espèce de substances, une substance, par exemple, qui serait par ex. présente dans l'espace sans impénétrabilité, ni par conséquent une communauté de substances qui soit distincte de toutes celles que l'expérience nous fournit : aucune présence sinon dans l'espace, aucune durée sinon seulement dans le temps.* En un mot, il n'est possible à notre raison que d'utiliser des conditions de l'expérience possible comme conditions de possibilité des choses, mais nullement de s'en créer en quelque sorte des choses totalement indépendamment de ces conditions ; car des concepts de ce genre, sans impliquer pourtant de contradiction, seraient cependant sans objet. [III, 502 sq., mes italiques]

Règles et lois

Dans le *Nachlass*, Kant précise que c'est la « loi » qui est *a priori* prescrite par l'entendement, tandis que la « règle » est *empirique*, tirée de l'observation :

Empiriquement, on peut bien obtenir [*herausbringen*] des règles, mais non pas des lois ; comme Kepler en comparaison avec Newton ; car aux dernières appartient la nécessité, par conséquent, qu'elles sont connues *a priori*. Pourtant on suppose [*nimmt man an*] toujours des règles de la nature qu'elles sont nécessaires, car pour cela est-ce la nature, et qu'elles peuvent être comprises [*eingesehen*] *a priori* ; de ce fait on les nomme lois *anticipando*. L'entendement est le fondement de lois empiriques, par conséquent d'une nécessité empirique, où le fondement de la conformité à la loi [*Gesetzmäßigkeit*] peut certes être compris *a priori*, e.g. la loi de causalité, mais non le fondement de la loi déterminée. Tous les principes métaphysiques de la nature sont seulement des

201. Et non pas, comme l'écrit la Pléiade, d'attraction (in Kant, 1980, p. 1340).

1. De la connaissance

fondements de la conformité à la loi. [XVIII, 176]

En toute rigueur, c'est donc la « conformité à la loi » [*Gesetzmäßigkeit*] qui est seule *a priori* (autrement dit la loi *indéterminée*, le fait qu'il y a, qu'il doit y avoir, une loi), tandis que la loi elle-même (on pourrait dire, la « légalité » [*Gesetzlichkeit*], mais Kant ne fait pas la distinction) peut être empirique :

Or, la représentation d'une condition générale [*allgemeinen*], d'après laquelle un certain divers *peut* être posé [*gesetzt*] (par conséquent d'une façon homogène [*auf einerlei Art*]), s'appelle une *règle*, et quand cela *doit* être posé ainsi, une *loi*. [A 113]²⁰²

La règle est la relation d'un concept à tout ce qui est contenu sous lui (c.-à-d. ce par quoi il est déterminé) [...] la loi est la règle d'après laquelle l'existence des choses est déterminable. [XXIII, 343]

L'entendement est certes *a priori* en possession de lois universelles de la nature, sans lesquelles elle ne pourrait absolument pas être un objet d'une expérience : mais il a aussi besoin en plus d'un certain ordre de la nature dans ses règles particulières, qui ne peuvent lui être connues qu'empiriquement, et qui de son point de vue sont contingentes. Ces règles, sans lesquelles aucune progression de l'analogie universelle d'une expérience possible en général jusqu'à l'[analogie] particulière ne pourrait avoir lieu, il doit les penser en tant que lois (c.-à-d. comme nécessaires) : parce que sinon elles ne constitueraient pas un ordre de la nature [*Naturordnung*], bien qu'il ne connaisse pas leur nécessité, ni ne puisse jamais la comprendre [*einsehen*]. Donc, bien qu'il [l'entendement] ne puisse rien déterminer *a priori* (des objets) à leur [les règles] égard, il doit pourtant, pour rechercher ces lois dites empiriques, mettre au fondement de toute réflexion sur la nature un principe *a priori*, à savoir que d'après elles un ordre connaissable de la nature est possible [...]. [V, 185 sq.]

1.3. Transcendental et transcendant

Comme dit Verneaux (1967, p. 111), « la notion de transcendantal est une des clés, peut-être même la clé du kantisme²⁰³. Mais, comme toute notion vraiment centrale dans une philosophie, elle est très confuse, ambiguë, polyvalente. » Mon propos n'est pas de passer en revue toutes les significations que peut revêtir le

202. « Tous les phénomènes se tiennent donc dans une connexion complète selon des lois nécessaires, et par conséquent dans une affinité transcendentale, dont l'affinité empirique est la simple conséquence. » [*loc. cit.*]

203. Et « si [...] on n'a pas compris les sens divers que [Kant] donne au mot "transcendantal", il est inutile de prétendre avoir compris quoi que ce soit à la *Critique* » (1967, p. VII).

1.3. *Transcendental et transcendant*

transcendental chez Kant (travail déjà effectué par Verneaux (1967, ch. V))²⁰⁴, mais, encore une fois, de chercher à en résumer l'esprit. Il faut avant tout remarquer que le transcendental a trait exclusivement à la philosophie théorique chez Kant, et non pratique [III, 45 : 18-32]. Cela étant dit, la première définition du terme est célèbre :

J'appelle transcendente [*transscendental*] toute connaissance qui s'occupe en général non pas tant d'objets que de notre mode de connaissance [*Erkenntnisart*] d'objets, dans la mesure où il doit être possible a priori. [III, 43]²⁰⁵

On voit que le transcendental ne concerne pas directement les *choses* en elles-mêmes (de la réalité extérieure), mais plutôt la *connaissance* que nous en avons. Le transcendental ne délaisse pas pour autant l'objet (« non pas tant... »), mais il privilégie le sujet, plus précisément le « mode de connaissance » de ce dernier, autrement dit la *forme* de la connaissance (*Erkenntnisart*)²⁰⁶. C'est ce que confirme la seconde apparition du terme, dont le moins que l'on puisse dire est qu'elle ne brille pas par sa clarté :

Ce n'est pas chaque connaissance a priori, mais seulement celle à travers laquelle nous reconnaissons que et comment certaines représentations (intuitions ou concepts) sont appliquées ou sont possibles uniquement [*lediglich*] a priori, qui doit être appelée transcendente (c.-à-d. la possibilité de la connaissance ou de son usage a priori)²⁰⁷.

204. Sur les rares points où je ne partage pas son avis, j'aurai l'occasion de revenir. En toute rigueur, il vaut mieux, pour désigner cette notion, parler *du transcendental* (en tant qu'adjectif substantivé, à l'instar de Kant qui utilise *das Transzendental*) que de la « philosophie transcendente », expression qui appartient au lexique kantien, et à géométrie variable, qui peut désigner : soit la critique (en tant que propédeutique), à l'exclusion de toute la métaphysique (en tant que système de la raison pure), soit la métaphysique de la nature (ou système de la raison pure spéculative), soit l'ontologie en tant que partie de cette dernière (cf. section §2.4). J'en profite pour préciser que, contrairement à l'usage français, j'écrirai *transcendental* (à l'instar du terme allemand, et de son origine latine *transcendens*) et non pas *transcendantal* : en effet, seul le français *transcendant* apparaît à la rigueur (si on le considère comme un participe présent) justifié (mais on pourrait tout aussi bien l'écrire *transcendent*, à la manière de l'adjectif immanent).

205. Le texte de la première édition (1781, A 11 sq.) est plus succinct : « J'appelle transcendente toute connaissance qui s'occupe en général non pas tant d'objets que de nos concepts a priori d'objets », ce qui revient à peu près au même si l'on prend le terme de concept en son sens large, qui désigne toutes les représentations *a priori*.

206. De même, Kant évoque « le mot transcendental, qui chez moi ne signifie jamais un rapport de notre connaissance aux choses, mais seulement à la faculté de connaître » [IV, 293].

207. *transscendental* (*d.i. die Möglichkeit der Erkenntnis oder der Gebrauch derselben a priori*) heißen müsse. Verneaux (1967, p. 114), qui se base sur la traduction Tremesaygues et Pacaud (p. 94 : « (transcendental veut dire possibilité ou usage *a priori* de la connaissance) »), voit dans la parenthèse une « difficulté » : « Elle pose une sorte de définition nominale. Mais cette

1. De la connaissance

Par conséquent, ni l'espace, ni une quelconque détermination géométrique a priori de ce dernier, n'est une représentation transcendentale ; c'est seulement la connaissance [de ce] que ces représentations ne sont pas du tout d'origine empirique, et la possibilité [de savoir] comment elles peuvent néanmoins se rapporter a priori à des objets de l'expérience, qui peut être appelée transcendentale. De même²⁰⁸, l'usage de l'espace [pour] des objets en général serait aussi transcendantal : mais restreint uniquement à des objets des sens, il est appelé empirique. La différence entre le transcendantal et l'empirique n'appartient donc qu'à la critique des connaissances, et ne concerne pas leur relation à leur objet. [III, 78]

Le transcendantal désigne donc, non pas simplement une connaissance *a priori*, mais la *conscience* de l'apriorité de cette connaissance, dont on sait *qu'elle* a une origine *a priori* (et non pas empirique) et *comment* elle peut être appliquée à l'expérience (ce que Kant résume, on l'a vu, en disant qu'une telle connaissance est une *condition de possibilité* de l'expérience). Kant est en outre très clair sur le fait que l'entreprise transcendentale prend fondamentalement place *en-deçà* de la connaissance scientifique elle-même, et relève d'un niveau pour ainsi dire *infra-scientifique*²⁰⁹. Par contraste, le transcendant a trait à ce qui est *au-delà* de la

définition ne s'accorde pas très bien avec le contexte, car elle tend à ramener le transcendantal à l'*a priori*, alors que ce qui précède et ce qui suit tendent à les distinguer. Pour que les idées s'accordent, il faudrait ajouter un mot à la parenthèse : transcendantal signifie *connaissance* de la possibilité ou de l'usage *a priori* de la connaissance. Avec cette addition, tout rentre dans l'ordre. Mais a-t-on le droit de le faire ? Ce n'est pas sûr. » En fait, la traduction sur laquelle se base Verneaux est mauvaise. C'est littéralement la « possibilité » de la connaissance ou de son usage « qui doit être appelée transcendentale ». C'est donc la *forme* de la connaissance qui est transcendentale (comme le confirme la fin de la citation), et cet adjectif s'applique à des concepts tels que la « possibilité » ou la « condition » de la connaissance, la « conscience » ou « l'unité de l'aperception ». Ainsi, comme on l'a vu, un raisonnement hypothétique contient un « fondement de preuve » transcendantal, à savoir une condition de possibilité *a priori*, encore problématique, qui doit être donnée dans l'expérience pour conclure.

208. Verneaux (1967, p. 129) a raison de considérer que « l'expression “de même” (*Imgleichen*) est absolument injustifiée et incompréhensible », dans la mesure où Kant change soudain le sens de « transcendantal » lorsqu'il l'applique à « l'usage transcendantal », où il revêt alors le même sens que dans l'« objet transcendantal » (cf. *infra*). En revanche, on verra qu'il est moins fondé à écrire ensuite que « cet usage est appelé transcendantal s'il dépasse les bornes de l'expérience possible, et empirique s'il s'y cantonne. Transcendantal a manifestement ici le sens de méta-empirique ou de transcendant. »

209. Plutôt que « méta-scientifique » comme dit Friedman (2010), terme qui laisse entendre que le transcendantal se situerait *au-delà* de la connaissance scientifique, ce qui correspond plutôt au *transcendant* chez Kant (le *transcendantal* se situant inversement à la « source », à l'« origine », au « fondement » de la connaissance scientifique, autant de termes employés par Kant pour souligner le fait qu'il en constitue littéralement les *fondations*).

connaissance scientifique, et relève inversement d'un niveau *supra*-scientifique²¹⁰ :

[...] le mot transcendantal, dont la signification si souvent indiquée par moi n'a pas même été saisie par le recenseur (tant il a tout regardé superficiellement), ne signifie pas quelque chose qui dépasse toute expérience, mais ce qui certes la précède (a priori), mais sans être destiné cependant à autre chose qu'à rendre possible uniquement une connaissance empirique. Si ces concepts dépassent l'expérience, alors leur usage se nomme transcendant, qui est distingué de l'usage immanent, c.-à-d. borné à l'expérience. [IV, 373]

Cependant, cette précision de Kant ne manque pas de piquant, comme on va le voir, étant donné le manque de clarté de ses explications. Il faut maintenant distinguer, en ce qui concerne le transcendantal : l'*usage* (qui correspond à l'objet *déterminé*), qui, s'agissant des concepts de l'entendement, ne peut légitimement être transcendantal ; de la *signification* (qui correspond à l'objet *indéterminé*), qui peut, elle, être transcendantale, comme on va le voir. Cassirer (2010, p. 531) insistera sur cette distinction entre usage (qui prend place dans l'intuition) et signification (qui ne s'y limite pas) des concepts de l'entendement, la seconde représentant proprement leur « fonction », qu'il souhaite seule conserver (indépendamment de leur schématisation dans l'intuition).

1.3.1. Usage

Au début de la *Dialectique transcendentale*, Kant évoque l' « apparence [*Scheine*] transcendentale » qui « influe sur des propositions fondamentales dont l'usage ne s'applique *jamais* à l'expérience », et « qui, contre tous les avertissements de la critique, nous entraîne même *complètement au-delà* de l'usage empirique des catégories, et nous abuse avec l'illusion [*Blendwerk*] d'un élargissement de l'entendement *pur* » [III, 235, mes italiques] :

Nous voulons nommer les propositions fondamentales dont l'application se tient entièrement dans les bornes de l'expérience possible, immanentes, mais celles qui dépassent ces limites, les propositions fondamentales transcendantales. Je n'entends pas par là l'usage ou le *mauvais usage* [*Mißbrauch*²¹¹] transcendantal des catégories, qui est une *simple faute* de la faculté de juger *insuffisamment bridée* par la critique, qui ne prête pas assez *attention* [*Acht*] aux limites du seul terrain [*Boden*] où l'entendement pur ait la permission de jouer son rôle ; mais les propositions fondamentales qui nous enjoignent *vraiment* [*wirkliche*]

210. Kant parle parfois de connaissance « hyperphysique » [IV, 296].

211. Littéralement, le *mésusage*.

1. De la connaissance

de renverser toutes ces limitations [*Grenzpfähle*²¹²] et de s'arroger un terrain [*Boden*]²¹³ tout nouveau qui ne connaît plus nulle part de démarcation. Ainsi le transcendantal et le transcendant ne sont-ils pas la même chose. Les propositions fondamentales de l'entendement pur que nous avons exposées plus haut ne doivent avoir qu'un usage empirique, et non pas transcendantal, c.-à-d. dépassant [*accidentellement*] les limites de l'expérience. Mais une proposition fondamentale qui écarte ces bornes, et nous commande même [*par principe*] de les franchir, s'appelle transcendantale [*transscendent*]. Si notre critique peut réussir à découvrir l'apparence de ces propositions fondamentales *usurpées* [*angemaßten*], alors celles qui n'ont qu'un usage [*d'ordinaire*] empirique pourront être nommées, par opposition à ces dernières, les propositions fondamentales immanentes de l'entendement pur. [III, 235 sq., mes italiques]

Les principes (propositions fondamentales) immanent(e)s ne sont autres que les principes de l'entendement pur vus précédemment. Ils déterminent l'usage empirique, ou immanent, de l'entendement (qui se tient dans les limites de l'expérience possible), en d'autres termes son « juste » usage [III, 517]²¹⁴. Lorsque ces principes (de l'entendement) ne sont pas respectés, on court le risque d'un « usage transcendantal, c'est-à-dire dépassant les limites de l'expérience »²¹⁵. Il semble

212. Littéralement, le « piquet de délimitation ». La traduction de la Pléiade par « borne » est ici inappropriée, car ce terme est d'habitude réservé aux *Schränken* qui sont contingentes et variables, la « limite » (*Grenze*, dont il s'agit ici) étant au contraire fixée en droit.

213. De même, la Pléiade traduit par « domaine », terme habituellement réservé au *Gebiet*. Le « terrain » est la partie du « champ » (*Feld*) d'un concept où la connaissance est possible pour nous ; le « domaine » est la partie du terrain où le concept est légiférant. Ainsi, « notre faculté de connaître dans son ensemble a deux domaines [*Gebiete*], celui des concepts de la nature et celui du concept de liberté [...]. Mais le terrain [*Boden*] où elle établit son domaine [*Gebiet*] et exerce sa législation [*Gesetzgebung*] n'est toujours que l'ensemble [*Inbegriff*] des objets de toute expérience possible, dans la mesure où ils ne sont pris pour rien de plus que de simples phénomènes ; car sinon aucune législation de l'entendement à leur égard ne pourrait être pensée. » [V, 174]. Or ici il s'agit clairement d'établir un nouveau *terrain* ailleurs dans le *champ* (au-delà de toute expérience possible) et non un nouveau domaine (au sein du terrain de l'expérience).

214. Les principes de l'entendement pur forment ainsi le « canon » de cette faculté.

215. Cf. le texte suivant : « L'usage transcendantal d'un concept, dans n'importe quelle proposition fondamentale, consiste à le rapporter à des choses en général et en soi même, mais l'usage empirique, à le rapporter simplement à des phénomènes, c.-à-d. des objets d'une expérience possible. On voit par là que seul ce dernier peut avoir lieu. » [III, 204] Le texte se poursuit par les citations de la note 187 on page 142 et de la p. 143. Cf. également le texte suivant : « Nous pensons donc quelque chose en général et le déterminons d'un côté sensiblement, mais nous distinguons cependant l'objet universel et représenté *in abstracto* de cette façon de l'intuitionner ; alors il nous reste seulement une façon de le déterminer simplement par la pensée, qui est certes une simple forme logique sans contenu, mais qui nous semble [*scheint*] cependant être une façon d'exister de l'objet en soi (noumenon), sans égard à l'intuition qui est limitée à nos sens. » [III,

1.3. *Transcendental et transcendant*

que « transcendental » signifie ici le contraire de son sens précédent (de condition de possibilité de l'expérience). Est-ce à dire que Kant aurait dû parler - comme il le fait ailleurs²¹⁶ - d'usage transcendant ? Cette appellation spécifique se justifie néanmoins en ce que cet usage consiste à appliquer des concepts de l'entendement (par ailleurs légitime) à des « choses en général », en *oubliant* pour ainsi dire de les rapporter aux conditions sous lesquelles seules elles peuvent être données, à savoir celles de l'expérience possible (par l'intermédiaire de l'intuition sensible). Cet usage transcendantal *accidentel*, précisément ne se fait pas *par principes*, contrairement à l'usage transcendant, qui correspond à l'usage par principes au sens strict (sans aucune intuition). Les principes *transcendants* correspondent donc aux *principia* vus précédemment, et sont des principes (de la raison pure) « usurpés » car ils déterminent un usage *par nature* transcendant (qui excède *toujours* les limites de l'expérience possible)²¹⁷. Il s'agit là d'une « illusion » [*Illusion*] ou d'une « dialectique » « naturelle et inévitable », « qui est inexorablement attachée à la raison humaine et qui, même après que nous en avons découvert l'illusion, ne cessera de la duper et de la jeter continuellement dans des erreurs instantanées, qui ont constamment besoin d'être levées » [III, 237] :

La cause en est qu'il y a dans notre raison (considérée subjectivement comme un pouvoir humain de connaître) des règles fondamentales et des maximes de son usage, qui ont totalement l'allure de propositions fondamentales objectives, et qui font que la nécessité subjective d'une certaine connexion de nos concepts en faveur de l'entendement est tenue pour une nécessité objective de la détermination des choses en elles mêmes. [III, 236]

En définitive, on ne peut donc pas affirmer, comme le fait Verneaux, qu'usage transcendant et transcendental sont synonymes : « On pourrait dire, par opposition aux [principes immanents], que [les principes transcendants] sont des principes dont l'usage normal est transcendental ; mais ce ne serait pas tout à fait juste, car ils n'ont pas d'usage empirique. Il faudrait donc dire plutôt que ce sont des principes dont le seul usage possible est transcendental. Il va de soi que ces principes sont les

231 sq.]

216. De fait, dans les *Prolégomènes*, il parle, pour ce mauvais usage des concepts purs de l'entendement, d'usage transcendant : « Il y a de fait quelque chose de captieux [*Verfänglich*] avec nos concepts purs de l'entendement en ce qui concerne l'attrait de leur usage transcendant ; car j'appelle ainsi celui qui dépasse toute expérience possible. [...] les concepts de l'entendement semblent avoir beaucoup trop de signification et de contenu pour que le simple usage d'expérience épuise leur complète détermination, et ainsi l'entendement se construit, sans le remarquer, à côté de la demeure de l'expérience, une dépendance bien plus étendue, qu'il remplit de purs êtres de pensée, sans même remarquer qu'avec ses concepts par ailleurs exacts, il s'est élevé au-delà des limites de leur usage. » [IV, 315 sq.]

217. Seulement (mais la précision ne sera donnée que plus loin) en tant qu'il est « constitutif » (« comme si des concepts de certains objets étaient donnés par là » [III, 427]).

1. De la connaissance

idées de la raison, lesquelles se définissent précisément par ceci que nul objet qui leur corresponde ne peut être donné dans l'expérience. En vertu de cette définition, Kant devrait appeler les idées "transcendantes", en raison de leur nature, mais nous n'avons trouvé qu'un endroit où il le fait et parle des "concepts transcendants de la raison pure"²¹⁸. En général, il appelle les idées "transcendentales" en raison de leur usage. [...] Ce ne sont donc plus les principes, ce sont leurs usages²¹⁹ qui sont transcendants ou immanents. Notre impression première se trouve donc justifiée : il y a équivalence entre usage empirique et usage immanent, entre usage transcendantal et usage transcendant. » (Verneaux, 1967, p. 131). Par ailleurs, une idée, en tant que représentation *a priori*, ne saurait être transcendantale en soi, seul son *usage* (dans un jugement ou un principe) peut ainsi être qualifié²²⁰, et Kant a tout à fait raison de les qualifier de transcendentales :

En effet, ce n'est pas l'idée en elle-même, mais seulement son usage qui peut, relativement à l'ensemble de l'expérience possible, la survoler [*überfliegend*] (être transcendant) ou s'y domicilier [*einheimisch*] (être immanent), suivant que l'on dirige [*richtet*²²¹] cette idée ou bien directement vers un objet censé lui correspondre²²², ou bien seulement à l'usage de l'entendement en général relativement aux objets auxquels il a affaire²²³ ; et toutes les fautes de subreption doivent toujours être attribuées à un défaut de la faculté de juger, jamais à l'entendement ou à la raison. [III, 427]

Enfin, même si l'on remplace « transcendantal » par « transcendant » dans la définition de Verneaux des idées de la raison (en tant que « principes dont le seul usage possible est [transcendant] »), il faut préciser que cela n'est vrai qu'en ce qui concerne leur usage *constitutif*. En effet, les idées ont aussi « un usage régulateur excellent et indispensablement nécessaire, à savoir diriger l'entendement vers un

218. Manifestement, il s'agit là d'une erreur de Kant, qui confond concept et principe, c.-à-d. *usage* du concept.

219. Verneaux semble distinguer principe (qu'il identifie très souvent à concept) et usage, alors qu'au contraire un principe constitue directement l'usage d'un concept (il faut donc distinguer concept d'une part, et principe ou usage d'autre part).

220. Nos facultés sont en elles-mêmes toujours bonnes ou justes chez Kant ; ce n'est que leur *usage* qui peut être mauvais ou erroné : « Tout ce qui est fondé dans la nature de nos facultés doit être conforme à un but et s'accorder avec leur juste usage, pour peu que nous puissions éviter un certain malentendu, et trouver la direction propre de ces facultés. Les idées transcendentales auront donc, suivant toute présomption, leur bon usage, par conséquent immanent, bien que, si leur signification est méconnue et qu'elles sont prises pour des concepts de choses réelles, elles puissent devenir alors transcendantales *dans l'application* et par là même trompeuses. » [III, 427, mes italiques]

221. Et non pas « applique » comme le traduit la Pléiade (in Kant, 1980, p. 1247).

222. Suivant ainsi un principe transcendant.

223. Selon un principe immanent (régulateur).

certain but, dans la perspective duquel les lignes directrices de toutes ses règles convergent en un point qui, bien qu'il ne soit qu'une idée (*focus imaginarius*), c.-à-d. un point d'où les concepts de l'entendement ne partent pas réellement, puisqu'il se situe tout à fait en dehors des limites de l'expérience possible, sert cependant à leur fournir la plus grande unité avec la plus grande étendue » [III, 428]. Les idées de la raison peuvent donc bien avoir un usage immanent, pour peu qu'il soit *régulateur*.

Il vaut la peine, à ce sujet, de remarquer que, s'agissant des idées de la raison pure, « usage objectif » n'est pas synonyme d'usage immanent (comme c'était le cas pour les concepts de l'entendement pur, en tant que « règles de l'usage objectif des catégories » [III, 147]), puisqu'il s'agit de leur usage *constitutif*, donc transcendant : « Ainsi l'usage objectif des concepts purs de la raison est-il toujours transcendant, tandis que celui des concepts purs de l'entendement, d'après sa nature, doit toujours être immanent, puisqu'il se borne simplement à l'expérience possible » [III, 253]. Pour autant, de logique, le principe d'une « unité systématique » des règles de l'entendement devient proprement « une proposition fondamentale²²⁴ transcendente [et non transcendante] de la raison, qui rendrait l'unité systématique nécessaire, non seulement subjectivement et logiquement, comme méthode, mais objectivement » [III, 430]. L'« unité systématique de la nature » représente en effet chez Kant un principe *régulateur* (en termes modernes, une motivation pour la recherche) qui, en tant que tel, a bien une validité *objective* :

Dans le fait on ne voit pas comment un principe [*Princip*] logique de l'unité rationnelle des règles pourrait avoir lieu, si l'on ne présupposait un principe transcendental par lequel une telle unité systématique, en tant qu'attachée aux objets mêmes, est admise a priori comme nécessaire²²⁵. [...] On ne peut pas dire non plus que [la raison] ait tiré d'abord de la constitution contingente de la nature cette unité, d'après des principes de la raison. Car la loi de la raison qui veut qu'on la cherche [l'unité systématique] est nécessaire, puisque sans cette loi nous n'aurions pas du tout de raison, sans raison pas d'usage cohérent de l'entendement, sans cet usage plus de caractéristique [*Merkmal*] suffisante de la vérité empirique, et que par conséquent nous devons, en vue de cette dernière, présupposer l'unité systématique de la nature comme objectivement valide et comme nécessaire. [III, 431 sq.]

Le tableau 1.1 récapitule les caractéristiques des principes constitutifs et régulateurs chez Kant. Comme on le voit, la frontière est, déjà chez Kant (et plus encore chez Cassirer, comme on le verra), poreuse, entre principes constitutifs et régula-

224. Kant emploie ici *Grundsatz* (ce qu'il fait rarement pour les principes de la raison), peut-être pour souligner sa légitimité.

225. Où l'on voit que c'est maintenant le principe transcendental qui fonde le principe logique.

TABLE 1.1. – Principes constitutifs et régulateurs.

principe	constitutif	régulateur
fixité	immuable	révisable
exemple	principes mathématiques et dynamiques	unité systématique
réalisation	dans l'expérience	but idéal
spécification	en avance	indéterminé
faculté d'origine	sensibilité et entendement	entendement et raison

teurs, puisque les principes dynamiques de l'entendement appartiennent aux deux catégories.

1.3.2. Signification

Le concept de *noumenon*

On a vu (section 1.1.2) que l'idéalisme transcendantal de Kant ne remet absolument pas en question l'existence d'une réalité en soi, c.-à-d. indépendante de la connaissance que nous en avons. C'était la chose (ou l'objet) en soi de l'*Esthétique*. Il est temps maintenant d'en venir au concept de *noumenon*, que j'avais délibérément laissé de côté lorsque j'avais traité du phénomène (cf. notamment notes 32 on page 71 et 35 on page 72), et que Kant introduit dans l'*Analytique* :

En effet, quand les sens nous représentent quelque chose simplement comme il apparaît, il faut bien que ce quelque chose soit aussi en soi-même une chose et un objet d'une intuition non sensible, c.-à-d. de l'entendement ; c.-à-d. qu'il doit y avoir une connaissance possible, où ne se rencontre aucune sensibilité, et qui seule a une réalité absolument objective, à travers laquelle les objets *nous sont représentés comme ils sont*, tandis qu'au contraire dans l'usage empirique de notre entendement, les choses ne peuvent être connues que comme elles apparaissent. [IV, 163, mes italiques]

Dans l'*Analytique*, la chose en soi n'est donc plus, comme dans l'*Esthétique*, « un objet *indépendant de la sensibilité* »²²⁶, c.-à-d. une réalité extérieure au sujet, qui l'affecte dans sa sensibilité, mais « un objet d'une intuition *non sensible* [mes italiques], c.-à-d. de l'entendement ». Qu'est-ce à dire ? Si la chose en soi *nous est* inconnaissable (à nous autres, hommes limités par notre sensibilité), cela ne signifie pas pour autant qu'elle soit inconnaissable *en général* (par une intelligence non humaine). En ce qui nous concerne, « il est déjà dans notre concept, quand nous nommons certains objets, en tant que phénomènes, êtres des sens (phaenomena),

226. Mes italiques. Cf. la citation à laquelle se réfère la note 36 on page 72.

tandis que nous distinguons la façon dont nous les intuitionnons [néologisme pour *anschauen*] de leur constitution en elle-même, que nous leur opposons en quelque sorte, soit justement les mêmes [objets]²²⁷ selon cette dernière constitution [autrement dit les objets en soi], bien que nous les intuitionnions pas dans cette même [constitution], soit encore d'autres choses possibles, qui ne sont pas du tout des objets de nos sens, en tant qu'objets simplement pensés par l'entendement, et de les nommer êtres de l'entendement (noumena) » [III, 209]. Nous avons donc naturellement tendance, lorsque nous réfléchissons à notre processus de connaissance, à faire abstraction de notre sensibilité, pour *penser* un objet par notre seul entendement (au moyen, donc, des seules catégories).

Mais il se présente aussitôt une ambivalence [*Zweideutigkeit*] qui peut occasionner une grave méprise : comme l'entendement, quand il appelle simplement phénomène un objet dans un rapport, se fait en même temps, en dehors de ce rapport, une représentation d'un objet en soi-même, et se représente ainsi qu'il peut aussi se faire des concepts d'objets de ce genre, et comme l'entendement n'en fournit pas d'autres que les catégories, l'objet dans cette dernière signification doit au moins pouvoir être *pensé* à travers ces concepts purs de l'entendement, mais il [l'entendement] est alors incité à prendre le concept entièrement *indéterminé* d'un être de l'entendement, en tant qu'un quelque chose en général en dehors de notre sensibilité, pour un concept *déterminé* d'un être que nous pourrions *connaître* d'une quelconque façon par l'entendement. [III, 209, mes italiques]

En d'autres termes, le concept de *noumenon* ne peut avoir pour nous qu'une signification (*Bedeutung* ou *Verstande*) « négative » (en tant qu'il *n'est pas* un objet de notre intuition sensible, que nous faisons abstraction de notre façon de l'intuitionner), mais non pas « positive » (en tant qu'il *serait* l'objet d'une intuition non sensible, ce qui reviendrait à « admettre » une « intuition intellectuelle ») [III, 209 sq.]²²⁸. En effet, cette intuition intellectuelle « n'est pas la nôtre », et « nous ne

227. L'édition de l'Académie donne *dieselbe* (la même, qui se référerait à l'espèce d'intuition, *die Art*), qu'il faut vraisemblablement corriger en *dieselben* (qui se réfère alors aux objets, *Genstände*) pour que le texte fasse sens.

228. Cf. également le texte suivant, qui vient à la suite de celui auquel se réfère la note 36 on page 72 : « Or, de là naît le concept d'un noumenon, qui n'est absolument pas positif, et ne signifie pas une connaissance déterminée d'une quelconque chose, mais seulement la pensée de quelque chose en général, dans laquelle j'abstrais de toute forme de l'intuition sensible. Mais pour qu'un noumenon signifie un objet véritable, à distinguer de tous les phénomènes, il ne suffit pas que j'*affranchisse* ma pensée de toutes les conditions de l'intuition sensible, il faut encore que je sois fondé qui plus est à *admettre* une autre espèce d'intuition que cette intuition sensible, sous laquelle un tel objet puisse être donné ; car autrement ma pensée est vide, quoique sans contradiction. » [IV, 164 sq., mes italiques], autrement dit l'objet est seulement *logiquement*, mais non pas *réellement* possible.

1. De la connaissance

pouvons même pas saisir [sa] possibilité » [III, 210]²²⁹. Un tel entendement intuitif « est lui-même un problema, à savoir connaître son objet non pas discursivement par les catégories, mais intuitivement, dans une intuition non sensible, alors que nous ne pouvons nous faire la moindre représentation de sa possibilité » [III, 212]. À tout prendre, le concept de noumène est « problématique » [III, 211], c'est-à-dire seulement logiquement - mais non pas réellement - possible²³⁰.

Cependant, Kant précise ensuite que « de plus, ce concept est nécessaire pour ne pas étendre l'intuition sensible aux choses en elles-mêmes, et donc pour limiter [*einschränken*] la validité objective de la connaissance sensible (car les [connaissances] restantes, où celle-ci n'atteint pas, s'appellent pour cela noumena, pour indiquer ainsi que ces connaissances [sensibles] ne peuvent étendre leur domaine sur tout ce que pense l'entendement). [...] Le concept d'un noumenon est donc simplement un concept *limitatif* [*Grenzbegriff*], pour restreindre la prétention de la sensibilité, et donc seulement d'usage négatif. Il n'est cependant pas inventé arbitrairement, mais il s'articule à la limitation [*Einschränkung*] de la sensibilité, sans pourtant pouvoir rien poser de positif hors de son extension. » [III, 212, mes italiques]. Ainsi, « le concept d'un *noumeni*, pris simplement problématiquement, demeure malgré cela, *non seulement admissible* [*zuverlässig*], *mais même inévitable* [*unvermeidlich*], comme concept posant des bornes à la sensibilité. [...] Notre entendement reçoit donc de cette manière un élargissement négatif, c.-à-d. qu'il n'est pas borné par la sensibilité, mais qu'il borne plutôt celle-ci, en appelant noumènes les choses en soi-même (non considérées comme phénomènes). Mais il se pose aussitôt à lui-même des limites : ne pas les connaître par des catégories, par conséquent ne les penser que sous le nom d'un quelque chose inconnu. » [III, 212]²³¹.

Le concept du noumenon n'est donc pas le concept d'un objet, mais la

229. Sur l'intuition intellectuelle, ou entendement intuitif, cf. par exemple le texte suivant : « Un entendement dans lequel, par la conscience de soi, tout le divers serait donné en même temps, intuitionnerait ; le nôtre peut seulement penser et doit chercher l'intuition dans les sens. » [III, 110]

230. Plus exactement, c'est un concept « qui ne contient aucune contradiction, qui s'articule aussi à d'autres connaissances en tant que limitation [*Begrenzung*] de concepts donnés, mais dont la réalité objective ne peut en aucune manière être connue » [III, 211]. On peut voir dans la « limitation de concepts donnés » la préfiguration de l'« objet transcendantal » (cf. *infra*). Ce concept est logiquement possible « car on ne peut pas affirmer de la sensibilité qu'elle soit la seule espèce possible d'intuition » [III, 211]. Cf. également le texte de la première édition : « Nous n'avons pu, il est vrai, prouver plus haut que l'intuition sensible soit la seule intuition possible en général, mais qu'elle l'est pour nous seulement ; mais nous ne pouvions pas prouver non plus qu'une autre espèce d'intuition soit encore possible, et bien que notre pensée puisse faire abstraction de toute sensibilité, la question demeure cependant de savoir si ce n'est pas une simple forme d'un concept, et si, après cette séparation, il reste encore un objet » [IV, 165].

231. On reconnaît, dans cette dernière phrase, l'objet transcendantal (cf. *infra*).

tâche [*Aufgabe*²³²] inévitablement liée à la limitation [*Einschränkung*] de notre sensibilité, de savoir s'il ne pourrait y avoir des objets entièrement libérés [*entbundene*] de l'intuition de cette dernière, question qui ne peut avoir qu'une réponse indéterminée, à savoir que, étant donné que l'intuition sensible ne se rapporte pas sans distinction à toutes les choses, *il reste de la place pour plus d'objets, et d'autres objets* ; ils ne peuvent donc pas être niés absolument, mais, *faute d'un concept déterminé (puisque aucune catégorie n'est apte à cela)*, ils ne peuvent non plus être affirmés comme objets pour notre entendement. [III, 230 sq., mes italiques]

À ma connaissance, c'est le seul endroit où Kant sous-entend qu'avec de nouvelles conditions transcendentales (de réceptivité et de spontanéité), on pourrait avoir de *nouveaux concepts d'objet*. Ce passage sape donc quelque peu la *received view* « fixiste » de l'*a priori* kantien.

L'objet transcendantal

Ainsi voit-on que la signification du noumène, sans être positive, n'est pas *que* négative : elle est, de plus, *transcendentale*. En effet, à côté du noumène, Kant évoque, en de rares endroits, l'« objet transcendantal » (*das transzendentale Objekt*), ou « l'objet en général » (*das Object überhaupt*), ou encore « un quelque chose = x » (*ein Etwas = x*). Comme dit Verneaux (1967, p. 132), « l'objet transcendantal a divers sens, parmi lesquels, sans aucun doute, celui de chose en soi distincte des phénomènes »²³³ : il est tentant, en effet, de voir dans l'objet trans-

232. Terme, on le verra, central dans la conception *régulatrice* de Cassirer.

233. Cependant, Verneaux donne, comme exemples de ce dernier sens, des passages où, me semble-t-il, la distinction entre chose en soi et objet transcendantal, bien que subtile (cf. *infra*), est toujours présente : « [l'entendement] pense un objet en lui-même, mais seulement comme objet transcendantal, qui est la cause [*Ursache*] du phénomène (par conséquent n'est pas lui-même phénomène) [...]. Si nous voulons appeler cet objet noumènon, pour la raison que la représentation n'en est pas sensible, libre à nous. » [III, 231]. Or la chose en soi ne saurait être la « cause » (mais seulement le « fondement » [*Grund*]) du phénomène. L'interprétation de l'objet transcendantal en tant que chose en soi est aussi celle de d'Espagnat (in Bitbol et Laugier, 1997, p. 72), pour lequel l'objet transcendantal joue le rôle du « quelque chose qui dit non », c.-à-d. de la réalité indépendante dont la structure propre oppose une résistance à la théorisation physique (cette interprétation est donc l'inverse de celle que je vais développer ci-après). Cohen confond également la chose en soi et l'objet transcendantal : « (...) la chose en soi est l'ensemble des connaissances scientifiques. En disant ceci, on dit toutefois davantage. Les connaissances ne forment pas une série achevée, un chapitre de mainmorte ; elles ne sont qu'en produisant, tel est le caractère de tout idéal. C'est pourquoi elles ne renferment pas seulement ce qui est établi, mais aussi, en même temps, ce qui reste problématique. Tel est le caractère de tous les concepts : en satisfaisant des exigences de la pensée, ils en posent de nouvelles. Il n'y a pas ici d'achèvement définitif. Chaque concept correct est une nouvelle question et non une réponse ultime. La chose

1. De la connaissance

centental le produit de l'usage transcendantal de l'entendement (c.-à-d., tel que l'interprète Verneaux, l'usage transcendant : objet transcendantal serait alors synonyme d'objet transcendant, c.-à-d. de chose en soi). De fait, Kant commence par associer objet et usage transcendants :

La pensée est l'action de rapporter une intuition donnée à un objet. Si la sorte de cette intuition n'est en aucune manière donnée, alors l'objet est simplement transcendantal, et le concept de l'entendement n'a pas d'autre usage que transcendantal, à savoir l'unité de la pensée d'un divers en général. Au moyen d'une catégorie pure, dans laquelle on fait abstraction de toute condition de l'intuition sensible, en tant qu'elle est la seule possible pour nous, on ne détermine donc aucun objet, mais on exprime seulement la pensée d'un objet en général, suivant différents *modis*. [III, 207]

Or l'usage transcendantal, on l'a vu, n'est pas proprement un usage (qui produirait une connaissance)²³⁴. C'est pourquoi les catégories pures, sans les conditions formelles de la sensibilité, ont seulement une « signification [*Bedeutung*²³⁵] transcendantale », mais non pas d'*usage* transcendantal, « puisque toutes les conditions d'un quelconque usage (dans les jugements) leur manquent, à savoir les conditions formelles de la subsomption d'un quelconque prétendu [*angeblichen*] objet sous ces

en soi, pensée comme «étendue et enchaînement» des connaissances [expression que Kant emploie à propos de l'objet transcendantal], doit donc, en même temps, être l'expression des questions incluses dans ces réponses constituées par les connaissances. Cette nouvelle signification de la chose en soi est désignée par une autre expression, celle par laquelle Kant a qualifié, déterminé et approfondi le X par lequel il désigne à plusieurs reprises l'objet transcendantal. La chose en soi est un «problème». » (Cohen, 2001, p. 512 sq.) Le passage où l'objet transcendantal s'apparente le plus à la chose en soi est peut-être celui-ci : « Toutes les représentations ont, en tant que représentations, leur objet [auquel elles se rapportent], et peuvent elles-mêmes être à leur tour objets d'autres représentations. Les phénomènes sont les seuls objets qui peuvent nous être donnés immédiatement, et ce qui en eux se rapporte immédiatement à l'objet s'appelle intuition. Or, ces phénomènes ne sont pas des choses en elles-mêmes, mais eux-mêmes ne sont que des représentations, qui ont à nouveau leur objet, qui ne peut donc plus être intuitionné par nous et peut par conséquent être nommé l'objet non empirique, c.-à-d. transcendantal = X. » [IV, 82]. Le *concept* de l'objet transcendantal, en revanche, « ne concernera rien d'autre que cette unité qui doit se rencontrer dans un divers de la connaissance, dans la mesure où il est en rapport à un objet. Mais ce rapport n'est rien d'autre que l'unité nécessaire de la conscience [...] », ou unité transcendantale de l'aperception [IV, 83].

234. « L'usage simplement transcendantal des catégories n'est donc en fait pas du tout un usage, et n'a aucun objet déterminé, ni même seulement *déterminable* quant à la forme [ce qui sera pourtant le cas de l'objet transcendantal]. » [III, 208, mes italiques]

235. Bien que Kant parle souvent de « sens et signification » (*Sinn und Bedeutung*) des catégories (pour indiquer leur application à l'expérience), ici ces deux concepts ne semblent pas réellement équivalents : le sens serait la signification proprement positive (ayant reçu une intuition correspondante), la signification en tant que telle restant virtuelle, en puissance pour ainsi dire.

concepts » [III, 208].

L'objet transcendantal, pensé par les seules catégories, a donc bien une signification un tant soit peu *positive*. Les catégories, en effet, contiennent « la forme de la pensée, c'est-à-dire la manière de déterminer un objet pour le divers d'une intuition possible. C'est pourquoi les catégories s'étendent plus loin que l'intuition sensible, puisqu'elles pensent des objets en général, sans encore avoir égard à la manière particulière (de la sensibilité) dont ils peuvent être donnés » [III, 211]. Elles possèdent « encore toujours la fonction logique consistant à faire un concept à partir de quelques *datis* » [III, 204]. En effet :

Toutes nos représentations sont de fait rapportées à quelque objet par l'entendement, et comme les phénomènes ne sont rien que des représentations, l'entendement les rapporte à un quelque chose, comme à l'objet de l'intuition sensible : mais ce quelque chose n'est dans cette mesure que l'objet transcendantal²³⁶. Mais celui-ci *signifie un quelque chose = x*, dont nous ne savons rien du tout, ni en général (d'après l'organisation [*Einrichtung*] actuelle de notre connaissance) nous ne pouvons rien savoir, mais *qui peut servir, à titre seulement de correlatum de l'unité de l'aperception, à l'unité du divers dans l'intuition sensible, au moyen de laquelle l'entendement unit celui-ci dans le concept d'un objet*. Cet objet transcendantal ne se laisse nullement séparer des *datis* sensibles, puisque alors il ne reste rien par quoi il serait pensé. Il n'est donc pas un objet de la connaissance en soi-même, mais seulement la représentation des phénomènes sous le concept d'un objet en général, qui est déterminable par le divers de ces derniers.

C'est précisément pourquoi les catégories ne représentent aucun objet particulier, donné à l'entendement seul, mais servent seulement à déterminer l'objet transcendantal (le concept de quelque chose en général) par ce qui est donné dans la sensibilité, afin de connaître par là empiriquement des phénomènes sous des concepts d'objets.

[...] L'objet, auquel je rapporte le phénomène en général, est l'objet transcendantal, c.-à-d. la pensée tout à fait indéterminée de quelque chose en général. *Celui-ci ne peut pas s'appeler le noumène* ; car je ne sais pas de lui ce qu'il est en soi-même, et je n'en ai absolument aucun concept, sinon celui de l'objet d'une intuition sensible en général, qui est par conséquent identique pour tous les phénomènes. [IV, 163 sqq., mes italiques]

Autrement dit, le noumène (en tant qu'objet d'une intuition non sensible) serait un cas particulier de l'objet transcendantal ou objet en général (en tant qu'objet

236. Jusqu'ici, l'objet transcendantal signifie bien la chose en soi. Sa signification change à partir de la phrase suivante.

1. De la connaissance

d'une intuition indéterminée, voire manquante), et nous avons vu que ce n'est que dans ce second cas que l'on peut proprement parler d'objet.

L'entendement limite donc la sensibilité, sans élargir pour cela son propre champ, et, en l'avertissant de ne pas prétendre aller vers des choses en soi, mais uniquement vers des phénomènes, *il pense un objet en soi-même, mais seulement comme objet transcendantal, qui est la cause du phénomène (par conséquent n'est pas lui-même phénomène)*, et ne peut être pensé ni comme grandeur, ni comme réalité, ni comme substance, etc. (puisque ces concepts exigent toujours des formes sensibles, dans lesquelles ils déterminent un objet); à son propos, donc, nous ne connaissons pas du tout s'il se trouve en nous ou encore hors de nous, s'il disparaîtrait en même temps que la sensibilité, ou si, celle-ci écartée, il demeurerait encore. Si nous voulons appeler cet objet noumène, pour la raison que la représentation n'en est pas sensible, libre à nous. Mais, comme nous ne pouvons y appliquer aucun des concepts de notre entendement, cette représentation reste vide pour nous, et ne sert à rien, sinon à marquer les limites de notre connaissance sensible, et à laisser un espace que nous ne pouvons combler ni par l'expérience possible, ni par l'entendement pur. [III, 231, mes italiques]²³⁷

En ce sens, l'objet transcendantal désigne la signification *limitative* du noumène vue précédemment²³⁸. Si l'on considère, alors, que les catégories peuvent évoluer historiquement et ne sont pas définitives²³⁹, et que l'on généralise sa conception kantienne, purement (et classiquement) logique, à une conception mathématique, l'objet transcendantal apparaît alors comme un moment nécessaire du processus de constitution de l'objectivité. Comme le résume admirablement Catren (2008, p. 81 sq) :

Chaque discipline scientifique peut être caractérisée par les modes dont elle extrait de son domaine de recherche certaines configurations qu'elle identifie avec ses objets. Ces opérations structurent l'horizon

237. On notera que la distinction entre objet transcendantal et noumène est beaucoup plus marquée dans la première édition.

238. Cette interprétation est confirmée plus loin lorsque Kant parle d' « objet en général (dans le sens transcendantal), sans le déterminer davantage pour savoir s'il est un objet de l'intuition sensible ou intellectuelle » [III, 225].

239. Kant ouvre la porte à cette possibilité, même s'il ne l'envisage pas explicitement (cf. p. 160). Cette catégorie historiquement variable pourrait se situer, chez Kant, entre la « borne » (*Schränke*) - qui peut sans cesse être repoussée *en fait* lors du progrès de notre connaissance - et la « limite », ou « frontière » (*Grenze*) - qui est infranchissable *en droit* - de la raison (sur cette distinction, cf. par exemple III, 495). De la borne elle pourrait retenir le caractère historiquement variable (mais non exclusivement empirique) et de la seconde le caractère *a priori* (mais révisable).

d'objectivité dans lequel les objets de la discipline en question peuvent apparaître. En termes kantien, on pourrait dire que chaque discipline scientifique se caractérise par la structure formelle de l'objet transcendantal = X qui prédétermine ce qu'elle acceptera comme un objet susceptible d'être soumis à ses recherches. (...) Cet exemple [le programme d'*Erlangen* de F. Klein²⁴⁰] montre clairement que la spécification de la structure formelle de ce qu'une certaine discipline scientifique acceptera comme objet propre, loin de constituer une «limitation transcendentale» de sa capacité de comprendre le réel, constitue plutôt la définition même de la «région» ontique qui est la sienne.

Cependant, si la conception de Catren a le mérite de souligner le caractère actif du processus cognitif (autrement dit de mettre l'accent sur la spontanéité mise en œuvre dans la constitution transcendentale de l'objet), elle s'expose au risque de briser le lien qui l'unit aux données sensibles, dont pourtant « il ne se laisse nullement séparer » comme dit Kant [IV, 164] - lequel, on l'a vu, n'a de cesse, tout en affirmant l'apriorité de la forme de notre connaissance, de rappeler son inséparabilité de l'expérience comme condition de sa validité objective. Or, si Catren stigmatise « la raison humaine [qui] est malade de spontanéité, [qui] secrète les obstacles transcendants qui la séparent à jamais du réel » (2008, p. 12), il ne surmonte cet « obstacle transcendantal » vers l'empirie qu'au risque d'une disqualification de l'empirie elle-même²⁴¹. Or, comme dit Kant, « l'erreur [...] consiste en ce que l'usage de l'entendement soit rendu transcendant contrairement à sa destination [*Bestimmung*], et que les objets, c.-à-d. des intuitions possibles, doivent se régler selon des concepts, et non des concepts selon des intuitions possibles

240. Dans lequel les objets d'une géométrie (définie par le choix préalable d'un groupe particulier de transformations) sont caractérisés par les propriétés qui demeurent invariantes sous les transformations de ce groupe. Cassirer y fait référence à plusieurs reprises dans son œuvre épistémologique.

241. « [...] la physique spéculative vise à repousser autant que possible la facticité spéculative des théories physiques, c'est-à-dire à transformer leur caractère empirique ou *a posteriori* en nécessité rationnelle apriorique. On pourrait dire que la physique spéculative a comme objectif d'absoudre la physique de son rapport inessentiel à l'expérience empirique » (2008, p. 167). Le « premier postulat réaliste » de la physique spéculative soutient notamment que « le *logos* est inhérent au réel; le *logos* que la science en extrait n'est pas une pure projection de la pensée humaine, mais plutôt l'armature intrinsèque du réel lui-même. Celle-ci, en étant rationnelle, est susceptible d'être comprise par la pensée. Ce réalisme est ainsi ce que l'on pourrait appeler un réalisme de l'idéalité rationnelle du réel, c'est-à-dire un réalisme dans lequel le réel est rationnel (le sensible participe de l'« *idée* ») et le rationnel est réel (toute « *idée* » peut faire ingression dans le sensible) » (2008, p. 174). « Tout compte fait, on peut dire que la physique spéculative assume qu'il y a un réel transcendant dans lequel le sujet est immergé, et dont la consistance nomologique propre - c'est-à-dire non constituée par l'appareil transcendantal - est douée d'une nécessité rationnelle connaissable. Bref, ce qui est réel est rationnel, et ce qui est rationnel est pensable » (2008, p. 176).

1. De la connaissance

(comme ce sur quoi seulement repose leur validité objective)²⁴². La cause en est, à son tour, que l'aperception et, avec elle, la pensée précèdent tout arrangement [*Anordnung*] déterminé possible des représentations. Nous pensons donc quelque chose en général et nous le déterminons d'un côté sensiblement, mais nous distinguons cependant l'objet général et représenté *in abstracto* de ce mode de l'intuitionner ; il nous reste alors un mode de le déterminer simplement par la pensée, qui est sans doute une simple forme logique sans contenu, mais qui nous semble être un mode d'exister en lui-même pour l'objet (noumenon), sans égard à l'intuition qui est limitée à nos sens. » [III, 231 sq.]

242. Notons que ceci ne contredit pas, comme on pourrait le croire hâtivement, la célèbre « révolution copernicienne » de la seconde préface, qu'il serait simpliste de résumer au seul fait que « les objets doivent se régler sur notre connaissance » [III, 12], mais qui, plus précisément, demande « que notre représentation des choses comme elles nous sont données ne se règle pas sur celles-ci comme choses en elles-mêmes [ce qui reviendrait effectivement à dire que nos intuitions possibles d'objet doivent se régler sur des concepts d'objet en soi] mais que plutôt ces objets comme phénomènes se règlent sur notre mode de représentation [en tant que constitués selon des concepts rapportés à des intuitions possibles] » [III, 14]. Il s'agit, dans la citation à laquelle se réfère cette note, du rapport des intuitions (de la sensibilité) aux concepts (à l'entendement), et non (comme en III, 14) de la faculté de connaître aux objets de la réalité extérieure.

2. De la science

La conception que possède Kant de la science en tant qu'*ensemble* de connaissances justifie une étude distincte de sa conception de la connaissance en tant que telle. Il est possible, à ce niveau supérieur d'organisation, de dégager la *forme* de cet ensemble - notion dont on a pu voir le rôle littéralement *déterminant* - bien qu'elle demeure le plus souvent sous-entendue par Kant. Pour ce dernier, en effet :

Toute connaissance et tout ensemble [*Ganzen*] de connaissance doit être conforme à une règle. (L'absence de règle est en même temps l'absence de raison [*Unvernunft*].) Mais cette règle est soit celle de la manière (libre) [*Manier (frei)*] soit celle de la méthode (contrainte) [*Methode (Zwang)*]. [IX, 139]

Dans ce chapitre, on verra que l'on peut, conformément à la « trichotomie » kantienne vue au précédent chapitre, considérer la *méthod(ologi)e*¹ d'une science comme la *forme (pratique)*² de l'ensemble des connaissances formant cette science. On sait que le néo-kantisme de Marbourg (et Cassirer en particulier) insista beaucoup sur la « méthode transcendente », dans laquelle il vit l'esprit véritable de la philosophie critique³. On a beaucoup moins parlé, en revanche, de la « méthodologie transcendente ». Comme le constatent A. J.-L. Delamarre et F. Marty dans l'édition de la Pléiade (constat qu'ils reprennent, semble-t-il, à leur compte) : « À voir l'ensemble des travaux consacrés à la *C.R.P.*, force est de constater que la *Méthodologie* n'y tient qu'une place restreinte, comme si sa situation, sa faible étendue, comparée au reste de la *Critique*, et le fait que Kant y reprenne maint thème déjà familier avaient incité les commentateurs à n'y voir qu'un appendice où, hors le *Canon*, n'intervient aucune idée réellement nouvelle » (in Kant, 1980, p. 1722). Il est vrai que la « théorie de la méthode » (*Methodenlehre*), en tant que contrepartie pratique (au sens technique) de la « théorie élémentaire » (*Elementarlehre*), apparaît comme la « conséquence immédiate », la simple « application » (*Anwendung*) de cette dernière pour produire l'objet [XX, 196 ; cf. également, en ce qui concerne la logique pratique, XXIV, 682], qui n'intervient que dans un second temps, après la détermination de son contenu (cf. par exemple les propos de

1. Sur la distinction entre méthode et méthodologie, cf. sections §??, §?? and §??.

2. Au sens bien sûr technique.

3. Cette méthode continue, aujourd'hui, d'inspirer la réflexion néo-transcendante sur la « constitution de l'objectivité » (cf. notamment Bitbol *et al.*, 2009).

2. De la science

Kant sur la « logique pratique » [III, 75 sq.]⁴ et son analogie avec la méthodologie transcendentale [III, 466]⁵). Mais ce n'est le cas que pour une théorie « complète » [XX, 198 :5, 200 :3], autrement dit une doctrine *achevée*, prête à être enseignée, et non pas en cours d'*élaboration*.

Dans ce dernier cas, comme on le verra avec la critique (cf. ch. 3) en tant que « traité [donc *théorie*] de la méthode » (*Traktat von der Methode*), la méthodologie doit servir à *élaborer* la théorie (la doctrine) elle-même. Du reste, l'introduction de la méthodologie transcendentale ne dit pas autre chose, qui évoque la nécessité, une fois rassemblés les « matériaux » de construction de la théorie élémentaire, de tracer le « plan » de l'« édifice », non pas au hasard, mais conformément à notre « besoin ». À tout prendre, s'il est vrai que la méthode précède en quelque sorte la méthodologie dans l'entreprise critique, la méthodologie doit cependant, en tant que théorie (objective) de la méthode, s'assurer de la scientificité de cette dernière. Elle doit notamment s'assurer de la cohérence de son application aux « éléments » de la première partie. On verra que la méthodologie - autrement dit la pratique (au sens bien sûr technique) de la science - est à la fois *déterminante* (en tant que « formation » de la théorie) et *déterminée* (en tant qu'« application » de la théorie). À un niveau encore supérieur, l'« architectonique » apparaîtra comme la généralisation des méthodologies particulières, comme une sorte de méthodologie générale ou universelle.

On retrouvera, à ce niveau supérieur, la conception kantienne de la connaissance transposée à la science, quant à sa matière et sa forme (comme liaison entre deux matières) - ce que Kant appelle la « constitution » (*Beschaffenheit*) de l'objet scientifique (autrement dit l'objet *déterminé* ou *constitué*) [cf. par exemple III, 550 sq. ; IV, 265, 477]. En outre, du fait de l'introduction de l'usage *régulateur* de l'idée (de la science considérée), et non plus seulement constitutif du concept (de l'objet

4. « On peut appeler celle-là [la logique universelle] la logique élémentaire [*Elementarlogik*], et celle-ci [la logique particulière] l'organon de telle ou telle science. Cette dernière est le plus souvent placée en tête dans les écoles, en tant que propédeutique des sciences, bien qu'elle soit, d'après la marche de la raison humaine, la dernière étape, à laquelle celle-ci n'accède que lorsque la science est depuis longtemps achevée, et n'a besoin que de la dernière main pour sa correction et sa perfection. Car on doit déjà connaître les objets à un degré assez élevé, si l'on veut donner les règles dont on peut en réaliser une science. » Les termes de « logique élémentaire » d'une part, et d'*organon* d'autre part, laissent entendre qu'on peut identifier la logique particulière à la « logique pratique » (au sens technique, par opposition à la logique universelle qui serait la logique théorique au sens spéculatif), que Kant évoque à d'autres endroits [III, 466 ; IX, 17 sq.].

5. « [...] Nous accomplirons [dans la méthodologie transcendentale] ce qui est recherché dans les écoles sous le nom de logique pratique en vue de l'usage de l'entendement en général, mais qui est mal exécuté, puisque, étant donné que la logique universelle n'est restreinte à aucune espèce particulière de connaissance de l'entendement (par ex. la pure), ni à certains objets, elle ne peut, sans emprunter des connaissances à d'autres sciences, rien faire de plus qu'exposer des titres pour des méthodes possibles [...] ». C'est précisément le rôle de la méthodologie transcendentale que de déterminer, parmi toutes ces méthodes, *la seule possible*.

de la science), le concept de « but » viendra s'ajouter comme quatrième critère, permettant de passer d'une science à l'autre. Ainsi, le « but [*Zweck*] que l'on vise avec la science elle-même pour un usage ultérieur [*anderweitige Gebrauche*] » [IV, 477] permet la réitération du schéma trichotomique précédent, en considérant la science entière comme nouvel objet d'un niveau supérieur (par ex. la métaphysique de la nature corporelle, ou science métaphysique particulière de la nature, peut être vue comme la matière de la métaphysique générale ou universelle).

2.1. Origine

Kant insiste sur la limitation rigoureuse et précise de chaque science, à l'image de la connaissance elle-même :

Si l'on veut présenter une connaissance en tant que science, alors on doit d'abord pouvoir déterminer précisément son trait distinctif, ce qu'elle n'a en commun avec aucune autre, et donc ce qui lui est propre ; dans le cas contraire, les limites de toutes les sciences empiètent les unes sur les autres, et aucune d'entre elles ne peut être traitée à fond, d'après sa nature.

Que ce qu'elle a de propre consiste dans la différence d'objet [*Objects*] ou des sources de connaissance [*Erkenntnisquellen*] ou encore du mode de connaissance [*Erkenntnisart*] ou dans quelque'un de ces points quand ce n'est pas dans tous, c'est là-dessus que repose d'abord l'idée d'une science possible et de son territoire [*Territorium*]. [IV, 265]

On retrouve donc ici, transposée au niveau de la science, la distinction entre origine objective (l'« objet » ou la « source ») et subjective (le « mode »), c.-à-d. entre matière et forme, de la connaissance. Mais, par-delà les spécificités de chaque science particulière⁶, Kant possède une conception rigoureuse de la science *en général* [IV, 467] :

1. Au sens le plus large, une « théorie » (*Lehre*) peut s'appeler « science » (*Wissenschaft*) dès lors qu'elle forme un « système, c.-à-d. un tout de la connaissance ordonné d'après des principes », autrement dit d'après une *méthode* (« c.-à-d. un procédé [*Verfahren*] d'après des principes de la raison, à travers

6. En ce qui concerne par exemple la « science de la nature » (cf. *infra*), « lorsque le mot nature est pris simplement au sens formel, étant donné qu'il signifie le principe interne de tout ce qui appartient à l'existence d'une chose, alors il peut y avoir autant de sciences de la nature qu'il y a de choses spécifiquement différentes, dont chacune doit contenir son principe interne propre des déterminations appartenant à son existence » [IV, 467]. On retrouve ici l'*objet transcendantal* au sens (positif) précédent, en tant que pré-détermination de l'objet possible d'une science, celui qu'elle se propose d'étudier.

2. De la science

lequel seulement le divers d'une connaissance peut devenir un système » [V, 151])⁷.

2. Si de plus la liaison opérée par ces principes est une « composition [*Zusammenhang*] de fondements et de conséquences », on a affaire à une « science rationnelle ».
3. Au sens strict, « on ne peut proprement appeler science que celle dont la certitude est apodictique », autrement dit dont les principes sont « rationnels », c.-à-d. *a priori*⁸.

La rationalité évoquée au deuxième point est *subjective* (en tant que cette connexion est « connue par la raison [du sujet] », ce qui n'est pas le cas dans une science « historique »⁹), tandis que celle du troisième est *objective* (par opposition à des principes « empiriques »¹⁰).

2.1.1. Objective

C'est cette dernière qui, fondamentalement, détermine la scientificité, conformément à la « coupure » (*Abschnitt*), à la base de la conception kantienne, entre « ce qui est connu complètement a priori » et « ce qui est connu seulement a posteriori » [III, 545]. En effet :

Il est de la plus haute importance d'*isoler* [italiques de Kant] des connaissances qui sont différentes d'autres connaissances de par leur espèce et leur origine [objective], et d'empêcher soigneusement qu'elles ne se *mélangent* à d'autres, avec lesquelles elles sont habituellement liées dans l'usage. [...] Le simple degré de la subordination (le particulier sous le général) ne peut pas déterminer les limites d'une science, mais

7. Méthode et système sont donc à prendre ici également au sens large (non rationnel).

8. Si l'*a priori* kantien est défini par une stricte universalité et une stricte nécessité, un seul des deux critères suffit à le caractériser [III, 29], Kant utilisant le plus souvent celui de la nécessité. En pratique *a priori*, nécessaire et « apodictiquement certain » sont donc synonymes (bien que, on l'a vu, Kant introduise une gradation dans la nécessité elle-même, selon qu'il s'agit des principes de la mathématique ou de la philosophie).

9. IV, 468. Kant renomme d'ailleurs la « science historique de la nature » (*historische Naturwissenschaft*) en « théorie historique de la nature [*historische Naturlehre*], qui ne contient rien d'autre que les faits des choses de la nature systématiquement ordonnés », pour souligner son côté purement *descriptif* et *passif* (cf. *infra*). Cette dernière se divise elle-même en « description de la nature » (*Naturbeschreibung*) et « histoire de la nature » (*Naturgeschichte*).

10. IV, 468. Ainsi des principes de la chimie, laquelle ne mérite pas le titre de science proprement dite, mais plutôt celui d'« art systématique ». Kant parle, de manière équivalente, de science « pure » d'une part, et « appliquée » d'autre part, pour désigner l'origine objective respectivement rationnelle et empirique. L'origine objective (qu'elle soit rationnelle ou empirique) semble, telle qu'elle est présentée ici, présupposer l'origine subjective rationnelle, mais ce n'est pas nécessairement le cas (cf. *infra*, ainsi que la citation IX, 22 p. 80).

dans notre cas la *dissemblance totale* [*gänze Ungleichartigkeit*] et la *différence d'origine* [objective]. [III, 544 sq., mes italiques]¹¹

De plus, au sein même de la connaissance rationnelle, il faut éviter de mélanger les sciences entre elles (on dirait aujourd'hui que la philosophie critique exclut toute forme d'*interdisciplinarité*) :

Il est de la plus grande importance, dans l'intérêt [*Vortheil*] de la science, de séparer des principes dissemblables [*ungleichartige*] les uns des autres, d'amener chacun dans un système particulier, pour qu'ils puissent former une science de leur propre espèce [*Art*], afin de prévenir ainsi l'incertitude qui naît de [leur] confusion [*Vermengung*], lorsqu'on ne peut pas bien distinguer auquel des deux doivent être attribuées soit les limites soit même les erreurs qui pourraient arriver dans leur usage. [...] Cette séparation a aussi, outre l'utilité déjà mentionnée, un attrait [*Reiz*] particulier, que fournit l'unité de la connaissance, lorsqu'on empêche que les frontières des sciences n'empiètent l'une sur l'autre, et qu'elles occupent les champs [*Felder*] qui leur reviennent. [IV, 472 sq.]

Si l'on laisse de côté la « connaissance empirique » (d'origine *a posteriori*)¹², il n'y a, au sein de la « connaissance pure », c.-à-d. d'origine *a priori*¹³, que deux « espèces » (*Art*) de connaissance (rationnelle) possible pour Kant [III, 541] :

— la philosophie¹⁴, dont on a vu qu'elle était une connaissance par concepts

11. En ce qui concerne par exemple la science de la nature, « comme le mot nature implique déjà le concept de lois, lequel implique le concept de la nécessité de toutes les déterminations d'une chose qui appartient à l'existence de cette dernière, on voit facilement pourquoi la science de la nature doit tirer la légitimité [*Rechtmäßigkeit*] de cette appellation uniquement de sa partie pure, qui contient en effet les principes a priori de toutes les autres explications de la nature. [...] Puisque cette partie [pure] est, d'après ses principes, totalement différente de celles qui ne sont qu'empiriques, il est extrêmement profitable, et même, étant donnée la nature de la chose, *indispensable du point de vue de la méthode, d'exposer [vortragen] cette partie séparée et non mêlée à d'autres, si possible dans son intégralité*, de sorte que l'on puisse déterminer exactement ce que la raison peut accomplir pour elle-même, et où son pouvoir commence à nécessiter de recourir aux principes de l'expérience » [IV, 468 sq., mes italiques]. Il ne saurait donc, chez Kant, y avoir de contrainte de théorisation qui fût inspirée par l'expérience.

12. Négligeable (voire négligée) au début de l'œuvre de Kant, elle y occupe cependant une place croissante à partir de la *Critique de la faculté de juger*.

13. Les connaissances empirique et pure peuvent toutes deux être qualifiées de « connaissances rationnelles » sans plus de précision, mais la première ne l'est que par rapport à sa *forme* (laquelle est toujours rationnelle, en tant qu'issue du sujet : pour autant, Kant distingue plus précisément, comme on l'a vu, la forme « rationnelle » de la forme « historique »), et la seconde de plus quant à sa *matière* (c.-à-d. son origine objective). C'est pourquoi Kant parle de « connaissance rationnelle [*Vernunftkenntnis*] issue de principes empiriques », par opposition à la « connaissance issue de la raison pure [*Erkenntnis aus reiner Vernunft*] » [III, 543].

14. Il s'agit donc de la « philosophie pure », car il y a bien (contrairement à la mathématique)

2. De la science

(ou discursive) ;

- et la mathématique, une connaissance par construction de concepts (ou intuitive¹⁵).

C'est donc une différence d'*usage* de la raison (pure) - donc de *forme* de la connaissance -, et non pas, comme on le croit généralement, d'*objet* (comme la qualité et la quantité, respectivement), qui différencie ces deux disciplines, « car la philosophie traite de tout, donc aussi de *quanta*, et la mathématique en partie aussi [*zum Theil auch*], dans la mesure où tout a une grandeur » [IX, 23]. En ce qui concerne la connaissance théorique, ces deux types de connaissance sont nécessaires à la science de la nature (*physica generalis*, cf. *infra*), pour connaître la possibilité *réelle déterminée* de l'objet. Il y a en effet trois sens de la « possibilité » chez Kant, qui doivent tous trois être vérifiés pour assurer la possibilité (au sens fort, c.-à-d. *objectif*) de la connaissance :

1. La simple possibilité *logique* (le concept) ne suffit pas, on l'a vu, à garantir sa réalité objective (il peut être vide d'intuition), mais seulement sa non-contradiction.
2. La possibilité *formelle* (les principes *mathématiques*¹⁶) assure(nt) la « construction » ou la « constitution », c.-à-d. la *détermination a priori* de l'objet : en effet, « la possibilité de choses déterminées de la nature [*bestimmter Naturdinge*] ne peut être reconnue à partir de leurs simples concepts ; car à partir de ces derniers on peut certes connaître la possibilité de la pensée (en tant qu'elle ne se contredit pas elle-même) mais non de l'objet en tant que chose de la nature, qui peut être donné en dehors de la pensée (comme existant [*existierend*])¹⁷. On exige donc, pour connaître la possibilité de choses déterminées de la nature, et par conséquent a priori, que l'intuition correspondant au concept soit donnée a priori, c.-à-d. que le concept soit construit. » [IV, 470].

une « philosophie empirique » (qui est aussi une connaissance par concepts, mais empiriques).

15. En tant que, on l'a vu, l'usage de la raison y a lieu *in concreto*, bien qu'*a priori* (dans l'intuition pure, qui est contenue dans le concept pur correspondant). Au contraire, dans la philosophie, seul l'usage *in abstracto* (ou « spéculatif ») de l'entendement (ou de la raison) constitue la connaissance rationnelle, tandis que l'usage *in concreto* (ou « commun » [*gemeine*], ou celui de la « saine » [*gesund*] raison) constitue la connaissance empirique [cf. par ex. IX, 27]. En philosophie, en effet, « quand des propositions universelles [*allgemeine Sätze*] ne peuvent être (re)connues [*eingesehen*] dans leur universalité [*Allgemeinheit*] sans être connues [*kennen*] *in concreto*, elles ne peuvent servir de règle [*Richtschnur*] et avoir une validité heuristique pour leur application [autrement dit elles ne peuvent servir de *principes*], mais elles ne sont que des tâches pour rechercher les fondements universels [*allgemeinen Gründe*] de ce qui n'a d'abord été connu que dans des cas particuliers [*besondern*] » [IX, 103].

16. Ici, il s'agit bien des principes proprement mathématiques (appartenant à cette discipline), et non des principes « mathématiques » de la philosophie critique.

17. Kant semble avoir ici en tête la possibilité réelle (cf. point suivant).

3. La possibilité *réelle* (les principes *métaphysiques*) assure(nt) l'*existence*, c.-à-d. la *détermination empirique* de l'objet : en effet, « la science de la nature à proprement parler présuppose d'abord la métaphysique de la nature. Car des lois, c.-à-d. des principes de la nécessité de ce qui appartient à l'existence [*Dasein*] d'une chose, ont affaire à un concept qui ne se laisse pas construire [comme le font les mathématiques], parce que l'existence ne peut être présentée dans aucune intuition a priori » [IV, 469]¹⁸. Les mathématiques seules ne suffisent donc pas à constituer une véritable science de la nature.

Pour conclure, il vaut la peine de remarquer que, du fait que la philosophie entend, à l'instar de la mathématique, être une science *objective*, il ne peut, aux yeux de Kant, y en avoir *qu'une seule* (tout comme il ne peut y avoir qu'une seule mathématique) :

Des façons diverses de philosopher et de remonter aux premiers principes de la raison, pour fonder là-dessus avec plus ou moins de bonheur un système, non seulement il y en a eu, mais il devait y avoir beaucoup d'essais de ce genre, dont chacun a son mérite [*Verdienst*], y compris pour les [essais] actuels ; mais comme pourtant, *objectivement considéré, il ne peut y avoir qu'une raison humaine, il ne peut pas non plus y avoir plusieurs philosophies, c.-à-d. que n'est possible qu'un vrai système de cette dernière à partir de principes*, si diversement et souvent si contradictoirement qu'on ait pu philosopher sur une seule et même proposition. Si donc quelqu'un annonce un système de philosophie comme sa propre fabrication, c'est exactement comme s'il disait : avant cette philosophie il n'y en avait absolument aucune autre. Car s'il consentait à admettre qu'il y en aurait eu une autre (et une vraie), alors il y aurait eu deux philosophies différentes sur les mêmes objets, ce qui est contradictoire. [VI, 207, mes italiques]¹⁹

2.1.2. Subjective

Si philosophie et mathématique ont une même origine objective (rationnelle), elles diffèrent en revanche quant à leur origine subjective. La connaissance philosophique, en effet, peut être à la fois objectivement rationnelle (en tant qu'ori-

18. Cf. également le texte suivant : « Mais l'existence des phénomènes ne peut être connue a priori ; et quand bien même nous pourrions parvenir par cette voie à conclure à quelque existence, nous ne connaîtrions cependant pas cette dernière de manière déterminée, c.-à-d. que nous ne pourrions pas anticiper ce par quoi son intuition empirique se distingue des autres. » [III, 160]

19. « Si donc la philosophie critique s'annonce comme une philosophie telle qu'avant elle il n'y en avait absolument nulle part, elle ne fait rien d'autre que ce qu'on fait, feront, et même doivent faire, tous ceux qui esquissent une philosophie d'après leur propre plan ». C'est à ma connaissance le seul endroit où Kant envisage que son système puisse être détrôné à l'avenir.

2. De la science

ginairement issue d'une raison humaine, celle de son auteur) et subjectivement historique (lorsqu'elle est apprise par un autre). La connaissance mathématique, à l'inverse, est toujours objectivement²⁰ et subjectivement rationnelle :

- La mathématique étant une connaissance *intuitive*, son apprentissage n'est pas incompatible avec sa rationalité subjective, car :
 - sa *certitude immédiate* s'impose à chacun²¹,
 - elle peut de ce fait être considérée comme une « doctrine certaine et stable [*beständig*] » [IX, 26].
- À l'inverse, la philosophie étant une connaissance *discursive*, elle ne peut être apprise (à moins que ce ne soit historiquement²²), mais seulement *pratiquée* :
 - pour être subjectivement rationnelle, elle doit dériver de la raison même de celui qui s'en revendique, autrement dit elle ne peut qu'être *exercée, produite*, pour ainsi dire *synthétisée*, comme le montre la citation suivante, paradigmatique de l'*esprit* de la philosophie critique en tant que « pensée par soi-même » [*Selbstdenken*] :

Les connaissances de la raison, qui le sont objectivement, (c.-à-d. qui ne peuvent initialement naître que de la propre raison de l'homme) ne peuvent porter aussi ce nom subjectivement que si elles ont été puisées aux sources universelles [*allgemeinen Quellen*]²³ de la raison,

20. Contrairement à la philosophie, il n'existe pas de mathématique empirique objectivement.

21. « La raison est que les seules sources de la connaissance auxquelles l'enseignant peut puiser [*die Erkenntnisquellen, aus denen der Lehrer allein schöpfen kann*] ne se trouvent nulle part ailleurs que dans les principes essentiels et authentiques de la raison, et par conséquent ne peuvent être tirées de nulle part ailleurs par l'apprenti, ni ne peuvent en aucune manière être contestées, et ceci justement parce que l'usage de la raison a lieu ici seulement *in concreto*, bien que cependant a priori, à savoir dans l'intuition pure, et de ce fait infaillible, et qu'il exclut toute illusion et erreur » [III, 541]. *Allein* se réfère bien sûr (en tant qu'adverbe) à *Erkenntnisquellen*, et non pas (en tant qu'adjectif) à *Lehrer* : les éd. Gallimard traduisent par « les sources de connaissances, où seul le maître peut puiser » (1980, p. 1388), ce qui contredit manifestement le reste de la phrase.

22. Car elle n'est alors pas issue de la raison même de celui qui l'a apprise, qui ne fait qu'« imiter » l'auteur de la philosophie en question, sans faire un usage « libre » de sa raison [IX, 22].

23. Et non pas, comme le traduit la Pléiade, aux « sources communes de la raison » (1980, p. 1386). En effet, la connaissance « commune » (*gemeine*), ou *in concreto*, s'oppose à la connaissance philosophique, ou *in abstracto* : « La connaissance de l'universel *in abstracto* est la connaissance spéculative, celle de l'universel *in concreto* la connaissance commune. La connaissance philosophique est la connaissance spéculative de la raison et elle commence donc là où cesse l'usage commun de la raison [*gemeine Vernunftgebrauch*], dans les tentatives de connaître l'universel *in abstracto* » [IX, 27]. Il s'agit ici de la philosophie théorique (spéculative), et non pas pratique (morale), pour laquelle à l'inverse l'usage *in concreto* est préférable : « Dans la métaphysique [au sens de la philosophie de la nature] l'appel aux sentences de l'entendement commun [*gemeinen Verstandes*] est absolument inadmissible, parce qu'aucun cas ne peut y être présenté *in concreto*. Néanmoins en morale il en est autrement. Non seulement toutes les règles peuvent, en morale, être données *in concreto*, mais la raison pratique se révèle en général plus claire et plus juste

d'où peut aussi naître la critique, et même la décision de rejeter tout ce que l'on a appris, c.-à-d. que si elles ont été tirées de principes. [III, 541]

- outre cette raison principielle, il y a de plus une raison factuelle pour laquelle elle ne peut être apprise : *c'est qu'elle n'existe tout simplement pas (réellement)*, au sens où jamais une philosophie n'est parvenue à s'imposer objectivement, à l'instar d'une véritable science :

Chaque penseur philosophique bâtit pour ainsi dire son propre ouvrage sur les ruines d'un autre, mais jamais au point qu'il fût durable en toutes ses parties. On ne peut donc pas, pour cette raison, apprendre la philosophie, car *elle n'est pas encore donnée*. Mais quand bien même il y en eût vraiment une à disposition, celui qui l'apprendrait ne pourrait nullement se dire philosophe, car la connaissance qu'il en aurait ne serait toujours subjectivement qu'historique. [IX, 25, mes italiques]

La *matière* de la philosophie n'est donc pas encore donnée, elle *n'existe pas* en tant qu'objet :

On doit prendre [la philosophie] objectivement, si l'on entend par là le modèle pour juger [*Urbild der Beurtheilung*] de toutes les tentatives de philosopher, qui doit servir à juger chaque philosophie subjective, dont l'édifice est souvent si divers et si changeant. De cette manière la philosophie est une simple idée d'une science possible, *qui n'est donnée [gegeben] nulle part in concreto*, mais dont on cherche à se rapprocher par différents chemins, jusqu'à ce qu'on découvre l'*unique* sentier tortueux à travers la sensibilité, et que l'on réussisse à rendre la copie [*Nachbild*] jusqu'à présent ratée, autant qu'il est permis à des hommes, semblable au modèle. Jusque-là on ne peut apprendre aucune philosophie ; car où est-elle, qui l'a en sa possession, et à quoi se reconnaît-elle ? *On ne peut qu'apprendre à philosopher*, c.-à-d. à exercer le talent de la raison dans le respect [*Befolgung*] de ses principes universels pour certaines tentatives disponibles, mais toujours avec cette réserve du droit de la raison, d'examiner ceux-ci même dans leurs sources et de les confirmer ou de les rejeter. [III, 542]²⁴

à travers l'organe de l'usage commun de l'entendement qu'à travers celui de son usage spéculatif. C'est pourquoi le jugement de l'entendement commun est souvent plus juste que celui de l'entendement spéculatif en ce qui concerne les choses de la moralité et du devoir » [IX, 79].

24. « Mais jusqu'à présent le concept de la philosophie n'est qu'un concept scolaire [*Schulbegriff*]. Mais il y a encore un concept mondial [*Weltbegriff*] (*conceptus cosmicus*), qui a toujours été au fondement de cette dénomination [...]. Selon ce point de vue [*Absicht*], la philosophie est

2. De la science

Ne reste donc que la *forme* de la philosophie, c.-à-d. sa prescription pratique (au sens technique), son pur *exercice*. Kant conçoit ainsi fondamentalement la philosophie comme une activité (un « philosopher »), une *pratique*²⁵ plus qu'une théorie :

Personne ne peut en général se nommer philosophe, s'il ne peut philosopher (*philosophieren*). Mais on ne peut apprendre à philosopher qu'à travers l'exercice [*Übung*] et l'usage propre [*selbsteigenen*] de la raison.

[...] Le véritable philosophe doit donc, en tant qu'il pense par lui-même [*als Selbstdenker*], faire un usage libre et autonome, non pas servilement imitatif, de sa raison.

[...] Nous devons donc, en vue de l'exercice de la pensée par soi-même [*Selbstdenken*] ou du philosopher [*Philosophieren*], avoir davantage égard à la méthode de l'usage de notre raison, qu'aux propositions mêmes auxquelles nous sommes parvenus à travers elle. [IX, 25 sq.]

La conception kantienne apparaît donc ici comme fondamentalement *active*, met l'accent sur la *spontanéité* du sujet : on voit d'erechef que l'interprétation par l'École de Marbourg, du kantisme comme « méthode », n'est pas usurpée (cf. l'introduction de cette partie). Cependant Cassirer (1920, p. 1) a raison de dire, selon une formulation qui écarte quelque peu le sujet connaissant (ou plutôt qui fait de la raison humaine le seul et unique sujet), que « l'esprit de la philosophie critique » est « l'auto-compréhension de la raison » (*Selbstverständigung der Vernunft*) au sens où, comme on le verra dans l'architectonique, c'est la raison elle-même qui se développe au cours de l'histoire, plus que tel ou tel sujet individuel (en ce sens, c'est un des rares passages où Kant semble véritablement hypostasier la raison). On comprend alors que Kant puisse à la fois appeler à une connaissance subjectivement rationnelle et critiquer tout apprentissage historique d'une part, et en même temps décréter que sa philosophie sera objectivement rationnelle et donc définitive d'autre part (ne pouvant, *de facto*, qu'être apprise par ses successeurs et leur interdire tout exercice critique²⁶, toute philosophie subjectivement rationnelle, ce qui pourrait paraître contradictoire avec la première exigence), dans la mesure où ce ne serait plus sa philosophie, mais la philosophie de la raison humaine (dont il n'aura été pour ainsi dire que l'intercesseur), donc de tout un chacun. On

la science du rapport de toute connaissance aux fins essentielles de la raison humaine (*teleologia rationis humanae*) [...]. » [III, 542] Sur les concepts scolaire et mondial de la philosophie, cf. *infra*.

25. La conception contemporaine de la pratique, telle qu'elle apparaît par exemple chez Vermeir (2012) (lequel identifie la pratique à une *activité* qui présuppose toujours un certain cadre conceptuel) n'est pas sans rappeler la conception kantienne (*du* pratique, pourrait-on dire, car c'est toujours, chez Kant, un adjectif, même s'il est parfois substantivé, qui qualifie les propositions qui ont l'agir pour objet). Cependant cette dernière fait fondamentalement partie de la *théorie* chez Kant (dont elle constitue à la fois la méthode de *recherche* - en tant que critique - et d'*application* - en tant que doctrine -).

26. Excepté la (petite) ouverture de la note 19 on page 173.

retrouvera, chez Cassirer, cette exigence quelque peu paradoxale d'une méthode objective à la fois normative et historique, qu'il sera également tenté de résoudre²⁷ par une sorte d'hypostase (des structures mathématiques, cette fois-ci).

2.2. Méthode, méthodologie, architectonique

Kant parle le plus souvent de manière équivalente de méthode ou de méthodologie²⁸. On a déjà vu dans le chapitre précédent que la méthode était équivalente à l'usage, lequel peut se décliner de nombreuses façons. Dans cette section, on verra que méthode, méthodologie et architectonique peuvent être considérées comme autant de *formes pratiques* (respectivement de la théorie des éléments d'une science donnée, de cette science dans son ensemble, et de toutes les sciences).

2.2.1. Méthode

La notion de méthode fera l'objet d'une étude approfondie dans le ch. 3 sur la critique. Je me contenterai ici de préciser les deux types de méthode (analytique et synthétique) auquel il y sera fait référence, et de distinguer cette notion de celle, méconnue²⁹ et difficile (Kant intervertissant parfois les deux), d'« exposé » (*Vortrag*)³⁰ - distinction qui rejoint celle entre critique et doctrine.

Analyse et synthèse

Les textes où Kant traite de la méthode analytique (ou analyse) et synthétique (ou synthèse) sont assez rares. Voici, à mon sens, les plus importants :

Les mots analyse et synthèse reçoivent communément deux significations. La synthèse est soit *qualitative*, et elle avance alors, dans la série des *subordonnés* [dans la forme de subordination], des principes aux conséquences ; soit *quantitative* : en ce cas elle va, dans la série des *coordonnés*, de la partie donnée au tout, en passant par les parties complémentaires. De la même façon l'analyse, au premier sens, est une

27. Sans le faire réellement : Cassirer est toujours très précautionneux dans ses formulations, même si elles peuvent parfois être ambiguës (cf. p. 298).

28. Dans la *Logik Blomberg*, « la façon d'enseigner [*Lehrart*] n'est rien d'autre que la forme d'un tout [*Gantzen*] de connaissances, dans la mesure où il est arrangé [*eingrichtet*] d'après les règles de la perfection logique » [XXIV, 289 sq.], sachant que Kant parle ici de manière équivalente de *Lehrart* et de *Methode* (mais on verra qu'en toute rigueur, la *Lehrart* correspond davantage à l'« exposé » [*Vortrag*]). De même, le paragraphe 95 de la *Jäsche Logik* s'intitule « Forme de la science - méthode » [IX, 139] ; mais il est placé au début de la « méthodologie universelle ».

29. À tel point qu'elle ne figure pas dans le *Kant Lexikon* de Rudolf Eisler.

30. Je réserverai le terme d'« exposition » au latin *expositio* ou à l'allemand *Erörterung*.

2. De la science

régression qui remonte *de la conséquence au principe* ; au second sens, elle va *du tout à ses parties possibles*, ou médiates, entendons aux parties de ses parties : elle n'est donc pas la division, mais la *subdivision* d'un composé donné. [II, 388, trad. 1980, p. 630]³¹

La méthode analytique, dans la mesure où elle est opposée à la synthétique, est tout autre chose qu'un ensemble de propositions analytiques ; elle signifie seulement que l'on part de ce qui est cherché comme si c'était donné, et que l'on remonte aux conditions sous lesquelles *seules*³² c'est possible. Dans cette façon d'enseigner [*Lehrart*], on ne se sert souvent que de propositions synthétiques, comme l'analyse mathématique en donne un exemple ; et elle pourrait s'appeler, à meilleur titre, la façon d'enseigner régressive, à la différence de la synthétique ou progressive. [IV, 276, mes italiques]

La méthode analytique est opposée à la synthétique. Celle-là part du conditionné et du fondé et va jusqu'aux principes (*a principiatis ad principia*), celle-ci à l'inverse va des principes jusqu'aux conséquences ou du simple jusqu'au composé. On pourrait encore nommer la première régressive, et la seconde progressive. [IX, 149]

À tout prendre, la méthode analytique (ou régressive) va :

- des conséquences (du conditionné, du fondé) aux principes : en ce sens, elle est pour ainsi dire *inductive*³³ (ou, pour faire un anglicisme, de *bottom-up*) ;
- ou du composé (du tout) au simple (aux éléments) : c'est une méthode de *décomposition* (*Zergliederung*).

La méthode synthétique (ou progressive) fait le chemin inverse :

31. On notera que, dès la *Dissertation* de 1770, Kant insiste sur la part formelle et méthodologique de la connaissance : « Dans l'explication que je propose ici du concept [de composé substantiel], je n'ai pas seulement considéré les caractères relatifs à la connaissance distincte de l'objet, j'ai aussi prêté quelque attention à sa *double genèse* [par analyse et synthèse], telle qu'elle résulte de la nature de l'esprit ; cette genèse me paraît avoir une grande importance, car elle peut servir d'exemple pour une méthode d'investigation plus approfondie des questions métaphysiques. » [II, 387, trad. 1980, p. 630]. Par ailleurs, Kant insiste déjà sur le réquisit d'*exhaustivité* de l'analyse, qui consiste à remonter, « à partir d'un tout donné, jusqu'à *toutes ses parties possibles* » [II, 387 sq., trad. 1980, p. 630].

32. À nouveau, Kant fait ici, à juste titre, le réquisit de l'*unicité* de la solution trouvée par analyse, sur lequel je reviendrai amplement au prochain chapitre.

33. C'est sans doute la raison pour laquelle Kant la nomme « la méthode de l'invention [*Erfindens*] » [IX, 149], en tant que méthode inductive. Pourtant, la méthode synthétique (de *composition* en un tout d'éléments d'abord disjoints) mériterait tout autant cette appellation, d'autant plus qu'elle est plus « difficile » que l'analyse (cf. citation p. 230). De même, « la méthode analytique est plus appropriée à des fins [*Zweck*] de popularité, et la méthode synthétique à des fins de traitement [*Bearbeitung*] scientifique et systématique de la connaissance » [IX, 149]. Autrement dit, la méthode analytique apparaît quelque peu *empirique*, par opposition à la méthode synthétique qui serait plus *rationnelle*.

- elle est *déductive* (ou *top-down*);
- c'est une méthode de *composition*³⁴.

Enfin, il importe de voir, en vue du ch. 3, que l'analyse :

- doit être *exhaustive* (cf. notes 31 et 32);
- *présuppose* la synthèse :

[...] la résolution [au sens de la décomposition en éléments], l'analyse, qui semble être [le] contraire [de la synthèse, en tant qu' « action originellement unique et valable également pour toute liaison »], doit cependant toujours la présupposer ; car là où l'entendement n'a rien lié d'avance, il ne peut rien non plus délier, puisque ce n'est que par lui que cela a pu être donné comme lié au pouvoir de représentation [*Vorstellungskraft*]. [III, 107]³⁵

Méthode et exposé

Les quelques textes traitant de méthode et d'exposé sont difficiles, car Kant confond parfois les deux notions.

Dans la *Critique de la faculté de juger*, Kant définit la méthode comme une *espèce* d'exposé :

Il y a à vrai dire deux façons (*modus*) d'assembler l'exposé de ses pensées [*zweierlei Art (modus) überhaupt der Zusammenstellung seiner Gedanken des Vortrages*] : l'une s'appelle manière [*Manier*] (*modus aestheticus*), l'autre méthode [*Methode*] (*modus logicus*) ; elles diffèrent en ce que la première n'a d'autre critère [*Richtmaß*] que le sentiment de l'unité dans la présentation, tandis que l'autre obéit quant à elle à des principes déterminés [...]. [V, 318 sq.]

La méthode y apparaît comme le mode *logique* de l'exposé, par opposition à la

34. La composition en tant que telle est un concept distinct (le « concept de composition en général [...] enferme la notion de plusieurs éléments (en corrélation réciproque) » [II, 387, trad. 1980, p. 630]) : la synthèse est une composition *dans le temps*.

35. Cf. également le texte suivant : « J'entends [...] par synthèse au sens le plus général l'action de joindre [*hinzuthun*] l'une à l'autre différentes représentations et de *saisir* [*begreifen*] leur diversité dans une connaissance. Une telle synthèse est pure si le divers est donné non pas empiriquement mais a priori (comme celui qui est donné dans l'espace et le temps). Avant toute analyse de nos représentations, celles-ci doivent d'abord être données, et aucun concept ne peut naître, quant à son contenu, empiriquement. Mais la synthèse d'un divers (qu'il soit donné empiriquement ou a priori) produit d'abord une connaissance qui peut certes initialement être encore brute et confuse, et qui a donc besoin de l'analyse ; *cependant seule la synthèse est ce qui rassemble proprement les éléments en connaissances et les unit en un certain contenu ; elle est donc la première [chose] à laquelle nous devons faire attention, si nous voulons juger de la première origine de notre connaissance.* » [III, 91, mes italiques]

2. De la science

« manière » qui est son mode *esthétique*³⁶. Du reste Kant ne considère, dans cet ouvrage, que l'exposé esthétique³⁷, qui est synonyme d'« expression » [*Ausdrucke*] (« d'idées esthétiques »³⁸), et permet de « communiquer à d'autres la disposition subjective de l'âme ainsi suscitée, comme accompagnement d'un concept » [V 317].

Dans la *Logique* en revanche, méthode et exposé apparaissent comme deux genres différents :

Nous distinguons du reste ici l'exposé de la méthode. Par méthode en effet il faut entendre la façon [*Art und Weise*] dont un certain objet, à la connaissance duquel elle doit être appliquée, doit être connu complètement. Elle doit être tirée de la nature de la science elle-même et, en tant qu'ordre par là déterminé et nécessaire de la pensée, ne saurait changer. L'exposé ne signifie que la manière [*Manier*] de communiquer [*mitteilen*] ses pensées à autrui, pour rendre intelligible [*verständlich*] une doctrine. [IX, 19]

Et Kant y évoque, outre l'exposé « populaire », c.-à-d. esthétique (« qui se prête aux capacités [*Fähigkeiten*] et aux besoins de ceux qui ne veulent pas étudier [la logique] en tant que science, mais veulent seulement l'utiliser pour tirer au clair leur entendement », et dans lequel « les règles doivent être présentées [*dargestellt*] en particulier [*im Besondern*] ou *in concreto* »), l'exposé « scolastique », c.-à-d. logique (qui est « approprié au désir de savoir [*Wißbegierde*], aux capacités et à la culture de ceux qui veulent traiter la connaissance des règles [de cette science] en tant que science », et dans lequel « les règles doivent être présentées dans leur universalité ou *in abstracto* ») [IX, 19]³⁹.

Mais, dans la *Méthodologie* de ce même ouvrage, Kant distingue « la méthode scientifique ou scolastique » (qui, au vu de ce qui précède, apparaît pléonastique) de la méthode « populaire » (qui apparaît à l'inverse contradictoire) : « celle-là part

36. Cf. par exemple le texte suivant : « La forme plaisante que l'on donne [à un « produit appartenant à la science d'après des règles déterminées »] n'est que le véhicule de la communication [*Vehikel der Mittheilung*] et en quelque sorte une manière de l'exposer [*Manier des Vortrages*], par rapport à laquelle on reste encore libre dans une certaine mesure, même si cet exposé demeure lié à un but déterminé. » [V, 312 sq.]

37. Il considère bien les autres modes de *communication*, mais sans employer (à ma connaissance) le terme (équivalent) d'exposé.

38. « Par idée esthétique j'entends cette représentation de l'imagination, qui donne beaucoup à penser, sans que quelque pensée déterminée, c'est-à-dire concept, ne puisse pourtant lui être adéquate, que par conséquent aucun langage ne peut atteindre complètement ni rendre intelligible. On voit facilement qu'elle est le contraire (pendant) d'une idée de la raison, qui est à l'inverse un concept auquel aucune intuition (représentation de l'imagination) ne peut être adéquate. » [V, 314]

39. Ainsi, « l'exposé scolastique est le fondement [*Fundament*] du populaire ; car celui-là seul peut exposer quelque chose de manière [*Weise*] populaire, qui pourrait aussi l'exposer de manière fondamentale [*gründlicher*] » (*ibid.*).

de propositions fondamentales et élémentaires, et celle-ci au contraire de l'habituel ou de l'intéressant. Celle-là a trait au fondamental et éloigne tout ce qui lui est étranger, celle-ci vise [*abzwecken*] le divertissement » [IX, 148]⁴⁰. Ceci contredit la définition de la méthode comme forme *logique* de la science (par opposition à la manière comme forme *esthétique*), et en outre introduit des considérations de but (*Zweck*) qui relèvent plutôt de l'exposé.

La *Logique Blomberg* semble apporter une réponse, où Kant distingue la perfection logique « d'après la saine [*gesund*] raison » de celle « d'après l'érudition [*Gelahrtsamheit*] et la science », « et ainsi la méthode d'enseignement [*Lehrart*] peut être divisée de la même façon » [XXIV, 290]. Mais cela va alors à l'encontre de la *Logique Jäsche*, où Kant écarte d'emblée la possibilité d'une logique « naturelle ou populaire [...], ou logique de la raison commune [*gemeinen Vernunft*] (*sensus communis*) », par opposition à une logique « artificielle » ou « scientifique » [IX, 17]. Or la raison commune n'est autre que la saine raison (cf. p. 110).

Citons encore le paragraphe suivant de la *Logique Jäsche*, particulièrement abscons :

La méthode systématique est opposée à la [méthode] fragmentaire ou rhapsodique⁴¹. Quand on a pensé selon une méthode, et qu'on a ensuite exprimé aussi cette méthode dans l'exposé, et que le passage d'une proposition à l'autre est indiqué distinctement, alors on a traité une connaissance systématiquement. A-t-on au contraire pensé selon une méthode, mais non pas arrangé l'exposé méthodiquement : alors une telle méthode doit être nommée rhapsodique.

Remarque. L'exposé systématique est opposé au fragmentaire, tout comme le méthodique au tumultueux [*tumultuarisch*]⁴². Celui qui pense méthodiquement peut en effet exposer systématiquement ou fragmentairement. L'exposé extérieurement fragmentaire, mais méthodique en soi, est aphoristique. [IX, 148]

Lorsque l'exposé s'effectue conformément à la méthode, il semble cohérent de parler d'exposé « systématique » ou « méthodique » (c.-à-d. logique), mais pléonastique de parler de « méthode systématique » (la méthode étant par définition ce qui organise un ensemble de connaissances en système). Lorsque l'exposé ne correspond pas à la méthode, il semble cohérent de parler d'exposé « fragmentaire » ou « tumultueux »,

40. « Remarque. Ces deux méthodes se distinguent donc quant à l'espèce [*Art*] et non quant au simple exposé, et la popularité dans la méthode est ainsi autre chose que la popularité dans l'exposé » (*ibid.*).

41. Néologisme que j'introduis pour traduire *rhapsodisch*.

42. « On pense tumultueusement quand on pense sans méthode » [XXIV, 293] : il s'agit donc de la façon de penser (et non de communiquer) du sujet. La « méditation tumultueuse » représente la première phase de la pensée, pendant laquelle on note toutes les pensées qui nous viennent à l'esprit (pour ne pas les oublier) de façon désordonnée, avant de les systématiser.

2. De la science

mais non pas de méthode « fragmentaire » ou « rhapsodique », la méthode étant par définition objective, « issue de la nature de la science même » (cf. *supra*), et précédant donc (chrono)logiquement l'exposé (on ne voit pas pourquoi elle devrait, *rétrospectivement*, être nommée en fonction de l'exposé qui a été fait). En tout état de cause, parler de méthode fragmentaire ou rhapsodique est une contradiction, et l'on devrait plutôt parler dans ce cas de manière (esthétique). Enfin, il semble, au vu de ce qui précède (et en dépit de la remarque de la note 40), que Kant confonde parfois les notions de méthode et d'exposé elles-mêmes.

En définitive, le concept de méthode constitue un bon exemple de la confusion qui peut parfois envahir le lexique kantien. Il semble que tous les cas de figure soient possibles :

- en un premier sens large, la méthode correspond à la « façon de penser » (*Denkart*) *subjective*⁴³ (qu'elle soit « populaire », c.-à-d. empirique, ou « scientifique », c.-à-d. rationnelle), par opposition à l'exposé (ou, dans ce cas, la manière) qui désigne toujours⁴⁴ la « façon d'enseigner » (*Lehrart*) *intersubjective*⁴⁵ (qui peut également être soit esthétique, soit logique), autrement dit la « communication »⁴⁶ ;
- en un second sens large, la méthode peut désigner la façon soit de penser (*Denkart*), soit d'enseigner (*Lehrart*), mais alors toujours *scientifique*⁴⁷, par

43. Au sens individuel, où *j'*élabore mes pensées.

44. *Vortrag* est toujours synonyme de *Lehrart* : c'est là le seul point fixe !

45. C.-à-d. la façon dont *je transmets à autrui mes pensées*. Il existe un pendant individuel de l'exposé (collectif) qui est la notion d'« horizon » de la connaissance [IX, 40 sq.], qui désigne « la conformité de la taille [c.-à-d. de l'extension] de l'ensemble de notre connaissance avec les capacités et les buts du sujet ». L'horizon peut se déterminer : « logiquement, d'après la faculté ou le pouvoir de connaître en rapport avec l'intérêt de l'entendement [qui est la faculté légiférante, au second sens de ce terme, cf. note 92 on page 100] » ; « esthétiquement, d'après le goût en rapport avec l'intérêt du sentiment » ; « pratiquement, d'après l'utilité [*Nutzen*] en rapport avec l'intérêt de la volonté ». En particulier, « celui qui détermine son horizon esthétiquement cherche à disposer [*einrichten*] la science d'après le goût du public, c.-à-d. à la rendre populaire, ou en général à n'acquérir que des connaissances qui se laissent universellement communiquer et dans lesquelles la classe des non instruits trouve du plaisir et de l'intérêt ».

46. Cette dernière peut, plus exactement, être de trois sortes différentes chez Kant :

1. *logique* : pour la communication médiate d'un savoir théorique (objectivement nécessaire et universel) ;
2. *pratique* : pour la communication médiate de la foi morale (subjectivement nécessaire et objectivement universelle) ;
3. *esthétique* : pour la communication immédiate du sentiment (subjectivement nécessaire et universel). Comme le résume admirablement Philonenko (cité par Alquié in Kant, 1985, p. 813), il s'agit de « la communication directe de l'homme avec l'homme, [...] sans passer par le détour de l'objet (concept) [communication logique] ou de la loi [communication morale] ».

47. Comme dans la *Critique de la raison pratique*, où la méthodologie de la philosophie théo-

opposition à la manière (esthétique) ;

- au sens strict, la méthode désigne la façon de penser (individuelle) scientifique.

À tout prendre, chaque façon de penser ou d'enseigner (*Denk-* ou *LehrArt*) peut être soit *esthétique* soit *logique*. Pour éviter toute ambiguïté, je n'emploierai par la suite le terme de méthode qu'en son sens strict (qui correspond à celui de la critique).

De tout ce qui précède, on voit par ailleurs que la méthode (au sens strict) peut servir à élaborer une science qui *n'existe pas encore* (contrairement à l'exposé qui sert à enseigner une science déjà *donnée*)⁴⁸. C'est typiquement le cas, on l'a vu, de la philosophie (plus exactement, comme on le verra, de la *critique* comme méthode de la future *doctrine*), ce qui explique que l'on ne puisse que « philosopher », que *s'exercer* à la *pratique* de la philosophie, en appliquant la *méthode* de la science philosophique, autrement dit sa *forme* (pratique-technique), puisque la philosophie elle-même en tant que science (matière) n'est pas encore *donnée*.

2.2.2. Méthodologie

Chaque critique se décompose en une « théorie élémentaire » (*Elementarlehre*) qui en fournit les « éléments » ou le « matériau », et une « théorie de la méthode » ou « méthodologie » (*Methodenlehre*), qui en esquisse le « plan » conformément à notre « besoin » (*Bedürfnis*) [III, 465]⁴⁹. La première contient des propositions théoriques-*spéculatives*, et la seconde des propositions théoriques-*pratiques* (autrement dit *techniques*), des « prescriptions » (*Vorschrift*) [XX, 196]. Ces dernières propositions ne sont pratiques que dans leur forme, tandis qu'elles ont le même contenu que les propositions théoriques. La méthodologie appartient donc bien à la connaissance théorique, elle est elle-même une *théorie* (de la *pratique*, pourrait-on dire), qui a la méthode pour objet (*Gegenstand*), à l'instar de la méthodologie de la logique universelle :

rique désigne « la façon (aussi bien dans la réflexion [*Nachdenken*] que dans l'exposé) de procéder en vue d'une connaissance scientifique » des principes considérés [V, 151].

48. Dans la *Logik Blomberg* [XXIV, 293], « il faut distinguer :

1. la doctrine [*Doctrin*], c.-à-d. une connexion [*Zusammenhang*] de différentes connaissances et théories [*Lehren*];
2. la discipline, quand cette connexion est transformée [*gebracht wird*] en méthode ;
3. la science, quand la connaissance est complètement élaborée d'après une telle méthode.

La science est une discipline complète. Dans la doctrine je ne regarde que ce qui est enseigné, dans la discipline je considère la méthode. [...] Dans la science il doit toujours y avoir une doctrine. » On voit que la méthode sert bien à « élaborer » la science.

49. On retrouve cette division dans la *Kritik der praktischen Vernunft* [V, 151 sq.] et la *Kritik der Urteilskraft* [V, 416].

2. De la science

Tout comme la théorie des éléments⁵⁰ a comme contenu les éléments et conditions de la perfection de la connaissance, la méthodologie universelle [*allgemeine Methodenlehre*], en tant que seconde partie de la logique, doit à l'inverse traiter de la forme d'une science en général, ou de la façon [*Art und Weise*] de connecter le divers de la connaissance en une science.

[...] La méthodologie doit exposer la façon [*Art*] de parvenir à la perfection de la connaissance. [IX, 139]

De même, la « méthodologie transcendentale [de la critique, cf. ch. 3] » est « la détermination des conditions *formelles* d'un système *complet* de la raison pure » [III, 465, mes italiques], lequel n'existe pas encore. Elle doit « faire le plan [*Anschlag*] d'un bâtiment en relation avec la provision [*Vorrath*] qui nous est donnée [par la théorie élémentaire], et qui soit en même temps conforme [*angemessen*] à notre besoin » [III, 465]. Elle est donc loin, à ce stade, de n'être qu'une simple application de la théorie, comme je le disais en introduction. Une manière de se représenter la méthodologie serait de la voir comme la *forme pratique* de la science⁵¹ dans son ensemble, la méthode n'étant alors que la forme pratique de la seule théorie des éléments (et l'architectonique étant, inversement, la forme pratique de *toutes les sciences*) (cf. figure 2.1).

Pour conclure sur ce point, citons A. J.-L. Delamarre et F. Marty, qui vont jusqu'à dire⁵² que « l'on pourrait donc étendre à toute la *Méthodologie* ce que Kant affirme de l'*Architectonique* : c'est la théorie de ce qu'il y a de scientifique dans notre connaissance en général » (in Kant, 1980, p. 1723). Mais ce n'est pas tout à fait exact : chaque critique possède, comme on l'a vu, sa propre méthodologie (l'équivalent de sa logique pratique, qui lui est particulière), tandis que l'architectonique représente plutôt la méthodologie de la science en général (autrement dit, de toute la philosophie pure).

2.2.3. Architectonique

Le concept d' « architectonique » est peut-être le plus fascinant de toute la philosophie kantienne.

J'entends par architectonique l'art [*Kunst*] des systèmes. Comme l'unité systématique est ce qui fait tout d'abord de la connaissance

50. En l'occurrence, de la logique universelle, mais cette division s'applique à n'importe quelle science.

51. Il s'agit ici plus exactement d'une science (particulière), par opposition à l'architectonique où il s'agit de la science *en général* (c.-à-d. de la *scientificité*).

52. Confondant, semble-t-il, la méthodologie de la critique avec la « méthodologie universelle » (*allgemeine Methodenlehre*) qu'ils citent auparavant, qui est en fait la méthodologie de la logique (universelle).

commune une science, c'est-à-dire ce qui fait d'un simple agrégat de cette connaissance un système, l'architectonique est donc la théorie [*Lehre*] de ce qu'il y a de scientifique dans notre connaissance en général [*des Scientifischen in unserer Erkenntniß überhaupt*], et ainsi elle appartient nécessairement à la méthodologie⁵³. [III, 538]

L'architectonique est donc à la fois un art (donc une pratique, une technique) et une théorie (ce qui illustre, au passage, le point précédent : la pratique ne saurait être qu'une application de la théorie chez Kant). Elle apparaît ainsi comme la généralisation des méthodologies des sciences particulières, comme une sorte de méthodologie universelle, non pas du point de vue logique (comme la « méthodologie universelle », cf. note 52), mais métaphysique. En d'autres termes, comme la théorie de la méthode (scientifique) en général, bref de la *scientificité* de notre connaissance.

En effet, un ensemble de connaissances, comme on a commencé à le voir, ne mérite le titre de science que s'il forme un système, c.-à-d. une « unité des diverses connaissances sous une idée » [III, 538]⁵⁴. L'idée d'une science (le « concept scientifique de la raison ») contient son « but » (*Zweck*) et « la forme du tout qui est congruente avec ce but » [III, 539].

L'unité du but, à laquelle se rapportent toutes les parties, et aussi les unes aux autres dans l'idée de ce but, fait que l'absence de toute partie peut être remarquée par la connaissance du reste, et qu'aucun ajout accidentel, ni aucune grandeur indéterminée de la perfection, ne peut avoir lieu qui n'ait ses frontières déterminées a priori. Le tout est donc articulé (*articulatio*) et non pas seulement amassé (*coacervatio*) ; il peut bien croître intérieurement (*per intussusceptionem*) mais non pas extérieurement (*per appositionem*), tel un corps animal dont la croissance n'ajoute aucun membre mais, sans changer la proportion, rend chaque membre plus fort et plus adapté à son but. [III, 538 sq.]

Cette conception *ontogénétique* de la science est donc formellement « immuable » (*unwandelbar*)⁵⁵. Outre cette « unité systématique » caractérisant un ensemble

53. En ce sens, la méthodologie apparaît comme la théorie de ce qu'il y a de scientifique dans la connaissance (la science) *particulière* considérée.

54. « Celle-ci est le concept de la raison [*Vernunftbegriff*] de la forme d'un tout, dans la mesure où, à travers ce concept, l'étendue du divers aussi bien que la position des parties les unes par rapport aux autres sont déterminées a priori. » [III, 538 sq.]

55. Je n'ai trouvé qu'une citation où Kant utilise lui-même ce terme (fréquent en revanche dans la littérature secondaire) : « L'idée originnaire [*ursprüngliche*] d'une philosophie de la raison pure prescrit [*schreibt vor* : on retrouve les *Vorschriften pratiques* de la méthodologie] elle-même cette division [du système] ; elle est donc architectonique, conforme aux buts essentiels de la raison, et non pas seulement technique, établie d'après des parentés accidentellement perçues et tracée en quelque sorte au petit bonheur, et pour cette raison immuable et législative [*unwandelbar und*

2. De la science

(un « tout ») de connaissances en tant que science (par opposition à un agrégat ou une « rhapsodie » non scientifique de connaissances éparses), Kant distingue de plus une « unité technique » (dont il dit qu'elle ne saurait caractériser une science) et une « unité architectonique » (dont la différence avec l'unité systématique n'est pas immédiatement claire) [III, 539 sq.] :

- l'unité technique est donnée par un schème « esquissé non pas d'après une idée⁵⁶, c.-à-d. à partir du but principal [*Hauptzweck*] de la raison, mais empiriquement, d'après des visées [*Absichten*] se présentant accidentellement (dont ne peut pas connaître à l'avance le nombre) » ;
- l'unité architectonique au contraire est donnée par un schème « qui naît d'après une idée, (où la raison donne a priori les buts et ne les attend pas empiriquement) » :

Non pas techniquement, à cause de la ressemblance du divers, ou de l'usage accidentel de la connaissance *in concreto* pour toutes sortes de buts arbitraires [*beliebigen*] extérieurs, mais architectoniquement, en vertu de la parenté [*Verwandtschaft*] et de la dérivation d'un unique but suprême [*obersten*] et interne, qui rend tout d'abord possible le tout, peut naître ce que nous nommons science, dont le schème doit contenir l'esquisse [*Umriss*] (*monogramma*) et la division [*Eintheilung*] du tout en membres conformément à l'idée, et distinguer ceci de tous les autres sûrement et d'après des principes. [III, 539]

L'unité architectonique ne serait donc, à ce stade, qu'un autre nom de l'unité systématique constituant une science (par application d'une méthodologie particulière), tandis que l'unité technique serait équivalente à l'unité rhapsodique (d'un agrégat non scientifique). En ce sens architectonique (en tant que substantif) et méthodologie (d'une science particulière) seraient donc synonymes.

Mais Kant évoque ensuite « une architectonique de tout le savoir humain », qui constitue « un système de toute la connaissance humaine » (cf. citation p. 188). De même, dans la *Logique*, on apprend que « l'architectonique des sciences [est] un système d'après des idées, dans lequel les sciences sont considérées en vue de leur parenté [*Verwandtschaft*] et de leur liaison systématique en un tout de la connaissance intéressant l'humanité » [IX, 49]⁵⁷. Autrement dit l'architectonique est *le* système de tous les systèmes, *la* science de toutes les sciences. En ce second

legislatorisch] » [III, 547].

56. Ou du moins est-elle encore cachée (cf. note 58).

57. L'architectonique semble ici désigner le concept mondial de la philosophie (cf. *infra*). Mais Kant écrit par ailleurs qu'« une connexion strictement systématique telle [qu'en fournit le concept scolaire de la philosophie], non seulement la philosophie [scolaire] l'accomplit, mais elle est même l'unique science qui ait au sens propre une connexion systématique *et donne à toutes les autres sciences une unité systématique* » [IX, 24, mes italiques]. Il est clair qu'il s'agit dans ce passage de la philosophie scolaire, car Kant poursuit : « Mais en ce qui concerne la philosophie d'après

sens l'architectonique apparaît comme la méthodologie de toute la philosophie pure (théorique comme pratique), bref la méthodologie de toute la critique (et pas seulement la méthodologie transcendentale). En définitive, il y a donc trois sortes d'unités chez Kant :

1. technique (d'un agrégat non scientifique de connaissances) ;
2. systématique (d'un ensemble scientifique de connaissance), caractéristique d'une science (particulière), obtenue par application de la méthodologie correspondante ;
3. architectonique (d'un ensemble de *systèmes*, c.-à-d. de *sciences* déjà constituées), caractéristique de la science de toutes les autres sciences, obtenue par application de l'architectonique (le substantif, comme méthodologie universelle).

S'il peut y avoir des schèmes esquissés empiriquement, c'est parce que, bien que « personne n'essaie de constituer une science sans en avoir une idée pour fondement », « dans l'élaboration [*Ausarbeitung*] de cette science, le schème, et même la définition qu'on en donne initialement correspond très rarement à son idée ; car celle-ci réside dans la raison comme un germe, dans lequel toutes les parties sont encore cachées, très enveloppées et à peine connaissables par l'observation microscopique » [III, 539].

C'est pourquoi, étant donné que les sciences sont toutes conçues du point de vue d'un certain intérêt universel, il faut les expliquer et les déterminer, non pas d'après la description qu'en donne leur auteur [*Urheber*], mais d'après l'idée qu'on trouve fondée dans la raison même, à partir de l'unité naturelle des parties qu'il a rassemblées. On trouve alors en effet que l'auteur et souvent même ses derniers successeurs errent autour d'une idée qu'ils n'ont pas pu rendre claire à leurs propres yeux, et que de ce fait ils ne peuvent déterminer le contenu propre, l'articulation (l'unité systématique) et les limites de la science. [III, 539]⁵⁸

son concept mondial [...] », etc. Il semble donc qu'il faille distinguer l'idée (systématique ou architectonique) de la science, qui désigne sa pure forme, de son but (qui peut être soit scolaire, soit mondial dans les deux cas), qui correspond à son usage (cf. *infra*).

58. « Il est malheureux que ce ne soit seulement qu'après avoir, pendant longtemps, suivant l'instruction d'une idée tapie en nous, rassemblé rhapsodiquement des connaissances s'y rapportant telles un matériau de construction [*Bauzeug*], après les avoir pendant bien longtemps rassemblées techniquement, qu'il nous est enfin possible d'apercevoir l'idée sous un jour plus clair et de projeter architectoniquement un tout d'après les buts de la raison. » [III, 539]. Où l'on voit l'importance de la *methodologie* (dont l'architectonique est la généralisation), par opposition à la théorie des éléments, clairement évoquée par le « matériau de construction » (cf. III, 465).

2. De la science

On comprend ainsi que Catren (2008) puisse par exemple parler de « dogmatisme transcendantal » (la philosophie dépossédant la science de sa propre réflexivité transcendentale) : Kant hypostasie pour ainsi dire la raison humaine, qui excède la raison du scientifique auteur de sa théorie, et que seul le philosophe peut saisir. En effet :

Les systèmes semblent s'être formés comme des vers par une *generatio aequivoca* à partir d'une simple confluence de concepts rassemblés initialement tronqués, complets avec le temps, bien qu'ils eussent tous leur schème tel un germe originaire *dans la raison se développant simplement elle-même*, c'est pourquoi non seulement chacun [des systèmes] est-il en soi articulé suivant une idée, mais encore sont-ils tous à leur tour unis les uns sous les autres conformément à un but, en tant que membres d'un tout, dans un système de la connaissance humaine, et permettent une architectonique de tout le savoir humain, qui, aujourd'hui que tant de matériau est déjà rassemblé, ou peut être pris de ruines d'anciens édifices effondrés, non seulement serait possible, mais même ne serait guère difficile. [III, 540, mes italiques]

La phrase précédente pose donc l'*auto-développement* de la raison humaine au cours de l'histoire⁵⁹, selon une unité architectonique que la philosophie est seule à même de déceler (par opposition aux sciences qui ne voient que les unités techniques successives)⁶⁰. En un sens, cet auto-développement de la raison, en tant qu'il évacue le *sujet* connaissant, contredit quelque peu la maxime (ou façon de penser : *Denkart*) « éclairée » qui consiste à « penser par soi-même », sur laquelle Kant insiste par ailleurs [IX, 57]. Corrélativement, on comprend mieux le résumé que donne Cassirer (1918) de la philosophie critique, comme une « connaissance de soi-même » (*Selbsterkenntnis*) - formulation davantage contemplative qu'active

59. Cf. également le texte suivant : « Mais le philosophe est un développement graduel [*allmähliche Entwicklung*] de la raison humaine et celle-ci ne peut avoir progressé ni même débuté sur la voie empirique et ce à travers de simples concepts. Il doit y avoir eu un besoin (théorique ou pratique) de la raison qui l'a contrainte à s'élever de ses jugements sur les choses vers les fondements jusqu'au premier [d'entre eux] [...]. Une histoire philosophique de la philosophie n'est pas elle-même historique ou empirique mais rationnelle, c.-à-d. *a priori* possible. Car bien qu'elle établisse des faits [*Facta*] de la raison, elle ne les emprunte pas au récit historique, mais elle les tire de la nature de la raison humaine en tant qu'archéologie philosophique. » [XX, 341]

60. Cf. également le texte suivant : la philosophie est « la seule [connaissance] qui ait une valeur [*Werth*] interne [c'est-à-dire en dehors de toute application, cf. note 97 on page 101], et donne d'abord à toutes les autres connaissances une valeur. [...] Une telle connexion strictement systématique, non seulement la philosophie l'accomplit, mais elle est même l'unique science qui ait au sens propre une connexion systématique et donne à toutes les autres sciences une unité systématique. [...] La philosophie est l'unique science qui sache nous procurer cette satisfaction [*Genugthuung*] interne, car elle ferme en quelque sorte le cercle scientifique et c'est seulement à travers elle que les sciences reçoivent ordre et organisation. » [IX, 24 sqq.]

- dans la mesure où les lois intellectuelles *s'imposent* finalement au sujet kantien, plus qu'il ne les élabore (cf. également p. 176).

La figure 2.1 est une tentative de représentation graphique de ce qui a été vu dans cette section, avec les mêmes conventions que précédemment (matière = case, forme = ligne), à ceci près que les éléments relevant du niveau de la connaissance (du chapitre précédent) sont grisés, tandis que ceux du niveau de la science sont en noir.

2.3. But

Le but que sert une science est l'ultime critère de la conception kantienne de la connaissance, qui permet d'en réitérer le schéma trichotomique à un niveau supérieur. En effet, on peut « tracer les frontières d'une science non seulement d'après la constitution de l'objet et le mode spécifique de connaissance de cette dernière [autrement dit l'usage de cette science *in concreto*], mais aussi d'après le but [*Zweck*] que l'on vise avec la science elle-même [considérée comme la *matière* d'un niveau supérieur] pour un usage ultérieur [*anderweitige Gebrauche*, autrement dit *in abstracto*] » [IV, 477]. Par exemple, la métaphysique particulière de la nature corporelle (cf. *infra*) est à distinguer de la métaphysique générale, dont elle « facilite le cheminement semblable vers son but », et à laquelle elle rend « d'excellents et indispensables services » en lui fournissant « des exemples (des cas *in concreto*) » afin de donner à ses concepts une « réalité objective », un « sens » et une « signification » [IV, 477 sq.].

On peut voir l'idée (régulatrice) du but comme l'équivalent, au niveau supérieur de la raison, du concept (constitutif) d'objet au niveau de l'entendement⁶¹ (cf. figure 2.2, où les pointillés représentent l'usage régulateur). En d'autres termes, le but résulte de l'*usage* (régulateur) de l'idée, laquelle représente sa *forme* (pour ainsi dire *pratique*, puisqu'il s'agit d'une prescription dont l'objet n'est jamais réellement donné). En tant que tel, le but représente la « signification » (*Bedeutung*) ou le « sens » (*Sinn*) de la science, même s'il ne la *réalise* pas concrètement (comme le fait l'objet constitué vis-à-vis du concept) mais ne représente qu'un *focus imaginarius* [III, 428].

61. Il ne s'agit ici bien sûr que d'une *analogie* afin de se représenter (pour ainsi dire visuellement) le rapport entre idée et but, à l'instar de celui entre concept et intuition, en dépit de tout ce qui distingue par ailleurs ces concepts. Cependant Kant lui-même fait parfois de telles analogies : « L'entendement constitue [*macht aus*] un objet pour la raison exactement comme la sensibilité le fait pour l'entendement. Rendre systématique l'unité de toutes les actions empiriques possibles de l'entendement est une affaire de la raison, tout comme l'entendement connecte le divers des phénomènes par des concepts et le soumet à des lois empiriques. » [III, 439]. Kant parle ensuite d'« *analogon* » d'un schème pour l'unité systématique des concepts de l'entendement.

2. De la science

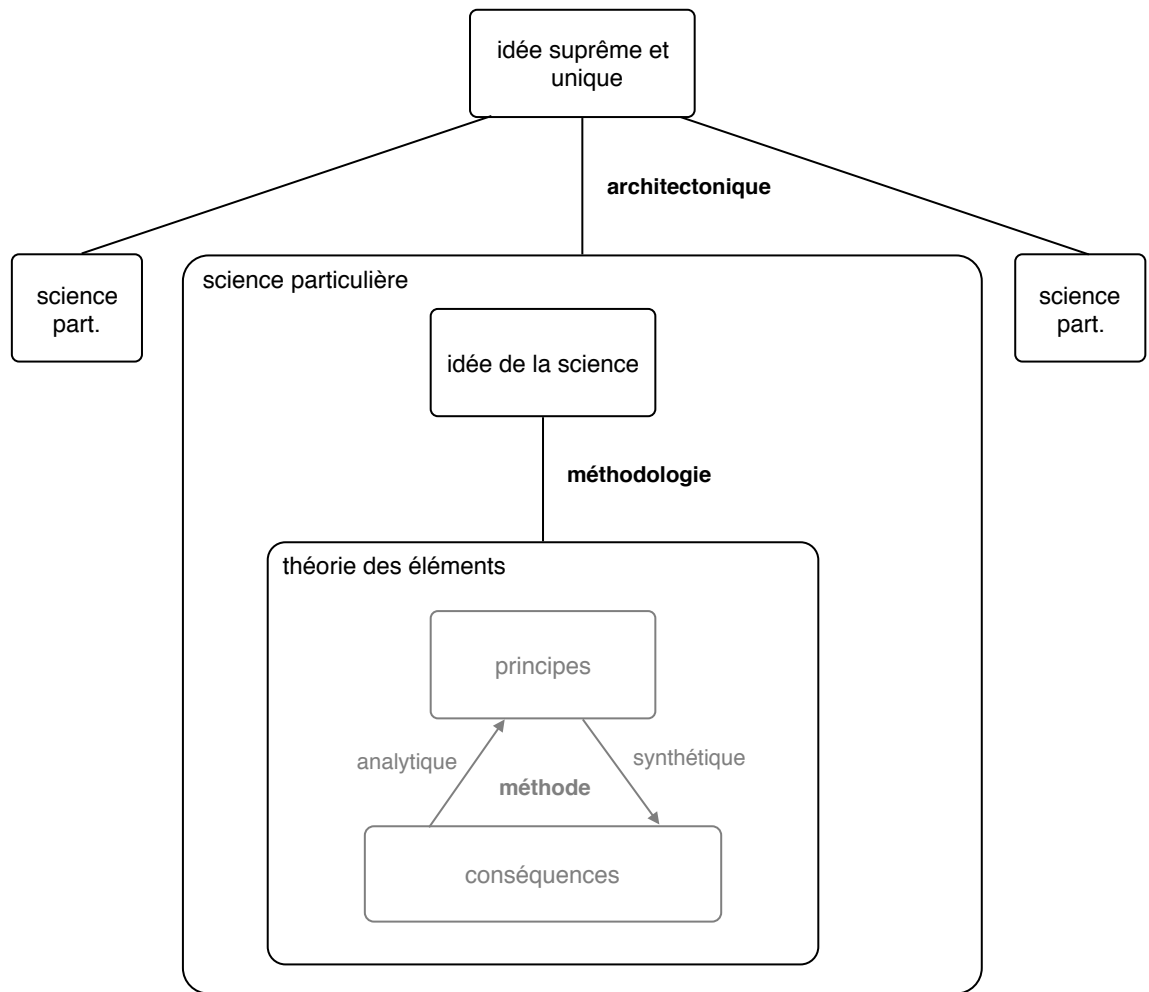


FIGURE 2.1. – Méthode, méthodologie, architectonique.

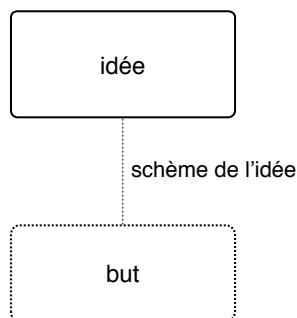


FIGURE 2.2. – Concept de but.

Le but (ou la signification) d'une science n'est donc autre que le *concept (régulateur)* de cette science, lequel peut être :

- « scolaire » (*Schulbegriff*) ou « scolastique » (*scholastisch*), c.-à-d. *théorique* (au sens *spéculatif*)⁶² : lorsque la science est considérée pour ainsi dire comme une *fin en soi*⁶³ ;
- « mondial » (*Weltbegriff*) ou « cosmique » (*conceptus cosmicus*), ou encore « cosmopolite » (*weltbürgerlich*), c.-à-d. *pratique* (au sens *moral*)⁶⁴ : lorsque la science est considérée comme un *moyen* en vue d'une *fin supérieure*⁶⁵.

Le concept mondial désigne ici celui qui concerne ce qui intéresse nécessairement chacun ; par conséquent je détermine la visée [*Absicht* : autrement dit, le *but*] d'une science d'après des concepts scolaires,

62. Ainsi, le « philodexe » (c.-à-d. le philosophe scolaire) « vise seulement le savoir spéculatif, sans voir combien le savoir contribue au but dernier [*letzten*] de la raison humaine » [IX, 24]. On pourrait également parler de philosophie « artificielle » (*künstliche*) ou « scientifique », par analogie avec la logique [IX, 17].

63. Si l'on considère la science entière comme un objet, on pourrait dire que cela correspond à ce que Kant appelle la « finalité interne » (*innere Zweckmäßigkeit*), « c.-à-d. la perfection de l'objet » [V, 226]. Ainsi le concept scolaire de la philosophie ne poursuit que la perfection logique de la connaissance (cf. *infra*).

64. Inversement, « Le philosophe pratique, le maître de la sagesse par la théorie et par l'exemple, est le philosophe proprement dit. » [IX, 24]. On pourrait de même parler de philosophie « naturelle » ou « populaire » [IX, 17]. En effet, si, « en métaphysique l'appel aux sentences [*Aussprüche*] de l'entendement commun est absolument inadmissible, parce qu'ici aucun cas ne peut être présenté *in concreto* », « il en va certes autrement avec la morale. Non seulement dans la morale toutes les règles sont données *in concreto*, mais la raison pratique se révèle même en général plus clairement et plus justement par l'organe de l'usage commun que de l'usage spéculatif de l'entendement. » [IX, 79].

65. Ce que Kant nomme la « finalité externe, c.-à-d. l'utilité [*Nützlichkeit*] » [V, 226], terme que Kant associe au domaine moral, conformément au concept mondial de la philosophie (cf. *infra*).

2. De la science

quand elle n'est considérée que comme une des aptitudes [*Geschicklichkeit*] pour certains buts *arbitraires* [*beliebigen*]⁶⁶. [III, 543, mes italiques]

Conformément à cette distinction, Kant distingue deux concepts (ou mieux, *conceptions*, puisqu'il s'agit bien d'une prescription *pratique*, d'un « philosopher » plus que d'une « philosophie »)⁶⁷ de la philosophie :

- Le concept scolaire de la philosophie poursuit la perfection *logique* de la connaissance : c'est celui d'un « système de la connaissance, qui n'est recherché qu'en tant que science, sans avoir d'autre but que l'unité systématique de ce savoir, par conséquent la perfection logique de la connaissance » [III, 542]⁶⁸ ;
- son concept mondial poursuit la perfection *morale* : c'est celui de « la science du rapport de toute connaissance et de tout usage de la raison au but final [*Endzweck*]⁶⁹ de la raison humaine, auquel, en tant que suprême [*obersten*],

66. On notera ici une petite inconsistance de la part de Kant, dans la mesure où une science n'est pas censée poursuivre des buts arbitraires, qui sont caractéristiques d'une unité *technique* (cf. p. 186). L'hypothèse d'une acception plus large de Kant du terme de « science » est écartée par son application au concept scolaire de la philosophie en tant qu'« unité systématique » (cf. *footnote* (68)).

67. Le concept scolaire apparaît ainsi comme le concept *pratique-technique*, et le concept mondial comme le concept *pratique-moral* de la philosophie.

68. Pour faire suite à la note 66, dans la *Logique*, le philodexe « donne des règles de l'usage de la raison pour toutes sortes de buts *arbitraires* » (mes italiques), alors même que la philosophie au sens scolaire forme « une composition systématique de connaissances, ou une liaison de ces dernières dans l'idée d'un tout », et qu'« une telle connexion strictement systématique, non seulement la philosophie [scolaire] l'accomplit, mais elle est même l'unique science qui ait au sens propre une connexion systématique et donne à toutes les autres sciences une unité systématique » [IX, 24] (cf. également la note 57). Il y a alors deux moyens de rétablir la cohérence du propos de Kant :

1. considérer qu'il se place exclusivement du point de vue *moral* lorsqu'il évoque les buts arbitraires du concept scolaire d'une science (hypothèse la plus probable, puisque lorsqu'il le fait, c'est toujours par opposition au concept mondial, ce qui n'était pas le cas pour l'unité technique).
2. considérer que l'unité technique serait équivalente à l'unité systématique (et serait celle de la philosophie scolaire), et redéfinir la conception de l'architectonique comme exclusivement morale (contre la conclusion de la note 57). Il est vrai que certains éléments terminologiques vont dans ce sens : Kant présente la philosophie scolaire comme une théorie de l'« habileté » (*Geschicklichkeit*), et le philosophe scolaire comme un « artiste de la raison » (*Vernunftkünstler*), autant de termes qui relèvent chez lui du registre de la *technique* ; il évoque, à propos de l'architectonique, un but « suprême » qui n'est pas sans rappeler le concept mondial de la philosophie... Mais en définitive, cette hypothèse apparaît moins probable que la précédente, car elle contredit manifestement la définition de l'unité technique donnée dans la citation III, 539 p. 186.

69. Dans la *Critique*, Kant définit d'abord la philosophie au sens mondial vis-à-vis des buts

tous les autres buts sont subordonnés et dans lequel ils doivent se réunir dans l'unité [*zur Einheit vereinigen*] » [IX, 24]⁷⁰.

En définitive, c'est bien la raison pratique qui surplombe la raison théorique chez Kant, les sciences mathématico-physiques n'étant que des « moyens » vers des buts accidentels (spéculatifs), voire essentiels (moraux) :

En effet, la métaphysique de la nature aussi bien que des mœurs, et avant-tout [*vornehmlich*] la critique d'une raison qui se risque à voler de ses propres ailes⁷¹, qui doit précéder comme exercice préalable (propédeutique), constituent seules, à proprement parler, ce que nous pouvons nommer philosophie au véritable sens du terme. Celle-ci rapporte tout à la sagesse, mais par le chemin de la science, le seul qui, une fois balisé, n'erre jamais, et ne permet aucune erreur. La mathématique, la science de la nature, même la connaissance empirique de l'homme [l'anthropologie], ont une grande valeur [*Werth*] en tant que moyens [*Mittel*] majoritairement [*größtentheils*] pour les buts accidentels de l'humanité, mais à la fin également pour ses buts nécessaires et essentiels, mais alors seulement par la médiation [*Vermittelung*] d'une connaissance par simples concepts qui, de quelque manière qu'on la nomme, n'est proprement que la métaphysique. [III, 549]⁷²

« essentiels » [*wesentlichen*] de la raison humaine, avant d'en venir à son but final : « Les buts essentiels [*Wesentliche Zwecke*] ne sont pas encore pour cela les buts suprêmes [*höchsten*], dont (dans l'unité systématique parfaite de la raison) il ne peut y avoir qu'un seul. Par conséquent ils sont soit le but final [*Endzweck*], soit des buts subalternes, qui appartiennent nécessairement à celui-ci en tant que moyens. Le premier n'est autre que la destination totale [*ganze Bestimmung*] de l'homme, et la philosophie qui en traite s'appelle morale [*Moral*] » [III, 543].

70. Kant parle également de « science de la maxime suprême [*höchsten*] de l'usage de notre raison, dans la mesure où l'on entend par maxime le principe interne du choix entre différents buts ». Il y a bien une seule maxime suprême et non, comme le traduit Guillermit (2007, p. 25), plusieurs (ce qui serait une contradiction). Nouvelle illustration, au passage, de l'hypothèse de la note 68.

71. On verra que critique et métaphysique peuvent, à tout prendre, être considérées comme une seule et même chose.

72. On notera, en vue du prochain chapitre, que la métaphysique ne fonde pas seulement l'usage *moral* de la raison, mais l'ensemble de son usage (y compris *spéculatif*) : « C'est précisément pourquoi la métaphysique est également l'achèvement [*Vollendung*] de toute culture de la raison humaine, [achèvement] qui est indispensable, même si on laisse de côté son influence en tant que science sur certains buts déterminés. Car elle considère la raison d'après ses éléments et ses maximes suprêmes, *qui doivent même être au fondement de la possibilité de quelques sciences et de l'usage de toutes*. Qu'en tant que simple spéculation elle serve plus à prévenir les erreurs qu'à élargir la connaissance, ne lui fait aucun tort, mais lui donne plutôt de la dignité [*Würde*] et du prestige [*Ansehen*] par la censure qui assure l'ordre et l'harmonie universelles, et même la prospérité de la communauté [*gemeinen Wesens*] scientifique, dont elle empêche les travaux courageux et fructueux de se détourner du but principal [*Hauptzwecke*], le bonheur universel [*allgemeinen Glückseligkeit*]. » [III, 549, mes italiques].

2.3.1. Idéal

Il est intéressant de revenir sur le concept kantien d' « idéal », intimement lié à celui d' « idée » : « de même que l'idée donne la règle, l'idéal sert dans pareil cas de modèle [*Urbilde*] de la complète détermination de la copie [*Nachbildes*] » [III, 384]. Ainsi, « on doit prendre [la philosophie] objectivement, si l'on entend par là le modèle de l'appréciation de toutes les tentatives de philosopher » [III, 542].

Si l'on prend la philosophie « dans un pareil sens [cosmique], il serait très orgueilleux de s'appeler soi-même un philosophe, et de prétendre que l'on est parvenu à égaler un modèle qui n'existe que dans l'idée » [A 839/B 867]. En effet, le philosophe représente l' « idéal transcendantal » de cette philosophie au sens cosmique : en tant que tel, il est encore plus éloigné de la réalité objective que l'idée de cette dernière (déjà non représentable *in concreto* dans des phénomènes), dont il est le « modèle » original *in individuo*, « en tant que chose singulière déterminable, ou absolument déterminée par l'idée seule » [A 568 sq./B 596 sq.]. C'est pourquoi il ne peut avoir qu' « une vertu pratique, et serv[ir] de fondement à la possibilité de la perfection de certaines actions »⁷³, sa réalisation effective étant incompatible avec la finitude fondamentale de notre raison : « vouloir réaliser l'idéal dans un exemple, c'est-à-dire dans le phénomène, comme le sage dans un roman, c'est ce qui est impraticable et paraît en outre peu sensé et peu édifiant en soi, puisque les bornes naturelles, en ruinant continuellement l'intégralité qui est dans l'idée, rendent toute illusion impossible dans une pareille tentative, et par là nous conduisent à regarder comme suspect et comme purement fictif le bien même qui est dans l'idée » [A 570/B 598].

2.4. « Esquisse » du système

Il vaut la peine, comme le préconise Kant (cf. p. 57), de chercher à se faire une « vision d'ensemble » (*Abriß*) ou une « esquisse » (*Umriss*) générale de sa philoso-

73. Ainsi, « le sage (du stoïcien) est un *idéal*, c'est-à-dire un homme qui existe simplement dans la pensée, mais qui coïncide pleinement avec l'idée de la sagesse. De même que l'*idée* donne la règle, l'*idéal* en pareil cas sert d'original pour la complète détermination de la copie [...] » [A 568 sq./B 596 sq.]. En tant que doctrine de la sagesse, « la philosophie resterait alors, comme la sagesse elle-même, toujours un idéal [en toute rigueur, une *idée*] qui, objectivement, n'est représenté complètement que dans la raison, mais qui, subjectivement, par rapport à la personne, n'est que le but de ses efforts incessants. Celui-là seul aurait le droit de prétendre qu'il est en possession de cet idéal [idée] et de s'arroger en conséquence le titre [idéal] de philosophe, qui pourrait en exhiber dans sa propre personne, comme exemple, l'effet infaillible (dans l'empire qu'il exercerait sur lui-même et dans l'intérêt indubitable qu'il prendrait avant tout au bien général) (...) » [V, 108 sq.].

phie, en dépit des fluctuations de sa terminologie, voire de sa structure même⁷⁴. De plus l'« exposé » kantien est plutôt « fragmentaire » ou « tumultueux » que « méthodique », pour reprendre les termes de son auteur : en effet, il l'effectue selon différents critères de classification qu'il alterne sans prévenir. Il faut donc prendre garde, si l'on entend tracer le *schéma* du système kantien, de ne pas les mélanger. La synthèse qui suit se base, sauf mention du contraire, sur les quelques passages où Kant se livre à cet exercice [III, 543 sqq. ; IV 467 sqq. ; XX 195 sqq. ; V 171 sqq.].

Le critère le plus fondamental de la conception kantienne de la connaissance, celui de son *origine objective*, sépare tout d'abord la « philosophie » (au sens large, en tant que « législation [*Gesetzgebung*] de la raison humaine ») en « philosophie empirique » (dont il ne sera pas question ici) et « philosophie pure » (qui, en tant que science, doit donc former un système).

La philosophie pure n'est pas la seule connaissance purement rationnelle (ou *a priori*) : la mathématique s'en distingue fondamentalement par l'*usage* qui y est fait de la raison (non pas l'*objet*) [IX, 23]. La logique, quant à elle, fait abstraction de tout objet, et ne concerne que la forme de la pensée⁷⁵, sans que l'on sache exactement quelle est sa relation à la philosophie pure⁷⁶. À ma connaissance, il n'y a qu'un seul endroit où Kant la rattache explicitement à la philosophie comme « système de la connaissance rationnelle par concepts », en tant que « part formelle » de ce dernier (par opposition à sa part « matérielle » ou « réelle », c.-à-d. métaphysique) [XX, 195]⁷⁷.

Dans la préface de la seconde édition de la *Critique de la raison pure*, la logique est présentée comme la première discipline à avoir atteint le statut de science (avant même la mathématique, et contrairement à la métaphysique), comme une « propédeutique » à tout usage de la raison et un « simple vestibule [*Vorhof*] des sciences » [III, 8]. Symétriquement, la philosophie pure reçoit à la fin de l'ouvrage le nom de « métaphysique », sans qu'il soit fait mention de la logique (ce dont on ne s'étonnera pas à cet endroit). Avant d'exposer chacune de ces disciplines

74. L'introduction de la *Jäsche Logik* [IX, 16 sqq.], où Kant commence par réfuter de nombreuses classifications de la logique avant de les adopter *in fine*, est un modèle du genre.

75. En réalité, les choses ne sont pas aussi tranchées, Kant abordant souvent, dans ses ouvrages consacrés à la logique [IX, XVI, XXIV], des problématiques proprement métaphysiques, et réciproquement dans ses ouvrages pré-critiques (où, on l'a vu, sa conception initiale des sciences était logique) et même critiques (comme on l'a également entr'aperçu, il y a une étroite parenté entre les logiques générale et transcendentale).

76. Contrairement à la logique, « science des règles de l'entendement en général », l'« esthétique » (*non* transcendentale, en tant que « science des règles de la sensibilité en général » [III, 75]), n'est pas une connaissance pure mais empirique.

77. Kant y parle d'*Eintheilung* du système, ce qui laisserait entendre qu'il s'agit d'une division en extension [cf. IX, 146 sq.], mais cela ne fait pas sens, car la logique, en tant que propédeutique de l'usage de l'entendement en général, s'applique à tous les objets.

2. De la science

plus en détail, il vaut la peine de revenir sur la description que donne Kant de la première, qui fait intervenir la « critique » (objet du prochain chapitre), sans que l'on puisse dire pour autant que celle-ci fasse « partie » (*Theil*) de la philosophie pure (au sens que Kant donne à ce mot) [IX, 95, 146]⁷⁸ :

La philosophie de la raison pure est ainsi soit propédeutique (exercice préalable), qui examine le pouvoir de la raison en vue de toute connaissance pure a priori, et s'appelle critique, ou deuxièmement le système de la raison pure (science), toute la connaissance philosophique issue de la raison pure (vraie aussi bien qu'apparente) dans une composition systématique, et s'appelle métaphysique ; quoique ce nom puisse aussi être donné à toute la philosophie pure y compris la critique, pour résumer [*zusammenfassen*] aussi bien la *recherche* [*Untersuchung* : autrement dit l'*idée* régulatrice que représente la critique] de tout ce qui peut jamais être reconnu a priori, que la *présentation* [*Darstellung*] de ce qui *constitue* [*ausmacht*] un système de connaissances philosophiques pures de cette *sorte* [*Art* : autrement dit de cette *forme*]. [III, 543 sq., mes italiques]

Or, on verra que la critique peut être considérée comme la *forme*⁷⁹ du système de la métaphysique, qui désigne la science *constituée* par cette dernière (Kant se répète donc dans l'extrait ci-dessus, dans lequel il n'y a bien qu'un seul sens de la métaphysique). Cette métaphysique constituée représenterait alors elle-même la *matière* de la philosophie pure, dont la logique serait la *forme* (ce qui concorderait avec l'unique description qu'en fournit Kant citée *supra*). La figure figure 2.3 tente une représentation graphique, avec les mêmes conventions que précédemment, sachant qu'un objet (une case) en pointillé n'est pas *donné* mais *visé* (dans l'usage régulateur).

Si l'on revient maintenant à la logique, elle peut être envisagée « d'un double point de vue » (*Absicht*) [III, 75 sqq. ; IX, 17 sqq.]⁸⁰, en tant que :

- logique de « l'usage particulier » de l'entendement, ou « organon »⁸¹ d'une science particulière, pour penser exactement une certaine espèce d'objets ;

78. Les traducteurs de la Pléiade s'étonnent ainsi que la critique fasse partie de la métaphysique (in 1980, p. 1737 sq.), et Verneaux (1967, ch. 2) voit un troisième sens (large) de la métaphysique en tant que philosophie pure, qui « englobe » la critique et la métaphysique au sens moyen (le système de la raison pure ; la métaphysique au sens strict étant la métaphysique de la nature). Or, comme je le montre ci-dessous, Kant n'utilise bien le terme de métaphysique qu'en *deux* sens seulement.

79. La critique forme en fait elle-même un système, représentant, comme on le verra, l'idée (l'« esquisse » ou le « plan ») du système de la raison pure.

80. Je me suis efforcé, ici, de faire la synthèse entre la *Critique* et la *Logique*, et en particulier d'établir les équivalences entre les nombreuses appellations de cette dernière.

81. Un « organon » peut être vu comme un *instrument* de production (et d'extension) de connaissance [III, 43, 76], par opposition à un « canon » qui est un *modèle* d'usage d'une fa-

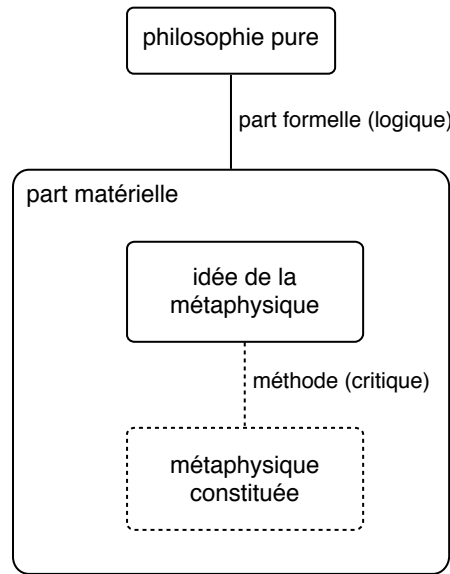


FIGURE 2.3. – La philosophie pure.

- logique de son « usage universel », ou « logique universelle »⁸² (ou encore « élémentaire »), qui fait abstraction de tout objet ou contenu de la connaissance (s’appliquant aux « objets en général »), et n’a trait qu’à sa seule forme.

La logique universelle (ou, en l’absence d’autre précision, logique tout court) ne concerne ainsi que l’accord de la connaissance avec elle-même, indépendamment de son accord avec un objet. Elle ne traite pas non plus de l’origine de la connaissance, contrairement à la logique transcendentale (qui « recherche l’origine de nos connaissances des objets, dans la mesure où elle ne peut être attribuée aux objets ») [III, 77]. La logique universelle peut être :

- « appliquée » (*angewandte* : au sens non pas pratique-technique mais *em-*

culté [III, 517 sq.]. Un *organon* s’apparente donc à une *technique*, dont l’*application* permet d’obtenir une *doctrine* spécifique : « Par organon nous entendons en effet une indication [*Anweisung*] de la manière dont une certaine connaissance doit être réalisée. Mais cela suppose que je connaisse déjà l’objet de la connaissance à produire selon certaines règles. Un organon des sciences [...] présuppose la connaissance exacte des sciences, de leurs objets et de leurs sources » [IX, 13]. C’est la raison pour laquelle chaque science doit contenir sa propre logique particulière [III, 76].

82. Et non pas, comme le traduit la Pléiade, « générale » (1980, p. 813), puisqu’il s’agit ici de la validité (universelle) de la logique, qui « contient les règles absolument nécessaires de la pensée, sans lesquelles il n’y a aucun usage de l’entendement » (*loc. cit.*). Sur la distinction entre « général » (*general*) et « universel » (*allgemein*), cf. IX, 102.

2. De la science

- pirique*⁸³), ou, ce qui est équivalent, « naturelle », « populaire » ou « ordinaire », ou encore « logique de la raison commune », « psychologie » ou « anthropologie » : c'est un « catharticon de l'entendement commun » qui appartient à la connaissance empirique, que je laisse donc de côté ici ;
- « pure », ou « artificielle », ou « scientifique ») : c'est un « canon » de l'usage formel de l'entendement et de la raison (contenant les règles indispensables à toute pensée⁸⁴) ; la logique universelle pure peut être à son tour :
 - « théorique » (« élémentaire », « dogmatique », « analytique »), comme canon de l'entendement ;
 - « pratique », au sens d'une « technique de l'érudition en général » (*Technik der Gelehrsamkeit überhaupt*), d'une « méthodologie universelle » (*allgemeine Methodenlehre*)⁸⁵ : c'est un « organon⁸⁶ de la méthode scolaire » (*Organon der Schulmethode*) ou une « dialectique », non pas au sens (positif) d'une « logique de l'apparence », mais négatif (correctif) d'un « catharticon de l'entendement » (sous-entendu *pur*, et non plus commun comme la logique appliquée).

La métaphysique, quant à elle, se décompose en :

- « métaphysique des mœurs » (ou « métaphysique de l'usage pratique de la

83. « Quant à ce que je nomme logique appliquée (contrairement à la signification commune de ce mot, d'après laquelle elle doit contenir certains exercices, pour lesquels la logique pure donne la règle), elle est une représentation de l'entendement et des règles de son usage nécessaire *in concreto*, à savoir sous les conditions contingentes du sujet, qui peuvent empêcher ou favoriser cet usage, et qui ne sont dans l'ensemble données qu'empiriquement. » [III, 77]. Cependant, Kant semble confondre ailleurs logique appliquée et logique pratique : « Certes, on dit que la technique, ou l'art et la manière [*Art und weise*] de construire une science, doit être exposé dans la logique appliquée. Mais c'est inutile, et même dommageable. On commence alors à construire avant d'avoir les matériaux, et on donne bien la forme, mais il manque le contenu. La technique doit être exposée dans chaque science. » [IX, 18].

84. La vérité formelle (la non contradiction) est en effet la condition universelle nécessaire (mais non suffisante, cf. *infra*) de toute vérité objective.

85. Possibilité non envisagée par la première Critique, où la logique universelle est identifiée à la logique « élémentaire » (*Elementarlogik*), c.-à-d. théorique. On a vu en effet (cf. footnote (??)) que la pratique chez Kant présuppose la connaissance de l'objet considéré (la pratique est bien sûr à prendre ici en son sens où elle succède à la théorie). La logique générale, qui fait abstraction de tout objet, ne saurait ainsi être considérée comme pratique : il ne saurait en effet y avoir de critère universel *matériel* de la vérité, autrement ce serait une *contradictio in adjecto* [III, 79].

86. Dans la *Logique*, ce terme accepte une signification *négative*, et non plus seulement *positive* comme dans la *Critique* (cf. note 81) : « La logique, puisqu'elle ne peut, en tant que propédeutique universelle de tout usage de l'entendement et de la raison, pénétrer les sciences et anticiper leur matière, est seulement un art universel de la raison [*allgemeine Vernunftkunst*] (*canonica Epicuri*) de rendre des connaissances en général conformes à la forme de l'entendement, et ne doit être appelée organon que dans la mesure où elle sert, non pas certes à l'extension [*Erweiterung*], mais seulement à l'appréciation [*Beurtheilung*] et à la rectification [*Berichtigung*] de notre connaissance. » [IX, 13].

- raison pure », ou « morale pure » [*reine Moral*]), qui a pour objet la « liberté », « porte sur ce qui doit être [*was da sein soll*] », et « contient les principes qui déterminent a priori et rendent nécessaire le faire et le laisser [faire : *Lassen*] » ;
- et « métaphysique de la nature » (ou « métaphysique de l'usage spéculatif de la raison pure », ou « métaphysique » au sens strict), qui a pour objet la « nature », « porte sur ce qui est » (*was da ist*), et « contient les principes [...] de la connaissance théorique de toutes choses » ; elle se décompose en :
 - « philosophie transcendente » (*Transzendentalphilosophie*)⁸⁷, qui « ne considère que l'entendement et la raison mêmes dans un système de tous les concepts et principes, qui se rapportent aux objets en général, sans supposer d'objets qui seraient donnés (*Ontologia*) » [III, 546] : elle correspond vraisemblablement à « la partie transcendente de la métaphysique de la nature », ou « science métaphysique universelle de la nature », qui « traite des lois qui rendent possible le concept d'une nature en général, sans rapport à un quelconque objet d'expérience déterminé, par conséquent sans rien déterminer en vue de la nature de telle ou telle chose du monde sensible » [IV, 469]⁸⁸ ;
 - et « physiologie rationnelle » (ou « physiologie de la raison pure »), qui « considère la nature, c.-à-d. l'ensemble des objets donnés (qu'ils soient donnés aux sens ou, si l'on veut, à une autre espèce d'intuition) », et se décompose en :
 - « physiologie transcendente », qui porte sur « la connexion des objets de l'expérience qui excède toute expérience », et se décompose en :
 - « connaissance transcendente du monde » (ou « cosmologie rationnelle ») ;
 - et « connaissance transcendente de Dieu » (ou « théologie rationnelle ») ;
 - et « physiologie immanente », qui « porte sur la nature, dans la mesure où sa connaissance peut être appliquée dans l'expérience (*in concreto*) », et « considère la nature en tant qu'ensemble de tous les objets des sens, par conséquent telle qu'elle *nous* est donnée, mais seulement d'après les conditions a priori sous lesquelles elle peut nous être donnée en général » [IV, 546 sq., italiques éd. A/B] ; elle se décompose en :

87. La philosophie transcendente peut aussi occasionnellement désigner la critique elle-même.

88. De ce point de vue, la philosophie transcendantale (en ce sens strict) serait donc compatible avec la théorie quantique (puisqu'elle ne présuppose encore aucune objet empirique, et laisse indéterminée sa constitution), pour peu que l'on choisisse les « bonnes » mathématiques pour en faire une science « proprement dite ».

2. De la science

- « physique rationnelle » (*rationale Physik*)⁸⁹, ou « métaphysique de la nature corporelle », ou « science métaphysique particulière de la nature », ou « physique » au sens strict (par opposition à la physique empirique) : elle s’occupe « d’une nature particulière de telle ou telle sorte de choses, dont un concept empirique est donné, mais de sorte que, en dehors de ce qui se trouve dans ce concept, aucun autre principe empirique n’est utilisé pour sa connaissance (par exemple, elle pose comme fondement le concept empirique de matière, ou d’un être pensant [pour la psychologie], et cherche l’étendue de la connaissance dont est capable a priori la raison sur ces objets) » [IV, 470].
- et « psychologie rationnelle », ou « métaphysique de la nature pensante », ou encore « psychologie » au sens strict (par opposition à la psychologie empirique).

La figure figure 2.4 résume graphiquement la division (*Theilung* [III, 544, 546 ; IV, 469 sq.] : division du concept lui-même (quant à son contenu), et non de sa sphère (quant à son extension) [IX, 146]) de la métaphysique (pour les équivalences d’appellation, cf. ci-dessus).

89. Qui constitue la partie métaphysique « de ce qui est communément [*gemeiniglich*] appelé *physica generalis* » [III, 547] ou « physique universelle » (*allgemeine Physik*) [IV, 478], qui constitue elle-même « la partie pure de la science de la nature [*Naturwissenschaft*] » [IV, 473]. Cette science pure de la nature, qui comprend à la fois une partie *mathématique* (l’équivalent de la physique mathématique d’aujourd’hui) et une partie *philosophique* (la « physique rationnelle », qui pourrait éventuellement jouer le rôle de la physique théorique), fait donc la jonction entre ces deux disciplines.

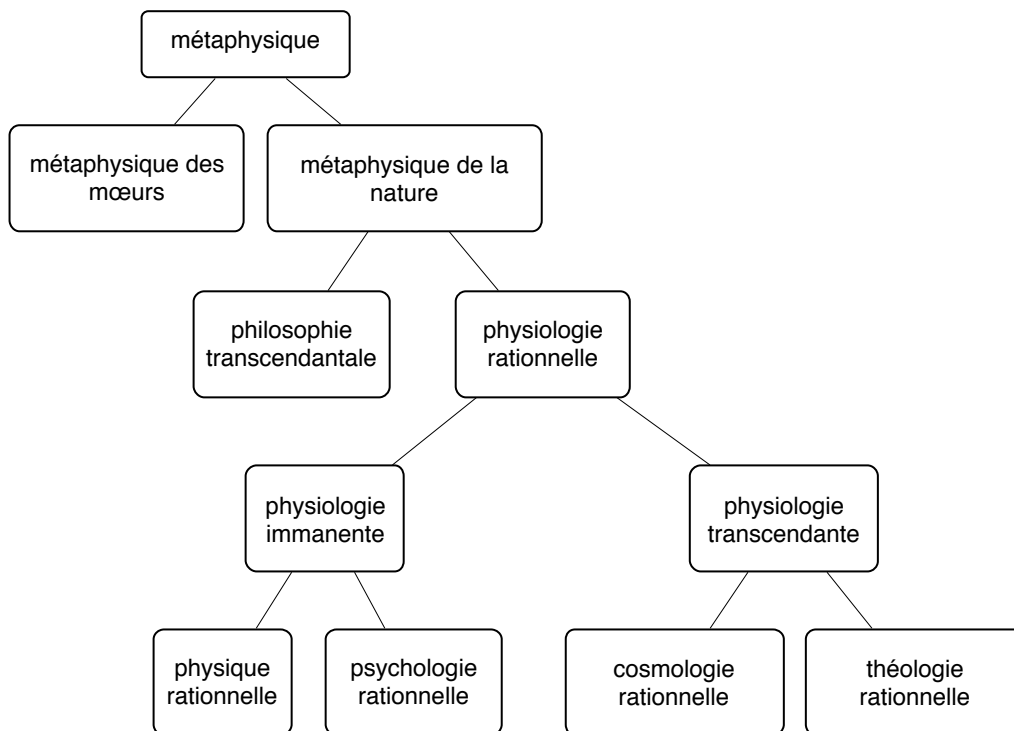


FIGURE 2.4. – Division de la métaphysique.

3. De la critique

Le chapitre précédent a montré *que* la philosophie de Kant avait vocation à se constituer en science (laquelle science philosophique n'existe pas encore), autrement dit son *but*. Le présent chapitre doit montrer *comment*, selon quelle *méthode*, par quelle *voie* : celle, bien sûr, de la critique¹. Cette dernière poursuit en fait un double objectif² :

- *explicite* : celui de fonder la métaphysique (par définition une connaissance *a priori* indépendante de toute expérience) comme science (sur le modèle de la mathématique et de la science de la nature) ;
- *implicite* : celui de fonder la science (mathématique et science de la nature) elle-même (d'après la conception que se fait Kant de ces sciences, en tant qu'elles sont basées sur des concepts *a priori*).

En sa période pré-critique, Kant ne poursuit encore que le premier objectif : la métaphysique caractérise encore, à ses yeux, un monde nouménal de choses en soi, et il s'agit de la fonder scientifiquement en calquant sa méthode sur celle de la science newtonienne. Il n'y a donc pas, à ce stade, de problème méthodologique, dans la mesure où la science garde sa légitimité propre, indépendamment de la métaphysique. Dans la période critique en revanche, la métaphysique devient la condition de possibilité même de l'expérience et de la science (newtonienne) de la nature, tout en continuant à prendre comme point de départ la méthode et les résultats de cette dernière, comme on va le voir - ce qui n'est pas sans donner l'impression d'une certaine *circularité* méthodologique.

Avant d'y venir, il vaut la peine de remarquer que le second objectif est en fait impliqué par le premier, puisque pour Kant la « physique rationnelle »³ - dont la

1. J'emploierai ce terme sans italiques pour désigner l'entreprise doctrinale plutôt que les ouvrages eux-mêmes (en l'occurrence, il s'agira principalement de la *Critique de la raison pure*).

2. Je rappelle que mon propos ici n'est pas de déterminer *si* la critique l'atteint effectivement, mais *comment* elle compte l'atteindre, de l'étudier du point de vue proprement *méthodologique*, indépendamment du *contenu* des sciences de son temps. On verra, dans la seconde partie, dans quelle mesure Cassirer parvient à éviter les difficultés méthodologiques auxquelles est confronté Kant, en ne retenant (conformément à la tradition marbourgeoise) que le versant analytique (analysant le « fait » de la science) de sa méthode - ce qui lui permettra d'éviter le « dogmatisme transcendantal » lié à la méthode synthétique. On verra cependant que Cassirer conserve l'ambition (bien qu'affaiblie) de « justifier » ou « fonder » transcendentalement la science (physique).

3. Qui, avec la mathématique, constitue la partie pure de la science de la nature, dont la partie empirique est la « physique » tout court (cf. section §2.4).

3. De la critique

science newtonienne fait nécessairement usage, fût-ce inconsciemment (cf. citation p. on page 222), la physique rationnelle rendant possible l'application des mathématiques à la physique empirique - fait directement partie de la métaphysique⁴. Plus exactement, la métaphysique de la nature corporelle (la physique rationnelle) apparaît, comme le dit Friedman (1992, p. 136 sq.)⁵, à la fois comme la « réalisation » et l'« application » de la philosophie transcendente :

Il est aussi en fait très remarquable (mais cela ne peut être dévoilé ici en détail) que, dans tous les cas où la métaphysique universelle [*allgemeine Metaphysik*] a besoin d'exemples (d'intuitions), pour fournir à ses concepts purs une signification, elle doit toujours les prendre à la théorie universelle des corps, par conséquent à la forme et aux principes de l'intuition externe, et que, quand ceux-ci ne sont pas complètement développés, elle tâtonne, instable et chancelante, parmi de simples concepts dénués de sens. [...] [Les exemples issus de la nature corporelle] sont les conditions sous lesquelles seules ces concepts peuvent avoir une réalité objective, c.-à-d. une signification et une vérité. Et ainsi une métaphysique séparée de la nature corporelle rend d'excellents et indispensables services à la [métaphysique] universelle, tandis qu'elle fournit des exemples (des cas *in concreto*) pour réaliser [*realisieren*] les concepts et théorèmes de cette dernière (proprement, de la philosophie transcendente), c.-à-d. conférer à une simple forme de pensée sens et signification. [IV, 478]⁶

Comme le remarque Friedman (1992, p. 136 sq.) : « En ce sens, une investigation des fondements de la science newtonienne est indispensable pour une compréhension complète de la métaphysique kantienne. D'un autre côté, Kant considère que la science newtonienne a besoin d'une analyse critique ou métaphysique, une ana-

4. À tout prendre, c'est la conception kantienne de notre faculté de connaître qui fait le lien entre toutes les disciplines, les mathématiques, la science de la nature et la métaphysique ayant pour « fondements de détermination » respectifs l'intuition, l'entendement et la raison. Ainsi la justification transcendantale de nos facultés implique-t-elle en même temps celle des « sciences » correspondantes.

5. Friedman dit ceci à propos des *Principia* de Newton mais, comme on vient de le voir, ce n'est pas tant la science newtonienne que la métaphysique de la nature corporelle qui remplit ce double rôle. Du reste, il précise ensuite dans une note que ce sont bien les *Metaphysische Anfangsgründe* qui remplissent ce rôle.

6. En effet, les catégories « [...] ne sont pas du tout des connaissances, mais de simples formes de pensée, pour faire des connaissances à partir d'intuitions données. Il en résulte aussi qu'aucune proposition synthétique ne peut être faite à partir de simples catégories. » [III, 199]. Les catégories ne font que constituer la *possibilité* de la chose : pour déterminer sa *réalité*, l'intuition empirique est de plus requise : « étant donné que la possibilité était simplement une position [*Position*] de la chose en rapport à l'entendement (à son usage empirique), la réalité est en même temps une connexion de cette chose avec la perception » [III, 198].

3.1. Fonder scientifiquement la métaphysique

lyse qui révèle l'origine et la signification de ses concepts et principes de base. Une telle science est inextricablement liée à des enjeux métaphysiques ; elle requiert donc les services de la philosophie transcendentale pour rendre ces enjeux plus explicites et les replacer dans leur contexte propre [...] ⁷. En ce sens, les *Principia* de Newton servent d'objet pour une importante application de la philosophie transcendentale, et cette application de la métaphysique à la physique est nécessaire pour une complète compréhension de la physique elle-même. » Cependant ce « double rôle » (*twofold role*) des *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft*, qui ne semble pas gêner Friedman outre mesure ⁸, n'est pas sans rappeler l'ambivalence méthodologique de la citation IX, 17 p. 116. La question demeure de l'origine véritable des concepts et principes de la philosophie transcendentale, c.-à-d. de la manière dont ils sont obtenus, par quelle *méthode*.

3.1. Fonder scientifiquement la métaphysique

De façon célèbre, la préface de la seconde édition de la *Critique de la raison pure* débute par l'énumération des disciplines (logique, mathématique, science de la nature) qui ont suivi « le chemin sûr d'une science » [III, 7], c.-à-d., étymologiquement, la *méthode* (du grec *methodos* : de *odos*, chemin, et *meta*, vers : poursuite, recherche). Pour mériter le titre de science, une discipline doit en effet répondre à des critères méthodologiques, comme ne pas « tombe[r] dans l'embaras [*in Stecken geräth*] sitôt qu'elle touche au but », ne pas « revenir sur ses pas pour prendre un autre chemin » et n'être qu'un « simple tâtonnement », mais bien plutôt « mettre les différents collaborateurs d'accord sur la façon [*Art*] dont l'objectif commun doit être atteint » [III, 7]. Il faut remarquer que ce chemin vers la scientificité, Kant le présuppose toujours *unique* : c'est « le seul qui, une fois balisé, n'erre jamais, et ne permet aucune erreur » [III, 549]. On retrouve ici le fait que le chemin doit déjà être connu pour Kant, lequel exclut toute recherche, toute progression par essai / erreur en ce qui concerne la connaissance *rationnelle* (cf. 1.1.4, ainsi que la note 120 on page 110) ⁹.

7. Friedman cite ici le passage de la citation p. 3.2.2 on page 223 sur les « physiciens mathématiciens » (il s'agit bien sûr de Newton).

8. Encore une fois, je me limite ici au niveau purement *méthodologique* de la démarche kantienne, et souscris totalement, par ailleurs, aux *éléments* de résultat auxquels parvient Friedman. Ce dernier montre notamment, de manière très convaincante, comment l'épistémologie kantienne opère pour ainsi dire la sécularisation de la physique newtonienne. En termes kantien, il montre ainsi l'« utilité négative » (c.-à-d. limitative) de la première pour la seconde - en ce qui concerne le statut ontologique de l'espace absolu -, voire son « utilité positive » (productive) - en ce qui concerne par exemple la planéité des orbites du système solaire -.

9. Cf. également le texte suivant : « [...] Puisque les philosophes eux-mêmes échouèrent dans le développement de l'idée de leur science, leur travail ne put avoir aucun but déterminé ni aucune

3. De la critique

Or la métaphysique n'a pas encore trouvé ce « chemin sûr » vers la scientificité : elle est plutôt une « arène, qui semble très proprement destinée à exercer ses forces en combats de parade, et où aucun combattant n'a jamais pu conquérir la plus petite place et fonder sur sa victoire une possession durable » [III, 11]. Pour en finir avec ces guerres intestines, il faut la fonder *en droit*, en établissant un « tribunal qui assure [la raison] en ses justes prétentions, mais qui puisse en revanche en finir avec ses présomptions sans fondement, non par des jugements d'autorité, mais par ses lois éternelles et immuables, et ce dernier n'est autre que la critique de la raison pure elle-même »¹⁰ [IV, 9]. Ce n'est qu'ainsi que l'on peut amener la métaphysique (en tant que « pur pouvoir rationnel ») à la « certitude, soit du savoir soit du non-savoir des objets, c.-à-d. à une décision soit sur les objets de ses questions, soit sur le pouvoir ou le non pouvoir de la raison à en juger, autrement dit [il doit être possible] soit d'étendre avec confiance notre raison pure, soit de lui poser des bornes [*Schranken*]¹¹ déterminées et sûres » [III, 41]. Ainsi la critique a-t-elle pour objet (et en même temps sujet¹²) la raison elle-même (au sens large, en tant que « pouvoir qui fournit les principes de la connaissance a priori »), qu'elle doit « déterminer » (*bestimmen*) [III, 43].

La question que se pose alors la critique est comprendre comment une même faculté, la raison, peut avoir été couronnée de succès dans certaines disciplines (les sciences établies) et avoir échoué dans d'autres (la métaphysique). Comprendre, pour ainsi dire, ce qui fait qu'une science est une science. En d'autres termes, comment la connaissance scientifique (c'est-à-dire, selon la conception de Kant, les jugements synthétiques *a priori*) est-elle possible ? Une méthode¹³ pour ré-

direction sûre, et, avec un projet aussi arbitraire, ignorant le chemin qu'ils avaient à prendre, et se disputant toujours la découverte que chacun d'eux pensait avoir faite sur le sien, ils rendirent leur science méprisable, d'abord aux autres puis finalement à eux-mêmes. » [III, 546]

10. D'après Verneaux (1967, p. 174), Kant est le premier à introduire en philosophie un tel vocabulaire juridique.

11. Kant ne respecte pas toujours la distinction qu'il établit entre bornes (*Schranken*) contingentes, et limites (*Grenzen*) nécessaires (terme qu'il aurait dû employer ici).

12. La raison faisant également sa propre critique, son « auto-critique » (*Selbstprüfung*), par la « connaissance de soi » (*Selbsterkenntnis*).

13. Il ne s'agit, en effet, que de la méthode *analytique* de résolution, qui répond à la question du *comment* : « Le problème propre de la raison pure est ainsi contenu dans la question : Comment des jugements synthétiques a priori sont-ils possibles ? [...] Dans la résolution du problème précédent est comprise [*mit begriffen*] en même temps la possibilité de l'usage pur de la raison dans la fondation [*Gründung*] et la réalisation [*Ausführung*] de toutes les sciences qui contiennent une connaissance théorique a priori des objets [...] » [III, 39 sq.]. De même, dans le §5 des *Prolegomenes*, Kant explique que « cela a coûté des années d'effort pour résoudre ce problème [comment des propositions synthétiques a priori sont-elles possibles ?] dans toute sa généralité (au sens où les mathématiciens entendent ce mot, à savoir *suffisamment* [*hinreichend*] pour tous les cas), et pouvoir le présenter enfin sous forme analytique, comme le lecteur le trouvera ici » [IV, 278, mes italiques].

3.1. Fonder scientifiquement la métaphysique

soudre ce problème *général* (posé *in abstracto*) consiste à partir de ses solutions *particulières* (données *in concreto*), à savoir, bien sûr, les sciences constituées, qui doivent montrer la voie :

Mais il se trouve par bonheur que, bien que nous ne puissions admettre [*annehmen*] que la métaphysique existe réellement en tant que science, nous pouvons cependant dire avec assurance qu'une certaine connaissance synthétique pure a priori est réellement donnée, à savoir la mathématique pure et la science pure de la nature ; car toutes deux contiennent des propositions qui sont couramment [*durchgängig*] reconnues, soit par la raison seule avec une certitude apodictique, soit par le consentement universel issu de l'expérience et cependant indépendant de l'expérience. Nous avons donc au moins quelque connaissance synthétique a priori incontestée et n'avons pas à demander *si* elle est possible (car elle est réelle), mais seulement *comment* elle est possible, *afin de pouvoir dériver du principe de la possibilité des connaissances données la possibilité de toutes les autres aussi*¹⁴. [IV, 275, mes italiques]

Pour répondre à la question de la possibilité des jugements synthétiques *a priori*, la critique commence ainsi par celle de la mathématique pure et de la science pure de la nature, avant d'examiner la possibilité de la métaphysique « en tant que disposition naturelle [*Naturanlage*] » (ou « en général » [IV, 280]), enfin en tant que science [III, 39 sqq.].

Il faut remarquer *qu'à ce stade* (car on va voir que ce n'est en fait pas le cas), seule la métaphysique a « besoin » de la critique, non pas les sciences elles-mêmes :

La mathématique pure et la science pure de la nature n'auraient pas eu besoin, eu égard à leur propre sûreté et certitude, d'une déduction pareille à celle que nous avons jusqu'ici réalisée des deux ; car la première s'appuie sur sa propre évidence, et la seconde cependant, bien qu'issue des sources pures de l'entendement, sur l'expérience et sa confirmation constante, dont elle ne peut rejeter complètement le témoignage ni s'en passer, parce que, malgré toute sa certitude, elle ne peut jamais, en tant que philosophie, égaler la mathématique. Ces deux

En ce qui concerne la métaphysique (car en ce qui concerne la mathématique et la science de la nature, la question, pour Kant, ne se pose pas, leur réalité étant indiscutable), la vraie question est : « la métaphysique est-elle vraiment [*überall*] possible ? Mais on ne doit pas répondre à cette question par des objections sceptiques contre certaines affirmations d'une métaphysique réelle (car nous n'en acceptons encore aucune de valable pour l'instant), mais à partir du concept seulement encore problématique d'une telle science. » [IV, 274]. La citation se poursuit par le passage cité p. 230, où Kant présente la méthode *synthétique* de la critique.

14. Je reviendrai plus bas sur ce passage en italique, qui concerne l'*exhaustivité* des principes trouvés par analyse. Cf. également les italiques de la citation IV, 278 dans la note 13.

3. De la critique

sciences n'avaient donc pas besoin de cette recherche pour elles-mêmes, mais pour une autre science, à savoir la métaphysique. [IV, 327]¹⁵

Ces sciences disposent en effet d'une intuition, soit pure (la mathématique) soit empirique (la science de la nature), qui leur donne leur objet *in concreto*. La mathématique applique ainsi ses concepts aux intuitions pures de l'espace et du temps, et peut ainsi construire son objet, c'est-à-dire se le représenter *in concreto* (bien qu'*a priori*). La science de la nature s'appuie sur l'expérience qui est sa « pierre de touche », en tant qu'elle lui présente son objet même. Ces deux sciences peuvent donc progresser rigoureusement par jugements synthétiques *a priori*, contrairement à la métaphysique qui ne dispose pas d'intuition (car elle devrait être intellectuelle, ce que Kant exclut).

Il faut noter que, même si la conception kantienne des sciences évolue entre les périodes pré-critique et critique (cf. p. 112), cette idée de l'intuition comme « pierre de touche » reste constante. Ainsi, en sa période pré-critique, Kant, qui ne pense pas encore à fonder philosophiquement la connaissance scientifique, et associe cette dernière à l'usage logique de l'entendement, a une conception intuitive de la science de la nature :

Dans toutes les sciences dont les principes sont donnés intuitivement, et cela soit par l'intuition des sens (l'expérience), soit par l'intuition sensitive, mais pure (les concepts d'espace, de temps et de nombre), autrement dit dans les sciences de la nature et dans les mathématiques, *c'est l'usage qui donne la méthode [usus dat methodum]* ; en essayant, en inventant, et après que la science a été portée à un certain degré d'étendue et d'harmonie, on voit apparaître clairement la voie et la règle que l'on doit suivre pour qu'elle s'achève et que, débarrassée des taches [*maculis*]¹⁶ tant de l'erreur que des pensées confuses, elle brille avec plus de pureté [...]. Au contraire, dans la philosophie pure, telle qu'est la métaphysique, où l'usage de l'entendement à l'égard des principes est réel, autrement dit où les concepts primitifs des choses et des relations, et les axiomes eux-mêmes, sont donnés primitivement par l'entendement pur lui-même et, n'étant pas des intuitions, ne sont pas à l'abri de l'erreur, *la méthode précède toute science [methodus ante-*

15. Cf. également le texte suivant sur la « méthode sceptique » préalable à la critique : « Dans la mathématique, son utilisation serait absurde, parce qu'il n'y a pas en elle d'affirmations fausses qui puissent se cacher et se rendre invisibles, tandis que les preuves doivent toujours suivre le fil de l'intuition pure, à savoir avancer à travers une synthèse toujours évidente. Dans la philosophie expérimentale [c.-à-d. la science de la nature], un doute provisoire peut bien être utile, mais du moins aucun malentendu n'est possible qui ne puisse aisément être levé, et c'est dans l'expérience que doivent finalement se trouver les moyens ultimes de trancher le différend, qu'on les découvre tôt ou tard. » [III, 292].

16. Et non pas « tâches », comme l'écrit la Pléiade.

3.1. Fonder scientifiquement la métaphysique

vertit omnem scientiam] : tout ce que l'on tente avant d'avoir convenablement examiné et fermement établi ses préceptes semble être conçu imprudemment, et devoir être rejeté parmi les vains jeux de l'esprit. Car, le droit usage de la raison constituant ici les principes mêmes, et les objets, aussi bien que les axiomes que l'on doit penser en ce qui les concerne, étant d'abord connus par la seule nature de cette raison, *l'exposition [expositio] des lois de la raison pure est la genèse même de la science* [mes italiques], et la distinction de ces lois d'avec les lois hypothétiques est le critère de la vérité [II, 410 sq., trad. 1980, p. 665 sq.].

Autrement dit, dans les sciences qui sont, en cette période pré-critique, *intuitives*¹⁷, on peut procéder *par essai/erreur* pour ainsi dire, puisqu'on peut voir *immédiatement* l'erreur éventuelle. Inversement, en philosophie (qui est une connaissance *discursive* et *médiate*), la *méthode* est première. Par la suite, si la mathématique demeurera une connaissance intuitive, la science de la nature deviendra une connaissance discursive (Kant continuant par ailleurs à parler de « physique » au sens empirique).

3.1.1. Le paradigme scientifique

Kant s'intéresse très tôt aux sciences « proprement dites » (logique, mathématique et science de la nature), qui représenteront toujours à ses yeux le paradigme de la scientificité (ou plutôt, en termes kantien, l'exemple *in concreto*), dont doit s'inspirer la philosophie¹⁸. Comme l'a montré le chapitre précédent, la scientificité d'une discipline relève fondamentalement de sa *méthode*, et c'est donc la méthode scientifique (dont la mathématique et la science de la nature ne sont finalement que des exemples, des cas d'application) que doit imiter la philosophie si elle veut elle-même accéder au rang de science. La méthode représente ainsi le point fixe de la conception kantienne des sciences, par ailleurs changeante tout au long de la carrière philosophique de Kant¹⁹. Ainsi Kant écrit-il en 1764 que « si l'on établit

17. Plus exactement, Kant parle, dans la *Dissertation de 1770*, de connaissance « sensitive » (*sensitiva*), par opposition à intellectuelle (*intellectualis*).

18. Watkins (2009) met bien en évidence l'effort permanent de Kant d'accommoder la philosophie critique au fait scientifique (en particulier pendant sa période pré-critique, où elle n'est pas encore constituée et évolue en réaction continue aux controverses scientifiques de son temps). Si l'on parle, comme Friedman, de « paradigme » des sciences (en particulier de la science newtonienne), il faut prendre le mot au sens de l'« exemple » (autrement dit de l'illustration concrète de principes abstraits, qui sont en fait, en ce qui concerne la science de la nature, ceux de la philosophie) et non du « modèle », car ce dernier terme possède une signification bien précise chez Kant (cf. section 2.3.1).

19. Cf. par exemple *La position du problème critique (1767-1780)* (in Kant, 1980, pp. 607 sqq.), où Alquié montre comment Kant avait initialement une conception réaliste (à la Newton) de

3. De la critique

solidement la méthode d'après laquelle la plus haute certitude possible en cette sorte de connaissance [la philosophie] peut être atteinte, et si l'on voit bien la nature de cette conviction, alors, à la place de l'éternelle instabilité des opinions et des sectes scolastiques, une prescription immuable de la façon d'enseigner [*Lehrart*] doit unir les têtes pensantes dans des efforts identiques, ainsi que la méthode de Newton dans la science de la nature a changé le fatras des hypothèses physiques en un procédé sûr selon l'expérience et la géométrie » [II, 275]²⁰. Au faite de sa période critique, il remarque que la mathématique et la science de la nature servent d' « exemples » assez « remarquables » pour « y réfléchir » et « être imités, pour autant que le permet, en tant que connaissances de raison, leur analogie avec la métaphysique » [III, 11]. Et vers la fin de sa carrière (1800), il reconnaît que « la philosophie doit son amélioration récente [...] en partie à la liaison de la mathématique avec la science de la nature », dont « l'ordre dans la pensée [*Die Ordnung im Denken*, autrement dit la méthode] s'étendit aussi aux diverses branches de la philosophie proprement dite » [IX, 31 sq.]. Plus généralement, comme l'écrit Cassirer, la physique newtonienne représente « l'exemple privilégié », le « paradigme méthodologique » auquel « la philosophie du XVIII^e tient de toutes parts » :

Mais elle en généralise aussitôt l'application. Elle ne se contente pas de comprendre l'analyse comme le grand outil intellectuel de la connaissance physico-mathématique, elle y voit *l'instrument nécessaire et indispensable de toute pensée en général*. Vers la moitié du siècle, le triomphe de cette conception est assuré. Si tant est que certains penseurs ou certaines écoles divergent dans leurs résultats, tous s'accordent cependant sur ces prémisses de la théorie de la connaissance. Le *Traité de Métaphysique* de Voltaire, le *Discours préliminaire* de l'*Encyclopédie* de d'Alembert, les *Recherches sur la clarté des principes de la Théologie et de la Morale* de Kant, parlent à ce propos le même langage. Tous proclament que *la vraie méthode de la métaphysique s'accorde au fond avec celle que Newton a introduite en physique et qui y a porté de si grands fruits*. (Cassirer, 1966, p. 46 sq., mes italiques)

En ce qui concerne cependant la « méthode mathématique dans la définition [*im Definieren*] » [III, 480], celle-ci ne peut, pour Kant, être imitée en philosophie (on a vu en effet en section 1.2.1 qu'il s'agissait de deux usages distincts de la raison). Pendant sa période pré-critique, Kant indique ainsi ne pas retenir la méthode de la mathématique, mais seulement ses concepts, dont il entend directement faire

l'espace absolu. Par la suite, toute interprétation *ontologique* des *concepts* scientifiques disparaît, mais la *méthode* scientifique (du moins celle de la science de la nature, car Kant refuse d'abord la méthode des mathématiques pour la philosophie, cf. *infra*) sera toujours conservée.

20. Cf. également le texte suivant : « La vraie méthode de la métaphysique est au fond identique à celle que Newton introduisit dans la science de la nature, et qui eut dans celle-ci de si utiles conséquences. » [II, 286]

3.1. Fonder scientifiquement la métaphysique

usage en philosophie (par « l'application réelle de ses propositions aux objets de la philosophie » [II, 167]). En effet, « rien n'a été plus dommageable à la philosophie que la mathématique là où elle ne peut être utilisée, à savoir dans l'imitation de sa méthode de pensée ; car en ce qui concerne son application dans la partie de la philosophie qui a trait à la connaissance des grandeurs, c'est tout autre chose, et son utilité est immense » [II, 283].

Pendant sa période critique, Kant met en garde contre la « présomption » qu'il pourrait y avoir, étant donné le « grand succès » [*große Glück*²¹] de la raison dans son usage mathématique, à croire « que, si ce n'est elle-même [la mathématique], du moins sa méthode, réussirait aussi en dehors du champs des grandeurs » [III, 475 sq.]. Ainsi, il faut « enlever en quelque sorte la dernière ancre d'un espoir fantaisiste et montrer que le suivi de la méthode mathématique dans cette sorte de connaissance [philosophique] ne peut procurer le moindre avantage » [III, 476]. Cette inadéquation de la méthode mathématique concerne « les définitions, les axiomes et les démonstrations ». Ainsi, en ce qui concerne par exemple les premières, « la méthode de la mathématique dans la définition ne se laisse pas imiter en philosophie » [III, 480]. Plus précisément, « les définitions philosophiques ne sont réalisées [*zu Stande gebracht*] que comme expositions [*Expositionen*] de concepts donnés, mais les [définitions] mathématiques comme constructions de concepts fabriqués [*gemachter*] originairement, celles-là seulement analytiquement par décomposition (dont la complétude n'est jamais apodictiquement certaine), celles-ci synthétiquement et fabriquent [*machen*] le concept même, tandis que les premières l'expliquent seulement » [III, 479]. C'est pourquoi « [...] en philosophie on ne doit pas imiter la mathématique en commençant par les définitions, si ce n'est en tant que simples essais. Car comme elles sont des décompositions [*Zergliederungen*] de concepts donnés, ces concepts, bien qu'encore confus, viennent en premier, et l'exposition [*Exposition*] incomplète précède la complète, si bien que, à partir de quelques caractères que nous avons tirés d'une décomposition encore inachevée, nous pouvons en conclure d'autres, avant d'être arrivés à l'exposition complète, c.-à-d. à la définition ; en un mot, dans la philosophie, la définition, en tant que distinction mesurée [*abgemessene Deutlichkeit*], doit plutôt terminer l'œuvre que la commencer*²². Au contraire dans la mathématique nous n'avons absolument

21. On notera la connotation contingente de ce terme (le mathématicien, finalement, ne sait pas pourquoi il a autant de succès), sur laquelle je reviendrai à la prochaine section.

22. « La philosophie grouille de définitions défectueuses, surtout de celles qui contiennent bien réellement des éléments de la définition, mais non pas complètement. Si donc on ne pouvait rien commencer avec un concept tant qu'on ne l'aurait pas défini, il serait très difficile de philosopher. Mais comme on peut, aussi loin que vont les éléments (de la décomposition), toujours en faire un bon et sûr usage, on peut aussi très utilement user de définitions encore lacunaires, c.-à-d. de propositions qui ne sont pas encore des définitions, mais qui sont vraies du reste et en sont donc des approximations. »

3. De la critique

aucun concept avant la définition, à travers laquelle le concept est tout d'abord donné, elle doit donc et peut aussi toujours commencer par là. » [III, 479].

3.1.2. La critique comme méthodologie de la doctrine

Pour mener la métaphysique sur le « chemin sûr d'une science », la critique doit elle-même être une science²³, en tant qu' « organisation préliminaire [*vorläufige Veranstaltung*], nécessaire à la promotion d'une métaphysique fondamentale en tant que science, [critique] qui doit nécessairement être traitée [*ausgeführt*] dogmatiquement et systématiquement, selon les exigences les plus strictes, donc sous une forme scolaire (et non populaire), car cette exigence imposée [à la critique], puisqu'elle se fait forte d'accomplir son affaire complètement a priori, donc à la satisfaction totale de la raison spéculative, est incontournable » [III, 21 sq.]. Plus précisément, la critique est la « science qui détermine la possibilité, les principes et la circonscription [*Umfang*] de toutes les connaissances a priori » [III, 30]. On peut, à la suite de Verneaux (1967), décomposer cette détermination en « compréhension » et en « extension » ; plus exactement, Verneaux (1967, p. 34) distingue quatre aspects, regroupés en compréhension (1 & 2) et en extension (3 & 4) : « 1^ř déterminer les *sources*, origine, principes²⁴, conditions²⁵, 2^ř déterminer la *structure* [qui correspond, dans les citations que fait Verneaux, à l'allemand *Gliederbau*]

23. Pour autant la critique ne s'identifie pas (officiellement du moins) à la métaphysique elle-même, mais se présente comme sa « propédeutique » (cf. *infra*). Mais la position de Kant à ce sujet est complexe et changeante (cf. Verneaux, 1967, ch. II). Cf. également le texte suivant : « On peut dire que toute la philosophie transcendente, qui précède nécessairement toute métaphysique, n'est elle-même rien d'autre que la solution complète de la question ici posée [comment des connaissances synthétiques a priori sont-elles possibles ?], mais ordonnée et traitée systématiquement, et que l'on n'a donc pas jusqu'à maintenant de philosophie transcendente. Car ce qui en porte le nom est proprement une partie de la métaphysique ; mais cette science [la philosophie transcendente, au sens ici de la critique] doit d'abord établir la possibilité de cette dernière et doit donc précéder toute métaphysique. On ne doit donc pas non plus s'étonner qu'une science entière, privée à vrai dire de tout secours des autres, donc en soi entièrement nouvelle, soit nécessaire pour seulement répondre de façon suffisante à une unique question, si la solution de celle-ci implique fatigue et difficulté, voire une certaine obscurité. » [IV, 279].

24. Il est incorrect de mettre les principes au même niveau que la source ou l'origine, car ces derniers termes s'appliquent aux principes (comme aux concepts) : ainsi, « il semble assurément naturel que, dès que l'on a délaissé le terrain de l'expérience, l'on n'érige pas aussitôt un édifice avec les connaissances que l'on possède sans savoir d'où, et sur la foi de *principes* [*Grundsätze*] dont on ne connaît pas l'origine » [III, 31]. C'est bien plutôt la détermination qui se fait *selon* des principes (rationnels, bien sûr) : « la détermination aussi bien des sources que de l'étendue et des limites [d'une métaphysique en général], mais tout cela à partir de principes [*Principien*] » [IV, 9].

25. Même remarque que pour les principes.

3.1. Fonder scientifiquement la métaphysique

et les divisions [*Abteilungen*²⁶], 3ř déterminer l'*étendue* et les limites, 4ř déterminer la *valeur* [qui correspond à la *Gültigkeit*, que je traduis par « validité »] et la légitimité ».

La critique est ainsi un « exercice préalable [*Vorübung*] » à la doctrine, qui « examine [*untersucht*] le pouvoir de la raison du point de vue de toute connaissance pure a priori » [III, 543]. Contrairement à une doctrine²⁷, elle n'a pas de « domaine [*Gebiet*] en vue des objets »²⁸, mais « a seulement à rechercher si une doctrine est possible à travers elle, d'après ce qu'il en est [*nach der Bewandtniß*] de nos facultés. Son champ s'étend à toutes leurs prétentions pour les placer dans les limites de leur légitimité. » [V, 176]. Du fait que la critique est « une recherche [*Untersuchung*] philosophique touchant la possibilité d'une pareille connaissance [doctrinale], elle ne fait pas partie d'un tel système, mais plutôt en esquisse [*entwirft*] tout d'abord l'idée et en fait l'épreuve » [XX, 195]. Que ce système soit *a priori* possible, et qu'on puisse même le circonscrire complètement, Kant, étrangement (cf. *infra*), ne peut que le « pressentir » (*zum voraus ermessen*), « selon toute vraisemblance » (*allem Vermuten nach*), du fait qu'on n'a pas, en l'espèce, affaire à la nature (inépuisable) des choses, mais à celle (finie) de notre entendement [III, 44].

Bien que la critique ne fasse pas partie du système, elle forme elle-même un système séparé [cf. par exemple XX, 205], dans la mesure où elle est aussi une science [III, 42 sq.]. En fait, de nombreux éléments brouillent la frontière entre critique et doctrine : on sait que le système théorique de la philosophie (la métaphysique de la nature) ne verra jamais complètement le jour²⁹ ; que Kant lui-même évoque

26. Il s'agit donc bien du contenu ou de la compréhension de la connaissance, l'extension correspondant à l'*Einteilung* [cf. IX, 146].

27. « Une science qui peut être enseignée à partir de principes a priori s'appelle *doctrina* [...]. Quand la règle du jugement [*Regel des Urtheils*] précède le jugement [*Beurtheilung*], cela s'appelle doctrine. Quand le jugement précède, critique. Car une fois que j'ai la règle d'expérience [*Erfahrungsregel*], je peux aussi la juger [*sie beurtheilen*] » [XXIV, 793]. Kant semble jouer sur le double sens de l'allemand *Beurtheilung* / *beurtheilen* (tout comme en français) : *Beurtheilung* signifie l'action de juger, l'exercice du jugement (ainsi la doctrine et la critique apparaissent respectivement comme la *théorie* et la *pratique* du jugement), tandis que *beurtheilen* signifie plutôt apprécier, évaluer (ainsi la critique permet de déterminer les principes *a priori* au fondement de l'expérience). La critique correspond en fait à la méthode de penser (*Denkart*), et la doctrine à la méthode d'enseigner (*Lehrart*) : ainsi, une doctrine, ou « théorie [*Theorie*] démontrée », est une « instruction [*Unterweisung*] dogmatique issue de principes a priori » (1800, AA IX 14 sq.).

28. Le « domaine (*ditio*) » des concepts est « la partie du terrain (*territorium*) où ils sont légiférants [*gesetzgebend*] ». Le « terrain » (*Boden*) des concepts est la partie du « champ » (*Feld*) dans laquelle est possible pour nous une connaissance. Le « champ » des concepts n'est déterminé que selon le rapport de leur objet à notre faculté de connaître, sans considérer si une connaissance en est possible ou non [V, 174].

29. Les *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* n'en étant, comme leur nom l'indique, que les *Premiers principes*, tandis que l'*Übergang von den metaphys. Anf. Gr. d. N. W. zur Physik* [XII, 257] ne sera jamais achevé.

3. De la critique

explicitement une entreprise « métaphysique » [cf. III,12 sq.] ; que la « philosophie transcendente » appartient tantôt à la critique, tantôt à la métaphysique³⁰... En fin de compte, la critique apparaît comme une sorte de *résumé* de la doctrine :

La philosophie transcendente est l'idée d'une science dont la critique de la raison pure doit tracer [*entwerfen*] tout le plan architectoniquement, c'est-à-dire à partir de principes, avec la pleine garantie de la complétude et de la sûreté de tous les morceaux qui constituent cet édifice. Elle [la philosophie transcendente] est le système de tous les principes de la raison pure. Que cette critique ne s'appelle pas déjà elle-même philosophie transcendente, cela repose simplement sur le fait qu'elle devrait, pour être un système complet, également contenir une analyse détaillée de toute la connaissance humaine a priori. Or, notre critique doit certes mettre sous les yeux un dénombrement complet de tous les concepts souches [*Stamm-begriffe*] qui constituent la connaissance pure en question. Mais elle s'abstient à bon droit de l'analyse détaillée de ces concepts eux-mêmes, tout comme de la recension complète de ceux qui en sont dérivés, en partie parce que cette décomposition [*Zergliederung*] ne serait pas appropriée [*zweckmäßig*], cependant qu'elle ne présente pas la même difficulté [*Bedenklichkeit*] que la synthèse [...] [III, 44].

La raison pour laquelle la critique se distingue de la doctrine tiendrait donc uniquement à ce qu'elle ne présente que les « concepts souches » qui doivent ensuite être détaillés et combinés pour former l'ensemble du système. Mais il y a une autre raison, encore plus étonnante : en effet, la critique se distingue de la doctrine

[...] en partie parce que *ce serait contraire à l'unité du plan de s'occuper de la justification [Verantwortung] de la complétude d'une telle analyse et d'une telle dérivation, [justification] dont on pouvait bien se dispenser quant au but ici visé.* [III, 44 sq., mes italiques]³¹

Or, Kant n'a de cesse, par ailleurs, d'insister sur cette complétude de la critique :

[La critique] est un traité de la méthode [*Traktat von der Methode*], non un système de la science même ; mais elle en dessine cependant le contour complet, aussi bien en ce qui concerne ses limites que sa structure [*Gliederbau*] interne. Car la raison pure spéculative a en soi ceci de particulier qu'elle peut et doit *mesurer* son propre pouvoir, d'après les différentes façons dont elle se choisit des objets à penser,

30. Cf. Verneaux (1967, ch. 2).

31. Kant poursuit ainsi : « Cette complétude de la décomposition, tout comme de la dérivation des concepts a priori à fournir à l'avenir, est cependant facile à achever, si ces concepts sont d'abord là en tant que principes détaillés de la synthèse, et que rien ne manque en vue de ce projet essentiel ». Or la doctrine, on l'a dit (cf. note 29), ne sera jamais achevée.

3.1. Fonder scientifiquement la métaphysique

et même *dénombrer complètement* les différentes façons de se fixer des tâches, et ainsi esquisser *toute l'ébauche* [Vorraß] d'un système de la métaphysique ; puisque, en ce qui concerne le premier point, rien dans la connaissance a priori ne peut être attribué aux objets, que ce que le sujet pensant tire de lui-même, et en ce qui concerne le second, elle est, du point de vue des principes de la connaissance, une unité entièrement séparée subsistant par elle-même, dans laquelle chaque membre, comme dans un corps organisé, existe pour tous les autres, et tous pour un, et aucun principe ne peut être pris avec sûreté selon un rapport, sans être en même temps examiné selon son rapport global avec tout l'usage pur de la raison. Mais pour ce faire la métaphysique a aussi le rare bonheur, qui ne peut revenir à aucune autre science de la raison qui a affaire à des objets [...], que lorsqu'elle est, par cette critique, mise sur le chemin sûr d'une science, elle peut embrasser complètement tout le champ des connaissances qui lui reviennent et ainsi *achever* son œuvre et la mettre à disposition de la postérité, *comme un magistère qui n'a pas à recevoir d'accroissement*, car elle a simplement affaire à des principes et aux limitations de son usage, qu'elle-même détermine. Elle est donc tenue à cette *complétude* en tant que science fondamentale, et d'elle on doit pouvoir dire : *nil actum reputans, si quid superesset agendum*³² [italiques originales]. [III, 15 sq., mes italiques]

La critique apparaît ainsi comme la *méthodologie de la doctrine*, en d'autres termes sa *forme pratique-technique* (et, en tant que telle, on peut la considérer comme partie intégrante du système doctrinal). Elle la prédétermine ainsi :

- en extension : en ce qui concerne ses « limites », la « mesure » de son étendue ;
- en compréhension : en ce qui concerne sa « structure », le « dénombre[ment] » de ses « différentes façons de se fixer des tâches »³³ ;
- exhaustivement : elle en esquisse « tout le contour » ou « toute l'ébauche », « complètement »³⁴ ;
- et définitivement : en tant que « magistère qui n'a pas à recevoir d'accroissement », « mis à disposition de la postérité » :

Ce système s'affirmera à l'avenir, comme je l'espère, dans cette *invariabilité* [Unveränderlichkeit]. Ce n'est pas la suffisance qui justifie

32. « Considérant que rien n'est fait, tant que quelque chose reste à faire » (traduction issue de 1980, p. 744).

33. Cf. également le texte suivant : « la raison pure spéculative [...] contient une véritable structure où tout est organe, c'est-à-dire où tout est pour chacun et chacun pour tous, par conséquent toute faiblesse, aussi petite soit-elle, qu'elle soit fautive (erreur) ou insuffisance, doit inmanquablement se trahir dans l'usage » [III, 22].

34. Ainsi la logique (science établie) est-elle « close et achevée » [III, 7].

3. De la critique

ma confiance, mais simplement l'évidence que produit l'expérience [*Experiment*] de la similitude [*Gleichheit*] du résultat en partant des plus petits éléments jusqu'au tout de la raison pure et en revenant du tout (car celui-ci est aussi donné pour soi à travers la visée finale [*Endabsicht*] de la raison pure du point de vue pratique) jusqu'à chaque partie, tandis que la tentative de changer même la plus petite partie conduit tout de suite à des contradictions, non seulement du système mais de la raison humaine universelle. [III, 22 sq., mes italiques]³⁵

Or cet énoncé programmatique restera, pour Kant, un vœu pieux. En effet, on verra que l'argument invoqué par Kant (cf. passage en italiques), à savoir la concordance des versants analytique et synthétique de la « méthode transcendantale », n'est pas démontré.

3.1.3. L'utilité de la critique

Auparavant, il vaut la peine de revenir sur le concept kantien d'« utilité » (*Nutzen*) que possède la critique. Je distinguerai ici, à la suite de Verneaux (1967), l'utilité de la critique vis-à-vis de la métaphysique d'une part (dont je traiterai dans cette section), et vis-à-vis de la science d'autre part (dont je traiterai dans la section §3.2), même si Kant applique ce concept à la raison humaine dans son ensemble (ce qui est cohérent avec sa conception de la physique rationnelle comme incluse dans la métaphysique).

En accord avec ce que l'on vient de voir, Kant présente - officiellement du moins³⁶ - la critique, non pas comme un *organon* (cf. note 81 on page 196) de la métaphysique, mais comme une simple « propédeutique » de cette dernière :

L'application détaillée d'un tel organon fournirait un système de la raison pure. Mais puisque ce système est très recherché, et qu'on ne sait toujours pas si, même ici, un élargissement [*Erweiterung*] de notre connaissance est possible en général, et dans quels cas, nous pouvons voir une science de la seule appréciation [*Beurteilung*] de la raison pure, de ses sources et de ses limites, comme une propédeutique au système de la raison pure. Une telle science ne devrait pas s'appeler une doctrine, mais seulement une critique de la raison pure, et son utilité [*Nutzen*] à l'égard de la spéculation ne serait réellement que négative,

35. Cf. également le texte suivant : « en quelques endroits tout exposé philosophique se laisse attaquer (car il ne peut pas avancer avec la même cuirasse que l'exposé mathématique), tandis que la structure du système, considéré en tant qu'unité, ne court pas le moindre danger [...] » [III, 26].

36. En réalité, on a vu que la critique est pour ainsi dire un résumé de la doctrine. Pour une vue d'ensemble du système kantien, cf. Verneaux (cf. 1967, ch. 2).

3.1. Fonder scientifiquement la métaphysique

non pas pour servir à l'élargissement, mais seulement à la correction [*Läuterung*] de notre raison, et pour la préserver des erreurs, ce qui est déjà beaucoup de gagné. [...] Cette recherche, que nous ne pouvons pas proprement nommer doctrine, mais seulement critique transcendentale, parce qu'elle n'a pas pour visée l'élargissement des connaissances elles-mêmes, mais seulement leur rectification [*Berichtigung*], et doit livrer la pierre de touche de la valeur ou de la non valeur de toute connaissance a priori, est ce à quoi nous avons maintenant affaire. Une telle critique est par suite une préparation [*Vorbereitung*], si possible, à un organon, et si celui-ci ne devait pas réussir, du moins à un canon [de toutes les connaissances a priori], d'après lequel en tout cas le système complet de la philosophie de la raison pure, qu'il consiste dans l'élargissement ou la simple limitation [*Begrenzung*] de sa connaissance, pourrait être un jour présenté, aussi bien analytiquement que synthétiquement. [III, 43 sq.]³⁷

Ainsi, l'« utilité » (*Nutzen*) de la critique pour la raison pure en son usage philosophique (la métaphysique) ne serait-elle, à en croire Kant, que *négative*, en tant que *limitation* de son pouvoir a priori de connaître, et non pas positive, en tant qu'*extension* (« élargissement ») de la connaissance.

Il n'y a besoin d'aucune critique de la raison dans l'usage empirique, parce que ses principes [*Grundsätze*] sont soumis à une épreuve continue dont la pierre de touche est l'expérience ; de même, pas non plus dans la mathématique, où ses concepts doivent tout de suite être présentés *in concreto* dans l'intuition pure, et par là tout [ce qui est] non fondé ou arbitraire devient aussitôt manifeste. Mais là où ni l'intuition empirique ni l'intuition pure ne maintiennent la raison dans une voie [*Geleise*] bien visible, à savoir dans son usage transcendantal d'après de simples concepts, elle a tellement besoin d'une discipline qui réfrène son penchant à s'étendre [*Erweiterung*] au-delà des étroites limites de l'expérience possible et la préserve de l'écart et de l'erreur, que toute la philosophie de la raison pure a simplement trait à cette utilité négative. [III, 467]

La seule utilité positive de la critique serait celle qu'elle possède en vue de l'usage pratique (moral) de la raison, en tant qu'elle garantit son domaine contre tout empiètement illégitime de son usage théorique [III, 16].

37. Cf. également le texte suivant : « La plus grande et peut-être la seule utilité [*Nutzen*] de toute philosophie de la raison pure n'est donc sans doute que négative ; puisqu'elle ne sert pas, en effet, en tant qu'organon, à l'élargissement [*Erweiterung*], mais, en tant que discipline, à la détermination des limites [*Grenzbestimmung*], et que, au lieu de découvrir la vérité, n'a que le mérite silencieux de prévenir les erreurs. » [III, 517].

3. De la critique

Mais, comme le remarque Verneaux (1967, p. 32 sqq.), « peut-être faudrait-il ajouter que, même sur le plan théorique, et quoi qu'en dise Kant, l'utilité de la critique n'est pas purement négative. Elle pose en effet les fondements de la métaphysique, en ce sens qu'elle recense tous les concepts primitifs et les principes qui émanent a priori de la raison. » Verneaux associe donc la notion d'utilité positive à celle de fondement³⁸ (ici de la métaphysique, mais, comme on le verra *infra*, également de la science). Or, en toute rigueur, la notion d'utilité positive correspond à l'« élargissement » (*Erweiterung*) - ou à la prévention du « rétrécissement » (*Verengung*) d'un autre domaine - de la connaissance [cf. par exemple III, 16]³⁹.

En fait, il faut remarquer que l'utilité négative n'a d'« utilité » que le nom : elle est tout aussi « fondamentale » que la positive, ou, pour reprendre les termes de Verneaux, tout aussi « nécessaire »⁴⁰, si ce n'est davantage. En effet :

Là où les bornes de notre connaissance possible sont très étroites, l'incitation [*Anreiz*] à juger grande, l'apparence qui se présente très trompeuse, et le préjudice issu de l'erreur considérable, *là a le caractère négatif de l'instruction* [*das Negative der Unterweisung*], qui sert uniquement à nous préserver des erreurs, *encore plus d'importance que maint enseignement positif* [*positive Belehrung*] par lequel *notre connaissance pourrait recevoir un accroissement* [*Zuwachs*]. [...]

38. Cf. également le texte suivant : « Mais ici intervient une complication. Le but de la critique est sans aucun doute de fonder la métaphysique ; pourtant son utilité n'est que négative. » (1967, p. 31). Il semble en fait que Verneaux confonde les concepts d'utilité et de « point de vue » (*Absicht*), positif ou négatif, notion qui intervient dans une autre citation qu'il fait de Kant au même endroit, issue de son opuscule *Über den Gebrauch teleologischer Principien in der Philosophie*. Ce dernier y fait en effet la précision suivante, deux ans après avoir qualifié de « simplement méritoire » (*verdienstlich*), mais « en aucun cas nécessaire », la déduction transcendantale des catégories, dans l'introduction des *Metaphysische Anfangsgründe* : « Mais on voit facilement qu'elles [les catégories] n'y étaient prises en considération que d'un point de vue négatif, à savoir pour prouver qu'il ne pouvait y avoir par leur seul moyen (sans intuition sensible) aucune connaissance des choses, puisque cela est déjà clair même si l'on n'a sous la main que l'exposition [*Exposition*] des catégories (simplement en tant que fonctions logiques appliquées à des objets en général). Mais parce que nous faisons cependant d'elles [des catégories] un usage dans lequel elles appartiennent réellement à la connaissance des objets (de l'expérience), alors la possibilité d'une validité objective de tels concepts a priori en relation à l'empirique devait aussi être particulièrement prouvée, afin qu'elles ne soient pas jugées sans aucune signification, ni non plus nées empiriquement ; et c'était le point de vue [*Absicht*] positif, en vue duquel la déduction est en effet absolument nécessaire. » [VIII, 184].

39. L'utilité positive concerne donc plutôt l'étendue (ou l'extension) de la connaissance que son contenu.

40. Verneaux emploie ce terme (en un sens non kantien, Kant, quant à lui, disant que la métaphysique a « besoin » [*bedarf*] de la critique) pour dire que la critique est « nécessaire » pour la métaphysique, pas pour les sciences (1967, p. 31), pour désigner, semble-t-il, la fondation de la métaphysique comme science, ou encore (toujours selon Verneaux) l'utilité positive de la critique (pour la métaphysique).

3.1. Fonder scientifiquement la métaphysique

Sans les avertissements de l'enseignement négatif [*warnende Negativlehre*] d'une discipline⁴¹ spécialement établie pour ce faire, les erreurs ne peuvent être évitées, qui doivent nécessairement résulter de l'observation inopportune de telles méthodes, qui conviennent certes à la raison par ailleurs, mais seulement pas ici. [III, 466 sqq., mes italiques]

Il est donc inexact, comme le fait Verneaux, d'associer utilité positive et fondement de la connaissance. Du reste, il semble même difficile de distinguer utilité négative et positive, dans la mesure où la négativité va de paire avec la positivité chez Kant :

Je dis donc : toute extinction [*Vergehen*] est une naissance [*Entstehen*] négative, c.-à-d. que pour supprimer quelque chose de positif il est requis un *fondement réel* [*Realgrund*] *tout aussi véritable que pour produire quelque chose qui n'existe pas*. [...] Toute abstraction n'est rien d'autre qu'une suppression de certaines représentations claires que d'ordinaire on y joint, afin que ce qui reste soit représenté d'autant plus clairement. Mais chacun sait quelle *activité* [*Thätigkeit*] est requise pour cela, et on peut donc appeler l'abstraction une attention négative, c'est-à-dire *une véritable action* [*Thun und Handeln*] [...]. [II, 190, mes italiques]⁴²

Bien que l'exclusion [*Ausschließung*] [d'un objet à l'extérieur de la sphère d'un concept] soit une négation, la restriction [*Einschränkung*] d'un concept est pourtant une action positive. Aussi *les limites* [*Grenzen*] *sont-elles des concepts positifs d'objets bornés* [*beschränkter*]. [IX, 104, mes italiques]⁴³

La *délimitation* du domaine d'une science constitue donc en même temps la *détermination* de son objet : la limitation de la connaissance équivaut fondamentalement, chez Kant, à sa validité objective. C'est bien là, du reste, tout l'esprit de la critique comme « science de l'ignorance » de la raison, qui détermine *a priori* ses « limites » (*Grenzen*) *nécessaires*, et ne reconnaît pas simplement *a posteriori* ses « bornes » (*Schränken*) *contingentes* :

41. L'instruction ou la discipline dont il s'agit ici est bien sûr la critique.

42. On voit qu'ici, c'est même l'abstraction (donc la négation) qui est associée au fondement.

43. Cf. à cet égard le texte suivant de Cassirer, issu de *Liberté et Forme* (cité in Lassègue, 2014, p. 26) : « Car restriction et « privation » ne signifient plus maintenant uniquement un manque, mais la condition nécessaire à toute perfection individuelle. Une certaine privation de connaissances, de penchants et de vertus dans une nation particulière et un siècle particulier détermine aussi bien que toute qualité « positive » la place d'où doit provenir son efficacité et la seule d'où elle puisse provenir. Elle aussi est directement féconde et stimulante car elle est immédiatement distinctive et caractéristique. La force de la limite ne s'oppose pas purement et simplement à la force de la perfection ; elle n'est qu'une autre expression de cette dernière ; ce n'est qu'une fois réunies qu'elles confèrent à ce qui est particulier la détermination de son existence et de son action. »

3. De la critique

Notre raison n'est pas une sorte de plaine à l'étendue indéterminable, dont on ne reconnaisse que les bornes en général, mais doit plutôt être comparée à une sphère dont on peut trouver le rayon à partir de la courbure de l'arc à sa surface (la nature de propositions synthétiques a priori), et par là en donner *le contenu et la délimitation* [*Inhalt und Begrenzung*]⁴⁴ avec sûreté. [III, 497, mes italiques]

3.2. Fonder métaphysiquement la science

Mais il y aussi, dans la critique, l'idée (tacite) qu'elle peut avoir une utilité (négative, voire positive) non seulement pour la philosophie (la métaphysique), mais aussi pour la science elle-même (plus précisément, pour la mathématique dans son application à la physique). Verneaux déclare ainsi à juste titre que « le mouvement le plus profond et le plus essentiel de la philosophie théorique, chez Kant, est de fonder la connaissance scientifique » (1967, p. 43). Cependant, il sous-estime (sur la base de certains passages) le rôle de la critique pour les sciences elles-mêmes. En effet, si la critique est bien « nécessaire » à la métaphysique, d'après Verneaux (1967, p. 31) « elle n'est pas nécessaire pour les sciences. Elle leur est cependant utile parce qu'elle délimite leurs domaines respectifs, c'est-à-dire détermine quels problèmes sont du ressort de chacune, et elle empêche ainsi les empiétements. »⁴⁵ Mais on va voir que la critique est tout aussi « nécessaire » à la science de la nature qu'elle l'est à la métaphysique.

En fait, Verneaux (1967, p. 33) considère bien que, en plus de son « utilité » pour la métaphysique (négative : de limitation, et positive : de fondation⁴⁶), la critique possède un « intérêt propre », c.-à-d. proprement *épistémologique* (dont, selon lui, « Kant n'a pas pleine conscience ») : « Il [Kant] n'y voit qu'un moyen de fonder la métaphysique. Or il pourrait dire, et à meilleur titre, que la critique est nécessaire pour elle-même, que son but est simplement de présenter une critique et une théorie de la connaissance. *De quoi les sciences n'ont nul besoin, certes. Mais dont a besoin la philosophie parce que sa vocation est de tout comprendre.* Kant ouvre la voie à cette branche de la philosophie qu'on appelle maintenant l'épistémologie, mais il n'en voit pas lui-même tout l'intérêt et il la destine à autre chose. » (1967, p. 33, mes italiques)⁴⁷. Verneaux sépare donc nettement

44. L'utilité négative (la délimitation) est donc associée ici au contenu de la connaissance.

45. Par « utile », Verneaux entend ici, semble-t-il, utile négativement (et par « nécessaire », utile positivement : cf. note 40).

46. C'est-à-dire, comme on l'a vu, telle que Verneaux l'interprète.

47. Cf. également le texte suivant : « La science est donnée, elle s'impose à tout esprit raisonnable ; c'est ce que pose l'Introduction de la Critique, et Kant n'a jamais renié ni atténué ce dogmatisme de la science. *Au contraire il pose fermement que la science n'a pas besoin de critique pour elle-même.* [...] Mais tant qu'on n'a pas trouvé le fondement de la connaissance

l'utilité de la critique pour la métaphysique d'une part (négative et positive), et pour la science d'autre part (négative seulement)⁴⁸. S'il voit l'intérêt proprement épistémologique de la critique, il l'hypostasie en quelque sorte, pour en faire une discipline à part (mais purement philosophique : la théorie de la connaissance), et ne voit pas que la critique est *réellement indispensable* (y compris, et même surtout, *au scientifique*), selon Kant, pour *appliquer* la mathématique (rationnelle) à la physique (empirique), comme je vais le montrer maintenant.

3.2.1. L'utilité négative de la critique pour la science

La conception (*a priori*, faut-il le préciser) que se fait Kant de la mathématique et de la philosophie, en tant que deux seuls usages de la raison pure, représente véritablement le point de départ de cette démarche fondatrice de la science :

Examiner [*erwägen*] ce qui existe (une chose dans l'espace ou le temps), si et dans quelle mesure c'est un quantum, si une existence ou un manque doit y être représenté, dans quelle mesure ce quelque chose (qui remplit l'espace ou le temps) est un premier substratum ou une simple détermination, s'il a un rapport de son existence à quelque chose d'autre en tant que cause ou effet et enfin s'il se trouve isolé ou en dépendance réciproque avec d'autres choses du point de vue de l'existence, la possibilité de cette existence, sa réalité et sa nécessité, ou leurs contraires : tout ceci appartient à la connaissance rationnelle par concepts qui est appelée philosophique. Mais déterminer *a priori* dans l'espace une intuition (figure), diviser le temps (durée), ou simplement reconnaître ce que la synthèse d'une seule et même chose dans le temps et l'espace a d'universel ainsi que la grandeur d'une intuition qui en résulte en général (nombre), c'est une affaire de la raison par construction de concepts qui s'appelle mathématique. [III, 475]

Kant se place ainsi *ab initio* en surplomb de ces deux disciplines, en déterminant *a priori* les « domaines » (au sens kantien du terme) qui relèvent de chacune. Les mathématiciens, à l'inverse, sont incapables de distinguer ces deux usages de la raison :

En effet, comme [les mathématiciens] ont à peine philosophé sur leur mathématique (une affaire difficile!), la différence spécifique qui existe

scientifique, celle-ci est sans fondement, évidemment, ou mieux peut-être infondée. *En conséquence, le philosophe peut douter de sa valeur alors que le savant ne le peut pas.* » (1967, p. 180, mes italiques). Or, précisément, la science n'a de « valeur » (*Wert*) - pour qui que ce soit, y compris le scientifique - que si elle est en définitive appliquée *in concreto*, ce qui n'est possible qu'au moyen des principes *a priori* de la philosophie transcendantale.

48. Encore une fois, il s'agit ici de l'acception que possède Verneaux de ces termes, même si, comme on l'a vu, elle ne se justifie guère.

3. De la critique

entre l'un et l'autre des usages de la raison ne leur vient absolument pas à l'idée. Les règles empiriques couramment [*gangbare*] employées, qu'ils empruntent à la raison commune, ont pour eux valeur d'axiomes. D'où peuvent provenir les concepts d'espace et de temps dont ils s'occupent (comme des seuls quanta originaires), cela leur importe peu, et de même il leur paraît inutile d'explorer l'étendue de leur validité, [il leur importe] seulement de s'en servir. En tout cela ils font très bien, tant qu'ils ne dépassent pas leurs limites assignées, à savoir celles de la nature. Sinon ils passent, sans s'en apercevoir, du champ [*Feld*] de la sensibilité au terrain [*Boden*] incertain des concepts purs et même transcendants, où le fond [*Grund*] [...] ne leur permet ni de se tenir debout, ni de nager [...]. [III, 476]

Les mathématiciens n'ont donc pas conscience des limites de validité de l'usage (*in fine* empirique, en tant qu'il doit être appliqué à l'expérience pour recevoir sens et signification) qu'ils font de leur raison, et courent le risque de basculer dans son usage transcendantal. Ainsi, si chaque connaissance (mathématique et philosophie) doit s'en tenir à sa propre méthode sans chercher à l'imiter l'autre, la situation n'est pas symétrique entre ces deux disciplines (usages rationnels), dans la mesure où la philosophie a un rôle à jouer au sein-même de la mathématique (tandis que la réciproque n'est pas vraie) : « la philosophie y consiste [dans la mathématique] à connaître ses limites, et même le mathématicien [...] ne peut rejeter ses avertissements, ni les ignorer » [III, 477]⁴⁹. La philosophie présente ainsi une utilité négative pour la mathématique, donc (comme on a commencé à le voir plus haut) elle fonde déjà sa scientificité. Dans les *Prolegomena*, Kant maintient cette utilité négative de la critique, tout en laissant entendre que ce n'est pas la seule :

On voit que, bien que la résolution de ce problème [de la possibilité des jugements synthétiques *a priori*] doive principalement [*hauptsächlich*] présenter le contenu [*Inhalt*] essentiel de la critique, elle a cependant quelque chose en propre qui est aussi en soi-même digne d'attention, à savoir chercher les sources de sciences données dans la raison même, et par là explorer [*erforschen*] et mesurer [*ausmessen*]⁵⁰ au moyen du fait lui-même leur pouvoir de connaître quelque chose *a priori* ; ce en quoi ces sciences elles-mêmes y gagnent, *si ce n'est du point de vue de leur*

49. Cf. également, en ce qui concerne la science de la nature, le texte suivant : « Cette séparation [de la partie pure de la science de la nature] a encore, outre l'utilité déjà mentionnée [cf. citation p. 223], un attrait [*Reiz*] particulier, celui qu'apporte l'unité de la connaissance, quand on prend garde que les frontières des sciences n'empiètent pas les unes sur les autres, mais qu'elles occupent leurs champs réservés. » [IV, 473].

50. Ce sont là les deux termes qui inspirent à Verneaux (1967, p. 34) la conceptualisation de la démarche critique en compréhension et extension, respectivement (cf. section 3.1.2).

contenu [Inhalt], du moins en ce qui concerne leur usage [richtigen Gebrauch] correct, et, tandis qu'elles mettent en lumière, à cause de leur origine commune, une question plus élevée, elle fournissent en même temps l'occasion de mieux éclairer leur propre nature. [IV, 280, mes italiques]

3.2.2. La métaphysique comme condition de possibilité de la science

En effet, « l'application [*Anwendung*] à l'expérience » des propositions fondamentales (intuitives) de la mathématique, « par conséquent leur validité objective, et même la possibilité de telles connaissances synthétiques a priori (la déduction de ces dernières) repose cependant toujours sur l'entendement pur » [III, 146], c.-à-d. sur les propositions fondamentales (discursives) de la philosophie. Sur celles-ci, « celles-là fondent leur possibilité et leur validité objective a priori » [III, 146 sq.]⁵¹. Mais c'est dans les *Metaphysische Anfangsgründe* que la « nécessité » de la philosophie (plus exactement, de la métaphysique de la nature corporelle) pour la science est affirmée le plus explicitement : car du « peu » que la métaphysique parvient à accomplir avec tout ce que lui donne la mathématique, « la mathématique elle-même, dans son application à la science de la nature, en a inévitablement besoin [*unumgänglich braucht*] » [IV, 479] :

Car pour rendre possible l'application de la mathématique à la théorie des corps, par laquelle seule cette dernière peut devenir une science de la nature, il faut d'abord disposer [voranschicken] les principes de la construction des concepts qui appartiennent à la possibilité de la matière en général ; il faut donc prendre comme fondement une décomposition complète du concept de matière en général, ce qui est l'affaire de la philosophie pure, qui ne se sert à cette fin d'aucune expérience particulière, mais seulement de ce qu'elle trouve dans le concept isolé [de matière] (bien qu'en soi empirique), en rapport avec les intuitions pures dans l'espace et le temps (d'après des lois qui se rattachent essentiellement [wesentlich] au concept de nature en général), qui donc est une véritable métaphysique de la nature corporelle.

Tous les philosophes de la nature qui ont voulu en leur affaire procéder mathématiquement *se sont toujours servis, et ont toujours dû se servir (bien qu'inconsciemment), de principes métaphysiques*, même si par ailleurs ils protestaient solennellement contre toutes les prétentions de la métaphysique sur leur science. [...] Ces physiciens mathématiciens *ne pouvaient donc absolument pas se passer de principes méta-*

51. C'est pourquoi celles-ci sont à voir comme *principium* de celles-là (cf. note 136 on page 119).

3. De la critique

*physiques, et notamment de ceux qui rendent le concept de leur objet propre, à savoir la matière, a priori apte [tauglich] à une application à l'expérience externe, comme le concept du mouvement, du remplissage de l'espace, de l'inertie [Trägheit] etc. Mais quant à n'admettre que des principes simplement empiriques, ces physiciens les tenaient avec raison comme non conformes à la certitude apodictique qu'ils voulaient donner à leurs lois de la nature, aussi préféraient-ils les postuler sans chercher leurs sources a priori. [IV, 472, mes italiques]*⁵²

Il est clair, de ce qui précède, qu'on ne peut nier la dimension proprement *constitutive* qu'ambitionne la philosophie transcendentale vis-à-vis de la physique newtonienne⁵³. Je ne peux, dans le cadre limité qui est le mien ici (et qui ne constitue qu'une *propédeutique* à l'étude de Cassirer), évaluer *concrètement* cette thèse *programmatische* de Kant (travail qui, à lui seul, ferait l'objet d'une thèse à part entière), et je renvoie pour ce faire aux admirables travaux de Friedman (1992 ; 2009b) (cf. également son introduction de Kant (2004)), qui fournit sans doute l'interprétation constitutive la plus convaincante de la littérature secondaire⁵⁴. Il

52. De même, « [Newton] faisait, à bon droit, abstraction de toutes les hypothèses répondant à la question de la cause de l'attraction universelle de la matière ; car cette question est physique ou métaphysique, mais non mathématique » [IV, 515].

53. On peut, de la revue que fait Kerszberg (2009) des différentes interprétations de l'épistémologie kantienne, identifier *grosso modo* deux conceptions, dans la littérature, du rôle de la métaphysique kantienne pour la physique newtonienne : la conception *régulatrice* d'une part (motivée notamment par la discussion kantienne de l'espace absolu comme idée de la raison), et *constitutive* d'autre part. Je ne parle pas ici des différentes stratégies d'*adaptation* ou d'*actualisation* de l'épistémologie kantienne (pour la rendre notamment compatible de la physique moderne), telle que résumées dans l'introduction de Bitbol *et al.* (2009) (et dont le néokantisme de Cassirer constitue un modèle du genre), auxquelles je viendrai dans la deuxième partie, mais bien de la relation que la philosophie transcendentale de Kant entretenait originellement avec la physique newtonienne.

54. Et dont la citation suivante est peut-être le meilleur résumé : « My suggestion is that we view Kant, in the Phenomenology in particular, as attempting to turn Newton's argument of Book III of *Principia* on its head. Newton begins with the ideas of absolute space and absolute motion, formulates his laws of motion with respect to this pre-existing spatio-temporal framework, and finally uses the laws of motion to determine the true motions in the solar system from the observable, so far merely relative or apparent, motions in the solar system. Kant, on the other hand, conceives this very same Newtonian argument as a *constructive procedure for first defining the concept of true motion*. This procedure does not find, discover, or infer the true motions; rather, it alone makes an objective concept of true motion possible in the first place. Thus, for example, Newton conceives his laws of motion as asserting facts, as it were, about antecedently well-defined true motions - motions defined relative to absolute space. Kant, since he rejects absolute space, conceives the laws of motion rather as conditions under which alone the concept of true motion has meaning: that is, the true motions are just those that *satisfy* the laws of motion. [...] Kant thus views the laws of motion as definitive or constitutive of the spatio-temporal framework of Newtonian theory, and this, in the end, is why they count as a priori for him. Using the laws of motion we do not then find, discover, or infer that the center

3.2. Fonder métaphysiquement la science

ressort cependant de l'interprétation de Friedman que l'épistémologie kantienne n'est bien, elle-même, qu'une *interprétation* de la physique newtonienne - que l'on qualifierait aujourd'hui d'*anti-réaliste* en ce qui concerne les *lois* physiques, la position de Newton apparaissant, à l'inverse, *réaliste* en ce qui concerne les lois, voire même (en termes modernes) l'espace-temps correspondant. Or Friedman, dans son interprétation de Kant, ne se pose pas la question de savoir comment la théorie newtonienne a d'abord été *élaborée*. Il se place d'un point de vue *rétrospectif*, où cette théorie est déjà à disposition, et ne considère qu'une manière (celle de Kant, bien sûr) de la dériver. Or, avant même la question de la séparation radicale, qu'opère Kant, entre théorisation et observation / expérimentation (que l'on pourrait bien sûr interroger, et Friedman ne conteste pas ce point), c'est la question de l'*exclusivité* de cette dérivation (ou interprétation) de la théorie, affirmée avec force par Kant comme on va le voir, qui se pose. En effet, si la présupposition transcendentale d'*unicité* tombe (en d'autres termes, si l'on montre qu'il y a d'autres moyens de dériver la théorie, et il serait très imprudent de prétendre le contraire⁵⁵), tout le caractère *constitutif a priori* des principes s'écroule (on n'a pas nécessairement besoin de les présupposer pour faire sens des données). Or

of mass of the solar system is in a state of absolute rest; rather, the center of mass of the solar system yields that frame of reference wherein the concepts of true or absolute motion and rest are *defined*. » (Friedman, 1992, p. 142 sq.). De même, en ce qui concerne la gravitation : «We need to presuppose the immediacy and universality of gravitational attraction in order to develop a rigorous method for comparing the masses of the primary bodies in the solar system. We need such a method, in turn, in order rigorously to determine the center of mass of the solar system. This, in turn, is necessary for rigorously determining a privileged frame of reference and thus for giving objective meaning, in experience, to the distinction between true and apparent (absolute and relative) motion. This, finally, is necessary if matter, as the movable in space [...], is to be itself possible as an object of experience. Hence an essential - that is, immediate and universal - attraction is necessary to matter as an object of experience. It follows, for Kant, that the immediacy and universality of gravitational attraction must be viewed - like the laws of motion themselves - as in an important sense a priori. These two properties cannot be straightforwardly obtained from our experience of matter and its motions - by some sort of inductive argument, say - for they are necessarily presupposed in making an objective experience of matter and its motions possible in the first place.» (Friedman, 1992, p. 157 sq.). Bien sûr Friedman (1992, p. 158 sq.) a conscience que cette thèse de l'apriorité de l'immédiateté et de l'universalité de l'attraction gravitationnelle « puisse paraître évidemment et outrageusement fausse ». S'agissant en particulier de l'universalité, il souligne l'importance de l'*induction* à partir des observations chez Newton et Lambert dans la confirmation de ce qui n'est initialement qu'une *hypothèse*. Friedman admet du reste que « ces faits sont indéniables, et montrent effectivement que l'assomption d'universalité a en effet été corroborée par des données d'observation. Le problème de Kant, cependant, concerne l'*interprétation* de telles observations. »

55. L'histoire des sciences regorge d'exemples en la matière, et, de manière générale, il semble que plus une théorie scientifique est « bonne », plus elle admet de dérivations différentes (la théorie newtonienne étant, comme on sait, un modèle du genre).

3. De la critique

Friedman ne semble pas remettre en cause ce point⁵⁶, pourtant essentiel à la légitimité de la critique transcendantale (en tant, précisément, que méthode). Mais je ne peux pousser plus avant ces considérations du *contenu* de l'épistémologie kantienne, pour, conformément au point de vue que j'ai adopté, poursuivre son étude *méthodologique* (indépendamment de son application à ou de sa réalisation dans la physique newtonienne)⁵⁷, en particulier vis-à-vis de cette question d'*unicité*, demeurée, semble-t-il, inaperçue⁵⁸ jusqu'à présent.

3.3. La méthode de la critique

J'en viens donc à l'étude de la manière dont la critique entend, formellement, dessiner le contour de la science (qu'elle soit donc mathématique, physique⁵⁹ ou philosophique, cf. note 4), autrement dit, à la méthode de la critique, ou « méthode transcendantale » comme disent les néo-kantiens (cette expression étant semble-t-il étrangère à Kant lui-même, qui parle seulement de « méthodologie transcendantale », ou de « méthode » tout court) - à ne pas confondre avec la méthode du « criticisme ».

3.3.1. Critique et criticisme

On confond en effet souvent criticisme (*Kriticisim*) et critique (*Kritik*) :

Par dogmatisme [*Dogmatism*] de la métaphysique, [notre critique] entend effectivement ceci : la confiance universelle en ses principes sans critique préalable du pouvoir même de la raison, eu égard à son seul succès [*um ihres Gelingens willen*]; par scepticisme [*Scepticism*] en revanche, la défiance universelle, conçue sans critique préalable, à

56. Il le touche du doigt avec l'exemple de l'espace absolu, interprété par Kant en tant qu'idée de la raison, et de ce fait *unique*. Comme le montre (admirablement, du reste) Friedman (1992, p. 144), le raisonnement de Kant présuppose l'*unicité* du référentiel obtenu par la procédure de Newton (le centre de masse du système solaire), le *seul* à pouvoir donner un sens au concept de mouvement absolu. Mais Friedman ne critique pas la légitimité de cette présupposition. Ailleurs, Friedman (2009a) admet que « Kant a souvent de telles prétentions à l'unicité explicative [*explanatory uniqueness*] », mais, au lieu de les critiquer, va plutôt dans leur sens avec son « *a priori* relativisé », dans la mesure où chaque conceptualisation qu'il étudie dans l'histoire des sciences (Kant, Helmholtz, Einstein) est censée être « optimale » ou « unique » étant donné le contexte historique et les ressources intellectuelles à disposition (cf. section 6.2.1).

57. À ma connaissance, Verneaux (1967, ch. VI) est le seul à avoir étudié aussi profondément la question de la dualité méthodologique (analytique / synthétique) de la critique, c'est pourquoi c'est à lui que je me référerai surtout dans la prochaine section.

58. Hormis la remarque précédente de Friedman.

59. Au sens rationnel, bien sûr.

l'encontre de la raison pure, eu égard seulement à l'insuccès de ses affirmations [*um des Mißlingens ihrer Behauptungen willen*]*. Le criticisme du procédé pour tout ce qui appartient à la métaphysique (le doute suspensif) est au contraire la maxime d'une défiance universelle contre toutes ses propositions synthétiques, tant que n'a pas été aperçu un fondement universel de leur possibilité dans les conditions essentielles de nos pouvoirs de connaître.

* Le succès dans l'usage des principes a priori est la confirmation courante [*durchgängige*] de ceux-ci dans leur application à l'expérience ; car alors on dispense presque le dogmatique de sa preuve a priori. Mais l'insuccès en la matière, qui provoque le scepticisme, n'a lieu que dans les cas où ce sont exclusivement [*lediglich*] des preuves a priori qui peuvent être exigées, parce que l'expérience ne peut ici rien confirmer ni infirmer, et consiste en ce que des preuves a priori de force égale, qui établissent exactement le contraire l'une de l'autre, sont contenues dans l'universelle raison humaine. [VIII, 226 sq.]

Le dogmatisme est donc « la présomption [*Anmaßung*] de progresser seulement avec une connaissance pure par concepts (la connaissance philosophique) d'après des principes tels que ceux que la raison emploie depuis longtemps, sans investigation [*Erkundigung*] de la manière et du droit dont elle y est parvenue » [III, 21]. Le dogmatisme fait ainsi un usage *transcendant* des principes de la possibilité de l'expérience, en croyant pouvoir les appliquer au domaine purement rationnel de la métaphysique (dont les objets ne sont donnés dans aucune expérience). Il mène ainsi à une connaissance illusoire (non fondée) et contradictoire (qui entraîne la raison dans des antinomies), et en fin de compte au scepticisme, non seulement vis-à-vis de la connaissance métaphysique (de la raison), mais aussi de toute connaissance *a priori* (par l'entendement).

Le scepticisme, quant à lui, suspend pour ainsi dire tout usage de la raison, en tant que « principe d'une ignorance artificielle et scientifique, qui sape les fondements de toute connaissance pour ne lui laisser autant que possible aucune assurance ni sûreté où que ce soit » [III, 292]. Il n'est pas non plus satisfaisant, car il s'en tient aux *faits* de la raison sans en examiner le *droit*⁶⁰ :

Toute polémique sceptique n'est proprement dirigée que contre le dogmatique, qui, sans prendre en défiance ses principes objectifs originaires, c.-à-d. sans critique, poursuit gravement son chemin, pour le

60. Kant distingue fameusement la prétention (*Anmaßung*) « de droit (*quid iuris*) » de celle « de fait (*quid facti*) » : « J'appelle donc l'explication de la façon dont des concepts a priori peuvent se rapporter à des objets, leur déduction transcendentale, et je la distingue de la déduction empirique, qui montre la façon dont un concept a été acquis à travers l'expérience et la réflexion sur cette dernière, et qui de ce fait concerne non pas la légitimité [*Rechtmäßigkeit*] mais le *factum* d'où résulte la possession. » [III, 99 sq.]

3. De la critique

dérouter et l'amener à la connaissance de soi. En soi elle ne décide absolument rien en vue de ce que nous savons ou à l'inverse ne pouvons pas savoir. Toutes les essais dogmatiques manqués de la raison sont des *facta*, qu'il est toujours utile de soumettre à la censure. Mais cela ne peut rien décider quant à l'attente de la raison d'espérer un meilleur succès pour ses efforts futurs, et d'avoir des prétentions à cet égard ; la simple censure ne peut donc jamais mettre fin à la querelle sur les droits [*Rechtsame*] de la raison humaine. [III, 498 sq.]

En tant qu'il est basé sur des faits, le scepticisme ne peut jamais accéder à la *certitude* que confère la *nécessité* propre aux principes *a priori* : il ne permet tout au plus que de connaître que les « bornes » *contingentes* de la connaissance (pouvant être sans cesse repoussées lors du progrès de la connaissance), et non ses « limites » *nécessaires*⁶¹. Le scepticisme se mord donc la queue, car il ne peut atteindre à la certitude de son incertitude pour ainsi dire (en termes kantien, à la « science de son ignorance » [*Wissenschaft der Unwissenheit*]) : il risque lui-même d'être mis en doute et finalement vaincu par le dogmatisme⁶². C'est pourquoi le scepticisme n'est qu'un « lieu de repos pour la raison humaine, [...] non un lieu d'habitation pour un séjour durable ; car celui-ci ne peut se trouver que dans une certitude complète, soit de la connaissance des objets mêmes, soit des limites au sein desquelles est renfermée toute notre connaissance des objets » [III, 497]. Ainsi, selon la mise en perspective kantienne, tant le dogmatisme que le scepticisme échouent à atteindre leur but (que l'on pourrait résumer respectivement comme la certitude et l'incertitude de la connaissance *a priori*).

Il faut bien voir, cependant, qu'il ne s'agit là que de *doctrines* (dont les *buts* sont respectivement le « succès » et l'« insuccès » *inconditionnels* de la raison pure), que Kant distingue des *méthodes* correspondantes. En effet :

La critique n'est pas opposée au procédé dogmatique de la raison dans sa connaissance pure, en tant que science (car celle-ci doit toujours être dogmatique, c'est-à-dire strictement démonstrative [*beweisend*] à partir de principes *a priori* sûrs) [...]. Le dogmatisme est donc le procédé

61. Il faut « soumettre à l'appréciation, non pas les *facta* de la raison, mais la raison même, d'après tout son pouvoir et son aptitude [*Tauglichkeit*] pour des connaissances pures *a priori* ; ce qui n'est pas la censure, mais la critique de la raison, à travers laquelle ce ne sont pas de simples bornes [*Schränken*], mais les limites [*Grenzen*] déterminées de cette dernière, ce n'est pas seulement son ignorance sur tel ou tel point, mais en vue de toutes les questions possibles d'une certaine espèce, qui sont non seulement présumées, mais prouvées *a priori* à partir de principes » [III, 497].

62. Cf. le texte suivant sur Hume : « il lui arrive ainsi ce qui renverse toujours le scepticisme, à savoir qu'il est lui-même mis en doute, étant donné que ses objections s'appuient seulement sur des *factis*, qui sont accidentels, mais non sur des principes qui rendraient nécessaire de renoncer au droit de faire des assertions dogmatiques » [III, 501].

dogmatique de la raison pure sans critique préalable de son propre pouvoir. [III, 21]

La méthode dogmatique caractérise donc la science : ce n'est autre que la *méthode* au sens strict, scientifique, la *Denkart* (voire la *Lehrart*⁶³) « scolaire », par opposition à la *manière* « populaire ». Elle devra donc nécessairement être mise en œuvre pour produire une métaphysique scientifique, mais seulement *après* la critique de la raison pure (ce que corrobore bien la citation de la p. 226).

Inversement, la « méthode sceptique » *précède* la critique afin de remettre en cause tout usage transcendantal des principes rationnels. En d'autres termes, le criticisme (et lui seul) permet d'extraire pour ainsi dire les *méthodes* (utilisées à mauvais escient) des *doctrines* dogmatique et sceptique, pour les réutiliser en vue d'un autre *but* (celui de la critique, bien sûr) :

1. la méthode sceptique est d'abord utilisée pour remettre en cause l'usage dogmatique de la raison (ce qui l'amène à faire sa propre critique) ;
2. suite à quoi (une fois que la critique aura posé les fondements de la métaphysique) la méthode dogmatique doit être utilisée pour hisser la métaphysique au rang de science (inversement, la méthode sceptique n'a plus lieu d'être⁶⁴).

Le criticisme, en tant que « maxime »⁶⁵ (autrement dit un principe régulateur de la raison), est donc lui aussi une méthodologie. Il apparaît ainsi comme une sorte de « propédeutique » de la critique elle-même (une méthodologie de la méthodologie pour ainsi dire), qui consiste à prendre conscience de la nécessité de l'entreprise critique elle-même. Par suite, la *critique* en tant que telle peut débiter, et résoudre son propre problème avec sa propre méthode (transcendentale), différente de celle (sceptique)⁶⁶ du criticisme.

3.3.2. « Méthode transcendentale »

J'en viens maintenant à la méthode de la critique proprement dite, ce que l'École de Marbourg appelle la « méthode transcendentale ». Cette méthode est à la fois

63. Terme que Kant emploie plus bas [III, 22], et qui rejoint l'idée de la « promotion » (*Beförderung*), et de « l'exécution [*Ausführung*] du plan que prescrit la critique », du futur système de la métaphysique.

64. Il faut remarquer que la méthode sceptique concerne exclusivement la métaphysique : contrairement à Hume (qui doute, sinon des mathématiques, du moins de la science de la nature) Kant ne met pas en doute les *sciences* elles-mêmes (on vient de voir, au contraire, qu'elles représentent le paradigme du procédé dogmatique de la raison).

65. « J'appelle tous les principes subjectifs qui ne sont pas tirés de la constitution de l'objet, mais de l'intérêt de la raison en vue d'une certaine perfection possible de la connaissance de cet objet, maximes de la raison. » [III, 440]

66. Au sens strict en effet, la méthode du criticisme n'est autre que la méthode sceptique, la méthode dogmatique intervenant, comme on l'a vu, après la critique.

3. De la critique

analytique et *synthétique*. Plus exactement, si l'on en croit Kant, les *Prolégomènes* procéderaient selon la première, et la *Critique de la raison pure* selon la seconde :

Dans la Critique de la raison pure, je me suis mis à l'ouvrage, en vue de cette question [de la possibilité de la métaphysique], synthétiquement, c'est-à-dire que j'ai fait des recherches dans la raison pure elle-même, et j'ai cherché à déterminer d'après des principes, dans cette source même, les éléments aussi bien que les lois de son usage pur. Ce travail est difficile et exige un lecteur décidé à se situer peu à peu en pensée dans un système dont aucun fondement n'est encore donné, si ce n'est la raison pure elle-même, et qui cherche ainsi, sans s'appuyer sur un quelconque *factum*⁶⁷, à développer la connaissance à partir de ses germes originels. Des *Prolégomènes* doivent au contraire être des exercices préparatoires ; ils doivent davantage indiquer ce que l'on doit faire pour amener une science, là où c'est possible, à sa réalisation [*zur Wirklichkeit*], que l'exposer [*vortragen*]⁶⁸ elle-même. Ils doivent donc s'appuyer sur quelque chose que l'on connaît déjà en tant que fiable, dont on peut partir avec confiance, et remonter aux sources, qu'on ne connaît pas encore, et dont la découverte non seulement nous expliquera ce qu'on savait, mais nous présentera en même temps une étendue de beaucoup de connaissances [*vieler Erkenntnisse*] qui jaillissent toutes ensemble [*insgesamt*] des mêmes sources⁶⁹. Le procédé méthodique des *Prolégomènes*, avant tout de ceux qui doivent préparer à une métaphysique future, sera donc analytique. [IV, 274 sq.]

La mathématique et la science de la nature constituent ainsi le *terminus a quo* des *Prolégomènes*, elles sont réellement *données* :

Mais il se trouve heureusement que, bien que nous ne puissions admettre que la métaphysique en tant que science soit réelle, nous pouvons néanmoins dire avec confiance qu'une certaine connaissance pure synthétique a priori est réelle et donnée, à savoir la mathématique pure et la science pure de la nature ; car toutes deux contiennent des propositions qui sont couramment reconnues, en partie comme apodictiquement certaines par la seule raison, en partie par le consentement universel issu de l'expérience et cependant indépendant de l'expérience

67. À l'instar de la méthode analytique des *Prolégomènes*. Le « fait » dont il s'agit est la réalité de la mathématique et de la science de la nature : c'est pourquoi Kant n'emploie pas le terme de *Tatsache* (qui désignerait un fait contingent), mais celui de *Factum* (qu'il emploie également pour désigner le « fait de la raison » - *Faktum der Vernunft* - c.-à-d. la réalité de la loi morale, perceptible pour tout un chacun).

68. Nouvelle illustration de la confusion entre méthode et exposé, entre façon de penser et façon d'enseigner (la critique n'étant censée s'occuper que de la première).

69. Illustration du présupposé d'unicité du principe trouvé par analyse.

[aus der Erfahrung und dennoch als von Erfahrung unabhängig durchgängig anerkannt] ⁷⁰. Nous avons donc au moins quelque connaissance synthétique a priori incontestée, et n'avons pas à demander si elle est possible (car elle est réelle), mais seulement comment elle est possible, afin de pouvoir, à partir du principe de la possibilité des connaissances données, dériver également la possibilité de toutes les autres ⁷¹. [IV, 274 sq., mes italiques]

Tandis que nous en venons maintenant à cette résolution [de la question de la possibilité de connaissances synthétiques *a priori*], et à vrai dire suivant une méthode analytique, dans laquelle nous supposons que de telles connaissances par raison pure sont réelles [*wirklich*], nous pouvons en appeler à seulement deux sciences de la connaissance théorique [...], à savoir la mathématique pure et la science pure de la nature ; car seules ces dernières peuvent nous présenter les objets dans l'intuition, par conséquent, si quelque connaissance a priori s'y rencontrerait, montrer la vérité ou la concordance avec l'objet de celle-ci *in concreto*, c.-à-d. leur réalité, d'où l'on pourrait ensuite poursuivre par la voie analytique jusqu'au fondement de leur possibilité. Cela facilite grandement l'affaire, dans laquelle les considérations générales [*allgemeine Betrachtungen*] non seulement y sont appliquées à des *facta*, mais même en partent, au lieu de devoir être, dans le procédé synthétique, entièrement dérivées *in abstracto* de concepts. [IV, 279]

Dans la *Critique*, en revanche, c'est la raison elle-même (et elle seule) qui est donnée. Bien-entendu, les choses ne sont pas si simples, et chaque ouvrage procède à la fois analytiquement et synthétiquement ⁷². Dans l'introduction de la *Critique*, par exemple, Kant tient le même discours analytique que dans les *Prolégomènes* :

70. Ici, Kant se trahit pour ainsi dire : pour être cohérent, il ne devrait pas dire que le consentement universel est *issu* de l'expérience, ce qui signifie que les principes ont une origine empirique.

71. Même remarque que pour la note 69.

72. Comme le remarque Verneaux (1967, pp. 151), « Il y a encore une autre difficulté. Peut-on prendre pour donnée la raison sans prendre pour données les sciences ? La distinction entre la raison et les faits de raison semble difficile à maintenir. Car on ne peut éviter de se demander où la raison est donnée, sous quelle forme elle est donnée. Or il n'y a pas d'autre réponse possible que : par ses actes, c'est-à-dire par des jugements synthétiques *a priori*. Donc pour prendre comme donnée la raison, il faut admettre qu'il y a des jugements synthétiques *a priori*, c'est-à-dire une mathématique et une physique pure. » Mais, comme dit Verneaux, « tout n'est pas réglé pour autant. Les commentateurs de Kant se partagent en deux tendances. Selon les uns [...] il s'agit de jugements psychologiquement réels, c'est-à-dire effectivement pensés, mais qui *prétendent* seulement à une valeur objective. La critique doit chercher dans quels cas et à quelles conditions ils l'obtiennent. Selon les autres [...] les jugements sont donnés, en mathématique et en physique, comme *ayant* valeur objective. La critique cherche à quelles conditions ils l'ont. » Les deux mouvements (respectivement, synthétique et analytique) demeurent donc toujours distincts.

3. De la critique

De ces sciences [la mathématique pure et la science pure de la nature], puisqu'elles sont réellement données, ils convient bien de demander comment elles sont possibles ; car qu'elles doivent être possibles, c'est prouvé par leur réalité*. [...]

* S'agissant de la science pure de la nature, la plupart pourrait encore mettre en doute ce dernier point. Il n'est pourtant que de regarder les différentes propositions que l'on trouve au début de la physique proprement dite (empirique), comme celle de la permanence de la quantité de matière, de l'inertie, de l'égalité de l'action et de la réaction, etc., pour être bientôt convaincu qu'elles constituent une *physicam puram* (ou *rationalem*), qui mérite bien, en tant que science propre, d'être présentée [*aufgestellt*] séparément dans toute son étendue, qu'elle soit étroite ou large. [III, 40]

Il y a donc contradiction : la *Critique* est censée démontrer la réalité des sciences à partir de la seule raison, alors que son introduction la présuppose. Il ne s'agit là cependant que de passages isolés (bien qu'assez nombreux⁷³), qui ne remettent pas en cause le corps de l'ouvrage. La question qui se pose réellement est plutôt celle de la convergence de ces deux méthodes : parvient-on *au(x) même(s) principe(s)* dans les deux cas ? On voit en effet (cf. les italiques de la citation p. 230) que l'analyse aspire, tout autant que la synthèse, à l'*exhaustivité* des éléments trouvés. Or, comme le remarque Kant lui-même, l'analyse est toujours *incomplète*⁷⁴ :

Puisqu'on ne peut être certain par aucune preuve d'avoir épuisé tous les caractères d'un concept donné par une analyse complète, il faut tenir pour non sûres toutes les définitions analytiques.

[...] Comme il n'est pas toujours possible de rendre l'analyse complète, et comme en général une décomposition [*Zergliederung*], avant qu'elle soit complète, doit d'abord être incomplète, une exposition [*Exposition*] même incomplète est, en tant que partie d'une définition, une présentation vraie et utile [*brauchbare*] d'un concept. [...]

Comme on ne peut jamais être certain que l'analyse ait été complète, on ne peut poser la définition [analytique] qu'à titre d'essai, et s'en

73. Pour une étude détaillée, cf. Verneaux (1967, pp. 145 sqq.), qui montre comment les avis sont partagés dans la littérature, certains commentateurs considérant, dans la *Critique*, les sciences comme données (la *Critique* cherchant à expliquer *comment* elles sont possibles), d'autres comme à démontrer (la *Critique* devant en plus à montrer *qu'elles* sont possibles). Chaque interprétation a ses avantages : celle-ci préserve le caractère synthétique de la *Critique*, en accord avec les *Prolégomènes* ; celle-là est en accord avec l'introduction (mais, en définitive, ne tient pas).

74. Les citations suivantes concernent la définition ou l'exposition, c.-à-d. le contenu de la connaissance (la méthode analytique de décomposition), mais elles valent tout autant pour son extension (la méthode analytique que j'ai appelée d'induction).

servir seulement comme si elle n'était pas une définition. Sous cette restriction, on peut cependant l'utiliser comme un concept distinct et vrai, et tirer des corollaires des caractères de ce dernier. Je pourrai ainsi dire : ce à quoi le concept du définitum [c.-à-d. du défini] revient, la définition lui revient aussi ; mais certainement pas la réciproque, puisque la définition n'épuise pas tout le définitum. [IX, 142 sqq.]

Si l'on transpose cette définition de l'analyse à l'extension de la connaissance (et non plus, comme ici, au contenu), l'analyse consiste à partir de la solution (supposée) du problème, et à remonter à un principe qui implique nécessairement la solution dont on est parti, un principe dont la solution supposée est la conséquence nécessaire (cf. section 2.2.1). Cependant, comme la solution de départ peut également être causée par un autre principe, la réciproque n'est pas vraie : la présence de la solution initialement supposée n'implique pas (nécessairement) la présence du principe (il peut y avoir d'autres causes). En d'autres termes le principe auquel on parvient par analyse est (une cause) *suffisant(e)* mais non pas *nécessaire*. Il faut donc en plus s'assurer qu'il n'y en a pas d'autre, que c'est *le seul possible*.

L'analyse concernait, on l'a vu, principalement les *Prolégomènes*. J'en viens maintenant à la déduction transcendentale de la *Critique*, dont je n'étudierai, je le répète, que l'aspect méthodologique (je renvoie par ailleurs à Verneaux (1967, pp. 169 sqq.)). Est-elle analytique (montrant *comment* les sciences sont possibles, mais aussi, d'après ce que l'on vient de voir, *qu'elles ne sont pas possibles autrement*) ou synthétique (montrant *qu'elles sont possibles*) ? Kant alterne en fait entre les deux méthodes, comme le montre efficacement Verneaux (1967, pp. 175 sqq.). Comme le dit ce dernier après avoir recensé tous les passages illustrant l'ambivalence de Kant, « il faut maintenant entrer dans la voie de l'interprétation » : je souscris dans l'ensemble à la sienne, si ce n'est qu'il oublie trop vite, me semble-t-il, l'exigence d'*unicité* du principe trouvé par analyse que j'évoquais précédemment.

Il est clair que la synthèse (partie la plus « difficile »⁷⁵ de la démarche transcendentale à double sens), en tant que *preuve* de la réalité (*a fortiori* de la possibilité) de la connaissance synthétique *a priori*, entraîne celle de l'*explication* de la possibilité, c.-à-d. l'analyse (cf. également section 2.2.1). Donc partout où Kant entend d'abord prouver la réalité de la connaissance synthétique *a priori*, puis expliquer comment elle est possible, son raisonnement ne pose pas de problème méthodologique particulier. En revanche, partout où il explique d'abord sa possibilité, puis démontre son existence, il est difficile de le suivre. Or, comme on l'a vu à plusieurs reprises, et comme le résume Verneaux (1967, p. 177), c'est cette démarche analytique qui traduit le mieux la méthode transcendentale : l'intention d'expliquer est chez Kant première, il prend la science comme *donnée*, et cherche à expliquer *comment* elle est possible, en « remontant » à sa « source », aux « principes » qui

75. Cf. citation p. 230.

3. De la critique

sont « le fondement de sa possibilité ». Et comme le remarque en outre Verneaux (1967, p. 177), « c'est en termes d'explication et de comment que Kant s'est posé le problème de Hume d'où toute la critique est sortie », dès 1763 dans l'*Essai pour introduire en philosophie le concept de grandeurs négatives*. Mais alors, comment justifier la méthode de l'investigation transcendentale ?

Verneaux (1967, p. 177) « cro[it] trouver la solution de cette difficulté dans quelques textes où affleure l'idée que, si l'on *ne comprend pas comment* la science est possible, on peut toujours *douter qu'elle soit réelle* »⁷⁶. C'est typiquement le raisonnement que Kant semble prêter à Hume, en effet : « comme il [Hume] ne pouvait pas du tout s'expliquer [*erklären*] comment il est possible que l'entendement dût penser des concepts, qui en soi ne sont pas liés dans l'entendement, comme nécessairement liés cependant dans l'objet, et qu'il ne n'avisait pas que peut-être l'entendement pouvait être par ces concepts lui-même auteur [*Urheber*] de l'expérience où se rencontrent ses objets, il fut obligé de les dériver de l'expérience » [III, 105]⁷⁷. Plus généralement, le passage suivant semble paradigmatique de ce raisonnement :

Nous sommes réellement en possession de connaissances synthétiques a priori, comme le montrent [*darthun*] les principes de l'entendement qui anticipent l'expérience [la réalité de la science est donc un fait]. Or, si quelqu'un ne peut pas s'en rendre compréhensible [*begreiflich*] la possibilité, il peut certes douter d'abord qu'elles soient aussi réellement présentes en nous a priori [...]. [III, 498, mes italiques]

La démarche suivie ici par Kant ressemble en quelque sorte à la contraposée de la précédente (où la synthèse « entraînant » l'analyse), à savoir que l'absence d'analyse entraînerait l'absence de synthèse. En réalité, les choses ne sont pas aussi simples, puisque le terme *begreiflich* renvoie tout autant à la synthèse (cf. note 35 on page 179⁷⁸) qu'à l'analyse (comme le laisse entendre Verneaux). Le passage suivant (sur la validité objective de la géométrie) est paradigmatique de cette ambivalence de la méthode transcendentale :

Mais si cette image [que nous nous faisons par avance des choses],

76. Cf. également le texte suivant : « si le *pourquoi* n'est pas clair, le *que* reste douteux ; si l'on ne voit pas clairement pourquoi les phénomènes doivent être liés par un lien de causalité, la valeur objective du concept de causalité reste douteuse » (1967, p. 178).

77. « Mais la dérivation empirique, à laquelle [Locke et Hume] eurent recours, ne se laisse pas concilier avec la réalité des connaissances scientifiques a priori que nous avons, à savoir la mathématique pure et la science universelle de la nature, et est ainsi réfutée par le fait [*Factum*] » [III, 106].

78. La note 95 on page 57 montre également en quoi le terme *begreifen*, qui relève de la raison au sens strict, évoque aussi la synthèse (partant de l'idée de la raison). En ce sens, lorsque Kant utilise le terme *begreiflich*, il présuppose déjà (conformément à sa conception systématique basée sur une idée *unique*) l'unicité du principe trouvé.

ou plutôt cette intuition formelle, est la propriété essentielle de notre sensibilité, au moyen de laquelle *seule* des objets nous sont donnés, si cette sensibilité ne représente pas les choses en soi, mais seulement leurs apparitions [*Erscheinungen*], *alors il est tout à fait facile de comprendre [begreifen], et en même temps prouvé sans conteste [zugleich unwidersprechlich bewiesen]*, que tous les objets extérieurs de notre monde sensible doivent nécessairement s'accorder très exactement avec les propositions de la géométrie, parce que la sensibilité, par sa forme de l'intuition externe (l'espace) dont s'occupe le géomètre, *rend tout d'abord possible elle-même ces objets*, en tant que simples apparitions. [IV, 287, mes italiques]

De même :

La possibilité, et même la nécessité de ces catégories reposent sur le rapport que toute la sensibilité, et avec elle aussi tous les phénomènes possibles, ont à l'aperception originaire, dans laquelle tout doit être nécessairement conforme aux conditions de l'unité complète [*durchgängige*] de la conscience de soi, c.-à-d. être soumis aux fonctions universelles de la synthèse, à savoir de la synthèse d'après des concepts, celle où *seule* l'aperception peut prouver a priori son identité complète et nécessaire. [...] Mais cette règle empirique de l'association [qu'à un phénomène quelque chose d'autre succède habituellement], que l'on doit pourtant admettre complètement [*durchgängig annehmen*], quand on dit que tout dans la série des événements est soumis à des règles, au point que jamais quelque chose n'arrive qui n'ait été précédé de quelque chose qu'il suit toujours : je demande sur quoi ceci, en tant que loi de la nature, repose-t-il ? et comment cette association même est-elle possible ? Le fondement de la possibilité de l'association du divers, dans la mesure où il réside dans l'objet, s'appelle l'affinité du divers. Je demande donc, comment vous rendez-vous *compréhensible [begreiflich]* l'affinité complète [*durchgängige Affinität*] des phénomènes (par laquelle ils sont soumis à des lois constantes et *doivent* [italiques de la première édition] en relever) ? [IV, 84, mes italiques]

Le problème n'est donc pas (contrairement à ce que semble croire Verneaux⁷⁹) résolu pour autant : le principe trouvé par analyse n'est équivalent au principe trouvé par synthèse que si l'on prouve en plus son unicité. Or il est inutile de rechercher cette preuve d'unicité, puisqu'elle repose sur les *postulats* fondamentaux de l'idéalisme transcendantal (dans l'exemple ci-dessus, l'espace comme *seule*

79. Verneaux (1967, p. 179) ne relève en fait que les passages analytiques qui présupposent l'unicité des principes trouvés par analyse (ce qui n'est pas toujours le cas chez Kant), auquel cas bien sûr, analyse et synthèse sont équivalentes.

3. De la critique

forme *a priori* de notre sensibilité externe). Une note interminable (typiquement kantienne) de la préface des *Premiers principes* récapitule ces présupposés⁸⁰ des formes pures (intuitions et concepts) de la sensibilité et de l'entendement. Kant y affirme le caractère seulement « méritoire » (*verdienstlich*) de la déduction transcendentale, dont il reconnaît le manque de clarté. Comme dit Verneaux (1967, pp. 169 sqq.), cette note « n'a pas manqué d'étonner », et « on ne manqua pas d'accuser Kant de s'être contredit ». Mais, comme le rappelle Verneaux, Kant précisera ensuite que la déduction n'était méritoire que « d'un point de vue négatif », mais qu'elle est bien « absolument nécessaire d'un point de vue positif » [VIII, 184] (cf. note 38 on page 218). Il reste que Kant se trahit quelque peu dans cette note, seul endroit, à ma connaissance, où il admet l'*incomplétude* de la déduction transcendentale, et son besoin d'être complétée à l'avenir :

Or, que ce fondement principal⁸¹ [*Hauptfundament*] soit stable *même sans une déduction complète* [*vollständige*] des catégories, je le prouve de ce qui est accordé [...] [IV, 474, mes italiques].

Par suite, Kant récapitule les présupposés que l'on pourrait appeler *constitutifs* de la critique, savoir, l'*exhaustivité* des intuitions et concepts purs⁸². En définitive, la suprématie de la synthèse par rapport à l'analyse apparaît clairement, cette dernière n'étant pas menée de façon satisfaisante (d'où la nécessité du présupposé transcendantal d'unicité du fondement trouvé par analyse, vu précédemment) :

Cela seul est le fondement vrai et suffisant [*hinlänglich*] de la détermination des limites de la raison pure, *mais non la résolution du problème* : comment l'expérience est-elle possible au moyen de ces catégories *et d'elles seules* ? Bien que l'édifice soit solide sans cette réponse, ce dernier problème a cependant une grande importance, et, ainsi que je le vois maintenant, est d'une grande facilité, étant donné qu'il peut être presque résolu en un seul raisonnement à partir de la définition exactement déterminée d'un jugement en général (une action par laquelle les représentations données deviennent d'abord connaissances d'un objet). [...] C'est pourquoi je saisirai la prochaine occasion de combler cette lacune (qui ne concerne que la façon de présenter, non le fondement d'explication déjà correctement donné là-bas) [...]. Du reste, aucun système au monde ne peut tirer cette nécessité d'ailleurs que des principes

80. Il est vrai que l'on trouve des tentatives de justification de ces présupposés eux-mêmes (en ce qui concerne l'espace et le temps, cf. III, 64 ; en ce qui concerne les catégories, cf. la note mentionnée, ainsi que III, 92 sqq.), mais elles ne comportent pas non plus de preuve d'unicité.

81. À savoir « que tout l'usage spéculatif de notre raison n'atteint jamais au-delà des objets de l'expérience possible » [IV, 474].

82. Kant parle d'abord de « suffisance » (*Zulänglichkeit*) de la table des catégories, mais présume ensuite qu'elle est bien « complète » (*vollständig*) [IV, 474].

a priori au fondement de la possibilité de la pensée elle-même, par lesquels seulement la connaissance des objets, dont l'apparition nous est donnée, c.-à-d. l'expérience, devient possible ; et à *supposer que la façon dont l'expérience devient d'abord possible par ce moyen ne puisse jamais être expliquée suffisamment [hinreichend] [par analyse donc], il demeure pourtant incontestablement certain qu'elle n'est possible qu'à travers ces concepts [par synthèse], et qu'inversement ces concepts ne peuvent avoir de signification ou d'usage quelconque qu'en rapport avec des objets de l'expérience.* [IV, 474, mes italiques]

En conclusion, comme dit Verneaux (1967, p. 181, mes italiques) :

La *Critique* comporte une analyse de type physique. Sous l'un de ses aspects, et c'était probablement le plus important aux yeux de Kant, elle prend la science pour donnée et cherche à l'expliquer en remontant au fondement de sa possibilité.

Enfin la *Critique* comporte aussi une méthode synthétique, qui se retrouve du reste aussi en filigrane dans les *Prolégomènes*. Elle est conjointe à la précédente, mais seconde et même secondaire par rapport à elle. *Elle réside toute en cette idée que le fondement trouvé par analyse justifie la science qui restait jusque-là sans fondement.*

Or ce dernier passage s'apparente, à l'évidence, à une pétition de principe (qui n'a pas l'air de déranger Verneaux outre mesure). Il semble donc difficile, en définitive, de maintenir l'ambition *normative* de l'épistémologie kantienne vis-à-vis de la science, ne serait-ce qu'en raison de son inconsistance proprement méthodologique.

Conclusion

En conclusion, sauf à voir en Kant le véritable « intercesseur » de la raison humaine (cf. 2.1.2 on page 173), une tension demeure entre cette prétention à l'exclusivité de la philosophie transcendentale (dont les concepts et principes fondamentaux seraient les seuls à pouvoir ensuite, par combinaison et dérivation, produire la philosophie définitive) et son esprit en tant que pensée par soi-même, en tant que « méthode » :

Nous devons donc, pour nous exercer à penser par nous-mêmes, ou philosopher, avoir davantage d'égards à la *méthode* de l'usage de notre raison, qu'aux *propositions* mêmes, auxquelles nous sommes parvenus par son moyen. [IX, 26, mes italiques]

En un sens, la critique entend bien être un *organon*, qu'il suffirait ensuite d'appliquer pour avoir le système de la philosophie. On pourrait ainsi dire que Kant finit, contre ses propres recommandations, par faire un usage *constitutif* de l'*idée* de la philosophie. En termes modernes, on dirait qu'il ne se rend pas compte que son

3. De la critique

interprétation (transcendentale) de la théorie newtonienne demeure précisément une *interprétation*, et qu'en tant que telle, elle ne saurait prétendre à l'exclusivité (il peut y avoir d'autres dérivations de la théorie : et, comme on sait, la théorie newtonienne est un modèle du genre). Ceci semble, à tout le moins, plaider pour une diminution de l'ambition explicative (voire justificative) de la philosophie transcendentale⁸³, par exemple en ne retenant que ses principes *régulateurs* (qui ne peuvent avoir de déduction transcendentale), ou son utilité *négative*⁸⁴. Tel semble être le cas de Cassirer, réputé n'avoir conservé que la partie analytique de la méthode transcendentale (ce qui lui permettrait d'éviter la prétention exclusive de la méthode synthétique, et l'inconsistance méthodologique que l'on vient de voir), et n'avoir qu'une conception purement *régulatrice* de l'*a priori*. Voyons plus précisément ce qu'il en est.

83. Tel est effectivement le cas des approches néo-transcendentales contemporaines (comme celles de Friedman ; Bitbol *et al.*). Il vaut cependant la peine de remarquer qu'elles conservent la prétention kantienne à l'exclusivité (la nécessité) de l'explication, bien que « relativisée » à un certain contexte historique. Cf. par exemple le concept de « nécessité conditionnelle » de Bitbol *et al.* (2009, p. 17) : « certain constitutive principles are necessary under the *condition* that a certain practice of research is implemented. But practices may evolve and a new network of presuppositions may then become conditionally necessary. Then, surprising as it may seem, a set of constitutive principles can be *necessary* and *provisional* at the same time! / If we accept this, the procedure of transcendental justification can be activated again, though of course not in the same sense as Kant's. Here, a transcendental justification would no longer be a regression from the fact of objective knowledge to certain concepts and principles which are taken to be "*a priori* conditions of the possibility of *all* experience". It would only be a regression from a given historical project of intersubjective knowledge, to a set of preconditions which are necessary *if* this particular project is to be successfully carried out. A transcendental justification of certain general structures of a physical theory is thus possible in such a restrictive acceptance. ». En ce qui concerne le *relativized a priori* de Friedman, cf. section 6.2.1.

84. En séparant donc utilités positive et négative (qui, chez Kant, sont liées comme on l'a vu).

Deuxième partie

La méthode transcendentale chez Cassirer

Introduction de la seconde partie

Human culture taken as a whole may be described as the process of man's progressive self-liberation. Language, art, religion, science, are various phases in this process. In all of them man discovers and proves a new power - the power to build up a world of his own, an "ideal" world. Philosophy cannot give up its search for a fundamental unity in this ideal world. But it does not confound this unity with simplicity. It does not overlook the tensions and frictions, the strong contrasts and deep conflicts between the various powers of man. These cannot be reduced to a common denominator. They tend in different directions and obey different principles. But this multiplicity and disparateness do not denote discord or disharmony. All these functions complete and complement each other. Each one opens a new horizon and shows us a new aspect of humanity. The dissonant is in harmony with itself; the contraries are not mutually exclusive, but interdependent: "harmony in contrariety, as in the case of the bow and the lyre". (Cassirer, 1954, p. 286)

La question se pose maintenant de savoir comment, et dans quelle mesure, Cassirer a-t-il pu *actualiser* la lettre de la philosophie kantienne, pour rester fidèle à son esprit (qui est celui de la *méthode transcendentale*, donc). Cet esprit, d'après Cassirer, réside dans le « principe méthodologique déterminé commun » à toutes les écoles différentes du néo-kantisme, dont tous les membres

[...] voient en la philosophie autre chose qu'une simple conviction personnelle, une vision individuelle du monde, et font plutôt porter leur recherche sur les conditions de possibilités de la philosophie comme science, dans l'intention d'en formuler les conditions. Ils prennent pour indice l'énoncé le plus général du problème kantien dans la préface de la *Critique de la raison pure* et dans les *Prolégomènes*⁸⁵. Mais en revenant au but fondamental d'Emmanuel Kant - conduire la philosophie « en la sûre voie de la science » -, le néokantisme se trouve confronté à une nouvelle tâche, dans la mesure où il doit faire face à un état différent de la science elle-même. (Cassirer, 1998, p. 9)

85. Autrement dit, ils suivent la méthode *analytique* de Kant, qui part du « fait » de la science (*Faktum der Wissenschaft*) pour remonter à ses conditions de possibilité.

La solution de l'École de Marbourg sera, comme on sait, de conserver la *fonction* (constitutive de l'objectivité) de l'*a priori* kantien, tout en changeant son *statut* (immuable chez Kant). En particulier, Cassirer, confronté au nouveau problème de l'historicité de la connaissance scientifique, va « dynamiser » en quelque sorte la solution originellement « statique » de Kant (censée rendre compte d'une physique newtonienne que ce dernier tenait pour définitive). Pour autant, la méthode transcendentale de Cassirer va quelque peu hériter de la *rigidité* qu'elle avait chez Kant : on va en effet retrouver, dans la structure de l'*a priori* cassirérien, une certaine prétention à l'*immutabilité*⁸⁶. Par ailleurs, la distinction, fondamentale chez Kant, entre les facultés de la sensibilité et de l'entendement, tend comme on le verra à disparaître chez Cassirer⁸⁷.

Cependant, si la philosophie néo-transcendentale doit faire droit au nouveau « fait » de la physique moderne, ce n'est pas seulement dans le but de devenir elle-même une science : c'est aussi, comme chez Kant, pour fonder la connaissance scientifique elle-même. La relation entre philosophie et science apparaît donc, chez Cassirer, à double sens. D'une part, on pourrait dire, en termes kantien, que la science (physique) possède une « utilité négative » pour la philosophie⁸⁸, en tant

86. On ne saurait en effet, pour Cassirer, parler proprement de « relativisation » de l'*a priori* à la Friedman (cf. section 6.2.1), mais plutôt de « restriction » progressive, puisqu'il y a, comme on le verra, une convergence des principes *a priori* constitutifs des théories successives vers un ensemble de principes fondamentaux communs à toutes ces théories. Il n'y a donc pas de « révolution », de changement radical des principes, mais plutôt « réduction au plus grand dénominateur commun », si l'on peut dire (et, comme on le verra, ce dénominateur commun s'avèrera de plus en plus restreint). Pour Cassirer en effet, la « tâche systématique » de la philosophie reste de dégager, face à l'historicité des sciences (que n'avait pas constatée Kant), un *a priori* de l'histoire des sciences (« la condition pour que commence la connaissance historique »), sur le mode hypothétique : « Le concept d'histoire de la science contient déjà l'idée de conservation d'une structure logique universelle à travers toute la succession des systèmes conceptuels particuliers. » (Cassirer, 2004, p. 25)

87. Cf. par exemple le résumé que fait Friedman (2000, pp. 89-91, 109-110, 117) de la position de Cassirer, respectivement : dans le tome 2 de l'*Erkenntnisproblem* (où la notion de « synthèse productive » est vue comme un « concept commun superordonné » sous lequel les activités de la sensibilité et de l'entendement doivent être subsumées); dans le tome 3 de la *Philosophie der symbolischen Formen* (où Cassirer distingue le sens intuitif ou représentatif du sens purement formel ou significatif, à la suite de Leibniz plutôt que Kant); dans *Substanzbegriff und Funktionsbegriff* (où Friedman interprète la conception cassirérienne régulatrice de l'*a priori* comme une conséquence du rejet du schématisme transcendantal de l'entendement par rapport à une faculté distincte de la sensibilité, en faveur d'une conception « génétique » téléologiquement orientée; pour une critique de cette interprétation purement régulatrice de l'*a priori* cassirérien, cf. section §4.3). On pourrait, par opposition à la conception kantienne « ontogénétique » de la connaissance (dont la forme se conserve à travers l'accroissement des connaissances, à l'instar d'un organisme individuel dont le patrimoine génétique est fixé, et dont les proportions se conservent lors de sa croissance), qualifier la conception néo-kantienne de « phylogénétique » (ouverte à son *évolution*, comme une espèce) (cf. section 2.2.3).

88. Chez Kant, seule la philosophie (plus exactement, la critique) a une « utilité » (sur ce

qu'elle restreint le champ des possibles philosophiques. Ainsi l'épistémologie ne saurait « se fermer » à la nouvelle « conception de ses concepts fondamentaux » introduite par la physique théorique moderne : elle doit « aller au devant [de cette nouvelle conceptualisation] [*ihr entgegenkommen*] par la disponibilité constante à réviser ses propres présuppositions » (Cassirer, 1957, p. 131). Inversement, la philosophie peut avoir une utilité pour la science⁸⁹, négative (dégager les limites juridictionnelles de cette dernière⁹⁰), voire positive (contribuer à la prédétermination de son objet), comme le font clairement voir certains passages. Dans l'ouvrage de Cassirer sur la relativité einsteinienne, par exemple, c'est clairement la philosophie qui doit dégager les conditions de possibilité de l'objet physique :

Cependant, la théorie de la connaissance doit faire face aux tâches qui se poseront à elle avec une totale indépendance de méthode, dans la mesure où son propre destin apparaît étroitement lié ici au progrès des sciences exactes. Elle entretient avec la physique exactement le même rapport que l'« entendement », selon l'expression kantienne, avec l'expérience et avec la nature. [...] Chaque réponse fournie par la physique, au sujet du caractère et de la nature particulière de ses concepts fondamentaux, revêt automatiquement pour la théorie de la connaissance, en fait, la forme d'une question. [...] Pour le physicien, [le fait que la relativité ait ôté à l'espace et au temps « le dernier résidu d'objectivité physique »] peut être, semble-t-il, le point de départ stable et assuré ainsi qu'un point de comparaison totalement déterminé : la théorie de la connaissance doit exiger que sa signification, que ce qu'il faut en penser et ce qu'on doit exprimer de façon méthodique, soit préalablement *défini*. Car la réflexion opérée par la théorie de la connaissance nous conduit partout à l'idée que ce que les diverses sciences appellent « l'objet » n'est pas quelque chose de donné en soi, établi une fois pour toutes, mais seulement déterminé par le point de vue que la connaissance adopte à chaque fois. (Cassirer, 2000, p. 35 sq.)⁹¹

concept, cf. section 3.1.3 et section §3.2). Mais, comme on l'a vu en section §2.4, la « physique universelle », qui constitue la partie pure de la science de la nature, est à moitié philosophique (la « physique rationnelle ») et à moitié mathématique. Hormis la physique mathématique, la physique « théorique » est donc incorporée à la philosophie (cf. note 89 on page 200 ; quant à la physique expérimentale, elle ne saurait avoir une quelconque « utilité » propre, en tant que simple application).

89. Chez Kant, le concept d'utilité s'applique en fait à la raison elle-même (qui est la source de la philosophie critique comme de la physique universelle).

90. Ce sera notamment le cas avec la philosophie des formes symboliques, qui voit la science comme une forme anthropomorphe parmi d'autres formes dont les procédures d'objectivation ne sont pas réductibles à celle de la science.

91. Cassirer poursuit avec sa conception de ce qu'en termes kantien on appellerait « l'objet transcendantal » au sens positif (cf. section 1.3.2, dont la conceptualisation incomberait donc à

Dans son ouvrage sur le déterminisme en mécanique quantique, l'épistémologie apparaît de même indispensable à la résolution des difficultés conceptuelles auxquelles semble confrontée cette théorie :

Ce n'est pas juste de la curiosité qui pousse [la philosophie] à se préoccuper, encore et encore, de ce qui se passe derrière les cloisons et clôtures des sciences particulières. Sans un tel regard elle ne pourrait faire droit à son propre idéal : *l'idéal de l'analyse méthodologique et de la fondation épistémologique* [*der methodischen Analyse und der erkenntniskritischen Grundlegung*]. Pour cette raison elle doit toujours dépasser les frontières établies entre les sciences particulières, qui du point de vue de la *pratique* de la connaissance [*Erkenntnispraxis*, italiques de Cassirer], du point de vue d'une division juste et saine du travail sont indispensables. Pour la théorie en tant que telle ces frontières ne sauraient devenir des bornes inhibitrices. Elle doit les dépasser, en dépit du danger que des conflits et des disputes frontalières puissent en résulter. J'ai voulu que les expositions de ce livre soient comprises et accueillies en ce sens. Il ne s'agissait absolument pas pour moi de considérer la physique de l'extérieur, ou de l'instruire « par en-haut ». Ce que je me suis efforcé de faire, c'est de préparer le terrain pour un travail de recherche commun. *Car ce n'est que par un tel travail commun et par une critique factuelle continue et réciproque que la réponse à certaines questions fondamentales de la nouvelle physique pourra enfin être trouvée*, questions qui aujourd'hui, comme on s'accorde généralement à le dire, sont encore loin de leur solution définitive. (Cassirer, 1957, p. 130 sq., mes italiques)⁹²

Du reste, cette contribution de l'épistémologie était déjà indispensable à la physique classique, puisque Cassirer écrit plus loin, dans le même ouvrage :

Il fut un temps, il n'y a encore pas si longtemps, où l'on défendait, du côté des philosophes comme des physiciens, la thèse selon laquelle la physique doit mener son travail scientifique concret en toute indépen-

la philosophie : « Chaque science a son objet du seul fait qu'elle l'extrait de la masse uniforme du donné à l'aide de concepts formels déterminés qui lui sont propres. L'objet des mathématiques est différent de celui de la Mécanique - l'objet de la Mécanique abstraite est autre que celui de la physique, etc., - puisque et dans la mesure où toutes ces sciences contiennent différentes questions de connaissance, différentes manières de référer le multiple à l'unité d'un concept, permettant de l'ordonner et de le maîtriser. Ainsi est déterminé le contenu de chaque domaine particulier de la connaissance au moyen de la forme caractéristique du jugement et du questionnement dont procède la connaissance. » (Cassirer, 2000, p. 36)

92. On a ici un exemple de l'ambivalence du positionnement épistémologique de Cassirer qui, dans un même passage, prend soin de prévenir tout « dogmatisme transcendantal » dont on pourrait l'accuser, avant d'affirmer néanmoins que la philosophie reste indispensable à la physique.

dance de considérations épistémologiques, quelles qu'elles soient. On expliquait qu'on ne pouvait fonder la science de la nature sur aucun autre concept universel [*Weltbegriff*] que celui de "bon sens" [*gesunden Menschenverstand*], et que celui-ci la condamnait à un certain "réalisme naïf". Elle n'aurait pas besoin, par conséquent, de s'occuper de quelconques "subtilités" épistémologiques, et ferait mieux de se tenir à l'écart de ses expositions, qui pour elle-même sont plutôt dommageables que bénéfiques. Mais, déjà dans le domaine de la physique classique, cette conception n'était pas tenable. (1957, p. 275 sq.)⁹³

En définitive, ce n'est que par la collaboration réciproque entre philosophie et physique que les problèmes de cette dernière pourront être résolus : ils ne sauraient l'être en son sein seul. Il y a donc clairement, chez Cassirer, une certaine ambition transcendentale à justifier, ou du moins expliquer, la science, qu'il faudra préciser et évaluer.

Dans un premier temps, il faudra expliciter le *programme* épistémologique de Cassirer - que l'on pourrait résumer à l'ambition de dégager la *continuité rationnelle* de l'histoire des sciences (afin d'éviter qu'elle ne soit qu'une « rhapsodie » d'évènements⁹⁴). Ce programme est présenté principalement dans trois ouvrages. Cassirer expose ce que l'on pourrait appeler sa « philosophie générale des sciences » dans *Substanzbegriff und Funktionsbegriff. Untersuchungen über die Grundfragen der Erkenntniskritik* (1910)⁹⁵. Les deux autres ouvrages proprement épistémologiques de Cassirer⁹⁶ présentent plus spécifiquement sa « philosophie de

93. Cependant, Cassirer (1957, p. 129) justifie, dans l'avant-propos de *Determinismus und Indeterminismus*, s'être cantonné, dans *Substanzbegriff und Funktionsbegriff* (publié en 1910), à la physique classique, dont le « système valait alors de façon incontestée », tandis que « la théorie de la relativité comme la théorie quantique en étaient encore à leurs premiers commencements, et il aurait été précipité [*gewagt*] de prendre ces commencements comme points de départ d'une analyse purement épistémologique [*erkenntniskritische*] ». En préférant attendre que les théories scientifiques soient bien établies avant de les analyser épistémologiquement, Cassirer semble ainsi implicitement reconnaître que la philosophie ne saurait tenir de rôle *prospectif* par rapport à la science, en contribuant à l'élaboration des nouvelles théories. Plus loin, Cassirer reprend à son compte l'expression d'Eddington qui, considérant que la mécanique ondulatoire de Schrödinger fraîchement élaborée est appelée à être remaniée, est d'avis « qu'il serait probablement plus sage d'accrocher sur la porte de la nouvelle théorie quantique une pancarte « Modifications structurelles en cours - Accès réservé », et en particulier d'avertir le portier de tenir à l'écart les philosophes curieux » (Eddington, 1929, p. 211). On a ici un nouvel exemple de l'ambivalence épistémologique de Cassirer.

94. On pourrait dire que l'*histoire* (des sciences) est ce qui, chez Cassirer, prend la place de l'*expérience* (scientifique) chez Kant. Comme cette dernière n'est plus statique, définitive, mais s'historicise, la critique doit faire de même.

95. Abrégé dans ce qui suit en *S&F*. Ouvrage traduit en français par P. Caussat (Cassirer, 1977), sous le titre *Substance et Fonction. Éléments pour une théorie du concept* (titre qui ne rend pas l'idée spécifiquement néo-kantienne de « critique de la connaissance », *Erkenntniskritik*).

96. Sans parler, bien sûr, de la série des *Erkenntnisproblem* (plus historique) et du troisième

la physique » : ils sont consacrés respectivement à la théorie de la relativité (*Zur Einsteinschen Relativitätstheorie. Erkenntnistheoretische Betrachtungen*) (Cassirer, 1921)⁹⁷ et à la théorie quantique (*Determinismus und Indeterminismus in der modernen Physik. Historische und systematische Studien zum Kausalproblem*) (Cassirer, 1936)⁹⁸. En ce qui concerne la physique, *S&F* s'appuie sur une analyse de la physique classique (pré-relativiste et pré-quantique). Cependant Cassirer maintiendra pour l'essentiel, dans ses ouvrages ultérieurs, les thèses épistémologiques exprimées dans *S&F*, tout en réduisant de plus en plus leur teneur⁹⁹.

Dans un second temps, il conviendra de voir dans quelle mesure Cassirer réalise effectivement ce programme - car même si par définition, le néo-kantisme tient l'*Erkenntniskritik* pour une « tâche » infinie, jamais achevée, la thèse de Cassirer se doit quand même de posséder un minimum de *contenu*. En d'autres termes, on étudiera dans quelle mesure le programme de Cassirer est *applicable* à l'histoire de la physique, dans quelle mesure sa doctrine philosophique (la part « systématique » de son épistémologie) s'applique effectivement au « fait » (au phénomène historique). Car comme le dit Kuhn (1962, p. 9) à propos des « distinctions méthodologiques » (comme celle entre « contexte de découverte » et « contexte de justification ») :

If they are to have more than pure abstraction as their content, then that content must be discovered by observing them in application to the data they are meant to elucidate. How could history of science fail to be a source of phenomena to which theories about knowledge may legitimately be asked to apply?

tome de la *Philosophie der symbolischen Formen* (plus systématique).

97. Abrégé par la suite en *ZER*. Publié chez Bruno Cassirer Verlag, Berlin ; traduit et introduit en français par J. Seidengart (Cassirer, 2000) sous le titre *La théorie de la relativité d'Einstein*.

98. Abrégé dans ce qui suit en *D&I*. À ce jour, aucune traduction française de l'ouvrage n'est disponible. Il existe une traduction anglaise intitulée *Determinism and indeterminism in modern physics: historical and systematic studies of the problem of causality (1956)*. Je ferai référence à l'ouvrage *Zur modernen Physik* (Cassirer, 1957), qui combine *D&I* et *ZER*. En tant que tel, *D&I* est publié pour la première fois en 1936, dans la revue *Göteborgs Högskolas Årsskrift* (42. Nr. 3), et en tant qu'édition séparée en 1937 chez Elanders Boktryckeri Aktiebolag, Göteborg.

99. On trouve dans l'avant-propos de *D&I* une illustration du sens si particulier du compromis et de la nuance que possède Cassirer. Dans un même paragraphe (1957, p. 131 sq.), il commence par affirmer que la conception qu'il a développée dans *S&F* est toujours « défendable », et même confirmée par la physique moderne. Il tempère ensuite son propos en précisant qu'il n'a pas cherché à tout prix à « maintenir son point de vue » et à « avoir raison », soulignant comme à son habitude que la théorie de la connaissance doit prendre acte du fait scientifique et être prête à réviser ses propres présupposés en conséquence. Il conclut en reconnaissant qu'« il y a sûrement beaucoup dans l'enquête précédente [de *S&F*] qu'[il] n'affirmerai[t] plus dans le même sens ou qu'au moins [il] justifierai[t] différemment », et que ce n'est que dans sa « tendance fondamentale, qui s'exprime davantage dans son interrogation générale que dans les réponses particulières » qu'il maintient son propos.

Le test portera plus particulièrement sur l'interprétation que fournit Cassirer de la mécanique quantique (telle que présentée dans *D&I*), qui a reçu étonnamment peu d'attention de la part de la littérature secondaire en comparaison de son interprétation de la théorie de la relativité. Enfin, une tentative sera faite d'évaluer le potentiel « prospectif » (pour reprendre les termes de Friedman) de cette épistémologie, en l'appliquant à un cas dont Cassirer lui-même ne traite pas explicitement, à savoir l'argument EPR.

4. L'épistémologie de Cassirer

Comme dit en introduction, c'est d'abord dans *SEF* que Cassirer expose sa « philosophie générale des sciences », et c'est principalement (mais pas uniquement) à cet ouvrage que je me référerai ici. Cet ouvrage s'intéresse, comme le résume Cassirer en 1936 dans son avant-propos à *D&I*, au « problème de la formation des concepts [*Begriffsbildung*] en mathématiques et en sciences de la nature. Il cherch[e] à montrer le contenu spécifique de cette formation de concepts et une tendance méthodologique unitaire dans son histoire, ainsi qu'à établir leur signification épistémologique [*erkenntniskritische*] » (Cassirer, 1957, p. 129). Dans cet ouvrage au titre explicite, Cassirer développe la thèse - plus exactement, la théorie de la conceptualisation (de la « formation des concepts » : *Theorie der Begriffsbildung*) - selon laquelle la science moderne (à ce moment, il s'agit donc encore de la physique classique¹) est passée d'une conception « substantielle » à une conception « fonctionnelle »² :

1. la première (que l'on pourrait qualifier, pour faire un anglicisme, de *bottom-up*) est *intuitive*, basée sur la similarité entre les concepts et les choses (ce que Cassirer appelle la « théorie copie » de la connaissance, vocable sous lequel il regroupe aussi bien le substantialisme aristotélicien, l'empirisme classique, que la conception de Mach et du cercle de Vienne), sur une conception aristotélicienne de l'abstraction (consistant à sélectionner ce qui est commun à plusieurs choses, et à hiérarchiser les concepts en genres et espèces, du plus général au plus spécifique : selon cette conception, la généralité du concept va donc de pair avec son appauvrissement) (Cassirer, 1977, p. 15 sq.) ;
2. la seconde (*top-down*) est *symbolique* au sens strict (non kantien³), ne suppose au contraire aucune similarité entre les concepts et les choses, la seule légalité suffisant à fonder l'objectivité (selon cette conception de l'abstraction, le monde conceptuel a sa propre consistance, l'objet concret est le *ter-*

1. Cassirer expliquera, dans la préface de *D&I*, qu'il était encore trop tôt, en 1910, pour traiter des théories relativiste et quantique.

2. Le concept de « fonction », auquel Cassirer a tant recours, est en fait déjà présent chez Kant (et on va voir que la signification que lui donne Cassirer prolonge celle que lui donne Kant) : « J'entends par fonction l'unité de l'action pour ordonner différentes représentations sous une représentation commune » [III, 85]. Les concepts « reposent sur les fonctions », qui représentent la spontanéité de la pensée (l'entendement).

3. Cf. *infra*.

4. L'épistémologie de Cassirer

minus ad quem, non le *terminus a quo*)⁴ : Cassirer invoque, à l'appui de cette conception, Kant, Helmholtz, Hertz, Duhem, Poincaré, ou encore Planck.

À cet égard, on va voir que la conception cassirérienne du symbolique est plus proche de la théorie des signes de Helmholtz (qui établit une sorte d'isomorphisme entre la structure des impressions et celle des objets) et du symbole de Hertz, que de la théorie du symbole de Kant : le symbole n'est plus une imitation de la réalité mais lui en substitue une autre, qui a sa propre consistance. « Les objets de la physique, rapportés aux lois qui définissent leur enchaînement, sont, alors, moins des « signes d'un certain champ objectif » que des signes objectifs satisfaisant à telles ou telles conditions et exigences conceptuelles. » (1977, p. 345). Corrélativement, on ne peut, pour Cassirer, connaître la réalité en soi, mais seulement les rapports entre les signes (ou plutôt les symboles) des objets : « Tout notre savoir, aussi achevé qu'il puisse être en lui-même, ne nous livre jamais les objets eux-mêmes, mais seulement des signes de ces objets et de leurs relations mutuelles » (1910, p. 402). L'histoire de la métaphysique montre en effet que des propriétés initialement tenues pour caractéristiques des choses mêmes (des qualités sensibles, mais aussi des « propriétés spatio-temporelles » ou des « relations comme celles de la quantité ou du nombre, de la variabilité ou de la causalité ») en ont été progressivement détachées, pour devenir des « instruments », des « moyens » de la connaissance (*ibid.*).

Le concept d'objet va ainsi devenir, chez Cassirer, un concept *opérateur*, qui prédétermine le domaine de chaque discipline, selon une conception qui n'est pas sans rappeler l'« objet transcendantal » de Kant en son sens positif⁵ :

[...] nous ne connaissons pas les « objets » - au sens où on atteindrait leur détermination telle qu'elle leur est donnée à l'origine et à l'exclusion de toute autre - ; nous construisons une connaissance de l'objet, en opérant certaines délimitations à l'intérieur du cours uniforme des contenus d'expérience et en retenant tels éléments et tels enchaînements invariants destinés à opérer la liaison de l'expérience. Pris en ce sens, le concept d'objet n'est plus un obstacle au savoir ; c'est même exactement l'inverse, puisqu'il devient le moyen par excellence permettant d'exprimer et de garantir l'ensemble des traits dont la propriété lui est désormais acquise. [...] Ainsi la « chose » est-elle, non plus la

4. Cette thématique est particulièrement développée dans *D&I*, mais apparaît dès *S&F*, par exemple dans le texte suivant définissant « le concept même d'« objet » empirique » : « le concept scientifique d'un objet déterminé englobe, en vertu de son idéalité formelle, non seulement la totalité des caractères donnés *hic et nunc*, mais aussi la *totalité des conséquences nécessaires que l'on peut développer à partir de cet objet, sous des conditions à préciser.* » (1977, p. 332, mes italiques). On retrouve ici la conception de Cassirer de l'« objet transcendantal » kantien en son sens positif.

5. Cf. section 1.3.2.

référence inconnue, la substance massive qui s'impose à nous, mais une expression pour désigner la forme et le mode de l'acte même du concept. Tout ce que la métaphysique impute aux choses en soi sous le nom de propriété se révèle désormais comme un moment nécessaire inscrit dans le processus d'objectivation. [...] Selon que la fonction de l'objectivité, unitaire dans son but et son être, se remplit de différents matériaux empiriques, différents concepts de réalité physique naissent, qui cependant représentent seulement différentes étapes d'une seule et même exigence fondamentale⁶. (1977, p. 343)

Comme le dit Lassègue (2014, p. 31), « à une approche substantielle dans laquelle la connaissance se trouve toujours confrontée à une limite extérieure à elle, limite qui implique la reconnaissance d'un inaccessible dans ce que l'on entend par réalité, vient progressivement se substituer une conception fonctionnelle dans laquelle la limitation est ce que la connaissance expérimentale s'impose à elle-même en vue d'assurer une détermination *possible* de l'objet, éliminant ainsi toute idée d'une inaccessibilité en soi de l'objet à déterminer. »

4.1. Théorie du concept

Il importe de commencer par étudier la théorie du concept de Cassirer qu'il expose dans *SEF* car, comme il l'explique dans l'avant-propos de l'ouvrage, « le problème du rapport entre la pensée et l'être, entre la connaissance et la réalité », ce qu'on appellerait aujourd'hui **la question du réalisme (en physique)**, est commandé par « certaines présuppositions logiques, par une certaine manière d'envisager la nature du concept et du jugement » (1977, p. 8). Les deux méthodes possibles pour la définition du concept ont été présentées en introduction, mais il vaut la peine d'y revenir brièvement.

La méthode de conceptualisation classique, ou « ontologique », sur laquelle repose la logique aristotélicienne, est basée sur le paradigme (issu de l'expérience commune) de la substance, de la chose et de ses propriétés. En bref, elle consiste, pour un ensemble d'objets donnés, à faire *abstraction* des dissemblances, pour ne conserver que les ressemblances (1977, p. 15)⁷. Dans cette conceptualisation purement descriptive (sur le modèle de la classification en genres et espèces), les

6. Cette dernière phrase est ma traduction personnelle, la traduction française étant incorrecte.

7. Le problème de la théorie classique de l'abstraction est ainsi qu'elle met l'accent exclusivement sur le « principe de similitude » qui fonde un ordre logique caractérisé par la récurrence d'une composante commune, alors qu'il existe de nombreux autres principes permettant de construire une « série » : l'égalité ou l'inégalité, le nombre et la grandeur, les relations spatiales et temporelles, la dépendance causale (1977, p. 27).

4. L'épistémologie de Cassirer

particularités sont donc gommées au fur et à mesure de la progression dans la hiérarchie : le contenu du concept s'appauvrit lorsqu'il gagne en généralité (1977, p. 15). Or c'est l'inverse que l'on demande au concept scientifique, dont on attend « qu'il substitue à l'indétermination originaire et au caractère plurivalent du contenu représentatif une détermination rigoureuse et univoque » (1977, p. 17, cf. également p. 31). Alors que l'on demande à une conceptualisation scientifique que les niveaux supérieurs rendent raison des niveaux inférieurs, la conceptualisation classique sélectionne plus ou moins arbitrairement un aspect commun à un ensemble d'objets, qui n'est pas forcément celui qui rend compte de la « structure globale des membres de l'ensemble » (*ibid.*).

À l'inverse, la nouvelle méthode de conceptualisation « fonctionnelle » doit permettre de générer le particulier à partir du général, à l'instar d'une fonction mathématique vis-à-vis de ses instances particulières⁸. L'abstraction prend donc ici une valeur positive et non plus négative (à vrai dire, il ne faut plus parler d'abstraction, qui signifie précisément suppression) ; l'universalité devient concrète (c'est l'universalité de la formule mathématique), et non pas abstraite (l'universalité du concept). Il s'agit moins de restituer le monde des choses et des représentations sensibles, que de le reconstruire, de lui substituer un ordre d'un nouveau type, défini théoriquement. Cette conceptualisation est ainsi une forme de « sériation »⁹ : le concept devient une relation génératrice et nécessaire, une règle qui détermine la progression dans la série, qui se situe sur un plan fondamentalement distinct des éléments mêmes de la série¹⁰. Elle est exemplairement réalisée en mathématiques,

8. « Les cas particuliers ne sont pas éliminés du débat, ils se voient au contraire décerner le statut de phases entièrement déterminées au sein du processus général de variation. Ce qui est une autre manière de dire que le concept se caractérise, non par la « généralité » d'une image représentative, mais par la validité générale d'un principe sériel. Au lieu de prélever des parties quelconques sur la multiplicité qui nous est offerte, nous engendrons, pour les éléments qui la composent, une relation univoque définie par la prégnance d'une loi. » (1977, p. 32)

9. « [...] toute conceptualisation implique une forme définie de sériation. D'une multiplicité offerte à l'intuition, nous disons qu'elle est l'objet d'une saisie et d'une ordination conceptuelles, lorsque ses éléments, au lieu de simplement coexister sans lien entre eux, procèdent l'un de l'autre et s'engendrent nécessairement, en fonction d'un schéma de génération, à partir d'un élément initial. C'est l'identité de cette forme génératrice, maintenue envers et contre tous les changements affectant les contenus particuliers, qui constitue la forme spécifique du concept. » (1977, p. 27). Cf. également le texte p. 35, où Cassirer fait directement une analogie avec une fonction mathématique.

10. Cette distinction « entre élément sériel et forme sérielle », qui se retrouve aussi bien en mathématiques qu'en physique, a « un sens catégoriel et appartient à la « forme de la conscience » » (1977, p. 38) : « Le contenu du concept ne saurait se ramener aux éléments qui constituent l'extension du domaine étudié, car il y a là deux instances qui ne se situent pas sur le même plan et qui relèvent de dimensions radicalement différentes. La signification de la loi ne saurait se réduire au dénombrement des cas, aussi variés soient-ils, tombant sous la loi, car un tel dénombrement ruinerait précisément le principe générateur qui permet l'intégration des éléments eux-mêmes à un concept fonctionnel. » (*loc. cit.*).

avec le concept de fonction, qui est une « loi universelle qui, grâce aux valeurs successives susceptibles d'être prises par la variable, sous-tend tous les cas particuliers pour lesquels elle vaut » (Cassirer, 1977, citation de Drobisch p. 33). Ici la généralité, non seulement n'appauvrit pas le concept (en ce qu'elle permet de rendre compte de toutes les déterminations particulières), mais l'enrichit¹¹.

Il vaut la peine de remarquer un autre usage que fait Cassirer du concept de fonction : non pas pour connecter les différentes instances empiriques d'un même concept (un usage *intra*-théorique donc, visant à montrer comment se forme un concept scientifique au sein d'une théorie donnée), mais pour connecter différents concepts en tant qu'instances d'un concept-limite idéal (un usage *inter*-théorique, visant à montrer comment différents concepts, appartenant à différentes théories successives, peuvent être vus comme les instances d'une même fonction inter-théorique). Ainsi, par exemple, la multiplicité des réponses que reçoit la question de l'« être » de l'atome n'est pas un problème :

Car une fonction n'est que dans la mesure où elle se développe dans une série progressive de valeurs. Elle ne peut être comprimée en une image unique ; elle inclut plutôt toutes ses formes particulières sous une règle universelle, elle les contient en tant que différents cas d'application. Aucune de ces applications n'est un but final sur lequel la connaissance pourrait se reposer ; il n'est toujours qu'une étape où la connaissance peut se repérer et mesurer le chemin parcouru. Le fait que le chemin continue toujours plus avant, et que nous ne voyons aucune fin, aucun "*non plus ultra*" devant nous, ne doit pas nous préoccuper ; car la vérité que nous cherchons peut, en tant que vérité empirique, n'être jamais que celle d'un processus, non d'un résultat définitivement conclu. Si dans cette avancée nous pouvons établir une direction unitaire et en être certains, alors nous possédons en elle, et en elle seule, le critère de la vérité. Ainsi, nous n'avons pas besoin de trouver de réponse à la question de savoir ce que l'atome est proprement et ultimement, du moment que nous sommes sûrs que les différentes formes de sa détermination que nous livrent les progrès de la recherche expérimentale et théorique s'emboîtent l'une dans l'autre et se complètent réciproquement. Si cette connexion empirique est assurée, si nous pouvons être persuadés que, dans le progrès des « modèles atomiques » ce n'est pas le caprice ou l'arbitraire qui règne mais une règle déterminée, alors l'atome a toute la « réalité » dont il est capable. (1957, p. 301)¹²

11. Cassirer prend l'exemple de la formule des coniques, qui, par fixation de paramètre(s), permet de retrouver les formules de l'ellipse, du cercle, etc.

12. On a ici une illustration de la *conception régulatrice* de Cassirer, sur laquelle je reviendrai à propos de sa conception de l'*a priori* (cf. section §4.3).

4. L'épistémologie de Cassirer

On a ici une illustration du concept cassirérien de « coordination » ou « correspondance » (*Zuordnung*), relation qui, en toute généralité, peut avoir lieu entre :

- les membres d'une même série (comme c'est le cas ci-dessus, avec la série des concepts d'atome) ;
- entre les membres de séries différentes, en particulier entre un système de concepts (la théorie) et le contenu sensible (l'expérience).

Dans ce dernier cas, la « coordination » joue donc le rôle de la « présentation » (*Darstellung*)¹³ chez Kant, c.-à-d. fait le lien entre le concept et l'intuition empirique. Chez Cassirer cependant, cette liaison s'effectue différemment, dans la mesure où le système de concepts est un système purement formel, non interprété (par exemple une structure mathématique).

4.1.1. Le rejet de la sensibilité

En effet, selon la méthode transcendentale analytique de Cassirer, il faut abandonner, du « fait » même de l'histoire des sciences (mathématique et physique), la faculté kantienne de la sensibilité. En particulier, l'évolution historique des mathématiques montre que la faculté de la sensibilité perd son rôle de source indépendante de connaissances comme elle l'était chez Kant :

[...] « définir » un concept signifie pour Kant le représenter immédiatement dans l'intuition, autrement dit l'appréhender par un *schème* spatial ou temporel¹⁴. Le « sens » des concepts mathématiques apparaît alors attaché à cette forme de schématisation. La « sensibilité pure » a donc acquis ici, dans la construction générale des mathématiques, une tout autre place que chez Leibniz. De simple moyen de représentation, ce qu'elle était pour Leibniz, la sensibilité s'est changée en un fondement de connaissance autonome [*selbstständigen Erkenntnisgrund*] : l'intuition a gagné une valeur de fondement et de légitimation. Leibniz sépare bien le domaine de la connaissance intuitive, qui se rapporte à la liaison objective des idées, du domaine de la connaissance symbolique, dans laquelle nous avons affaire, non aux idées mêmes, mais à leurs signes substitutifs ; seulement l'intuition à laquelle il remonte, loin de former une instance rivale de la pensée logique, contient au contraire le logique comme le mathématique à titre de formes particulières. Pour Kant, à l'inverse, la frontière passe, non pas entre les pensées intuitive et symbolique, mais entre le concept « discursif » et l'« intuition pure », cette dernière seule pouvant fournir et fonder l'être

13. Ou « représentation intuitive » (*intuitive Vorstellungsart*), ou « sensibilisation » (*Versinnlichung*) au sens littéral de « rendre sensible » un concept.

14. Sur le concept de définition chez Kant, cf. on page 211.

mathématique selon son contenu propre.

Si on considère cette divergence méthodologique sous l'angle des mathématiques modernes, il faut bien dire qu'elles ont suivi la voie tracée par Leibniz et non celle de Kant. C'est en particulier la découverte de la géométrie non-euclidienne qui leur a montré cette voie. Grâce aux problèmes nouveaux surgis de là, les mathématiques sont de plus en plus devenues un « système hypothético-déductif » dont la valeur de vérité réside toute dans sa cohérence logique interne et ne se fonde aucunement sur quelque énonciation de contenu intuitif que ce soit. Elles ne s'appuient plus sur l'intuition comme sur un moyen positif de preuve et de fondation ; mais elles l'utilisent seulement pour donner une *représentation* concrète aux enchaînements universels de relations qu'elles construisent dans la pensée pure. (Cassirer, 1972a, p. 401 sq.)

On a vu en effet que, pour Kant, les concepts mathématiques sont « construits » par synthèse dans l'intuition pure :

- les intuitions pures de l'espace et du temps sont les « fondements » des concepts mathématiques ;
- les objets empiriques ne sont jamais directement donnés mais présupposent une construction mathématique ;
- en dernière instance, la validité des concepts mathématiques (espace et temps purs) repose sur, et est limitée à, leur réalisation empirique.

Pour Cassirer, au contraire, l'histoire des mathématiques (les géométries non-euclidiennes) et de la physique (la théorie de la relativité¹⁵) montre que la fa-

15. Cf. par exemple le texte suivant : « Que pour Kant lui-même la traduction du principe formel de substance en concept de « matière », en hypothèse d'un invariant spatial, ne s'opère pas moins sans difficulté, a pour condition essentielle son rapport historique à la doctrine de Newton. C'est tout à fait dans l'esprit de cette doctrine qu'il explique la substance matérielle comme ce qui est mobile pour soi-même dans l'espace, c.-à-d. abstraction faite de tout ce qui existe en dehors de lui dans l'espace [1786, Dynamique, prop. 5]. L'axiome selon lequel l'espace même et ce qui le remplit, le réel matériel en lui, se séparent ainsi l'un de l'autre, qu'ils se laissent séparer conceptuellement [*begrifflich*] d'une certaine manière en deux modes tranchés de l'être, est ici emprunté au système de la « mécanique classique ». Mais par là, la théorie kantienne de l'« intuition pure » et avec elle la relation d'ensemble que Kant suppose entre l'« analytique transcendentale » et l'« esthétique transcendentale », est grevée d'une difficulté qui devait clairement se faire jour dès que cet axiome lui-même vint à chanceler - dès que se fit le passage de la mécanique classique à la théorie de la relativité générale. » (2010, p. 532 sq.). Cf. également le texte suivant : « L'analyse critique montre que cet ordre [temporel] ne peut pas être « donné » par la sensation et qu'il ne peut pas non plus être créé par l'intuition immédiate. C'est bien au contraire l'œuvre de l'entendement - en particulier, l'œuvre du raisonnement et de la conclusion causale. C'est la catégorie de cause et d'effet qui forge la simple intuition du successif pour en faire la pensée d'un ordre temporel qui unifie l'évènement. Il faut transformer la simple distinction entre des positions singulières dans le temps en concept de leur interdépendance dynamique, et il faut substituer au temps, forme pure de l'intuition, la fonction du jugement de causalité,

4. L'épistémologie de Cassirer

culté kantienne de la sensibilité, basée sur la géométrie euclidienne et la physique newtonienne, ne peut plus être considérée comme une « source indépendante de connaissance » :

- les concepts mathématiques sont des systèmes hypothético-déductifs dont la valeur de vérité dépend seulement de leur consistance conceptuelle (et non d'une interprétation intuitive) ;
- l'espace et le temps sont conceptuels (médiats) et non plus intuitifs (immédiats) ;
- en fin de compte, la validité de tout système symbolique (mathématico-physique) ne dépend pas de l'interprétation intuitive (pure ou empirique) de ses symboles, mais seulement de leurs lois d'association, de la cohérence de l'ensemble.

4.1.2. Le symbole

Dès le tome I de l' *Erkenntnisproblem*, Cassirer (1922b)¹⁶ dénonce en effet la conception « naïve » de la connaissance consistant à « copier », à reproduire passivement une « réalité qui existe par elle-même avec son ordre et son organisation propres », et lui oppose une conception active, en tant que « mise en forme et transformation » de la réalité extérieure, où c'est « l'exigence d'accord et de cohérence interne », plus que la ressemblance avec la chose représentée, qui détermine la « vérité » de la représentation, où c'est « l'entendement scientifique » qui lui impose son propre moule (2004, p. 15 sq.) :

Les concepts de la science apparaissent alors non plus comme copies de choses existantes, mais comme symboles des arrangements et des liaisons fonctionnelles au sein du réel effectif. (2004, p. 16)

L'entendement scientifique se crée ainsi¹⁷ un niveau de réalité distinct, proprement symbolique, qui n'est pas sur le même plan que la réalité matérielle, et lui permet de

pour que cette pensée puisse se développer et s'affermir et que le sentiment immédiat de la temporalité devienne le concept systématique de temps, condition et contenu de la connaissance. L'évolution de la physique moderne nous a très clairement montré la grande distance qui sépare ce sentiment de ce concept et avec quelles difficultés et par quels paradoxes on va de l'un à l'autre. Kant voit dans les Analogies de l'expérience, dans les trois principes synthétiques de la substantialité, de la causalité et de l'action réciproque la condition intellectuelle et le fondement qui permettent de poser les trois différents rapports temporels possibles, et de constituer ainsi la permanence, la succession et la simultanéité. Le progrès de la physique vers une théorie de la relativité générale et la métamorphose que le temps a subie avec cette dernière ont montré que ce schéma relativement simple, imité de la forme fondamentale de la mécanique newtonienne, doit être remplacé, pour la critique de la connaissance également, par des déterminations plus complexes [Cassirer renvoie ici à son ouvrage sur la relativité]. » (Cassirer, 1972b, p. 174 sq.)

16. La première édition date de 1906.

17. Cassirer parle, à propos des concepts scientifiques, de « créations de la pensée » (*loc. cit.*).

prendre du recul par rapport aux impressions sensibles que fournit cette dernière.

Il ne faudrait pas croire, pour autant, qu'il y a là le danger d'un nouveau nominalisme¹⁸, d'« une nouvelle dénomination [*Namengebung*] qui nous rendrait toujours plus étrangers à la réalité véritable de l'impression » (1910, p. 196). Une telle crainte présuppose en effet que le processus de constitution des objets physiques est semblable à celui de la logique classique (qui dissocie les choses en « caractères sensibles »), alors qu'il repose au contraire sur une conceptualisation nouvelle (qui se résume au concept de « mise en séries ») (*ibid.*), qui permet seule de « transformer l'impression concrète en objectivité déterminée de la physique » (1977, p. 177) :

Le chaos des impressions prend forme en se laissant traduire en un système de nombres ; mais ces nombres doivent leur interprétation, et, par suite, leur signification spécifique au seul contenu des concepts fondamentaux dont la théorie reconnaît le caractère de validité universelle. C'est là l'enchaînement logique sans lequel on ne concevrait pas la valeur « objective » de l'opération convertissant l'impression en « symbole » mathématique. Avec la transcription symbolique, l'impression sensible se trouve, il est vrai, neutralisée dans sa constitution particulière ; mais c'est au profit de tout ce qui la valorise comme élément d'un système. Pour confirmer sa validité, le symbole ne saurait s'en remettre à telle ou telle composante de la perception ; il ne peut le faire qu'en se tournant vers la loi qui définit l'enchaînement de ses différents éléments ; et cet enchaînement est ce qui ne va cesser de se révéler, avec une netteté grandissante, comme le vecteur même de l'idée de « réalité » empirique¹⁹. (1977, p. 177 sq.)

Les théories de Helmholtz et Hertz

La conception cassirérienne du symbole tire son origine historique de la théorie des signes de Helmholtz, puis de la théorie des symboles de Hertz. Chez Helmholtz,

[...] nos sensations et nos représentations sont des signes, non des *copies* [*Abbilder*] des objets. Car on exige de l'image une quelconque ressemblance avec l'objet copié, dont nous ne pouvons jamais nous assurer. Le signe, au contraire, n'exige aucune espèce de similitude factuelle entre les éléments, mais seulement une correspondance fonctionnelle de structure à structure [*eine funktionale Entsprechung der*

18. « L'objection élevée par la physique, au cours de sa genèse, contre la scolastique, le reproche de substituer, à la considération des choses, celle des noms, tout cela menace maintenant de se retourner contre elle. » (1977, p. 176)

19. Cette citation renseigne aussi sur le positionnement de Cassirer vis-à-vis du réalisme, sur lequel je reviendrai *infra*.

4. L'épistémologie de Cassirer

beiderseitigen Struktur]. Ce qui est retenu [*festgehalten*²⁰] en lui, ce n'est pas la particularité de la chose désignée, mais les relations objectives dans lesquelles il se tient vis-à-vis d'autres signes du même type. La diversité des sensations est coordonnée [*zugeordnet*] à la diversité des objets réels de telle sorte que chaque connexion susceptible d'être établie dans un ensemble renvoie à une connexion dans l'autre. (1910, p. 404)²¹

Il y a donc une relation d'*isomorphisme* entre l'ensemble des sensations et l'ensemble des objets désignés. Chez Helmholtz, la relation de coordination ou correspondance (*Zuordnung*) entre signe et *designatum* est telle que « la relation entre les deux se limite à ce que le même objet, exerçant une influence sous les mêmes conditions, appelle le même signe, et donc à ce que des signes différents correspondent toujours à des influences différentes » (Helmholtz cité in Ryckman, 1991, p. 86). Il s'agit donc plus précisément d'une *injection* de l'ensemble des signes vers l'ensemble des objets (chaque objet-image a au plus un signe-antécédent).

D'après Ryckman (1991, p. 70), la conception de Hertz, quant à elle, constitue, aux yeux de Cassirer, « l'extrapolation de la doctrine de Helmholtz à la science théorique ». Hertz, en effet, commence par postuler, dans son système de la mécanique newtonienne, les temps, les espaces et les masses comme des formes de notre intuition interne, ou à travers des définitions, avant de les considérer comme des signes d'objets empiriques externes. « Tandis que nous fondons à l'intérieur de chaque domaine d'expérience des unités de mesure stables, d'après lesquelles nous comparons entre eux les espaces, les temps et les masses empiriques, nous accédons par là à un principe général de coordination [*ein allgemeines Prinzip der Zuordnung*], grâce auquel nous faisons désormais correspondre, de manière univoque, aux sensations et perceptions sensibles concrètes, des symboles mathématiques déterminés, et ainsi traduisons dans la langue des signes de notre image intellectuelle intérieure les impressions données. » (1910, p. 244 sq.).

D'après Ryckman (1991, pp. 72 sqq.), Cassirer ne fournit pas de caractérisation satisfaisante de ce processus de « coordination », censé intervenir dans toute constitution d'objectivité mathématique ou physique. Ryckman voit dans les difficultés de Cassirer à justifier transcendentement la nécessité *a priori* d'un « principe général de sériation » le reflet du « parti pris [*slant*] historique donné à l'*Erkenntniskritik* dans sa documentation sélective de la reconnaissance scientifique croissante de la fécondité fondamentale du principe de sériation ». Bien plus, il décèle une tension entre le maintien d'une ambition transcendentale chez Cassirer (de concepts *a priori* constitutifs de leur objet) et une conception symbolique où la relation entre concept et contenu est une simple *désignation*. En définitive,

20. Et non pas « ce qu'il actualise » comme le traduit P. Caussat.

21. Ma traduction diffère sensiblement de celle de 1977, p. 344.

Ryckman voit dans la conception de Cassirer une forme « faible » de transcendantalisme, exposée au risque de fonder l'objectivité scientifique « dans ce qui pourrait seulement être une contingence du développement conceptuel des sciences exactes. Cependant, même dans le confinement de cette relativisation de l'*a priori* en accord avec la transformation de la formation des concepts en science, les concepts gardent la marque objectivement constitutive [*object-constitutive*] de l'idéalisme ; par conséquent ils ne peuvent être vus comme purement symboliques » (1991, p. 74). On verra, dans la section §4.3, comment la conception de Cassirer permet de répondre partiellement à l'objection de Ryckman, en combinant une approche à la fois *symbolique* et *constitutive*.

La philosophie des formes symboliques

Mais c'est bien sûr dans la trilogie de sa *Philosophie des formes symboliques* que Cassirer porte le plus loin son étude du symbole, la « fonction de symbolisation » devant représenter le point commun à toutes les formes symboliques (art, mythe, langage, science...) ²². En 1929, dans le tome III, Cassirer (1972a, pp. 497 sqq.) distingue ainsi trois « phases » dans la fonction représentative du langage, tout comme dans la conceptualisation scientifique ²³ :

1. la phase « mimique », basée sur la reproduction immédiate du contenu intuitif : Cassirer prend comme exemple de cette phase la physique aristotélicienne, qui reste basée sur le langage, et mêle des déterminations empiriques et intellectuelles ;
2. la phase « analogique », qui reproduit médiatement le contenu intuitif (et garde donc une ressemblance avec lui) : telle est la physique cartésienne, qui s'affranchit de toute intuition empirique, mais reste basée sur l'intuition pure, plus précisément spatiale (l'étendue définissant la matière) ;
3. la phase « symbolique », purement intellectuelle, qui s'affranchit de toute ressemblance : c'est Leibniz qui incarne cette dernière phase, dont la conception,

22. Je laisserai ici de côté, dans le cadre limité de cette thèse, cet aspect (très important, mais aussi très étudié) de l'œuvre de Cassirer, qui y occupera une place croissante (*D&I* constituant son dernier ouvrage épistémologique).

23. Ces phases ne correspondent pas aux trois « dimensions » du processus de formation symbolique, dans lesquelles Cassirer (1972a, p. 495) classe les différentes formes symboliques, à savoir :

1. l'« expression » (qui recouvre l'art, le mythe, et le langage) ;
2. la « représentation » (le langage encore, les dimensions n'étant pas tranchées mais évoluant continûment) ;
3. la pure « signification » (la science).

Il reste que Cassirer n'est pas toujours très clair dans sa distinction entre ces trois niveaux et les trois phases ci-après.

4. L'épistémologie de Cassirer

purement logique, s'affranchit de tout contenu intuitif (qu'il soit empirique ou pur).

Au contraire, Kant, comme on l'a vu, oppose à l'intellectualisation leibnizienne le retour à l'intuition pure, la sensibilité étant chez lui une source autonome de représentations. De plus, comme le il résume efficacement lui-même :

L'intuitif de la connaissance doit être opposé au discursif (non pas au symbolique). Le premier est ainsi soit schématique par démonstration, soit symbolique en tant que représentation selon une simple analogie.
[V, 352]

Le symbolique est donc, chez Kant, une sorte de connaissance *intuitive* (un concept présenté *indirectement* dans l'intuition, par *analogie*²⁴). Au contraire, chez Cassirer, le symbolique est une connaissance purement *intellectuelle*, comme on vient de le voir : et c'est précisément cette transition de la connaissance intuitive (empirique chez Aristote, puis pure chez Descartes) à la connaissance symbolique (chez Leibniz) qui, pour Cassirer, caractérise l'histoire de la philosophie de la nature²⁵. Cassirer (2010, p. 531) voit ainsi, dans le recours kantien à l'intuition, un « retour en arrière [*Rückwendung*] particulier dans l'avancée de la théorie philosophique des principes » par rapport à l'intellectualisme leibnizien. L'histoire de la physique elle-même montre, à travers de multiples exemples, que la connaissance physique est définitivement passée du stade intuitif au stade symbolique, qu'on est passé d'une « physique des images et des modèles » à une « physique des principes » (1972a, p. 508) :

Le schématisme des images a cédé la place au symbolisme des principes. [...] La tendance à l'unification a remporté la victoire sur la tendance à la traduction intuitive : la synthèse guidée par les purs concepts de lois s'est révélée supérieure à la composition en concepts de choses. (1972a, p. 515)²⁶

24. Cf. section 1.1.3.

25. Cassirer (1972a, p. 500) prend, comme on l'a vu, des systèmes philosophiques comme exemple des trois phases précédentes, mais précise que leur histoire est le « reflet » de celle de la connaissance physique elle-même. Cette approche méthodologique ne vaut que jusqu'au XIXe siècle, à partir duquel « il n'y a plus [...] de grand système de pensée philosophique dont la représentativité permette en quelque sorte d'y lire directement l'état de la théorie scientifique des principes et des méthodes. Une foule d'approches particulières où l'on ne peut reconnaître à première vue aucune convergence de but remplace désormais la synthèse philosophique. » (1972a, p. 507) Néanmoins, au sein même de la physique théorique se fait jour « une norme nouvelle de conception générale par-delà tout l'émiettement des théories particulières », à savoir, précisément, le passage de la connaissance *intuitive* à la connaissance *symbolique*.

26. Cette conception, comme on le pressent, sera particulièrement bien adaptée à la mécanique quantique, qui se prête mal à une quelconque visualisation intuitive.

Pour Cassirer en effet, le principe se trouve sur un plan fondamentalement distinct du concept, qu'on peut toujours essayer d'interpréter comme abstrait (au sens classique) des données immédiates de l'intuition sensible, et en fin de compte réduire à une simple « somme » de telles données. Un principe, au contraire, « [...] ne s'exprime pas dans un concept, mais dans un jugement : il ne trouve à s'énoncer que dans une proposition universelle. [...] Sa relation au monde des phénomènes est de part en part médiate : elle traverse le milieu de la « signification ». » (1972a, p. 508). Cassirer, bien sûr, ne rejette pas pour autant « l'origine empirique de la théorie physique moderne » : mais, du fait que le formalisme de la physique moderne est dépourvu de toute contrepartie sensible, c'est seulement *en bout de course* que s'effectue le raccord à l'intuition²⁷, c'est l'ensemble de l'édifice théorique qui est confronté, en bloc, à l'expérience :

Il faut en dernière instance que le sens du principe se remplisse dans l'empirie et donc dans l'intuition ; mais ce remplissage, nécessairement indirect, suppose toujours qu'on s'accorde la validité du principe pour en tirer d'autres propositions par voie de déduction hypothétique. Aucune de ces propositions, aucune des étapes isolées de cette démarche logique ne demande ici d'interprétation intuitive et directe. C'est uniquement comme *totalité* logique que la série des conséquences peut se rapporter à l'intuition pour s'y confirmer et s'y légitimer. (1972a, p. 508)²⁸

Ce *holisme de la confirmation*²⁹ de Cassirer est intimement lié, comme on le verra, à son *anti-réalisme* (son « idéalisme critique »)³⁰.

27. Cf. le texte suivant : « La détermination de l'*individualité* des éléments se tient ainsi non pas au début, mais à la fin du développement des concepts ; elle est le but logique dont nous nous rapprochons par la connexion progressive [*fortschreitende Verknüpfung*] de relations à validité universelle. Le procédé de la mathématique préfigure ici un procédé analogue des *sciences théorétiques de la nature*, dont il contient la clef et la justification. » (1910, p. 124)(1977, p. 117).

28. « Si on veut donc, ici encore, comparer la pensée physique à la pensée linguistique, on pourrait dire que le passage du « modèle » au « principe » implique une opération intellectuelle analogue à celle qu'exécute le langage en passant du mot à la proposition et qu'en reconnaissant la priorité du principe sur le modèle la physique parvient enfin à penser par propositions et non par mots. » (*loc. cit.*). Cf. également Eddington (1929, p. xiv), pour qui il est aussi inapproprié de chercher à donner le corrélat sensible d'un symbole physique que de la lettre d'un mot à un enfant : le raccord à l'« expérience commune » ne peut se faire qu'en fin de parcours (le mot ou la phrase entière), et non terme à terme.

29. Dans la note 28, on a également un holisme de la *signification*. En revanche on n'a pas, à ce stade, de holisme de la *réfutation* (sur la réfutation de la théorie par l'expérience chez Cassirer, cf. section 4.4.2).

30. Cf. par exemple 1977, p. 359 sq., cité dans la note 4.4.1.

4.2. Hiérarchisation de la connaissance

C'est dans *D&I* que Cassirer pousse le plus loin son analyse de la hiérarchisation de la connaissance. Il y distingue trois types d' « énoncés physiques » (*physikalischen Aussagen*), classés par ordre de généralité croissante, qu'il soumet à un quatrième niveau, proprement transcendantal :

1. les « énoncés de mesure » (*Maßaussagen*), qui sont « individuels » ;
2. les « énoncés de loi » (*Gesetzaussagen*), qui sont « généraux » (*generell*) ;
3. les « énoncés de principe » (*Prinzipienaussagen*), qui sont « universels » (*universell*)³¹ (1957, p.190) ;
4. le principe de causalité, qui se trouve au sommet de la hiérarchie.

4.2.1. Mesures, lois, principes

Mesures

Les énoncés de mesure constituent le premier niveau de la connaissance physique, en tant qu'ils font passer du domaine de la perception, des données sensibles immédiates, au domaine scientifique, des données exprimées sous forme de nombres, qui permettent de décrire un objet de la réalité³². En tant que tels, ils sont déjà *constitutifs* des données physiques :

Ils représentent le premier pas dans ce passage décisif qui nous mène du monde du « donné » au monde de la connaissance scientifique, du « monde des sens » au « monde physique ». La transformation des données immédiates de la perception en de telles déterminations, dans lesquelles les concepts de mesure et de nombre entrent, est *la condition de tout jugement physique* ; elle est *constitutive* pour le « sens » dans lequel ce jugement doit être pris, et en conformité duquel il doit être interprété et compris. (Cassirer, 1957, p. 164, mes italiques)

Ces données physiques ne sauraient ainsi être tenues, comme le croit l'empirisme, comme une simple « reproduction [*Wiedergabe*] immédiate des données des sens, comme une « copie » [*Kopie*] de certaines impressions », mais présupposent déjà des

31. Cette distinction entre général et universel ne correspond pas réellement à celle de Kant, où le *general* possède une universalité empirique, et le *allgemein* une universalité *a priori* stricte (cf. 85). Chez Cassirer, tous les niveaux (même celui des principes) sont empiriques, et aucun n'est à l'abri d'une révision en conséquence.

32. « Ce que la physique appelle « objet » n'est en définitive qu'un ensemble de valeurs numériques caractéristiques. Aucun « être » ni aucune « propriété » ne peut être défini autrement que par la donnée de telles nombres caractéristiques. » (1957, p. 170)

4.2. Hiérarchisation de la connaissance

« processus intellectuels extrêmement complexes »³³ très éloignés de l'observation et du langage courants³⁴, et des appareillages instrumentaux qui, comme le dit H. Spencer, forment des « extensions artificielles de nos organes sensoriels » (1957, pp. 164 sqq.)³⁵.

La faculté kantienne de la sensibilité, caractérisée par la passivité (de la « réceptivité ») et l'immédiateté (de l'intuition), demeure donc, chez Cassirer, au seuil de la connaissance scientifique. Loin d'être un simple agrégat de données sensibles sans consistance, le niveau des mesures possède donc déjà une *structure* propre et indépendante - comme chez Kant -, mais cette structure (expérimentale et théorique) est - contrairement à Kant - déjà *intellectuelle* et non pas *intuitive*, elle résulte d'opérations actives de constitution, et non pas d'une donation passive et immédiate. Il semble donc que, chez Cassirer, la faculté kantienne de la sensibilité représente elle-même le « matériau » de base (ce serait l'équivalent de l'intuition empirique chez Kant), sur lequel s'exerce la première activité de constitution des énoncés de mesure (qui joueraient le rôle de l'intuition pure chez Kant : je laisse pour le moment de côté la question de savoir s'ils pourraient véritablement faire

33. Cassirer insiste plus bas sur la charge théorique de l'observation et de l'expérimentation, pour reprendre une expression anglo-saxonne (*theory-ladenness*) : « tout fait est déjà théorie » Cassirer (1957, p. 169), c.-à-d. que la reconnaissance de tout fait scientifique présuppose intrinsèquement (selon des modalités diverses) une théorie sous-jacente. Dans *SEF*, il invoque ainsi Helmholtz, Poincaré ou Duhem à l'appui de cette thèse.

34. Cassirer (1957, p. 167) évoque l'expression d'Eddington (1929, introduction) *world of shadows*, pour désigner le fait que le caractère purement symbolique de la physique l'éloigne du monde des sens, de l'expérience vécue.

35. Cf. également le texte suivant : « Nous avons affaire [dans des concepts comme ceux de masse et de force, d'atome ou d'éther, de potentiel magnétique ou électrique] manifestement non pas à des reproductions de simples choses ou de sensations, mais à des positions ou à des constructions qui sont destinées à transformer ce qui est purement sensible en quelque chose de mesurable et, seulement ainsi, en un « objet de la physique », c.-à-d. en un objet *pour* la physique. La brève formule de Planck concernant le critère physique d'objet, qu'il synthétise en déclarant que *n'existe que ce que l'on peut mesurer*, peut paraître pleinement suffisante du point de vue de la physique ; mais du point de vue de la théorie de la connaissance, elle ne contient en elle qu'une mise en demeure de découvrir précisément les conditions fondamentales de cette mesurabilité elle-même et de les développer de façon complète et systématique. En effet, toute mesure, même la plus simple, doit reposer sur des présuppositions théoriques déterminées, sur des « principes » certains, sur des « hypothèses » ou des « axiomes » qu'elle ne peut pas tirer du monde des sensations, mais qu'elle doit référer à ce monde comme des postulats de la pensée. En ce sens, la réalité du physicien s'oppose à la réalité de la perception immédiate comme quelque chose de tout à fait médiat ; comme un ensemble, non pas de choses existantes ni de propriétés, mais de symboles abstraits de la pensée qui servent à exprimer des rapports déterminés de grandeurs et de mesures, de coordinations fonctionnelles et de dépendances déterminées entre les phénomènes. [...] L'espace et le temps partagent avec tous les autres véritables concepts physiques cette commune détermination de ne pas être des concepts de chose, mais de purs concepts de mesure. » (Cassirer, 2000, p. 36 sq.).

4. L'épistémologie de Cassirer

figure de « faculté » indépendante dans le cas de Cassirer³⁶).

Corrélativement, ce premier niveau ne doit pas être vu comme la base d'une « pyramide », mais, étant donné que les niveaux supérieurs sont interconnectés avec, voire présumés par, les niveaux inférieurs, il faut plutôt voir la connaissance physique comme la « sphère » parménidienne : en effet il n'y a pas, comme on a commencé à le voir chez Cassirer, de « porteur substantiel » des propriétés physiques, ni de « faits » absolus et indépendants (c.-à-d. purement empiriques et sans aucune charge théorique). En définitive, ce qui caractérise les énoncés de ce premier niveau par rapport aux autres, c'est « [...] le trait d'individualité qui leur revient. Ils ont tous trait à un ici et maintenant déterminés ; ils se rapportent à un certain point de l'espace et du temps et sont pour ainsi dire attachés [*angeheftet*] à ce dernier. » (1957, p. 170).

Lois

L'augmentation constante, au cours de l'histoire de la physique, des données expérimentales disponibles, conjuguée avec la précision croissante des instruments, n'implique pas pour autant une dispersion de la connaissance physique, mais va au contraire de pair avec une « unification » toujours plus grande de ces résultats de mesure, d'une condensation de ces mesures dans des lois toujours plus générales. La question se pose, cependant, de savoir comment s'effectue la transition d'un niveau à l'autre, autrement dit l'*induction*³⁷. Cassirer rejette bien sûr l'« inférence inductive » ("*Induktionsschluß*"), telle que conceptualisée par J.-S. Mill notamment (1957, p. 174)³⁸. Une loi ne saurait être « un simple registre, un catalogue de cas

36. À ce sujet, cf. section §6.2.

37. Contrairement à la déduction (valide), qui est caractérisée par la nécessité et la certitude de sa conclusion (conséquence logique des prémisses), dans l'induction, qui est au fondement des sciences empiriques, la conclusion ajoute de l'information à celle contenue dans les prémisses, et demeure de ce fait incertaine : toute généralisation tirée à partir d'un nombre limité d'observations empiriques prend le risque d'être infirmée.

38. En particulier, la logique inductive de Mill commettrait le cercle vicieux de baser la procédure inductive sur la proposition que le cours de la nature est uniforme, proposition qui est elle-même une induction (*ibid.*). Cassirer (1957, p. 175) reprend également l'objection de Galilée contre la conception de Mill selon laquelle une loi serait un « agrégat de vérités particulières », car dans ce cas les jugements universels seraient soit impossibles (si le nombre de cas est infini, donc impossible à énumérer) soit inutiles (si le nombre de cas est fini, auquel cas on peut se contenter de les parcourir séparément et individuellement). D'un « ici-donc » ("*Hier-So*") contenu dans un énoncé de mesure, on passe à un « si-donc » ("*Wenn-So*"), c.-à-d. à un « jugement hypothétique », dans le cas de la loi. Or, le jugement hypothétique ne concerne pas seulement des « grandeurs individuelles », que nous pensons comme appartenant à des points localisés de l'espace-temps, mais des « classes de grandeurs [*Größenklassen*], qui en général consistent en un nombre infini d'éléments ». D'après la théorie des types de Russell, ces classes sont d'une nature fondamentalement différente de celle des éléments qu'elles contiennent. Par ailleurs, la conception de Mill selon laquelle une loi ne serait rien d'autre qu'une expression résumée, par laquelle un nombre

individuels » (1957, p. 207) : c'est au contraire un jugement universel, s'appliquant à un nombre indéfini de cas (1957, p. 176). Une expérience de physique n'a bien sûr pas pour but de décrire des événements particuliers « dans un certain laboratoire et à l'instant de la lecture de certains instruments » : un simple inventaire de faits isolés n'offre « aucune valeur du point de vue méthodologique » ; ce qui intéresse la science, c'est de dégager des régularités générales, que l'on peut extrapoler (et ériger en lois de la nature). Si l'on peut généraliser les résultats obtenus dans un montage expérimental particulier, c'est que toute expérimentation contient la « revendication » (*Anspruch*) de pouvoir étendre une « constatation » (*Feststellung*) liée à un « ici et maintenant individuels » en une « conséquence qui s'affranchit de cette borne - qui est transférable à d'autres emplacements de l'espace et du temps. [...] Cette insertion nécessite la présupposition, que nous transférions ce qui a été constaté dans une expérimentation individuelle de lieu en lieu, d'instant en instant, que nous puissions en un sens le déplacer librement sans par là changer quelque chose de la « nature », de la vérité de la constatation. » (*ibid.*, Cassirer cite Maxwell comme emblématique de cette conception). En d'autres termes, c'est l'invariance par translation spatio-temporelle qui représente la condition de possibilité des lois physiques, c.-à-d., en définitive, de la physique tout court (dont le but est précisément d'énoncer des énoncés généralisables, et non pas particuliers). Même si Cassirer ne le mentionne pas explicitement, on a donc déjà ici une irruption du troisième niveau dans le second³⁹.

Principes

Le rapport du troisième niveau au second présente une analogie avec le rapport du second au premier : de même que les lois unifient les mesures qui en sont les instances particulières, de même les principes unifient les lois qui apparaissent comme des cas particuliers de principes. Mais bien que Cassirer (1957, p.180) parle d'une nouvelle forme d' « induction », il ne s'agit que d'une analogie, non d'une similitude parfaite : cette généralisation supplémentaire ne repose pas sur des faits particuliers, mais sur la seule « forme » des lois, sur la seule « structure » des équations. Les principes « ne se rapportent pas directement aux phénomènes, mais à

indéfini de faits individuels est affirmé ou nié d'un coup, devient insoutenable, si on ne l'a pas testée sur chacun des éléments en question.

39. Plus loin, Cassirer mentionne également, comme élément essentiel de l'induction, le processus d'*idéalisation*, qui consiste à tirer des lois de cas *hypothétiques* et non *réels* (cf. p. 328). Il est notamment sensible à la représentativité des résultats expérimentaux pour en tirer des lois générales : « L'expérimentation doit être libérée de toutes les circonstances accessoires "accidentelles" et perturbatrices qui ont pu s'immiscer initialement, et épurée de toutes les erreurs expérimentales possibles. Si cette tâche est résolue, alors le chercheur arrive au point où "un cas vaut pour mille" ; il peut maintenant sans hésitation franchir le pas de l'individualité des énoncés de mesure à l'universalité des énoncés de lois. » (1957, p. 226)

4. L'épistémologie de Cassirer

la forme des lois d'après lesquelles nous ordonnons ces phénomènes » (1957, p. 189)⁴⁰. Cassirer prend ainsi comme paradigme le principe de moindre action, aux innombrables applications dans de nombreuses disciplines (optique géométrique, mécanique classique, lagrangienne et hamiltonienne, relativité générale, mécanique quantique...) (1957, pp.180 sqq.). Mais cette diversité ne représente pas une faiblesse des principes, au contraire : elle représente bien plutôt leur force méthodologique, dans la mesure où ils sont toujours subséquemment spécifiés selon le domaine d'application. En effet :

Les principes ne se tiennent pas au même niveau que les lois, qui sont des énoncés sur des phénomènes concrets déterminés. Ils ne sont pas eux-mêmes des lois, mais des règles d'après lesquelles chercher et découvrir des lois. Ce point de vue heuristique vaut pour tous les principes. Ils partent de la présupposition de certaines déterminations communes, valides pour tous les phénomènes naturels, et demandent si, dans les domaines particuliers, se trouve quelque chose qui correspond à ces déterminations, et comment cela doit être défini en particulier.

C'est sur cette capacité de « synopsis », de vue d'ensemble de domaines entiers de la réalité, que repose la force et la valeur des principes physiques. (1957, p.188)

Les principes apparaissent donc ici dotés d'un rôle régulateur, en tant que guides de recherche de lois qui restent à déterminer. Cependant, si l'on considère l'ensemble de la hiérarchie mesures-lois-principes (conformément à la conception holiste de Cassirer), il importe de voir que : d'une part, tous ces niveaux ont bien pour Cassirer une origine empirique (y compris les principes) ; d'autre part, cette différenciation au sein de l'empirique est nécessaire en tant que *condition de possibilité de l'expérience* elle-même :

Si l'on regarde maintenant encore une fois les couches d'énoncés physiques que nous avons distinguées les unes des autres, et si nous essayons de les caractériser d'un point de vue purement formel et méthodologique, on pourrait dire que les énoncés de mesure sont individuels, les énoncés de lois généraux, les principes universels. On pourrait opposer à cela qu'il s'agit bien dans les trois classes, sans doute, d'énoncés

40. « Un principe authentique n'est donc pas équivalent à une loi de la nature ; il est bien plus le lieu de naissance des lois de la nature ; il est pour ainsi dire une matrice, à partir de laquelle de nouvelles lois de la nature peuvent naître sans cesse. Ainsi on voit immédiatement pourquoi un principe ne peut être compris comme une simple collection d'énoncés de lois. Tout comme les lois (les « énoncés de second niveau ») ne peuvent simplement naître par la sommation d'énoncés de mesure individuels, mais possèdent plutôt, en tant que classes, une signification indépendante, un être logique *sui generis*, de même cela vaut des principes relativement aux lois. Ces « classes de classes » ont tout autant un contenu propre caractéristique : avec eux on pénètre à nouveau dans une nouvelle « dimension ». » (1957, p. 189)

empiriques, qui ne sont donc capables d'aucune universalité et nécessité strictes. Mais cette objection repose sur une ambiguïté dans le concept d'empirique même. Nous ne pouvons certes revendiquer pour aucun jugement d'expérience, aussi haut soit-il placé dans l'ordre de la connaissance empirique, le caractère de l'« absoluité », de la validité définitive ; nous devons toujours garder ouverte la possibilité que le progrès de la connaissance nous mène à un complément ou une correction de cette dernière. Mais cela ne signifie en aucun cas que nous devions, au sein de la connaissance empirique, mélanger et niveler toute différence logique. Précisément le processus de l'expérience, dont dépend toute possibilité de correction, ne pourrait être mené à bien par une telle confusion [mes italiques] : car ce processus ne peut s'accomplir autrement que dans un rythme logique déterminé, dans le triple pas des « faits », des « lois » et des « principes ». Ce rythme exprime une organisation au sein de la connaissance empirique, qui appartient à son concept complet [vollen] et lui est indispensable [mes italiques]. (1957, p. 191)(1956, p. 54)

On verra quelles sont les conséquences de cette conception pour l'*a priori* cassirérien dans la section 4.3.

4.2.2. Le principe de causalité

Enfin, le principe de causalité, sommet de la hiérarchie, implique également un « saut » par rapport aux énoncés précédents (des principes, lois, et mesures), mais qualitativement différent néanmoins⁴¹, en tant qu'il s'agit d'un principe véritablement « transcendantal ». En particulier il se distingue de tout autre principe, aussi général soit-il (par exemple du principe d'inertie ou de moindre action, dont les tentatives historiques de dérivation à partir du principe de causalité⁴² ne sont pas convaincantes ; inversement, l'abrogation de l'un de ces principes ne remettrait pas en cause le principe de causalité lui-même) (1957, pp.191 sqq.). Si Cassirer reprend le caractère transcendantal du principe de causalité⁴³, il critique le reliquat

41. À cet égard, la traduction anglaise, qui parle de saut « analogue » (1956, p. 57) (alors que Cassirer (1957, p. 194) ne parle que de saut qui « correspond » aux sauts précédents), peut induire en erreur.

42. Ou du principe de raison suffisante, exprimé sous le postulat de l'univocité des événements naturels (*Eindeutigkeit des Geschehens*).

43. Cassirer (1957, p.161) part ainsi d'une « instruction [*Anweisung*] générale » transcendantale (à savoir, le principe de causalité en tant que « condition attachée non pas aux choses, mais à l'expérience »), et se propose d'étudier « comment elle marche *in concreto* », à la manière de Kant. Sur l'interprétation par Cassirer du principe de causalité chez Kant, cf. section 1.2.2. En particulier, il ne s'agit pas d'un principe lié à notre « "organisation" mentale » (1957, p.195) :

4. L'épistémologie de Cassirer

de conception substantielle qu'on peut trouver chez Kant (notamment dans la déduction des analogies de l'expérience)⁴⁴. Sa conception du principe de causalité est en fait plus complexe que celle de Kant, et mérite d'être analysée en détail.

En premier lieu, Cassirer semble conserver, du moins dans certains passages de *D&I*, le caractère *constitutif* (de l'expérience) du principe de causalité (qu'il possède chez Kant⁴⁵), même s'il ne l'exprime pas très clairement : « Au lieu d'être conçue comme un énoncé direct sur les choses, [la causalité] doit être conçue comme un énoncé sur la connaissance empirique des choses, sur l'expérience. La crainte qu'elle puisse perdre, par cette médiateté, quoi que ce soit de sa signification objective, est contrée par l'analyse critique du concept d'objet. Car celle-ci montre que toute objectivité présente la même liaison caractéristique, et même repose sur cette liaison. L'expérience se présente comme *moment* définitoire de l'objectivité - et ses conditions s'avèrent [*erweisen sich*] ainsi *eo ipso* conditions de possibilité des objets de l'expérience; elles constituent [*konstituieren*] tout d'abord ces objets. » (1957, p. 195) (1956, p. 58 sq.). D'une façon plus proche de la formulation kantienne, « le caractère constitutif [*konstitutive Merkmal*], essentiel de la causalité consiste dans l'exigence [*Forderung*] universelle de légalité [*Gesetzlichkeit*]⁴⁶, non une instruction sur la manière dont cette légalité peut être acquise et développée en détail » (1957, p. 315). De même, Cassirer définit la causalité comme « l'exigence de la stricte dépendance fonctionnelle » (1957, p. 345). Par ailleurs,

Cassirer cite la réfutation de Kant à ce sujet [B 167 sq.], qui concerne la position que Kant appelle « système de préformation de la raison pure ».

44. « Dans la "déduction" du principe de causalité qu'il a donnée dans les "analogies de l'expérience", Kant dirige à nouveau la question vers les choses et les événements [*Dinge und Ereignisse*] empiriques, au lieu de la diriger exclusivement vers la connaissance empirique, vers la "forme de l'expérience". » (1957, p.196). Plus haut, Cassirer (1957, p.156) critique les propos de Kant (sur le bateau descendant le fleuve) selon lesquels « il suffirait, pour définir une connexion causale, d'observer différents états d'une seule et même chose dans leur simple succession, et comme si nous pouvions par cette observation déterminer immédiatement un état précédent comme "cause" du suivant. » La seule succession temporelle ne suffit en effet pas, pour Cassirer, à fonder la causalité, qui nécessite une analyse des forces en présence, lesquelles se ramènent, une fois enlevées « toutes les représentations accessoires chosales-substantielles » (*alle dinglich-substantiellen Nebenvorstellungen*) aux lois sous-jacentes, qui sont « les véritables composants de la relation de causalité supposée; mais pour les formuler exactement, la physique doit se servir de son propre langage symbolique, qui est très éloigné du langage des "choses" ». Le symbolique permet donc de s'émanciper du langage courant, intimement lié à l'intuitif chez Kant.

45. Dans *S&F*, Cassirer conserve une conception kantienne de la causalité, qui doit être schématisée dans l'espace et le temps : « [...] la valeur d'une dépendance spatio-temporelle des éléments d'un événement en général, qui s'exprime selon la loi universelle de causalité, n'est pas affectée par une modification dans les énoncés particuliers de causalité. » (1910, p. 357).

46. Voir la formulation du principe de causalité kantien dans la première édition de la *Critique* : « tout *ce qui arrive* (commence d'être) suppose quelque chose à quoi il succède *d'après une règle* » [A 189]. La seule exigence de légalité correspond donc bien à la version originale de Kant du principe de causalité.

4.2. Hiérarchisation de la connaissance

bien que Cassirer (1957, p. 197) présente le principe de causalité un « postulat de la pensée empirique » (et non, comme chez Kant, une analogie de l'expérience), ces postulats sont aussi constitutifs de l'expérience chez Kant (bien que régulateurs de l'intuition, cf. footnote (141))⁴⁷. Cassirer ajoute cependant, en un sens quelque peu différent de celui qu'il possède chez Kant (et plus proche des principes régulateurs de la raison pure), que « ce postulat ne dit rien d'autre que le progrès que nous avons essayé de décrire en détail est possible sans limitation. Que le processus de traduction des données d'observation en énoncés de mesure exacts, de rassemblement des résultats de mesure en équations fonctionnelles et de réunion systématique de ces équations au moyen de principes généraux soit jamais achevé : cela, le principe de causalité [*Kausalsatz*] ne l'affirme pas. ». Néanmoins, d'autres passages montrent que Cassirer semble reprendre le sens kantien de la causalité comme principe régulateur de l'entendement : il parle ainsi du principe de causalité comme d'une « instruction pour la formation de concepts empiriques déterminés » (*Anweisung zur Bildung bestimmter Erfahrungsbegriffe*) (1957, p. 273).

Mais le plus souvent, Cassirer semble concevoir le principe de causalité au sens régulateur strict (de la raison pure). Il précise que le principe de causalité n'ajoute rien de nouveau, par rapport à la structure de la connaissance physique exposée précédemment, quant au « contenu », mais seulement quant à la « méthode » (terme associé, chez Kant, à la raison pure). Le principe de causalité est ainsi un « énoncé sur la cohérence systématique des connaissances » (1957, p. 315). En fait, le principe de causalité ne fait qu'affirmer (mais le plus souvent implicitement⁴⁸) que le processus d'unification précédemment évoqué (en faits, lois et principes) est « possible sans limitation », qu'il n'est « jamais terminé » :

Ce qu'il exige et présuppose axiomatiquement est seulement ceci : que la clôture [*Abschluß*, du processus] peut et doit être cherchée, que les phénomènes de la nature ne sont pas tels qu'ils échappent ou s'opposent à la possibilité d'un ordonnancement conformément au processus indiqué. [...] Il affirme que tous ces moments [mesures, lois et principes] se laissent rapporter l'un à l'autre et connecter ensemble, que de cette connexion résulte un système de la connaissance physique, non un simple agrégat de connaissances individuelles. (1957, p.197)⁴⁹

47. Les principes régulateurs de l'entendement sont en effet toujours constitutifs de l'expérience, chez Kant (cf. citation III, 160 et 439 p. 120).

48. Cassirer (1957, p.197) explique en effet que « le principe universel de causalité n'a pas besoin d'entrer dans l'exposition du contenu doctrinal objectif de la physique, que du reste il ne peut même pas y entrer. Cette circonstance ne peut cependant être utilisée pour en conclure - comme c'est arrivé parfois - à la non fécondité et à la superfluité de ce principe. »

49. À comparer (ainsi que la citation du paragraphe précédent) avec le texte suivant de Kant sur l'unité systématique : « Si nous embrassons du regard l'ensemble de notre connaissance

4. L'épistémologie de Cassirer

Ce statut régulateur strict - en tant qu'il n'est jamais réalisé dans l'expérience - du principe de causalité apparaît explicitement plus bas, lorsque Cassirer, après avoir cité la conception déterministe de Planck du concept de cause⁵⁰, constate que « du point de vue épistémologique, nous nous tenons ici devant un singulier dilemme : un critère de causalité est posé qui [...] ne peut présenter [*anführen*] aucun cas de sa vérification [*Bewährung*] et de son application concrète »⁵¹ :

Nous sommes libérés de ce dilemme si nous formulons le principe de causalité, conformément aux considérations méthodologiques précédentes, en toute rigueur comme un énoncé sur la connaissance, au lieu de le comprendre comme un énoncé sur les choses et les événements. Nous devons le penser comme un *fil directeur* [*Leitfaden*] qui nous conduit de connaissance en connaissance, et ainsi seulement médiatement d'évènement en évènement ; comme un principe qui nous permet de ramener les énoncés individuels aux [énoncés] généraux et universels et de les représenter par ceux-ci. (1957, p. 203, mes italiques)⁵²

En fait, Cassirer (tout comme semble-t-il Helmholtz, dont il reprend par la suite la conception) mélange quelque peu les aspects régulateurs de l'entendement (principe de causalité) et de la raison (principe d'unité systématique de la nature, sous toutes ses déclinaisons) chez Kant. Cette confusion est intimement liée au fait que Cassirer supprime la faculté kantienne de la sensibilité. Kant distingue en effet, comme on a vu :

- les principes régulateurs de l'entendement (comme le principe de causalité), qui sont régulateurs de l'intuition, et constitutifs de l'expérience, c.-à-d.

d'entendement, nous trouvons que ce dont dispose proprement la raison et qu'elle cherche à réaliser, c'est le *systématique* de la connaissance, c.-à-d. sa cohérence à partir d'un principe [*Zusammenhang aus einem Princip*]. Cette unité de la raison présuppose toujours une idée, à savoir celle de la forme d'un tout de la connaissance, laquelle précède la connaissance déterminée des parties et contient les conditions pour déterminer a priori à chaque partie sa place et sa relation aux autres. Cette idée postule ainsi une unité complète [*vollständige*] de la connaissance de l'entendement, qui ne fasse pas simplement de celle-ci un agrégat accidentel, mais un système cohérent d'après des lois nécessaires. » [III, 428, italiques A 645/B673]

50. Selon laquelle « un évènement doit être considéré comme causalement conditionné s'il peut être prédit avec sûreté » (1957, p. 203).

51. À comparer avec les principes régulateurs chez Kant qui « ne peuvent avoir aucun objet *in concreto* » [III, 439].

52. On comparera à la conception kantienne des principes régulateurs de la raison, qui « ne contiennent que de simples idées pour l'accomplissement de l'usage empirique de la raison, [idées] que celui-ci ne peut suivre que de manière en quelque sorte asymptotique, c'est-à-dire par simple approximation, sans jamais les atteindre, mais ont cependant, comme principes synthétiques a priori, une validité objective, mais indéterminée, et servent de règle de l'expérience possible, et sont même réellement employés avec succès comme principes heuristiques dans son élaboration, sans qu'on puisse en réaliser une déduction transcendentale » [III, 439].

« constitutif[s] par rapport aux *concepts* empiriques » [III, 439, italiques A 664/B 692] ;

- les principes régulateurs de la raison (comme le principe d'unité systématique), qui, pourrait-on dire, sont *régulateurs de l'expérience*, « parce qu'aucun schème correspondant de la sensibilité ne peut leur être donné, et que par conséquent ils ne peuvent avoir aucun objet *in concreto* » [III, 439].

Or puisqu'il n'y a plus, chez Cassirer, d'intuitions indépendantes des concepts, un principe régulateur de l'intuition (comme le principe de causalité) se trouve être du même coup régulateur de l'expérience (c.-à-d. des concepts empiriques). Il n'y a plus, en effet, que des concepts pour schématiser la causalité chez Cassirer, comme l'illustre le texte suivant :

Ainsi Kant insiste-t-il avec raison sur le fait que le concept général, que la “catégorie” de causalité doit être spécifiée en un sens déterminé pour pouvoir être utilisable et applicable. Mais nous ne pouvons plus chercher cette spécification dans la même direction que lui : nous ne pouvons plus nous contenter de la simple relation des concepts aux schèmes purs sensibles, aux “formes de l'intuition de l'espace et du temps”. Car ce sont précisément ces schèmes qui ont perdu leur signification universelle à travers la découverte de la géométrie non-euclidienne d'une part, et à travers les résultats de la théorie de la relativité restreinte et générale d'autre part. La logique transcendentale ne peut plus être reliée à et être dépendante de l'esthétique transcendentale à la manière dont cela se fait chez Kant. La spécialisation exigée, qui est indispensable pour l'usage empirique du concept de cause, doit maintenant plutôt être cherchée au sein même des concepts. Le concept de cause peut se lier de nombreuses manières, tantôt à ce moyen conceptuel [*Begriffsmittel*], tantôt à tel autre, et peut se mêler [*verschmelzen*] à lui plus ou moins fermement. Selon le type de mélange il prend une forme différente. Tantôt c'est la liaison avec la catégorie de substance, tantôt la liaison avec la catégorie de la continuité qui détermine son contenu : tantôt il se pénètre de l'intuition de la grandeur continue, tantôt il s'imprègne de la forme pure des nombres discrets. (1957, p. 319)(1956, p. 166)

Pour autant, on verra que, contrairement à ce qu'affirme Friedman (2000, p. 117) (cf. section §4.3), la disparition de l'intuition n'implique pas nécessairement celle de l'a priori constitutif en tant que tel. Ce qui, en définitive, importe chez Cassirer, c'est que, dans les deux cas kantien (principe régulateur de l'entendement ou de la raison), il s'agit toujours d'un principe *a priori* (non empirique)⁵³ : c'est ce qui

53. Chez Kant, le principe de causalité est une proposition *a priori* mais non « pure », dans la mesure où elle contient un concept empirique (le concept de « ce qui arrive »). Cf. note 144.

4. L'épistémologie de Cassirer

distingue le principe de causalité des niveaux précédents de la hiérarchie (en tant que principe proprement « transcendantal »).

La conception mixte de Cassirer, à la fois constitutive et régulatrice, du principe de causalité, hérite en fait de la conception de Helmholtz, que Cassirer reprend à son compte. Pour Helmholtz en effet, le principe de causalité n'est autre que la demande de légalité dans les phénomènes, et la conviction de pouvoir progresser dans cette légalité vers des lois de plus en plus générales : en somme, la foi dans la « compréhensibilité » (*Begreifbarkeit*) de la nature. En ce sens c'est un principe transcendantal « régulateur » (*regulativ*)⁵⁴, qui dirige l'action et motive la recherche. « En ce sens c'est un donné a priori, une loi transcendentale : car une preuve de ce principe issue de l'expérience n'est pas possible. D'un autre côté il est vrai que nous n'avons d'autre garantie pour son applicabilité que son succès. Nous pourrions vivre dans un monde dans lequel chaque atome serait différent de l'autre ; dans ce monde il n'y aurait aucune espèce de régularité à trouver et notre activité intellectuelle devrait cesser. Mais le chercheur ne compte pas avec un tel monde ; il croit à la compréhensibilité des phénomènes naturels, et chaque inférence inductive particulière serait intenable, s'il n'y avait à son fondement cette confiance universelle. »⁵⁵ (1957, p. 200).

Par ailleurs, la causalité ne saurait se réduire, pour Cassirer, à la prévisibilité, sauf à confondre (comme il arrive à notre « ère technique » (1957, p. 201)) la signification logique et pragmatique (basée sur leur seul usage) de nos concepts. Du reste même en physique classique, la causalité n'a jamais été conçue si étroitement que l'impossibilité de prévision (*Voraussage*) implique son abandon, puisque cette dernière nécessite en plus la connaissance exhaustive des conditions initiales, et l'idéal laplacien a perdu de sa pertinence dans des domaines comme l'hydrodynamique ou la théorie de l'élasticité (*ibid.*). En somme, pour Cassirer, la prévisibilité implique la causalité, mais la réciproque n'est pas vraie. La causalité, conçue régulativement, contient « non pas tant une prédiction d'évènements futurs que, bien plus, la promesse de connaissances futures » (1957, p. 203 sq.). Du reste, l'« essence » de la prévision réside justement dans « l'extrapolation dont une loi de la nature est capable », c.-à-d. dans l'extension de son domaine initial de validité à d'autres domaines (un exemple paradigmatique étant les équations de transmission de la chaleur de Fourier) (1957, p. 204) : on rejoint ici le réalisme structural de Cassirer (cf. section 4.4), qui confère à la structure de certaines équations une signification qui excède leur théorie d'origine.

Enfin, Cassirer cite le « principe de simplicité » comme l'« idéal méthodologique » qui assure la cohérence de cette conception de la connaissance physique,

54. (Cassirer emploie explicitement le terme).

55. Cette conception du principe de causalité comme principe transcendantal régulateur n'est pas sans rappeler le principe de l'unité systématique de la nature chez Kant [cf. citation III, 431 sq. p. 157].

4.2. Hiérarchisation de la connaissance

comme l'exigence croissante dans la hiérarchie des mesures, lois et principes, qui fait passer d'un niveau au niveau supérieur⁵⁶. Ce principe, tout comme celui de causalité, ne saurait être conçu comme un principe pragmatique (à la Mach, comme principe d'économie, de réduction d'énoncés généraux à des collections de faits particuliers⁵⁷) mais méthodologique (à la Hilbert, comme demande d'axiomatisation) (1957, pp. 205 sqq.). Il s'applique à l'ensemble du système de la connaissance physique (qui obéit au principe de « limitation mutuelle », selon lequel les énoncés de mesures, lois et principes sont interdépendants (1957, p. 209)), non à un niveau particulier - ce qui illustre à nouveau le holisme de Cassirer⁵⁸. Par

56. Le principe de causalité « postule » en fait cette simplicité : « La possibilité de cette détermination [de la compréhension du plus grand nombre de phénomènes sous le plus petit nombre de facteurs déterminants] est et demeure un problème : mais, par le principe de causalité, ce problème est élevé au rang de postulat. » (1957, p. 209).

57. Une telle conception aboutit selon Cassirer à une contradiction, puisque si l'on conçoit les lois comme de simples collections de faits particuliers, on ne peut justement s'épargner le travail d'aller vérifier chaque instance particulière de la loi, on ne sait jamais quand on peut se passer d'une telle vérification et acquiescer à la généralité de la loi, sauf à se baser sur une présupposition arbitraire. C'est pourquoi le principe de simplicité ne saurait avoir une telle signification subjective, psychologique, mais possède une validité objective : « La constance et la simplicité sont donc attribuées aux phénomènes naturels [*Naturphänomene*] eux-mêmes, non pas à notre simple représentation ; l'association subjective est expliquée, pour parler en termes kantien, par l'« affinité » objective. » (1957, p. 208).

Chez Kant en effet, « le fondement de la possibilité de l'association du divers, dans la mesure où il [er : le fondement, et non pas le divers, comme le traduit la Pléiade (in Kant, 1980, p. 1416)] réside dans l'objet, s'appelle l'*affinité* du divers » [IV 85, italiques A 113]. Plus exactement, ce n'est pas l'affinité « objective » mais l'affinité « transcendentale » qui fonde l'association subjective chez Kant. Or cette affinité transcendentale (basée sur l'aperception transcendentale) n'est autre que « l'affinité des phénomènes » chez Kant (l'objet dans la citation précédente désigne donc le phénomène, non l'objet en soi), c'est-à-dire justement l'affinité de *nos représentations*, contrairement à ce que dit Cassirer (qui semble prendre le terme de phénomènes naturels au sens objectif fort, comme réalité indépendante). En effet, si cette affinité n'était pas *notre* représentation *a priori*, « je ne saurais alors où nous devrions prendre les propositions synthétiques d'une telle unité universelle de la nature, puisqu'il faudrait en pareil cas les emprunter aux objets [ici, *en soi*] de la nature même. Mais comme cela ne pourrait avoir lieu qu'empiriquement, on n'en pourrait tirer d'autre d'unité que simplement contingente, qui serait loin de suffire à la connexion nécessaire, que l'on veut dire quand on parle de nature. » [IV, 85 : cf. la citation complète p. 75].

58. « Ce système est fermé de telle sorte que chaque intervention dans n'importe laquelle de ses parties se communique immédiatement à l'ensemble et devient logiquement perceptible en lui. » (1957, p. 208). Cf. également le texte suivant : « [le cercle de la connaissance objective] consiste d'abord en ce que nous ne pouvons séparer clairement l'un de l'autre les observations expérimentales des énoncés de lois et de principes, que nous ne pouvons montrer les premières dans leur "donnée" purement factuelle [*bloß-faktischen "Gegebenheit"*], indépendamment de toute supposition théorique. [...] En ceci consiste ce "croisement réciproque" [*wechselseitige Verschränkung*] des moments individuels du savoir, qui, comme nous l'avons vu auparavant, est une condition indispensable de notre connaissance de la nature. » (1957, p. 284). À comparer avec la citation p. 266.

4. L'épistémologie de Cassirer

exemple, l'introduction de la géométrie riemannienne apparaît initialement comme une complication, mais résulte en fin de compte en une simplification (« de la loi fondamentale d'évolution et des définitions de coordination » [*Zuordnungsdefinitionen*]), lesquelles assurent la corrélation des concepts physiques avec les données empiriques).

En définitive, la conception cassirérienne de la théorie physique peut être résumée ainsi :

- elle doit bien sûr « sauver les phénomènes » (1957, p. 355) ;
- holisme de la signification et de la confirmation (le système des énoncés de mesures, lois et principes est interconnecté) ;
- transcendantalisme (les lois de la nature ne se réduisent pas à une accommodation passive des phénomènes - contre l'empirisme -, mais doivent les systématiser et les expliquer activement)⁵⁹ ;
- les explications fournies par la théorie répondent au principe de causalité, pas forcément à la demande (plus forte) de prédiction ;
- des réquisit de simplicité et de cohérence sont intimement liés à cette conception.

À ceci il faut ajouter, globalement, une approche *top-down* de la théorie physique, même si Cassirer affine sa conception du rapport entre théorie et expérience dans *D&I* (cf. la fin du *L'idéalisme* de Cassirer).

4.2.3. Comparaison avec la « hiérarchie » de Wigner

Il vaut la peine de comparer la conception stratifiée de Cassirer à celle, nettement plus connue semble-t-il (mais postérieure), du physicien américain Eugene Wigner (1967). Sa célèbre « hiérarchie » de la connaissance physique, texte « séminal » (comme disent les anglo-saxons) du débat contemporain sur les symétries en philosophie de la physique⁶⁰, présente en effet des similitudes avec celle de

59. Pour reprendre les termes d'Earman (1989), Cassirer ne conçoit donc pas la loi comme un « énoncé de régularité humienne », ni non plus comme une « connexion contingente mais réelle entre des universaux », mais plutôt comme un « énoncé de nécessité non humienne ». Cette position intermédiaire est caractéristique de la philosophie transcendentale : Cassirer (1957, p. 195) l'applique également au principe de causalité, qui n'est ni « un énoncé sur la nature » (*Naturaussage*), ni un « énoncé métaphysique [...] sur le monde des « choses absolues » », mais un « énoncé « transcendantal » ». Cf. également le texte de la p. 161 sur le principe de causalité, qui n'est ni un « concept empirique », qui « appartient immédiatement au domaine du donné et se présente comme la copie directe d'une "impression" ou un "perception" simple », ni un « concept apriorique » qui nous renseignerait sur « l' "être" métaphysique des choses, sur la "substance interne de la nature" ».

60. Il existe des conceptions alternatives. Celle de Van Fraassen (1989), par exemple, court-circuite le deuxième niveau (des lois), tout en conservant le premier (les phénomènes naturels) et le troisième (les principes de symétrie). Il ne faudrait donc pas croire qu'une conception empiriste

Cassirer :

*There is a strange hierarchy in our knowledge of the world around us. Every moment brings surprises and unforeseeable events – truly the future is uncertain. There is, nevertheless, a structure in the events around us, that is, correlations between the events of which we take cognizance. It is this structure, these correlations, which science wishes to discover, or at least the precise and sharply defined correlations. [...]*⁶¹

We know many laws of nature and we hope and expect to discover more. Nobody can foresee the next such law that will be discovered. Nevertheless, there is a structure in the laws of nature which we call the laws of invariance. This structure is so far-reaching in some cases that laws of nature were guessed on the basis of the postulate that they fit into the invariance structure. [...] This then, the progression from events to laws of nature, and from laws of nature to symmetry or invariance principles, is what I meant by the hierarchy of our knowledge of the world around us. (Wigner, 1967, pp. 28 sqq.)

La hiérarchie de Wigner (1967, p. 19) est, plus précisément, constituée des trois niveaux suivants :

1. les « événements de la nature », ou « conditions initiales », c'est-à-dire tous les phénomènes empiriques contingents ;
2. les « corrélations » ou « régularités » entre ces événements, c.-à-d. les « lois de la nature », qui constituent l'objet véritable (et restreint) de la physique ;
3. les « principes de symétrie ou d'invariance », qui sont vus comme des propriétés des lois, s'appliquant à ces dernières et non aux événements, et sur la base desquelles de nouvelles lois peuvent être découvertes.

Dans cette hiérarchie, comme chez Cassirer, « il y a une grande similarité entre les relations des lois de la nature aux événements d'une part, et les relations des principes de symétrie aux lois de la nature d'autre part » (1967, p. 16). Par analogie avec le rôle prédictif des lois par rapport aux événements (sur la base de

(comme celle de Van Fraassen) se limite forcément au premier niveau.

61. On trouve notamment le passage suivant dans l'intervalle : *If we look a little deeper into this situation we realize that we would not live in the same sense we do if the events around us had no structure. Even if our bodily functions remained unaltered, our consciousness could hardly differ from that of plants if we were unable to influence the events, and if these had no structure or if we were not familiar with some of this structure, we could not influence them. There would be no way our volition could manifest itself and there would be no such thing as that which we call life.* On comparera à cette phrase de Cassirer (issue de la citation p. 272) : « Nous pourrions vivre dans un monde dans lequel chaque atome serait différent de l'autre ; dans ce monde il n'y aurait aucune espèce de régularité à trouver et notre activité intellectuelle devrait cesser. »

4. L'épistémologie de Cassirer

la connaissance d'autres événements), les « vieux » principes d'invariance⁶² ont un rôle prédictif par rapport aux lois (dans le sens d'une prévision de nouvelles « corrélations entre événements » à partir de la connaissance de « corrélations établies » entre événements) (1967, p. 43). Les principes ont donc un rôle heuristique chez Wigner, qui rappelle leur rôle régulateur chez Cassirer. Prenant l'exemple de la théorie de la relativité restreinte d'Einstein, Wigner note ainsi qu'elle marque « le renversement d'une tendance : jusqu'à présent, les principes d'invariance étaient dérivés des lois du mouvement. Le travail d'Einstein établit les vieux principes d'invariance si fermement que nous devons nous rappeler qu'ils sont basés seulement sur l'expérience⁶³. Il est maintenant naturel pour nous d'essayer de dériver les lois de la nature et de tester leur validité au moyen de lois d'invariance, plutôt que de dériver les lois d'invariance de ce que nous croyons être les lois de la nature⁶⁴. » (1967, p. 5). Il y a donc l'idée de déduction (selon un mouvement *top-down*) des lois à partir des principes chez Wigner, tout comme chez Cassirer, même si le premier insiste sur le fait que ces principes sont issus de l'expérience. La conception de Wigner est cependant moins holiste que celle de Cassirer, dans la mesure où les « échelons » de cette hiérarchie ne communiquent généralement qu'avec leurs voisins : les lois sont formulées et testées en termes d'observations, et les principes d'invariance sont généralement utilisés pour tester une loi, même s'ils peuvent être formulés en termes d'observations directes (il y a néanmoins des cas où le troisième échelon rejoint le second, « dans lesquels des lois de la nature et des principes d'invariance se supportent mutuellement » (1967, p. 32)). Voyons plus précisément ce qu'il en est de chaque niveau.

Le premier niveau, qui comporte « une forte part de hasard », est trop « compliqué » pour être accessible à l'esprit humain. La physique, qui est le produit « artificiel » de ce dernier, se restreint donc volontairement à prendre le second niveau pour objet. Wigner précise en effet que la distinction entre les deux premiers niveaux (entre conditions initiales et lois) est un « artifice » produit par l'esprit humain fini, pour pouvoir décrire simplement le monde infiniment complexe auquel il est confronté :

62. Ou principes « géométriques » : ce sont les principes « formulés en termes d'événements mêmes » (1967, p. 17), et valides pour tous les types d'interaction physique. Ils ne « changent pas les événements » (qui sont seulement déplacés dans l'espace ou le temps, ou changent leur état de mouvement), et sont résumés par la théorie de la relativité restreinte (homogénéité de l'espace et du temps, isotropie de l'espace et invariance par rapport aux transformations galiléennes, c.-à-d. au mouvement uniforme) (1967, p. 44). Les « nouveaux » principes d'invariance, ou principes « dynamiques », sont « formulés en termes de lois de la nature » et « s'appliquent à des types spécifiques d'interactions, plutôt qu'à n'importe quelle corrélation entre événements » (1967, p. 17).

63. Sur ce point, cf. *infra*.

64. La relativité générale constitue ainsi « la première tentative pour dériver une loi de la nature en sélectionnant l'équation invariante la plus simple » (1967, p. 6).

The world is very complicated and it is clearly impossible for the human mind to understand it completely. Man has therefore devised an artifice which permits the complicated nature of the world to be blamed on something which is called accidental and thus permits him to abstract a domain in which simple laws can be found. The complications are called initial conditions; the domain of regularities, laws of nature. Unnatural as such a division of the world's structure may appear from a very detached point of view, and probable though it is that the possibility of such a division has its own limits, the underlying abstraction is probably one of the most fruitful ones the human mind has made. It has made the natural sciences possible. (1967, p. 3)

On pourrait être tenté de voir dans cet « artifice » une *condition de possibilité* kantienne de la physique, d'autant plus que son succès est à mettre au compte du « domaine strictement limité » des lois de la nature⁶⁵ : la raison du succès de la physique est en effet due, d'après Wigner, à une « restriction de ses objectifs », à savoir l'explication des « régularités entre évènements » (des lois de la nature), et non pas « de tous les évènements », dont le caractère aléatoire dépasse l'entendement humain⁶⁶ (1967, pp. 39 sqq.). Plus précisément, la possibilité de découvrir ; et de formuler, des lois de la nature est liée, selon Wigner, à deux conditions :

1. la capacité d'isoler les conditions initiales des lois⁶⁷ ;
2. et surtout le fait que la formulation des secondes ne dépend pas de la variation spatio-temporelle des premières, condition que Wigner considère comme « peut-être le théorème d'invariance le plus important de la physique » : *The statement that absolute time and position are never essential initial conditions is the first and perhaps the most important theorem of invariance in*

65. Wigner (1967, p. 39) considère ainsi comme « approprié » le terme de loi de la nature, en ce qu'elle prescrit le comportement d'objets physiques uniquement sous certaines conditions bien définies, mais laisse « beaucoup de liberté par ailleurs », tout comme la loi juridique. Wigner rapproche ainsi deux acceptions (physique et juridique) du terme de loi que l'on a plutôt coutume d'opposer (dans la mesure où les lois naturelles n'admettent pas d'exception dans leur domaine de validité, contrairement aux lois juridiques qui, assurément, ne sont pas toujours respectées).

66. Cette limitation intervient dans sa célèbre remarque sur la « déraisonnable efficacité des mathématiques » (1967, p. 222), une expression peut-être autant citée que celle de Galilée sur le livre de la nature écrit en langage mathématique. Wigner distingue en fait d'une part le « caractère approprié » (*appropriateness*) des mathématiques comme langage de la physique, et d'autre part leur « caractère effectif » (*effectiveness*), lui-même dû à leur « précision » (*accuracy*) ainsi qu'à cette limitation du domaine de validité des lois exprimées mathématiquement. (Wigner parle même de « miracle » du caractère approprié des mathématiques (1967, p. 237), et va jusqu'à être « tenté d'ajouter la précision de certaines lois de la nature au ciel étoilé de Kant au-dessus de nous, et à l'impératif catégorique en nous » (1967, p. 29).)

67. Les principes d'invariance « donnent une condition nécessaire que toutes les équations fondamentales doivent satisfaire : les conditions initiales non pertinentes ne doivent pas pénétrer, de manière pertinente, dans les résultats de la théorie » (1967, p. 8).

4. L'épistémologie de Cassirer

physics. If it were not for it, it might have been impossible for us to discover laws of nature. (1967, p. 4). En d'autres termes, il s'agit de l'invariance spatio-temporelle des lois :

[...] laws of nature could not exist without principles of invariance. [...] If the correlations between events changed from day to day, and would be different for different points of space, it would be impossible to discover them. Thus the invariances of the laws of nature with respect to displacements in space and time are almost necessary prerequisites that it be possible to discover, or even catalogue, the correlations between events which are the laws of nature. (1967, p. 29)

Wigner n'hésite pas à qualifier derechef de « miracle » « la capacité de l'esprit humain à deviner » les lois de la nature⁶⁸ (1967, p. 229), là où Cassirer parle plus simplement de « présupposition » (de la possibilité de répéter une expérience) pour expliquer le problème de l'induction. On a vu en effet que si l'on peut généraliser les résultats obtenus dans un montage expérimental particulier, c'est parce que toute expérimentation contient la « revendication » (*Anspruch*) de pouvoir étendre une « constatation » (*Feststellung*) liée à un « ici et maintenant individuels » en une « conséquence qui s'affranchit de cette borne - qui est transférable à d'autres emplacements de l'espace et du temps. [...] Cette insertion nécessite la présupposition, que nous transférions ce qui a été constaté dans une expérimentation individuelle de lieu en lieu, d'instant en instant, que nous puissions en un sens le déplacer librement sans par là changer quelque chose de la « nature », de la vérité de la constatation. [...] A lieu non pas un élargissement au sein de la sphère spatio-temporelle, mais en un sens une abrogation [*Aufhebung*] de l'ensemble de cette sphère, une entrée en une nouvelle dimension : et ce changement de dimension est ce qui distingue les énoncés de lois des simples énoncés de mesure. » (Cassirer, 1957, p. 176). Cassirer a donc une conscience aiguë du lien entre les principes d'invariance et la pertinence ou la non pertinence de certaines quantités physiques (en l'occurrence, la position spatio-temporelle) pour la description d'un système physique. De même, en ce qui concerne la séparation entre conditions initiales et lois, on sait que celle-ci n'est jamais faite au hasard, et avant d'être « non pertinentes », les conditions initiales d'une expérience de laboratoire sont bien sûr choisies avec soin pour mettre en évidence un aspect de la théorie à tester, pour que l'expérience « marche », et, inversement, pour éliminer tout ce qui pourrait gêner cette mise en évidence (comme le rappelle Cassirer, une telle démarche remonte en fait à Galilée). Bien sûr, cela ne signifie pas pour autant que l'on ait déjà en tête une théorie « pré-déterminée », que la théorie « précède » rigoureusement l'expérience (il est

68. Il est en fait question de trois « miracles » dans l'article considéré : la « déraisonnable efficacité des mathématiques », et « les deux miracles de l'existence de lois de la nature et de la capacité de l'esprit humain à les deviner » que Wigner reprend à Schrödinger.

aussi possible que l'on trouve la réponse à une question que l'on ne se posait pas initialement). Mais il est clair que les différentes opérations de mesure, de choix d'échelle, de triage et de sélection des résultats, etc. montrent que les données de mesure sont loin d'être immédiates, mais sont déjà le produit d'une opération de *constitution* - ce dont est bien conscient Cassirer, comme on a vu.

En définitive, il ne faudrait pas, de certains thèmes abordés par Wigner (comme la limitation par la physique de son objet, ou l'anti-réalisme apparent⁶⁹ de sa conception), conclure à une conception transcendente à la Cassirer, même s'il y a, comme on l'a vu, des analogies (comme le rôle heuristique des principes). La position de Wigner est plus complexe, et en fait difficile à caractériser du point de vue épistémologique. Par exemple, la limitation des objectifs de la physique chez Wigner ne saurait être qualifiée de transcendente. Cette condition est plutôt liée à notre ignorance : si nous avions une connaissance parfaite des événements de la nature, nous n'aurions pas besoin des lois et principes, qui seraient détrônés de la hiérarchie⁷⁰. De même, la condition de possibilité que représentent les principes d'invariance n'est pas *a priori* : si Wigner les qualifie de « prérequis presque nécessaires », il précise cependant « le fait que les vieux principes d'invariance [c.-à-d. les symétries spatio-temporelles] sont les produits de l'expérience plutôt que des vérités a priori » (1967, p. 5)⁷¹. De même, « le caractère approprié et la précision de la formulation mathématique des lois de la nature » (c.-à-d. la « déraisonnable efficacité des mathématiques ») est « de nature empirique » : c'est la « loi empirique de l'épistémologie », qui n'est pas une « nécessité de la pensée » (il s'agit cependant de « nécessités émotionnelles », qui procurent « encouragement et as-

69. Comme pourrait le laisser croire son expression d' « artifice », ou la citation précédente indiquant que « les lois de la nature ne pourraient exister sans principes d'invariance ». En effet, « ceci ne veut pas dire, bien sûr, que la précision ou l'étendue des principes d'invariance que nous acceptons à présent soit des pré-requis nécessaires à l'existence de lois de la nature » (1967, p. 29).

70. « Si nous connaissions toutes les lois de la nature, ou la loi ultime de la nature, les propriétés d'invariance de ces lois ne nous fourniraient aucune information nouvelle », de même que « si nous avions une connaissance complète de tous les événements du monde, partout et en tout temps, il n'y aurait aucune utilité pour les lois de la physique, ou, en fait, pour n'importe quelle science » (1967, p. 16 sq.). Ainsi, « si la loi universelle de la nature devait être découverte, les principes d'invariance perdraient leur place dans la hiérarchie précédemment décrite » (1967, p. 30). On notera que la fiction ici présentée est différente de l'esprit de Laplace, qui a bien recours aux lois (contrairement au cas envisagé ici).

71. Wigner prend comme contre-exemple le « principe de similitude » (qui demande « que la magnitude absolue des objets ne soit pas pertinente du point de vue de leur comportement à l'échelle appropriée »), *a priori* « très plausible », mais bien sûr réfuté par « l'existence d'atomes, d'une charge élémentaire, d'une vitesse limite » (1967, p. 5). Ce principe a été réfuté par Galilée (inventant par là la science de la résistance des matériaux) dans le cas de la mécanique (le fait qu'une homothétie géométrique ne garantit pas l'invariance des propriétés mécaniques des matériaux).

4. L'épistémologie de Cassirer

surance » pour la recherche en train de se faire) (1967, p. 233). Pour conclure, on voit que l'épistémologie structurée de Cassirer pourrait avoir une véritable *utilité*⁷² pour celle, plus « spontanée » pour ainsi dire, de Wigner, en l'aidant à réfléchir aux conditions de possibilité de sa propre activité, et en mettant en ordre ses réflexions selon des concepts rigoureux.

4.3. L'*a priori* cassirérien

Cassirer (1957, p. 210), face à l'historicité de la physique, n'abandonnera jamais la recherche kantienne d'une forme *a priori* de l'expérience, indépendamment de son contenu (en cela la « théorie critique de la connaissance » s'oppose fondamentalement au « positivisme strict », qui conçoit la théorie comme une « copie de l'expérience, c.-à-d. de ce qui est donné immédiatement dans les sens », comme une collection de faits expérimentaux croissant indéfiniment avec ces derniers, une sorte de philatélie passive). Pour Cassirer, en effet, chaque théorie physique (et plus généralement chaque science) constitue toujours son objet au moyen de certaines présuppositions théoriques. Cette idée de règles qui *anticipent* l'expérience représente la part essentielle du kantisme conservée par Cassirer. En revanche, Cassirer se démarque de Kant (pour qui les axiomes de la géométrie euclidienne et les lois de la physique newtonienne circonscrivaient toute rationalité possible) en ce qu'il abandonne l'*immutabilité* de ces mêmes règles, incompatible avec la constitution *dynamique* des objets qu'il envisage, relativement à chaque paradigme scientifique. Pour autant, on ne peut pas, comme on le fait souvent (cf. par exemple Bitbol *et al.*, 2009, introduction), présenter Cassirer comme l'emblème de l'« *a priori* relativisé », dans la mesure où il a aussi une conception statique de l'*a priori*, comme on va le voir. De même, on ne peut pas, comme le font Friedman (2000) ou Seidengart (1985), réduire l'*a priori* cassirérien à une conception « purement régulatrice »⁷³, car il comporte aussi une dimension constitutive. En fait, la conception cassirérienne de l'*a priori* est complexe et protéiforme, et demande une analyse détaillée.

4.3.1. S&F

En ce qui concerne le premier point, Cassirer a certes une conception dynamique de la science, en tant que résolution continue de la tension sans cesse renouvelée

72. Sur le concept kantien d'« utilité » et son application à l'épistémologie de Cassirer, cf. section §6.2.

73. Il s'agit d'une citation de Friedman. Seidengart (1985, p. 403), pour sa part, écrit que « l'exigence causale est en définitive un principe régulateur au dynamisme térébrant pour la connaissance scientifique, qui se manifeste autant dans l'extension du savoir que dans l'intense concentration de sa mise en forme axiomatique ».

entre la structure, forcément parménidienne, de toute théorie, et le flux héraclitéen de l'expérience qui finit par la déborder :

Toute pensée scientifique est dominée et pénétrée par l'exigence d'éléments invariables, tandis que d'un autre côté le donné empirique ne cesse de tenir en échec cette exigence. Nous ne saisissons l'être permanent que pour le perdre à nouveau. Ce que nous nommons science apparaît, de ce point de vue, non pas comme l'approche de quelque réalité « stable et permanente » [«*stehende und bleibende*»], mais seulement comme une illusion sans cesse renouvelée, une fantasmagorie, où, de temps à autre, une nouvelle image repousse toutes les précédentes, pour elle-même bientôt disparaître et s'effacer devant une autre. (Cassirer, 1910, p. 352) ⁷⁴

Pour autant, les théories ne font pas que se succéder les unes aux autres, en repartant à chaque fois de zéro. Il faut, ne serait-ce que pour constater cette succession, quelque chose de stable, une certaine permanence dans cette série. Cassirer (1977, p. 301 sq.) compare ainsi la « forme interne » du temps, de la connexion et de la succession temporelle qui confère l'unité d'une même conscience aux différents vécus individuels, à la succession historique des « phases de la science » elle-même ⁷⁵ : dans ces deux séries (chrono)logiques, l'élément postérieur n'efface pas purement et simplement le précédent, mais au contraire tous deux partagent des « déterminations » communes, sur lesquelles repose la « forme sérielle » (*Reihenform*) à laquelle tous deux appartiennent ⁷⁶. C'est ainsi la *structure* des théories successives qui se conserve :

Tout changement s'accomplissant dans le système des concepts de la science met aussitôt en pleine lumière les éléments structuraux durables que nous devons attribuer à ce système, puisque aussi bien ce changement ne saurait être constaté et décrit autrement qu'en présupposant

74. On voit que, pour Cassirer, la série des théories scientifiques ne converge pas vers une « réalité en soi », mais que la convergence a lieu *au sein même de la série* (comme on le verra, vers une théorie limite qui joue le rôle d'un « idéal régulateur », qui n'est donc pas destiné à être atteint).

75. « Les images qui apparaissent dans le vécu représentatif de l'existence individuelle, et auxquelles on vient de comparer les différentes phases de la science, présentent entre elles, en dépit de leur succession incertaine et multiforme, un enchaînement régi par une forme interne, sans laquelle il serait impossible d'y voir les contenus d'une seule et même conscience. Il faut bien, à tout le moins, qu'on y perçoive une connexion et un ordre temporels, un certain rapport de l'avant et l'après ; et ce seul trait suffit à leur conférer un caractère commun qui accompagne et imprègne toute la profusion et l'effervescence du vécu individuel. » (1977, p. 301)

76. C'est donc la *forme* de la série qui se conserve : tout comme, chez Kant, la conscience trouve son unité nécessaire dans l'aperception transcendantale, et l'expérience scientifique dans les règles générales de sa synthèse, chez Cassirer le déploiement historique de la science trouve son unité dans la *forme* de sa progression, qui est une conservation de *structure*.

4. L'épistémologie de Cassirer

ces éléments. (Cassirer, 1977, p. 302)

En effet, dans la conception holiste de Cassirer, la « restructuration [ici, au sein d'une même théorie, mais cela vaut aussi, on va le voir, d'une théorie à l'autre⁷⁷] procède, si l'on peut dire, « du dedans au dehors » », et tend ainsi à préserver « les lois les plus compréhensives » (1977, p. 303). Et même lorsqu'une théorie (comme celle de Newton) est renversée, lorsqu'il faut remettre en cause ses « principes » mêmes, « il y a alors transfert de « forme fonctionnelle », mais ce transfert ne signifie jamais la disparition absolue d'une structure et son remplacement tout aussi absolu par une autre », et « la variation [d'une théorie à l'autre] doit nécessairement laisser intact un certain capital de principes » (1977, p. 303, mes italiques). La théorie postérieure doit en effet répondre à des problèmes soulevés dans la théorie antérieure : il y a ainsi continuité d'une structure théorique à l'autre⁷⁸. Comme, par ailleurs, « il n'est jamais question de comparer le corps des hypothèses en soi avec les faits bruts [autrement dit chaque fait expérimental est déjà théoriquement chargé], et qu'il s'agit toujours de confronter un système hypothétique de principes à un autre système plus compréhensif et plus radical », nous avons besoin de nous repérer par rapport à des « principes suprêmes valant d'une manière générale pour toute expérience », à un « système logique de référence » (*ibid.*). Ainsi la tâche d'une « théorie critique de l'expérience » est-elle de constituer la « théorie générale des invariants de l'expérience » : tout comme le géomètre cherche à identifier les relations qui demeurent inchangées lors de certaines transformations, le philosophe cherche à dégager les « éléments formels universels » qui se conservent en dépit des changements du contenu de l'expérience (*ibid.*). En définitive :

En tant qu'éléments formels dont ne peut se passer aucun jugement d'expérience ni aucun système de tels jugements, sont établies les « catégories » de l'espace et du temps, de la grandeur et de la dépendance fonctionnelle des grandeurs, etc. [...] L'analyse critique aurait atteint son but si elle parvenait de cette manière à dégager l'ultime point commun [*das letzte gemeinsame*] de toutes les formes possibles de l'expérience scientifique, c.-à-d. à fixer conceptuellement les moments qui se conservent dans la progression de théorie en théorie, parce qu'ils sont les conditions de toute théorie. Bien qu'aucune étape donnée du

77. En fait, Cassirer mélange quelque peu, lorsqu'il évoque « la conservation d'une « forme » générale de l'expérience d'ensemble [*Gesamterfahrung*] » (1910, p. 355), les dimensions *intra-théorique* (lorsqu'une variation minimale de la théorie permet de rendre compte d'un fait expérimental nouveau) et *inter-théorique* (lorsqu'il est nécessaire d'abandonner la théorie devant son inadéquation excessive avec l'expérience).

78. « La forme nouvelle doit contenir la réponse à des questions esquissées et formulées à l'intérieur de la forme ancienne ; or ce seul trait suffit déjà à maintenir entre elles un enchaînement logique et à en appeler à un consensus judiciaire auquel elles se soumettent l'une et l'autre. » (1977, p. 303)

savoir ne permettre d'atteindre complètement [vollständig] ce but, il n'en demeure pas moins en tant qu'*exigence* et il détermine, dans le déploiement et le développement constant des systèmes d'expérience, une direction fixe. (1910, p. 357)(1977, p. 304 sq.)⁷⁹

Ce passage essentiel appelle plusieurs remarques. On notera d'abord qu'à ce stade de l'œuvre de Cassirer, l'espace et le temps (bien que déjà « catégories » et non pas intuitions) font encore partie de l'*a priori* de toute théorie physique, et assurent la schématisation (spatio-temporelle) de la causalité. Il faut ainsi comprendre que, quelle que soit la prochaine théorie physique, elle sera toujours basée sur une structure spatio-temporelle (sans préjuger du détail de sa métrique). Cette pré-supposition, comme on le verra, sera invalidée par la mécanique quantique.

Par ailleurs, la fin du passage donne l'image de théories successives qui convergent, pour ainsi dire asymptotiquement (dans la mesure où le but visé ne peut jamais être complètement atteint), vers une théorie *limite* (qui jouerait ainsi le rôle d'*idéal régulateur*)⁸⁰, constituée des principes les plus fondamentaux, principes qu'elles auraient toutes en commun. Ceci fait dire à Friedman (2001, p. 66) que la conception de Cassirer est « purement régulatrice » et moins ambitieuse que son « a priori relativisé » : « *As a matter of fact, Cassirer (and the Marburg School more generally) does not defend a relativized conception of a priori principles. Rather, what is absolutely a priori are simply those principles that remain throughout the ideal limiting process. In this sense, Cassirer's conception of the a priori is purely regulative, with no remaining constitutive elements.* » D'après Friedman (2000, p.

79. Cf. également le texte suivant : « Car il ne s'agit pas ici d'exhiber les éléments « absolus » et ultimes du réel, à la contemplation desquels la pensée pourrait enfin s'arrêter, mais bien de substituer, par un progrès graduel et incessant, une « nécessité » relative à une contingence relative, une « invariabilité » relative à une variabilité relative. On ne saurait jamais affirmer ni que ce processus soit définitivement parvenu jusqu'à ces derniers « invariants de l'expérience », ni que nous puissions un jour mettre la main sur eux. Il faut au contraire réserver toujours la possibilité d'une synthèse nouvelle par laquelle les constantes universelles qui ont servi à caractériser la « nature » de vastes domaines d'objets physiques, nouant à leur tour des liens plus étroits entre elles, se révèlent comme des cas particuliers d'une légalité supérieure. Celle-ci forme alors le noyau authentique de l'objectivité ; mais elle doit s'attendre elle aussi à ne se voir reconnaître un jour qu'une généralité conditionnelle et à être remplacée par une relation d'une universalité supérieure. » (1972a, p. 523 sq.)

80. Cf. également le texte suivant : « L'unité du réel n'est assignable et définissable que comme la limite idéale des multiples variations des théories ; mais cette limite elle-même, bien loin d'être arbitrairement tracée, s'impose de façon contraignante dans la mesure où elle peut seule permettre d'instaurer la continuité de l'expérience. Aucun système astronomique, celui de Copernic pas plus que celui de Ptolémée, ne peut prétendre exprimer à lui seul la vérité cosmique ; une telle fonction ne saurait échoir qu'à l'ensemble de ces systèmes, tels qu'ils se déploient selon un ordre rigoureusement continu. » (1977, p. 363) La « réalité » apparaît ainsi définie, non seulement comme la limite (« immanente », cf. note 74) à la série des théories, mais comme la *série* elle-même, comme l'*ensemble* constitué par toutes les théories successives qui convergent vers cette limite.

4. L'épistémologie de Cassirer

117), cette conception purement régulatrice serait une conséquence du rejet, par Cassirer, d'une faculté indépendante de la sensibilité. Or, si, comme on l'a vu, Cassirer rejette effectivement la sensibilité kantienne, cela n'implique pas pour autant l'absence d'ambition *constitutive* de son *a priori*. En effet, « les catégories de l'espace et du temps, de la grandeur et de la dépendance fonctionnelle entre grandeurs, etc. » apparaissent bien, ici, comme des principes *constitutifs a priori*, qui sont indispensables à tout jugement empirique. On verra plus bas d'autres éléments allant dans le sens d'un *a priori* constitutif.

Enfin, il y a une tension entre le passage cité (où les principes communs à toutes les théories ne peuvent jamais être « complètement » identifiés) et le précédent (où un « capital de principes » invariants a déjà été identifié, comprenant justement les principes *a priori* constitutifs précités : espace, temps, etc.). On voit donc que, dès *S&F*, la frontière entre *a priori* constitutif et régulateur est poreuse chez Cassirer. Certains principes constitutifs sont déjà identifiés et tenus pour « absolument » nécessaires, si l'on peut dire (en ce sens, Friedman a raison de dire qu'ils ne sont pas « relativisés »). Ces principes fixes, valables *quelle que soit la théorie* envisagée (quel que soit le domaine empirique considéré, et à n'importe quel stade de l'histoire de la physique) seront donc, selon toute évidence, très généraux : de fait, Cassirer ne mentionne, comme on l'a vu, que « les « catégories » de l'espace et du temps, de la grandeur et de la dépendance fonctionnelle des grandeurs, etc. ». Or cette généralité excessive semble difficilement conciliable avec leur ambition constitutive (je reviendrai sur ce point dans le cas de la mécanique quantique). Cette ambition constitutive est explicite lorsque Cassirer précise ensuite que l'*a priori* en question doit être « contenu » dans tout jugement d'expérience :

Ne peuvent prétendre au titre d'*a priori* que ces invariants logiques ultimes sans lesquels il est impossible de fonder les enchaînements déterminés par la légalité naturelle. Qualifier une connaissance d'*a priori*, ce n'est pas la situer, en quelque sens qu'on l'entende, avant l'expérience, c'est la concevoir comme contenue, à titre de prémisses nécessaires, dans tout jugement valide énoncé sur les faits. (1977, p. 305)

On voit donc qu'en ce qui concerne l'« origine » de l'*a priori* (pour utiliser la terminologie kantienne), Cassirer est moins strict que Kant : comme le remarque Ryckman (1991, p. 85) : « *With this modification, the way is open toward viewing, as do Poincaré, Schlick, Einstein and Reichenbach, conventions as having the logical status of a priori elements* ». En particulier, la voie est ouverte pour considérer des faits *empiriques* comme *a priori*, moyennant un processus de différenciation et de hiérarchisation de la connaissance (en différents niveaux) analogue à celui vu en Hiérarchisation de la connaissance. Ce qui importe surtout à Cassirer, c'est de montrer que la « signification purement logique » (*loc. cit.*) de l'*a priori* n'a rien à voir (comme c'est encore le cas chez Kant) avec une quelconque représentation

mentale :

Ce qui est en question avec lui [l'a priori], c'est la seule valeur de certaines relations et leur hiérarchisation, non pas la présence de contenus psychiques. Si l'espace, et non la couleur, est un a priori, au sens où l'entend la doctrine critique de la connaissance, c'est qu'il est seul à constituer un invariant pour toute espèce de construction en physique. (1977, p. 305)

4.3.2. Autour de ZER

En 1920 cependant, peu avant la publication de *ZER*, Cassirer a assoupli (et appauvri en même temps) sa conception de l'a priori, qui devient *méthodologique*. Il explique ainsi, dans une lettre à Moritz Schlick datée du 23 octobre, que :

La différence entre nous, pour autant que je vois, se trouve déjà dans le concept de l'a priori, que je conçois quelque peu autrement que vous : à savoir non pas comme un état [*Bestand*] constant, fixé [*festliegenden*] une fois pour toutes à des « intuitions » matérielles ou des concepts, mais comme une fonction, qui est légalement déterminée et qui de ce fait reste identique à elle-même dans sa direction [*Richtung*] et dans sa forme [*Form*], mais qui peut expérimenter, en ce qui concerne son contenu [*inhaltlich*], les marques [*Ausprägungen*] les plus variées suite au progrès de la connaissance. Je ne considérerais proprement comme « apriorique » au sens strict que la pensée de l'« unité [*Einheit*] de la nature » c.-à-d. la légalité [*Gesetzlichkeit*] de l'expérience en général, ou pour faire plus court : l'« univocité de la coordination » [*Eindeutigkeit der Zuordnung*] : comment cependant cette pensée se spécifie en des principes et des présuppositions particuliers : ceci provient également selon moi du progrès de l'expérience scientifique, même si ici aussi je ne crois reconnaître nulle part des schémas fixes, mais bien des motifs fondamentaux [*Grundmotive*] constants du connaître, c.-à-d. de la recherche et du questionnement. De ce fait je concède, deuxièmement, que Kant n'a pas assez strictement fait la distinction entre le principe [*Grundsatz*] général et sa réalisation [*Erfüllung*] concrète particulière, et que sa doctrine nécessite, de ce point de vue, une révision. Mais le principe de l'univocité même est cependant pour moi plus qu'une simple « convention » ou une « généralisation inductive » : il est, à mon sens, une expression de la « raison », du logos même. (2009, p. 50 sq.)

Pour autant, il ne s'agit pas d'une conception purement régulatrice, puisqu'elle conserve, au moins partiellement, une ambition constitutive (au sens large, c.-à-d.,

4. L'épistémologie de Cassirer

en termes kantien, constitutive de l'expérience) : le principe de l'univocité de la coordination est en effet « réalisé » ou « spécifié » empiriquement à chaque nouvelle théorie physique. De plus, s'il est tentant de voir dans ce passage un exemple d'« *a priori* relativisé » à la Friedman, avec une succession de principes d'origine empirique, élevés au rang de principes *a priori* ou de « conventions », Cassirer insiste (comme le montre la fin du passage) sur le fait que le véritable *a priori* réside dans le principe d'univocité, demande qui demeure invariante à travers les théories successives, tout en étant à chaque fois (partiellement) réalisée.

4.3.3. D&I

On trouve dans *D&I* une confirmation de cette conception méthodologique. Cassirer y écrit que, « l'appareil conceptuel » et la « structure générale » de la physique n'étant pas « rigide[s] » (*starr*) mais « mouvant[s] » (*beweglich*), l'*a priori* recherché doit faire droit à cette « malléabilité » (*Bildsamkeit*), à cette « plasticité » de la structure des théories physiques (1957, p. 212) :

Il [*a priori*] doit être entendu au sens purement méthodologique ; il n'est pas basé sur le contenu d'un système d'axiomes déterminé, mais il se rapporte au processus selon lequel, dans la progression du travail théorique, un système se développe à partir d'un autre. Ce processus a sa règle - et celle-ci forme la présupposition et le fondement pour ce que nous pouvons appeler la « forme de l'expérience ». (1957, p. 212)

Il y a en effet une « continuité méthodologique » entre les théories successives, les théories postérieures « incorporant le contenu » des théories antérieures. Ainsi, « la théorie einsteinienne de la gravitation n'est pas née d'un renversement du système newtonien de l'astronomie, mais d'un développement supplémentaire de ce dernier, qui a permis d'inclure dans le cercle de l'explication des phénomènes dont l'ancienne théorie ne pouvait rendre compte » (*loc. cit.*). L'*a priori* apparaît ici comme la fonction qui fait passer d'une théorie physique à la suivante.

Cependant, on trouve encore, dans *D&I*, une ambition constitutive de l'*a priori* cassirérien. On a vu en effet, à travers la conception cassirérienne complexe et interconnectée des énoncés de mesure, de lois et de principes, que cette hiérarchisation de la connaissance empirique est *constitutive* de l'expérience pour Cassirer (cf. mes italiques dans la citation on page 266). On peut ainsi considérer que cette différenciation intentionnelle des différents niveaux empiriques représente proprement l'*a priori* *constitutif* pour Cassirer : dans la hiérarchie de la connaissance, il y a à la fois des éléments empiriques (comme le dit explicitement Cassirer, cf. ses italiques) et des éléments rationnels (qui résident implicitement dans la *décision d'élever* certains énoncés par rapport à d'autres, pour en faire le cadre conceptuel présupposé par ces derniers : c'est cette décision qui correspond à l'élément

proprement rationnel)⁸¹.

Il faut enfin remarquer que, en reprenant à son compte le principe de complémentarité de Bohr, Cassirer abandonne implicitement, dans *D&I*, l'exigence d'univocité de la coordination. De ce fait, sa conception régulatrice de l'a priori, comme unité systématique de la nature, est menacée (il n'y a plus un seul système de la connaissance physique avec un unique principe à son sommet⁸², mais plusieurs).

4.3.4. Récapitulatif

En définitive, on a pu voir à quel point la conception cassirérienne de l'a priori est complexe. En particulier, on ne saurait la réduire à une conception purement régulatrice. Comme le dit Ferrari (2012, pp. 24 sq.) en réponse à Friedman :

It is nevertheless highly disputable that Cassirer's universal invariants of experience possessed no constitutive role. Space, time, causality and so on were the most general forms in which scientific experience became available and could be structured, without assuming any particular content as already embedded in such a priori invariants. [...] Cassirer considered the distinction between constitutive and regulative principles to be weaker than Kant and, to some extent, he was convinced that they mutually cooperate in grounding scientific experience through a very complicated articulation of a priori levels. But this signifies by no means that Cassirer transformed the constitutive and historical changeable, relativized a priori into a "purely" regulative one. Moreover, the "correction" of transcendental aesthetics proposed by the Marburg NeoKantians did not imply that a priori principles of knowledge are necessarily deprived of their constitutive role. On the contrary, still in his later developments Cassirer emphasized that the proper task of the inquiry into the "conditions of possibility of experience" (that is not only scientific experience, but any kind of cultural experience as well as of symbolic form) can be seen in the individuation of constitutive principles making it possible that experience appears as a structured whole⁸³.

81. Selon un processus analogue aux « conventions » ou aux « définitions déguisées » de Poincaré (1902).

82. En un endroit (1957, p. 348 sq.), il semble que Cassirer considère le principe de superposition comme le principe suprême qui permettrait de restaurer cette unité, puisqu'il écrit que les représentations ondulatoire et corpusculaire « se superposent », et enchaîne avec la présentation du principe de superposition par Dirac. En l'absence d'autre indication de sa part, il est difficile de savoir ce qu'il entend par là.

83. Ferrari cite Cassirer, *Zur Metaphysik der symbolischen Formen*.

4. L'épistémologie de Cassirer

Suite à cette critique, Friedman (2012, p. 47) a quelque peu tempéré sa position : « *Ferrari is perfectly correct, in particular, that Cassirer took himself to be articulating an updated reconstruction of this distinction rather than a simple rejection of the constitutive dimension of Kant's thought in favor of a purely regulative account.* » En fait, dès 2000, Friedman (2000, p. 31) semble bien conscient de la complexité de la conception cassirérienne, et plus généralement marbourgeoise, de l'*a priori*, dont la conception « génétique » entend éviter le dualisme kantien entre sensibilité et entendement, et conçoit la connaissance comme « [...] *an infinitely progressing series wherein more and more layers of "form" are successively injected by the application of our scientific methods so as gradually to constitute the object of empirical natural science. In this methodological progression we never find either pure unformed matter or pure contentless form, but only an infinite series of levels in which any two succeeding stages relate to one another relatively as matter and form. The object of knowledge as the "reality" standing over and against pure thought, is simply the ideal limit point - the never completed "X" - towards which the methodological progress of science is converging. There is thus no "pre-conceptual" manifold of sensations existing independently of pure thought at all. There is only an infinite methodological series in which the forms of pure thought are successively and asymptotically applied. In this way, for the Marburg School, "reality" becomes incorporated within the realm of pure thought itself, and it is with good reason, then, that their epistemological conception becomes known as "logical idealism."* ». D'après Friedman, la « série méthodologique » des théories scientifiques successives devient le « datum ultime pour l'épistémologie » cassirérienne (de *S&F*). La « progression méthodologique de la science mathématique de la nature » finirait ainsi par *remplacer* « le divers donné de la sensation » (*the given manifold of sensation*) de Kant (Friedman, 2000, p. 32 sq.). La formulation de Friedman est quelque peu exagérée : Cassirer, comme on l'a vu avec sa conceptualisation des énoncés de mesure, conserve bien une autonomie au divers de la sensation elle-même, même s'il n'entre pas dans le domaine scientifique (les énoncés de mesure *constituant* effectivement le premier niveau de la hiérarchie, le matériau de base déjà intellectuellement formé des autres énoncés). Autrement dit, il ne nie pas la *matière* sensible des phénomènes⁸⁴ (ce que Kant appelle intuition empirique ou sensation) mais seulement leur *consistance* propre (qui correspond chez Kant à la chose en soi comme « fondement de détermination »⁸⁵).

84. Ce n'est sûrement pas ce que veut dire Friedman, mais sa formulation pourrait le laisser supposer.

85. Cf. à cet égard le texte suivant : « La matière n'existe qu'en rapport à la forme, de même que la forme n'est valide qu'en relation à la matière. Si l'on se détourne de cette coordination [*Zuordnung*], alors il ne reste plus pour toutes deux aucun « être » [*Dasein*] dont on puisse interroger le fondement et l'origine. La particularisation matérielle des contenus empiriques ne peut donc jamais être invoquée comme preuve de la dépendance de toute connaissance d'objet

En conclusion, il est difficile, comme on l'a vu, d'appliquer la distinction kantienne entre principe constitutif et régulateur dans le cas de l'*a priori* cassirérien. On pourrait en effet considérer que l'*a priori* de Cassirer est à la fois :

1. *constitutif de l'expérience*, en tant qu'il est réalisé empiriquement dans chaque théorie successive. Cet *a priori*, qui correspond aux principes invariants qui se conservent de théorie en théorie, devient de plus en plus ténu. Il perd ainsi les concepts d'espace et le temps (de S&F) et le principe d'univocité de la coordination, pour se réduire à la seule demande de légalité de l'expérience (qui correspond au principe kantien de causalité)⁸⁶.
2. *régulateur de l'expérience*⁸⁷, en tant que ces réalisations empiriques sont toujours partielles du point de vue de la théorie suivante. Cet *a priori* correspond par exemple au réquisit méthodologique de continuité d'une théorie à l'autre, ou au principe de causalité lorsque Cassirer le prend au sens du principe kantien d' « unité systématique » de la nature (et de ses diverses déclinaisons).

On a vu en effet, avec le principe de causalité, un exemple de glissement entre ces deux sens (constitutif et régulateur de l'expérience) chez Cassirer, du fait qu'il n'y a plus, dans sa conception, d'intuition, de niveau de la sensibilité ayant sa structure propre : il ne reste à la place que l'ensemble interconnecté des mesures, lois, principes, c.-à-d. l'expérience dans son ensemble. Ainsi, le principe kantien de causalité, à l'origine régulateur de l'intuition, devient régulateur de l'expérience. Ceci explique que dans une même phrase, Cassirer puisse commencer par définir le principe de causalité à la manière de Kant, puis finir par le définir comme un principe de l'unité systématique de la nature (principe régulateur de la raison chez Kant).

Il est intéressant ici de citer le commentaire de Ihmig (1999), qui, étudiant l'importance du programme d'Erlangen de F. Klein dans la pensée de Cassirer (avec pour but de caractériser sa conception de l'objectivité comme « structurale »), établit un parallèle entre la conception de l'objet chez Klein et chez Kant. Ihmig met ainsi en parallèle l'invariance des catégories kantienne en tant que formes de connexion par rapport au contenu changeant de l'expérience, avec l'invariance des relations dans une figure par rapport à certaines transformations. D'après Ihmig (1999, p. 522) Cassirer, conformément à son interprétation de Kant, « ne limite pas

à un fondement de détermination absolument « transcendent » : car cette détermination, qui en tant que telle subsiste indéniablement, n'est rien d'autre qu'une caractéristique de la connaissance elle-même, par laquelle son concept se complète [*sich vollendet*] tout d'abord. » (1910, p. 412 sq.)(1977, p. 351)

86. Un exemple de tel *a priori* constitutif est la hiérarchisation des énoncés empiriques en mesures, lois et principes dans *D&I*.

87. Terminologie que j'introduis et qui correspondrait aux principes régulateurs de la raison chez Kant, qui ne peuvent jamais être complètement réalisés dans l'expérience.

4. L'épistémologie de Cassirer

ce système de formes universelles de connexion [les catégories] uniquement à l'unité du système des catégories, mais l'étend également pour inclure les intuitions pures et les idées régulatrices. » Cassirer, en effet, conçoit les intuitions pures de l'espace et du temps comme des formes de connexion synthétique du divers, comme on l'a vu (cf. section 1.1.3). De plus, remarque Ihmig, les idées de la raison entretiennent chez Kant la même relation vis-à-vis des concepts : « La raison n'a donc proprement pour objet que l'entendement et son emploi conformément à un but ; et de même que celui-ci unie par des concepts le divers dans l'objet, celle-là de son côté unie par des idées le divers des concepts, tandis qu'elle pose une certaine unité collective comme but aux actions de l'entendement, qui sans cela ne s'occupent que de l'unité distributive. » [III, 427]. « Ceci », écrit Ihmig (1999, p. 522 sq.), « amène Cassirer à l'idée d'un système de conditions de la connaissance qui peut être classé en différents niveaux qu'il voit comme autant de niveaux d'*objectivité* ; et, ce faisant, il fait le lien avec la classification en intuitions, catégories et idées pures déjà données par Kant. » Tandis que ces niveaux restent bien différenciés chez Kant, « Cassirer recherche une perspective universelle qui rende possible la combinaison de ces niveaux en un *système unifié*. Il part de l'hypothèse que chacun de ces niveaux contient un ensemble de principes de règles législatives de la synthèse ayant trait au niveau inférieur. Ces règles ou lois forment une hiérarchie en termes de leur degré d'universalité. Elles sont caractérisées par le fait qu'elles représentent quelque chose de *constant* et d'*invariable* relativement aux éléments changeants des niveaux inférieurs. En ce sens, le système de la connaissance peut être interprété comme un système d'invariants. Par conséquent, la méthode de formation d'invariant devient la perspective à partir de laquelle les différents niveaux d'objectivité peuvent être combinés en une unité. » D'après Ihmig, la « méthode de formation d'invariant » serait ainsi le véritable (et unique) *a priori* cassirérien. Cependant, cette conception purement structurale de l'objectivité, qui peut être itérée à volonté (chaque symbole qui représente un ensemble d'opérations pouvant être vu comme un élément du niveau supérieur), ne rend pas totalement compte de la *différenciation* entre les niveaux chez Cassirer (lequel, comme on l'a vu, garde certaines caractéristiques des niveaux kantien : les énoncés de mesure se réfèrent à des objets individuels comme les intuitions, les énoncés de principes aident à découvrir d'autres lois et ne se réfèrent pas directement aux phénomènes, comme les idées).

4.4. L'idéalisme de Cassirer

On a vu que la conception que se fait Cassirer de la « réalité empirique » est liée à sa conception de la connaissance symbolique (cf. la note 19, ainsi que la citation à laquelle elle se réfère). Il vaut la peine, en guise de synthèse de l'épistémologie de

Cassirer, de chercher à situer sa position sur le « champ de bataille » de l'épistémologie contemporaine, en particulier vis-à-vis du débat sur le réalisme. En toute généralité, la question du réalisme interroge le rapport entre *connaissance* (du sujet) et *existence* (d'une réalité indépendante de ce dernier). En ce qui concerne les théories physiques (car on peut aussi parler de réalisme en mathématiques), il est alors possible de classer les différentes positions par degré de réalisme croissant / d'idéalisme décroissant⁸⁸.

4.4.1. La position de Cassirer sur l'échiquier du réalisme

Les positions *anti-réalistes* (où la connaissance est première par rapport à l'existence), à « objectivité faible » (qui décrivent la réalité phénoménale, telle qu'elle est *pour nous*), peuvent être :

- *idéalistes* au sens strict (ou *normatif*, en tant que la pensée impose sa propre loi à la réalité) : elles incluent⁸⁹
 - l'idéalisme néo-kantien ou « radical » (ou « logique ») qui, en deux mots, refuse la notion de chose en soi (qui n'est plus pensable), ou, plus exactement, refuse sa structure propre (le « quelque chose qui dit non » de B. d'Espagnat, la *résistance* qu'oppose la réalité à sa théorisation), et la fait intégralement dépendre du sujet connaissant⁹⁰ ;
 - l'idéalisme transcendantal (kantien) ou « modéré », qui conserve la notion de chose en soi (pensable mais inconnaissable), plus exactement, lui laisse sa consistance propre à des degrés variés⁹¹ ;

88. Ces termes sont, comme on le sait, très équivoques. J'emploie ici le réalisme au sens du débat sur le réalisme en physique, c.-à-d. sur le degré de réalité accordé aux entités postulées par les théories physiques, et non au sens du réalisme platonicien par exemple (qui postule l'existence indépendante des Idées). Je reprends ici pour l'essentiel le vocabulaire de B. d'Espagnat (in Bitbol et Laugier, 1997, pp. 45 sqq.).

89. Je laisse ici de côté l'idéalisme *empirique*, position que plus personne n'ose défendre aujourd'hui, et que l'on peut plutôt rattacher à la famille des positions empiristes ci-dessous. Il s'agit de l'idéalisme « matériel » décrit par Kant, « théorie qui déclare l'existence des objets dans l'espace hors de nous ou simplement douteuse et *indémontrable*, ou fausse et *impossible* ; le premier est l'idéalisme *problématique* de Descartes [...] ; le second est l'idéalisme *dogmatique* de Berkeley [...] » [B 274].

90. Comme dit Catren (2008, p. 169), « À l'extrême de son basculement idéaliste, le motif transcendantal s'empare de toute forme de consistance. Même si le sujet fini sort de soi vers une transcendance réelle non constituée, toute consistance est constituée par l'appareil transcendantal : hors du sujet il n'y aurait qu'un pur chaos « *hylétique* » inconsistent. La matière sensible qui constitue l'étoffe des phénomènes objectifs est une pure dispersion dépourvue de toute organisation propre. Toute consistance résulte des opérations *noétiques* qui véhiculent la constitution transcendantale. Même s'il ne s'agit pas d'un idéalisme ontologique [à la Berkeley] - étant donné que la matière réelle des phénomènes est transcendante au sujet -, il s'agit d'un *idéalisme logique* pour lequel la syntaxe logique du réel est transcendantalelement constituée. »

91. « Dans une version plus modérée de son idéalisme latent, la philosophie transcendantale

4. L'épistémologie de Cassirer

- *idéalistes* au sens large : cette famille regroupe toutes les variantes d'*empirisme*, positions que l'on peut aussi qualifier d'idéalistes⁹², mais *descriptives* (à l'instar des positions réalistes), en tant qu'elles n'admettent pas de lois propres à la pensée, différentes des choses connues. Par suite ces positions refusent généralement tout engagement ontologique envers les théories physiques, qu'elles considèrent comme des « recettes », des règles efficaces de prédiction d'observations. Pour parler en termes kantien, on pourrait dire qu'elles se limitent au niveau (passif) de la sensibilité, tandis que les positions idéalistes au sens strict font intervenir (activement) l'entendement.

Les positions *réalistes*, à « objectivité forte » (qui décrivent la réalité telle qu'elle est *en soi*, indépendamment que la description que nous pourrions en faire), que l'on pourrait inversement qualifier de *descriptives*⁹³ (où l'existence est première par rapport à la connaissance), incluent :

- le réalisme « voilé » de B. d'Espagnat, position à la croisée des chemins entre réalisme et idéalisme, qui vise à surmonter les impasses d'une interprétation « objectiviste » de la mécanique quantique, sans pour autant souscrire au point de vue normatif de l'idéalisme transcendantal. D'après cette position il existe une réalité indépendante, un « quelque chose qui dit non » selon l'expression de d'Espagnat, seulement voilé(e), dont nous aurions une

assume que toute consistance *représentable* est transcendantale constituée : hors du sujet, il y aurait une *chose en soi* consistante mais irréprésentable. [...] À l'extrême positif de son réalisme, la philosophie transcendantale postule que les lois de la nature, hors ce qui est transcendantale constitué, sont *contingentes*. Hors du sujet, il y aurait une nature décrite par des lois particulières dont la consistance rationnelle *représentable* ne provient pas *complètement* d'une constitution transcendantale. » (Catren, 2008, p. 169 sq.)

92. On peut considérer en effet que les positions empiristes sont des positions idéalistes au sens large de ce terme (on oppose traditionnellement l'empirisme au rationalisme, non à l'idéalisme), en tant qu'elles considèrent que nous n'avons accès qu'à des représentations de nature mentale, en l'occurrence des données sensibles (et non pas des idées comme les rationalistes), et non pas à la réalité en soi. Comme dit d'Espagnat, on peut caractériser ainsi l'idéalisme en général : « S'il y a des objets dont notre connaissance pourrait éventuellement être directe, donc sûre (il n'est pas dit qu'il y en ait !), de tels objets ne sauraient être que de nature mentale : idées, données immédiates des sens, etc. Ce ne peuvent être des choses du "monde extérieur" puisque la connaissance de celles-ci passe par l'intermédiaire de sens toujours susceptibles de nous tromper. En conséquence, l'idéalisme maintient que nous n'avons accès qu'à des représentations [qu'il s'agisse d'idées ou de données immédiates des sens], à des "phénomènes", et que le véritable objet de la science - et de la connaissance en général - ne saurait être que l'étude et la mise en ordre de ces représentations. [...] Noter que phénoménalisme, positivisme et pragmatisme apparaissent comme des variantes de l'idéalisme, au moins en ceci que ces conceptions s'approprient les idées ci-dessus. » Bitbol et Laugier (in 1997, p. 45).

Pour reprendre la terminologie de Cassirer (1957, pp. 288 sqq.), on pourrait dire que « réalisme » est « objectivisme » sont synonymes, et s'opposent à l' « idéalisme » ou au « subjectivisme ». Ce dernier peut-être soit « critique », soit « positiviste » ou « phénoménaliste ».

93. De la réalité indépendante, donc.

connaissance *structurale* et pas seulement (comme chez Kant) *phénoménale*. L'engagement réaliste de cette position est finalement assez ténu, puisqu'elle soutient que la notion de réalité indépendante a un sens, et qu'il est raisonnable de croire que les « grandes lois (structures) » de la physique en fournissent un « reflet non totalement déformé », que nous avons « quelques lueurs non trompeuses concernant la structure générale du “réel” »⁹⁴.

- le réalisme « objectiviste » (ou « réalisme des accidents »), « thèse des personnes qui, sans affirmer que nous pourrions jamais accéder à, vraiment, “l'être ultime des choses”, estiment néanmoins que les “accidents” en question [« les propriétés contingentes (et éventuellement transitoires) des choses, telles que leurs formes, leurs positions ou leurs mouvements »] ne sont pas de simples “apparences”, mais sont, bien au contraire, des réalités, dont il y a un sens à dire qu'elles sont ce qu'elles sont indépendamment de la connaissance qu'éventuellement on en a : autrement dit, que - de même que les objets qui leur servent de supports - elles existeraient même si nul être n'existait capable de les appréhender »⁹⁵ (Bitbol et Laugier, 1997, p. 45) ;
- le réalisme ontologique « va plus loin que le réalisme des accidents car il pose en principe que nous pouvons accéder, grâce à la science, à une connaissance

94. Plus précisément, son auteur la résume aux trois arguments suivants (in Bitbol et Laugier, 1997, p. 50) :

1. « Primauté de la notion d'existence par rapport à celle de connaissance » ;
2. « Il y a quelque chose qui dit <non> et (...) ce <quelque chose> n'est pas réductible à <nous> » ;
3. « Aujourd'hui la physique est construite sur d'autres bases » que du temps de Kant, qui « manifestement n'émanent pas de notre sensibilité. Il faut donc qu'elles proviennent de quelque <autre chose> ».

Il semble que B. d'Espagnat rattache en fait sa position à une « troisième voie » platonicienne, qui correspondrait au physicien théoricien qui « pense en termes d'entités mathématiques. Autrement dit le “réel” qu'il pense est totalement <déchosifié> mais il pense quand même un réel » (Bitbol et Laugier, 1997, p. 302). Cette troisième voie comporterait « un “réel” soit intelligible, soit “pur x”, soit “voilé” ». Pour prendre une image mathématique, on pourrait dire, par ordre de réalisme décroissant, que les positions du réel « intelligible », « voilé » et « pur x » postulent respectivement un *morphisme* (une correspondance fonctionnelle qui préserve la structure), un *morphisme* « partiel » (concernant une partie seulement des lois), et une *application* (une correspondance fonctionnelle quelconque) entre la réalité et la théorie.

Enfin, juste avant de passer dans le domaine « idéaliste », on pourrait placer la position que d'Espagnat appelle « agnosticisme intégral », qui renoncerait à prendre parti sur la question de la priorité entre connaissance et existence (mais qui peut en fait aussi être vue comme une prise de position idéaliste) (cf. Bitbol et Laugier, 1997, p. 305).

95. Pour poursuivre l'analogie mathématique précédente, on pourrait dire que le réalisme des accidents postule un *isomorphisme* entre la théorie et la réalité (une correspondance terme à terme des entités théoriques et réelles). Par rapport aux réalismes de la troisième voie précédente (cf. note 94), il s'engage donc ontologiquement non seulement vis-à-vis des *lois*, mais aussi vis-à-vis des *entités* (atomes, électrons...) postulées par la théorie.

4. L'épistémologie de Cassirer

exacte et exhaustive de la réalité ultime » (Bitbol et Laugier, 1997, p. 45). De prime abord, la position de Cassirer est bien sûr à rapprocher de l'idéalisme néo-kantien, par opposition à la fois au pôle empiriste et au pôle réaliste de ce tableau. Cassirer critique en particulier le « réalisme transcendantal » selon lequel « toute conscience se rapporte d'abord aux seuls états subjectifs de notre propre moi »⁹⁶, se cantonnant à « un mode de conscience de soi », à une zone d'« immanence » des contenus subjectifs du moi (1977, p. 333). Ce réalisme est en effet incapable de rendre compte de la conscience de l'objet, en particulier des sciences de la nature (comme l'énergie, la force, l'accélération), dont la « transcendance » excède toute perception immédiate (*ibid.*). Au contraire, l'idéalisme critique rejette toute forme d'immanence, que ce soit celle du monde objectif ou du monde subjectif, qui sont toujours corrélés, pré-supposés l'un par l'autre. Il n'existe donc pas, chez Cassirer (contrairement à la position de d'Espagnat), de réalité antérieure à la scission sujet-objet, laquelle est absolument première (1977, p. 334), en tant qu'élément « transsubjectif », commun à la fois à l'objet et au sujet (1977, p. 336).

Mais, corrélativement, cet élément transsubjectif finit par jouer le rôle de réalité indépendante, par prendre sa place, en tant qu'il possède maintenant sa propre immanence :

Car cet objet peut bien revendiquer une « transcendance » du point de vue de l'individualité psychologique ; du point de vue de la logique et de ses principes suprêmes, il ne relève que de la pure « immanence ». Il demeure strictement cantonné dans la sphère que déterminent et circonscrivent ces principes, et tout particulièrement les principes universels de la connaissance mathématique et des sciences de la nature. [...] L'idéalité ainsi affirmée n'a plus rien de commun avec la « représentation » subjective ; elle ne concerne que la valeur objective de certains axiomes et de certaines normes de la connaissance scientifique. (1977,

96. Cette définition du réalisme transcendantal est la même que celle de Kant, chez lequel il désigne la position consistant à hypostasier les phénomènes (les objets perçus) en choses en soi (en objets existants en eux-mêmes, indépendamment des conditions de leur manifestation) : « À cet idéalisme [transcendantal] est opposé un *réalisme transcendantal*, qui voit l'espace et le temps comme quelque chose de donné en soi (indépendamment de notre sensibilité). Le réaliste transcendantal se représente donc les phénomènes extérieurs (si l'on accorde leur réalité) comme des choses en elles-mêmes, qui existent indépendamment de nous et de notre sensibilité, qui seraient donc aussi en dehors de nous d'après de purs concepts de l'entendement. C'est justement ce réaliste transcendantal qui joue ensuite l'idéaliste empirique, et après avoir faussement pré-supposé des objets des sens que, s'ils doivent être extérieurs, ils devraient avoir leur existence en eux-mêmes même sans sens [pour les déceler], il tient de ce point de vue toutes nos représentations des sens comme insuffisantes à en rendre certaine la réalité. » [A 369]. Au contraire, l'idéalisme transcendantal désigne « la doctrine d'après laquelle nous envisageons [les phénomènes] dans leur ensemble comme de simples représentations et non des choses en soi » [*ibid.*].

p. 336)⁹⁷

Le domaine « logique » semble ainsi, chez Cassirer, acquérir son existence propre, indépendante non seulement de l'objet mais aussi du sujet. C'est en particulier dans le chapitre 7 de *SEF* que l'idéalisme de Cassirer se rapproche de ce que l'on pourrait appeler un réalisme platonicien (cf. également les remarques sur son réalisme structural section 4.4.3)⁹⁸. De même :

Par validité inscrite dans l'être, il faut donc entendre seulement « la signification transsubjective que nous conférons au contenu du jugement en vertu de la nécessité interne de la pensée »⁹⁹. La raison et la validité universelle de ses règles constituent ainsi le cadre à l'intérieur duquel nous esquissons le concept même d'être et le déterminons pièce à pièce. (1977, p. 337)

Corrélativement, la chose en soi devient pour Cassirer un concept limite (qui n'est plus nécessaire pour assurer le fondement du phénomène, de l'objet connu)¹⁰⁰, la réalité indépendante n'ayant plus de consistance propre :

Nous ne pouvons jamais confronter directement un jugement aux différents objets extérieurs et le comparer à ces objets érigés en choses données en soi; nous ne pouvons tout au plus que nous interroger sur la fonction qu'il remplit dans la construction et l'interprétation de la totalité de l'expérience [on retrouve ici le holisme de Cassirer, inspiré par Duhem, selon lequel il n'y a pas d'expérience cruciale qui permette de tester une hypothèse particulière]. Nous qualifions une

97. Le texte se poursuit ainsi : « Il n'y a donc pas, en toute rigueur, d'être absolu, il n'y a que de l'être relatif, mais, bien évidemment, cette relativité n'entraîne pas une dépendance physique à l'égard des sujets pensants pris dans leur existence singulière, elle signifie la dépendance logique à l'égard du contenu de certaines prémisses universellement valides de toute connaissance en général. Soutenir que l'être est un « produit » de la pensée ne contient ainsi aucune référence à un quelconque rapport causal, qu'il soit physique ou métaphysique; il s'agit simplement de marquer une relation purement fonctionnelle, une gradation dans la validité de tels ou tels jugements. Lorsque nous analysons la définition de l' « objet », lorsque nous tâchons de nous rendre conscients de ce qui est impliqué dans ce concept, nous sommes inévitablement renvoyés à certaines nécessités logiques qui apparaissent ainsi comme les « facteurs » indispensables et constitutifs de ce concept même. » On voit ici explicitement que Cassirer n'abandonne pas l'aspect *constitutif* de l'*a priori* kantien.

98. Cf. par exemple le texte suivant : « L'effervescence fonctionnelle de la pensée exige et trouve son point fixe dans une structure idéale qui, conférée une fois pour toutes au contenu pensé, est indépendante de tout acte particulier de pensée limité dans le temps. C'est l'interpénétration de ces deux pôles qui donne son plein sens au concept de connaissance. L'ensemble de nos opérations intellectuelles est orienté et tendu vers l'idée d'une sphère « subsistante » de valeurs où s'alimente la nécessité objective des relations. » (1977, p. 356).

99. Cassirer cite ici Volkelt.

100. Cf. 1977, p. 313 sq., ainsi que la p. 343 citée ici p. on page 250.

4. L'épistémologie de Cassirer

proposition de « vraie », *non parce qu'elle s'accorde avec un réel ayant sa consistance propre au-delà de toute pensée et de toute élaboration intellectuelle*, mais parce qu'elle trouve sa confirmation dans le procès même de la pensée et qu'elle conduit à des conséquences nouvelles et fécondes. [...] les concepts ne doivent pas leur vérité à leur aptitude à décalquer des réalités existantes en soi, mais bien à leur capacité de construire des modèles d'ordre susceptibles d'instaurer et de garantir l'enchaînement des expériences. (1977, p. 359 sq., mes italiques)

4.4.2. Théorie et expérience

Cette conception, où toute consistance est transférée à la raison (à l'élément rationnel « transsubjectif »), où la réalité physique n'a pas de structure propre, est donc *top-down* : elle va de la théorie à l'expérience, laquelle, comme on a déjà pu le voir (cf. la citation à laquelle se réfère la note 28), n'intervient qu'en fin de parcours, et non pas pendant le processus de théorisation¹⁰¹. Cassirer, faisant une analogie entre l'objet mathématique et physique, suppose ainsi que l'on peut directement « transférer » la conceptualisation mathématique (la constitution de l'objet mathématique) au domaine de la physique, que les « objectivités de la physique [...] ne sont, à tout prendre, que le résultat et la conclusion d'un travail logique au cours duquel nous remodelons progressivement l'expérience, conformément aux exigences du concept mathématique » (1977, p. 338). C'est donc exclusivement la théorie qui détermine l'expérience, et non l'inverse : Cassirer, s'il semble conscient, dans *S&F*, de la nécessaire *confirmation* de la théorie par l'expérience, n'envisage pas semble-t-il sa *réfutation*, ni que l'expérience puisse informer ou inspirer le processus de théorisation, imposer des contraintes sur ce dernier, selon un processus de « va-et-vient » entre la théorie et l'expérience (indépendamment de la « charge théorique » qu'il faut reconnaître à cette dernière par ailleurs)¹⁰².

Cependant, Cassirer assouplit sa position dans *D&I* : il reconnaît que les transformations successives des théories physiques ne sont pas arbitraires, mais se font « sous la pression de l'expérience » (1957, p. 213). En ce qui concerne plus particulièrement la mécanique, la « vieille théorie » quantique n'apparaît que comme une « première approximation » : l'histoire de la théorie quantique, de la loi de radiation de Planck à la nouvelle mécanique quantique en passant par le modèle de

101. Cf. également le texte suivant : « De ces présuppositions [statistiques sur le nombre de collisions, le parcours libre moyen, la vitesse moyenne des molécules, etc.] les lois de pression des gaz, de viscosité, de diffusion, etc., sont calculées exactement, mais bien sûr seulement hypothétiquement ; leur confirmation finale [*endgültige Bewährung*] est dans tous les cas réservée à l'expérience. » (1957, p. 247).

102. Cette position est cohérente avec son rejet de la chose en soi, d'une réalité ayant sa « consistance propre » (cf. citation p. 295), et du holisme qui lui est associé.

Bohr de l'atome, montre le « progrès clair et constant de la théorie », qui, comme tout le monde s'accorde à le dire, semble n'avoir pas encore atteint son but¹⁰³, les difficultés restantes ne pouvant être résolues que par le « progrès de l'expérience » (*fortschreitende Erfahrung*) (1957, p. 256). Cassirer considère ainsi qu'il s'agit ici de « lois particulières de la nature » pour reprendre l'expression de Kant, « accidentelles pour notre entendement » : autrement dit de lois *empiriques*, qui ne peuvent être découvertes, et justifiées, que par l'« observation empirique » [*loc. cit.*] (sur les lois empiriques chez Kant, cf. la note 200 on page 148 et la section 1.2.4). De même, en lien avec son réalisme structural (cf. *infra*) et sa conception transcendentale de l'objet (cf. section §5.3.1), Cassirer insiste sur la **dimension constitutive des énoncés de mesure** (les énoncés de premier niveau vus précédemment), une exigence méthodologique particulièrement mise en avant en mécanique quantique : « Au lieu de nous plaindre que nous ne comprenons pas “l'intérieur de la nature”, nous devons comprendre qu'il n'y a pas pour nous d'autre “intérieur” que celui qui se révèle par l'observation et la décomposition des phénomènes. Ce processus du savoir empirique est ce qui détermine l'horizon de l'existence objective - un horizon qui se décale bien sûr à chaque nouveau progrès du savoir. » (1957, p. 283). Enfin, de façon peut-être la plus explicite, Cassirer reconnaît que « ce ne sont pas des considérations spéculatives ou mathématiques, mais purement empiriques qui, dans l'établissement de la loi de radiation de Planck, nécessitent cette conséquence [de « l'atomisme dans les phénomènes », autrement dit de leur quantification] » (1957, p. 325).

À cette pression de l'expérience correspond cependant une « contre-pression » de la part de la théorie, « et l'action et la réaction tendent ici aussi vers un équilibre réciproque. La question de savoir si cet équilibre est déjà atteint dans la physique d'aujourd'hui demeure - mais en tant que tâche (*Aufgabe*), en tant que but méthodologique général elle est définitivement établie. » (1957, p. 213). **Cassirer semble donc bien ici envisager un « aller-retour » entre théorie et expérience.** Il illustre cet argument par la seconde loi de la thermodynamique. Du côté de l'expérience, l'augmentation permanente de l'entropie totale dans la nature, l'irréversibilité de certains processus (comme les transferts de chaleur des corps chauds aux corps froids), pose d'abord problème à la mécanique et à l'électrodynamique classiques. Puis la « “réaction” indépendante de la théorie intervient » avec la théorie cinétique des gaz de Boltzmann, qui permet de rendre compte de cette irréversibilité par le concept de probabilité¹⁰⁴.

103. En réalité, la *formulation* de la mécanique quantique (non relativiste) à laquelle a accès Cassirer est toujours celle enseignée aujourd'hui. C'est plutôt l'*interprétation* de ce formalisme qui a évolué et a, en fin de compte, été mise au second rang, le formalisme ayant fini par se suffire à lui-même.

104. Ce passage s'inscrit dans la discussion que fait Cassirer des légalités dynamique et statistique (cf. section 5.2). Cassirer interprète la volonté de résoudre ce dualisme (à l'instar d'Exner,

4. L'épistémologie de Cassirer

De même, si Cassirer garde une conception hypothético-déductive de la théorisation physique (qui va de la loi générale au fait particulier), il considère « qu'en fin de compte seule l'expérience peut décider du droit de l'ensemble du processus [de théorisation], de la possibilité de la détermination progressive du particulier par le général » (1957, p. 223). Ici c'est donc la possible réfutation de la théorie par l'expérience qui semble envisagée. En revanche, lorsque Cassirer évoque, à propos des expériences sur plan incliné de Galilée, le « processus de vérification » (*Prozeß der Verifikation*) de la théorie par l'expérience¹⁰⁵, il ne semble avoir à l'esprit que la confirmation de la théorie par l'expérience (en particulier, il précise explicitement que l'expérience ne participe pas à la « découverte » par induction de la loi¹⁰⁶). De même, comme le remarque à juste titre B. d'Espagnat (in Bitbol et Laugier, 1997, p. 69), la notion de prédiction correcte de résultats d'observation est totalement absente de l'épistémologie du Cassirer de *S&E* ; et dans *D&I*, les considérations de Cassirer à son sujet restent très limitées (cf. p. 272).

Enfin, l'expérience peut amener à devoir assouplir (mais non véritablement abandonner) des concepts, lorsqu'ils ne sont plus aptes à « sauver les phénomènes » (ainsi du concept de masse ponctuelle, par exemple : cf. p. 364). En effet, ce réquisit fait qu'« un nouveau matériau alimente en permanence les concepts physiques, qui exige d'eux non un abandon complet de leur contenu, mais bien une capacité d'adaptation constante et une disponibilité au changement. Un concept dont la définition implicite consiste dans un ensemble de relations empiriques, doit être à la fois stable et dynamique : stable pour que la connaissance possède en lui une direction déterminée ; dynamique pour qu'elle puisse toujours s'orienter à nouveau vers l'expérience et se tester vis-à-vis d'elle. » (1957, p. 335). La conception de Cassirer est donc clairement *continuiste* : il n'y pas véritablement de renversement, d'abandon complet d'un concept au profit d'un autre.

4.4.3. Le structuralisme de Cassirer

Selon d'Espagnat : « Chez [Cassirer] comme chez Kant c'est à tous les niveaux de grandeur et de petitesse que la réalité empirique est conçue selon une image classique, c'est à dire comme composée d'objets possédant des propriétés. Seulement, contrairement à ce qui est le cas dans le réalisme métaphysique, ces objets

qui veut tout ramener à la légalité statistique) comme un « intérêt de la raison » kantien [cf. B 682 sq.], à savoir celui de l'« homogénéité » (*Gleichartigkeit*), par opposition à celui de la « spécification » (*Spezifikation*). Le premier est théorique : il cherche à unifier la théorie sous un minimum de lois et principes ; le second est expérimental, il cherche à rendre compte du maximum de phénomènes possibles. Cassirer (1957, p. 225) insiste sur le fait que le second ne saurait être négligé (comme le fait Exner) par rapport au premier, et que tous deux sont également justifiés.

105. De même, Cassirer (1957, p. 270) évoque « l'exigence newtonienne de vérification ».

106. Cf. citation (1957, p. 224) p. 330.

sont, pour lui, essentiellement des construits. » (in Bitbol et Laugier, 1997, p. 74). Or, comme on l'a vu, Cassirer n'a certainement pas une conception « classique » de l'objet (comme possédant des « propriétés »), mais au contraire purement transcendentale, au sens *opératoire*, et ce dès *SEF* (cf. par exemple 1910, p. 402 et 1977, p. 343 cités p. 250). De même, d'Espagnat cite le commentaire que fait Cassirer de la conception de Planck de la théorie physique¹⁰⁷ : « Planck, nous dit [Cassirer], est dès lors habilité à qualifier sa conception de "réaliste" - par opposition au phénoménalisme qui demeure asservi au donné des seules impressions. Mais, poursuit-il, "bien loin d'en constituer l'opposé, ce réalisme forme le corrélat [*Korrelat*] de l'idéalisme logique bien compris. Car l'indépendance de l'objet du physicien à l'égard de toutes les spécifications de l'impression met en même temps en pleine lumière sa subordination à des principes logiques ayant une validité universelle ; fondant l'unité et la continuité de la connaissance, ces principes, et eux seuls, garantissent également la possibilité de trouver et d'établir le contenu du concept même d'objet." » (*loc. cit.*, mes italiques). À ce stade, il semble prématuré de qualifier la position épistémologique de Cassirer de « réaliste », plus encore de réaliste des *objets*. C'est pourtant ce que n'hésite pas à faire d'Espagnat, qui critique le « réalisme des accidents » de Cassirer :

Ainsi donc, tout l'effort de Cassirer aboutit à reconstruire et à justifier, autrement que par référence au réalisme métaphysique, l'image classique d'un monde essentiellement composé, à toute échelle, d'objets individuels, munis de propriétés bien déterminées et donc indépendantes du choix qui sera éventuellement fait de celles d'entre elles qui sera mesurée. [...] D'une manière plus détaillée on peut même observer que le critère de réalité d'Einstein, Podolsky et Rosen - critère dont les avancées en question [de la mécanique quantique et du théorème de Bell] réfutent la validité - fait intervenir, non des notions métaphysiques *a priori* mais des idées que l'on classerait volontiers parmi les « nécessités logiques » chères à Cassirer. Ceci conduit à s'interroger sur le vrai degré de solidité de l'ensemble de ces nécessités logiques évoquées d'une manière globale par notre auteur. De fait, c'est sur une sorte de 'réalisme des accidents' débarrassé de son vernis métaphysique que les analyses de Cassirer paraissent déboucher le plus naturellement, alors que, même 'épuré' de cette manière, ce 'réalisme'-là n'est plus, aujourd'hui, défendable (dans la mesure où, par exemple, il exige que des parties d'objets soient, elles aussi, des objets). On peut, en conséquence, se demander si ces nécessités logiques sont vraiment ce sur quoi

107. « Unité par rapport à la somme des traits particuliers de l'image, unité par rapport à la somme des lieux et des temps, unité par rapport à la somme des chercheurs, des nations, des cultures » (cité par Cassirer, 1977, p. 348).

4. L'épistémologie de Cassirer

nous pouvons faire reposer notre intelligence de la référence ultime de la science. (in Bitbol et Laugier, 1997, p. 75)

Or il est clair que, si réalisme il y a chez Cassirer¹⁰⁸, celui-ci ne saurait être que *structural*, comme on a commencé à le voir - et ce dès *S&F* (je laisse ici de côté la remarque de d'Espagnat sur le critère de réalité EPR et sa proximité avec la conception de Cassirer, que je réfuterai au ch. 6). En effet, deux pages avant le passage cité par d'Espagnat, Cassirer fait des déclarations témoignant sans ambiguïté de son structuralisme, qui accorde la priorité conceptuelle aux relations par rapport aux objets, les premières étant constitutives des seconds :

Que nous ne connaissions jamais les choses en ce qu'elles sont pour elles seules [*für sich allein*], mais seulement dans leurs relations réciproques, que nous ne puissions qu'établir les relations de permanence et de changement entre elles, cela va par conséquent de soi. (1910, p. 406)(1977, p. 345)

À ce stade, il semble que l'on puisse qualifier le structuralisme de Cassirer de réaliste : plus exactement, on pourrait parler de *réalisme structural épistémique* (cf. p. 35). Cependant Cassirer critique ensuite le « réalisme métaphysique » qui part de « l'existence d'éléments absolus » et ne voit dans cette connaissance relationnelle qu'« une lacune de la pensée », qui « porte atteinte à, et obscurcit, la nature de chaque [chose en soi] individuelle » (*loc. cit.*). Citant la conception relationnelle de Helmholtz¹⁰⁹, « sur la base de laquelle on a appelé à exclusion des sciences de la nature tout élément ontologique », il va même jusqu'à affirmer qu'« en vérité, celles-ci contiennent encore un élément indéniablement ontologique » (*loc. cit.*). Il semble ainsi aller jusqu'à un *réalisme structural ontique*, comme le montre la suite du passage :

[...] La conception rigoureuse du principe de la relativité de la connaissance ne qualifie pas ce principe de simple conséquence de l'action réciproque généralisée [*allseitigen Wechselwirkung*] des choses, mais reconnaît en lui une condition préalable pour le concept de chose même. En cela consiste d'abord la signification la plus générale et la plus radicale de la pensée de la relativité [*Relativitätsgedankens*]. Elle ne signifie pas que la pensée ne puisse jamais concevoir que les relations entre éléments de l'être, ces éléments eux-mêmes restant pensés comme un noyau opaque subsistant en soi, mais que nous ne pouvons accéder à

108. En ce qui concerne la triple exigence d'unité de Planck précédemment citée, elle n'est en effet que « ce qui constitue [*ausmacht*] le sens propre du concept d'objet » (1910, p. 409).

109. Pour lequel « si ce que nous appelons propriété concerne toujours une relation entre deux choses, un tel effet [d'une chose sur une autre] ne peut jamais dépendre seulement de la nature d'une seule [chose] agissante, mais il ne peut que résider dans la relation à, et dépendre de, la nature d'une deuxième [chose], sur laquelle agit la première. » (*loc. cit.*).

la *catégorie* de chose qu'en passant par la *catégorie* de relation. Nous ne saisissons pas les relations qui résultent de l'action réciproque de choses absolues, mais nous condensons [*verdichten*] la connaissance de connexions [*Zusammenhänge*] empiriques en jugements auxquels nous attribuons une valeur objective. Ainsi, les propriétés « relatives » ne signifient pas, au sens négatif, le reste chosal [*den Rest an Dinglichem*] que nous ne parvenons pas encore à saisir, mais elles forment le fondement premier et positif dans lequel s'enracine le concept de réalité même. (1910, p. 406 sq.)

Cependant, Cassirer retourne bien, *in fine*, à une position structurale *idéaliste*, puisqu'il conclut ainsi le passage :

À vouloir expliquer la relativité de la connaissance à partir de l'action réciproque moyenne des choses on reste dans un cercle, étant donné que cette action réciproque n'est, bien plus, qu'une *pensée relationnelle* [*Relationsgedanken*], qui injecte [*hineinlegt*] la connaissance dans le divers sensible, pour le mettre en forme et l'unifier. (1910, p. 407)

On voit donc que la position épistémologique de Cassirer est relativement ambiguë et difficile à caractériser. Dans *D&I*, on peut de même déceler un certain réalisme structural de Cassirer, qui parle, à propos de la conservation des équations de Fourier et de l'extension de leur domaine de validité et d'applicabilité (du domaine initial pour lequel elles ont été mises en place à d'autres domaines : de sa théorie originelle de la chaleur à la théorie cinétique moderne, puis à la mécanique quantique avec les relations d'Heisenberg), de la « signification propre [*Eigenbedeutung*] des formules », du « "pressentiment" [*Spürkraft*] qui les habite », comme de « l'un des problèmes les plus remarquables et fascinants de l'épistémologie de la science de la nature » (1957, p. 173)¹¹⁰. La position de Cassirer s'apparente presque, ici, à un réalisme platonicien des structures mathématiques.

À cet égard, le vocabulaire qu'il utilise relève parfois davantage du réalisme structural « ontique » (à la French et Ladyman (2011)) qu'« épistémique » (à la Poincaré (1902)). Cassirer (1957, p. 173) parle en effet du « concept mathématique de fonction » comme du « moyen idéal » d'unifier les énoncés particuliers de mesures sous les énoncés généraux des lois ; comme de la « forme universelle dans laquelle un nouveau contenu peut constamment surgir sans la faire éclater - sans même l'altérer dans ses traits essentiels » ; comme du « modus universel et fondamental des énoncés physiques » qui demeure « inchangé » de la mécanique

110. Cf. également le texte suivant : « Les images échouent [*versagen*], mais les relations qui sont établies dans les énoncés de mesure et de loi demeurent en vigueur, et ce sont elles qui forment le fondement propre de la connaissance physique. » (1957, p. 302)

4. L'épistémologie de Cassirer

de Galilée, Kepler et Huygens, à la thermodynamique de Boyle, Mariotte et Gay-Lussac. De même, les équations aux dérivées partielles de Maxwell « ne sont pas, quant à leur structure, essentiellement différentes » des équations lagrangiennes du mouvement (mais la thèse de Cassirer devient alors ténue, puisque seule la structure d'équation aux dérivées partielles est conservée). De façon encore plus frappante, Cassirer parle, à propos des équations de Fourier, de « pensées endurentes [*“dauernden Gedanken”*], pensées dont la durée excède souvent largement l'occasion qui a permis de mettre en place les formes déterminées » (1957, p. 173) : dans le cas de Fourier, la description mathématique qu'il fit de la chaleur « se montra [de par sa conservation ultérieure] totalement indépendante de ses présuppositions hypothétiques particulières ». La structure de la théorie de Fourier (les équations mathématiques) s'est ainsi conservée indépendamment des hypothèses substantielles faites par son auteur (en l'occurrence, la chaleur considérée comme un liquide circulant entre les différents corps, dans le cadre de son étude du transfert thermique par conduction). Enfin, Cassirer cite avec approbation l'expression de Nernst des « valeurs éternelles » (*“Ewigkeitswerte”*) que possèdent les équations de Fourier, et de leur « résurrection » (*“Wiederauferstehung”*) dans le cadre de la mécanique quantique. Il cite encore Hertz qui, à propos des équations de Maxwell, a le sentiment que c'est « comme si une vie indépendante et un intellect propre habitait les formules mathématiques, que celles-ci étaient plus intelligentes que nous, plus intelligentes que leur découvreur, qu'elles nous donnaient davantage que ce qui avait été mis en elles à son époque » (1957, p. 204).

En ce qui concerne par exemple l'existence d'entités comme l'électron, elle est ainsi entièrement constituée par les lois dans lesquelles il intervient : dans la mécanique des matrices de Heisenberg, « la “réalité” de l'électron ne doit pas être basée [*gegründet*] sur autre chose, ne peut même consister en autre chose [*ja in nichts anderem bestehen*], que dans les lois du rayonnement que nous pouvons établir. [...] Pour Schrödinger aussi, il est clair qu'il n'y a pas et ne peut y avoir d'autre définition de l'existence physique que par le moyen des lois de la physique. Que les électrons existent “réellement” et qu'il suivent des trajectoires déterminées, cela ne peut vouloir dire, comme Schrödinger lui-même l'a dit expressément, rien d'autre que les lois, que nous dérivons des rayonnements de cathode et autres observations, sont valables. Il n'y a pas, pour nous, d'autre “réalité” physique que celle qui nous est médiatisée [*vermittelt*] par les déterminations de mesure physiques et les déterminations de loi fondées sur ces dernières, et de ce fait “objectives”. » (1957, p. 283, mes italiques). Le structuralisme de Cassirer est donc intimement lié à sa conception transcendentale de l'objet, et de la relation entre théorie et expérience. Inversement, Cassirer critique en ces termes le réalisme substantiel de Helmholtz basé sur la conception mécaniste de ce dernier (dont il apprécie par ailleurs la théorie des signes en tant que purement symbolique : nos concepts scientifiques ne

sont pas des « copies » directes de la réalité, mais une représentation médiate qui lui correspond) : « Ce [langage des signes] ne peut que redonner la relation entre les phénomènes individuels, mais non le substrat général qui est à leur fondement. La présupposition de la nécessité d'un tel substrat, d'un cœur stable de la réalité, auquel les relations se rattachent, est un héritage du point de vue mécaniste. Les phénomènes physiques sont entièrement connus quand ils sont ramenés à de purs phénomènes de mouvement ; mais ces derniers ne peuvent se concevoir sans la supposition d'un "porteur" [*Trägers*] matériel. [...] Le substantialisme essentiel à la vision mécaniste de la nature contient donc toujours en même temps un trait d'agnosticisme : l'"*unknowable*", l'inconnaissable, devient une présupposition de la connaissance elle-même. » (1957, p. 277) ¹¹¹.

4.4.4. La postérité de Cassirer

Cassirer a fortement inspiré l'épistémologie transcendentale contemporaine, en particulier française (incarnée par des figures comme Michel Bitbol, Pierre Kerszberg, Jean Petitot). On retrouve ainsi, dans l'« approche pragmatique-transcendantale », ou « réalisme motivationnel » ¹¹², de Bitbol et Laugier (1997, introduction), des éléments typiquement cassirériens. En effet, cette approche, qui entend « réactualiser l'approche transcendantale des théories physiques en la mobilisant et en la radicalisant » (Bitbol et Laugier, 1997, p. 32) ¹¹³, s'inscrit dans le prolongement de celle de Cassirer, tout en la complétant (par la prise en compte notamment des dimensions pratiques, expérimentales et sociales de la science, ce que ne fait guère Cassirer). Plus précisément :

Le principe de la réactualisation de la méthode transcendantale proposée [...] se résume au fond à une *mobilisation de l'a priori*. Il exclut de retenir les formes kantienne historiquement datées du synthétique *a priori*, et de les tenir pour universelles et immuables. Il revient au contraire à leur substituer ce qu'on pourrait appeler un *a priori fonctionnel*, c'est-à-dire un ensemble de présuppositions fondamentales associé au mode d'activité pratiqué. Chaque type d'activité ayant sa

111. On notera la similarité avec la conception de du Bois-Reymond (cf. section 5.1.1).

112. L'association du « pragmatique » au « transcendantal » n'est pas forcément paradoxale, si l'on y voit l'élargissement de la procédure kantienne de constitution de l'objectivité (purement rationnelle et anthropocentrique) à l'activité scientifique contemporaine (expérimentale, instrumentale, sociale, etc.) - ce qui suppose, bien sûr, de considérer que tous les objets de la physique sont toujours le résultat d'une activité de constitution transcendantale (pratique, théorique, etc.), et non pas qu'ils pré-existent au(x) sujet(s). L'appellation de « réalisme motivationnel », quant à elle, fait plutôt référence à l'aspect régulateur (et non pas constitutif) de l'épistémologie transcendantale.

113. L'expression d'« *a priori fonctionnel* » revient également (Bitbol et Laugier, 1997, p. 29).

4. L'épistémologie de Cassirer

propre armature de présuppositions, un *a priori* fonctionnel peut devoir être abandonné en cas de modification de cette activité. Ainsi comprend-on qu'on puisse s'affranchir au moins en partie des formes *a priori* originales de Kant sans pour autant abandonner la philosophie transcendentale. (Bitbol et Laugier, 1997, p. 29)¹¹⁴

Contrairement à Cassirer cependant, l'*a priori* fonctionnel est bien, ici, « relativisé » par rapport à chaque théorie. L'objectif de cette approche

[...] est celui d'une justification de la structure de chaque théorie physique, non plus par son inscription dans les lignes de forces d'une réalité indépendante préstructurée, mais par sa capacité à recueillir, au sein de son formalisme, les normes que présupposent les activités expérimentales dont elle rend compte. [...] Corrélativement, on entrevoit la possibilité de comprendre l'histoire des sciences physiques non plus comme convergence asymptotique vers la figure d'une réalité conçue de façon statique, mais comme élargissement progressif des normes présupposées par la dynamique des activités de recherche, et comme mise au jour de ces normes par une formalisation théorique adaptée à chaque étape de leur universalisation. Bien entendu, ces étapes de transformation des activités expérimentales et de leur normes n'ont rien d'arbitraire : elles sont conditionnées par leur aptitude à s'établir dans des cycles d'invariance opératoire de plus en plus larges, qui généralisent le premier moment de stabilisation représenté par la constitution d'objectivité dans le milieu environnant de l'homme. Simplement, dans une telle perspective, les régularités des résultats des activités expérimentales (ou 'cycles d'invariance') n'ont pas à être considérées comme l'expression plus ou moins précise d'une forme réelle *intrinsèquement définie* dans laquelle s'inscriraient ces activités, mais comme la résultante du processus de *co-définition* des activités et des formes sur lesquelles elles s'exercent. Plutôt que reflets d'une région de stabilité *absolue* appartenant à une réalité pré-structurée, les invariants phénoménaux sont ici conçus comme des configurations stationnaires *relatives* à une classe très large de procédures reproductibles de production de phénomènes. Bitbol et Laugier (1997, p. 30)

On retrouve ainsi dans ce programme des ingrédients de l'épistémologie cassi-

114. Le texte se poursuit ainsi : « Ces formes kantienne étaient intimement liées aux présuppositions du jugement et de l'action dans l'environnement immédiat de l'homme. Rien d'étonnant que la redéfinition des activités expérimentales en vue d'étendre leur champ d'investigation *au-delà de l'environnement quotidien* ait dû s'accompagner d'une modification en profondeur de leurs présuppositions, et que cela impose au philosophe transcendantal un travail de reformulation de l'*a priori* fonctionnel qui s'y associe. »

rière - toute structure légale est transcendentale (et non pas issue d'une réalité indépendante), co-détermination du sujet et de l'objet de la connaissance - mais aussi des différences avec cette dernière - l'*a priori* étant ici effectivement « dynamique », ce qui n'est pas le cas chez Cassirer -. De plus, l'approche pragmatique-transcendantale de Bitbol radicalise encore l'épistémologie de Cassirer, dans la mesure où elle entend « justifier la structure de toutes les théories physiques, y compris les théories particulières, sur le mode transcendantal » (même si les auteurs reconnaissent que cela « reste dans une très large mesure une conjecture ») (Bitbol et Laugier, 1997, p. 32) : une telle approche réduit la part de contingence empirique aux seuls résultats de mesure, c.-à-d. aux seuls faits *singuliers*, tandis qu'elle entend justifier tous les faits *généraux* (autrement dit toutes les lois physiques, même les plus particulières) sur le mode transcendantal¹¹⁵. En particulier, même la valeur des constantes universelles est censée pouvoir être justifiée sur le mode transcendantal, au moyen du principe anthropique faible¹¹⁶ : « La valeur des constantes universelles elle-même peut vraisemblablement être considérée, à travers l'application de la variété faible du *principe anthropique*, comme condition de la co-émergence d'entités biologiques aptes à exercer une activité épistémique, et des objets de cette activité » (Bitbol et Laugier, 1997, p. 30). Ce

115. « Selon cette approche, il ne resterait qu'un élément complètement insaisissable manifestant l'« Autre » de la pensée et des activités opératoires : l'obtention de tel résultat plutôt que de tel autre parmi tous ceux qui sont possibles, lors d'une occurrence *particulière* de l'expérience effectuée. Mais ce dernier élément est d'ordre non structural et échappe généralement à la capacité d'anticipation de la physique quantique qui n'en fixe que la probabilité. Au bout du compte, il est permis d'envisager un état de l'épistémologie où toutes les composantes structurales et prévisionnelles de la théorie physique pourraient être justifiées par un argument de type pragmatique-transcendantal, et où seule sa confrontation avec le surgissement contingent de chaque résultat singulier relèverait de l'inassignable » (Bitbol et Laugier, 1997, p. 30 sq.).

116. Le principe anthropique « faible » part du fait que l'Univers tel que nous l'observons permet effectivement l'existence de la vie, puisque nous sommes là pour le constater (le principe anthropique « fort », bien plus controversé, postule la *nécessité* de l'existence de la vie intelligente dans l'Univers, pour que son observation ait un *sens*). Or ce constat n'est pas aussi trivial qu'il y paraît : il est clair que la vie dans l'Univers n'aurait pu exister à n'importe quel endroit ou moment (par exemple elle n'aurait pas pu émerger trop tôt dans sa phase d'expansion actuelle), et que l'Univers ne peut être observé que sous certaines conditions physiques. On sait ainsi que beaucoup de *fine tuning* (d'ajustement) est nécessaire à l'existence de la vie (telle que nous la connaissons, bien entendu, car pour d'autres formes de vie, leur concept même est un « problème », pour reprendre le mot de Kant). Pour une synopsis, cf. Ellis (2006, § 9.1 (et 9.2)), qui distingue les conditions auxquelles doivent satisfaire : les lois physiques et constantes fondamentales d'une part (qui doivent permettre la « complexité fonctionnelle » propre aux êtres vivants, sans laquelle leur existence ne peut émerger ni évoluer, et un environnement viable : celles que nous connaissons fournissent des régularités, elles sont basées sur des principes variationnels ou des principes d'invariance); et, ces lois étant fixées, les conditions initiales ou aux limites de l'Univers d'autre part (qui doivent avoir certaines valeurs : par exemple pour que la physique soit locale, c.-à-d. pour qu'un système puisse effectivement fonctionner indépendamment du reste de l'Univers, celui-ci doit être essentiellement vide).

4. L'épistémologie de Cassirer

principe est alors censé permettre d'expliquer l'*évolution* des théories physiques successives, sans pour autant invoquer la structure propre d'une réalité indépendante. Par exemple, la valeur non nulle de la constante de Planck (qui a contraint le dépassement de la physique classique vers la physique quantique)

[...] peut être conçue comme relative à *notre* position dans le processus de co-engendrement dont nous participons. Telle est l'idée qu'exprime le *principe anthropique faible*, selon lequel : 'les valeurs des constantes universelles sont restreintes par la condition selon laquelle nous sommes possibles comme organismes biologiques'. Ainsi voit-on comment une approche transcendantale suffisamment générale, incluant le *principe anthropique faible* aussi bien que la notion d'*a priori* fonctionnel, pourrait rendre compte non seulement de la structure mais également de l'évolution des théories physiques. Cela se ferait en deux temps, artificiellement distingués. Premier temps : une théorie physique particulière apparaît en tant que systématisation formalisée des normes présupposées par un certain mode d'activité expérimentale et d'anticipation de ses résultats. Deuxième temps : la circonstance « *anthropique* » de la valeur non-nulle d'une constante universelle contraint l'expérimentateur à réorienter son activité dans le domaine où cette valeur ne peut être négligée, à en élargir les normes, et à formuler une autre théorie recueillant ces nouvelles normes. (Bitbol et Laugier, 1997, p. 31)

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

L'ouvrage dans lequel Cassirer traite de la mécanique quantique, *Determinismus und Indeterminismus in der modernen Physik. Historische und systematische Studien zum Kausalproblem (D&I)*, a reçu étonnamment peu d'attention de la part de la littérature secondaire, en particulier en comparaison de son autre ouvrage épistémologique majeur *Zur Einsteinschen Relativitätstheorie. Erkenntnistheoretische Betrachtungen (ZER)*¹. Hormis l'article de Seidengart (1985) (ainsi que quelques passages dans Seidengart (1990b ; 1992)), et celui (fortement orienté en faveur d'une interprétation réaliste structurale « ontique ») de Cei et French (2009b), ainsi que, dans une moindre mesure, quelques réflexions qu'y consacrent French (unpublished) et Gawronsky (1949b), il n'existe pas, à ma connaissance, d'étude approfondie de cet ouvrage. On pourrait croire que ce dernier entretient, vis-à-vis de *Substanzbegriff und Funktionsbegriff (S&F)* la même relation que les *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* vis-à-vis de la *Kritik der reinen Vernunft* chez Kant (à savoir, que le premier serait l' « application », et la « réalisation » tout à la fois, du second). Ce serait se méprendre : chez Cassirer, la réflexion, à la fois historique et systématique, reste toujours d'assez haut niveau. Néanmoins, il est possible d'identifier un certain nombre de thèses épistémologiques dans l'ouvrage, voire de les tester sur des « cas pratiques » de l'histoire de la mécanique quantique comme on le verra au prochain chapitre.

Dès l'avènement de la mécanique quantique, Cassirer s'efforcera d'en donner une interprétation transcendentale, tout comme il l'a fait pour la théorie de la relativité, et s'inscrivant dans le prolongement du mouvement de « relativisation » de la connaissance initié par cette dernière². Dans les deux cas, en effet, il s'agit toujours de dire que nos meilleures théories physiques ne nous donnent accès qu'à une

1. Cf. notamment la présentation de J. Seidengart (in Cassirer, 2000), ainsi que l'ouvrage de Ryckman (2005).

2. Cf. par exemple ce texte de Cassirer (1957, p. 108) dans son ouvrage sur la relativité : « La relativité générale de tous les lieux, temps et règles graduées [*Maßstäbe*] doit former le dernier mot de la physique, car la relativisation [*Relativierung*], la résolution de l'objet de la nature en de purs rapports de mesure, constitue le cœur du procédé physique, car elle constitue la fonction cognitive [*Erkenntnisfunktion*] fondamentale de la physique. » On parle donc de relativisation, ou de relativité, de certains concepts physiques (l'espace, le mouvement absolu n'existent pas), même si l'on dit souvent que la théorie de la relativité est mal nommée puisqu'elle pose le

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

réalité « empirique », pour reprendre la terminologie kantienne, c'est-à-dire une réalité *pour nous*, dépendante de nos modes humains d'appréhension (cognitifs, instrumentaux, expérimentaux, mathématiques, etc.), et non pas *en soi*, indépendante de ces derniers (ainsi la théorie de la relativité aurait montré que l'espace ne correspond pas à une réalité intrinsèque, tout comme la théorie quantique aurait montré que les phénomènes physiques sont toujours relatifs à une certaine contextualisation expérimentale : dans les deux cas, ces théories feraient prendre conscience à la physique de ses propres conditions de possibilité, sous lesquelles elle peut décrire la réalité)³.

Dans ce chapitre, il s'agira de tester « *in concreto* », comme le revendique Cassirer (1957, p.161) lui-même, l'« instruction » (*Anweisung*) philosophique « générale » de ce dernier, à savoir son interprétation transcendentale du principe de causalité vue au chapitre précédent - plus exactement, le fait que la causalité est conservée en mécanique quantique, pour peu que l'on modifie le concept d'objet qui lui est associé. Cassirer entend en effet « analyser la procédure effective de la physique, qui se présente à nous dans son histoire », « interroger le “factum” de la physique, pour obtenir de l'information sur les principes méthodologiques qui sont à son fondement » (*ibid.*), conformément, donc, à la méthode analytique de Kant⁴. En particulier, il ne faut pas se fier à la diversité, et à la divergence, des discours épistémologiques tenus par les physiciens eux-mêmes⁵, mais il faut se concentrer sur son « faire » (*Tun*), autrement dit sur sa *pratique*, qui présente « une constance interne, une unité [*Geschlossenheit*] méthodologique immanente qui s'impose finalement toujours à nouveau - même là où les jugements sur ce faire divergent largement » (1957, p.162)⁶ :

C'est pourquoi nous aussi devons commencer avec ce faire et l'interroger immédiatement. Si, au lieu de nous intéresser aux théories *sur* la

caractère absolu des lois et principes physiques (il s'agit donc, en définitive, d'une question de point de vue pour l'appellation).

3. Ainsi « un des résultats les plus importants de la physique atomique moderne est qu'elle nous a enseigné qu'il est impossible de tirer un trait net entre la nature même et la “connaissance de la nature” : les deux sont indissolublement entremêlés l'un dans l'autre. » (1957, p. 352).

4. Cette stratégie permet ainsi d'éviter à Cassirer les problèmes méthodologiques liés au ver-sant « synthétique » de la méthode, tels qu'on les a identifiés chez Kant (cf. section 3.3.2).

5. Qui « en tant que théoriciens de la connaissances, semblent souvent délaissé et oublier le terrain commun [*gemeinsamen Boden*] sur lequel il se tiennent. Ils se divisent en différentes “directions” et “écoles”, qui ne semblent guère être liées par une tâche commune [*gemeinsamen Aufgabe*]. » On reconnaît ici le même « dogmatisme transcendantal » (pour reprendre l'expression de Catren (2008)) chez Cassirer que chez Kant (cf. par exemple on page 187) : la philosophie connaît la physique mieux qu'elle (la physique) ne se connaît elle-même.

6. Reprenant l'expression de Kant, Cassirer remarque en effet que « d'un autre côté, cependant, ces différences et divergences n'ont pas empêché, ni diverti de son but, la physique, de suivre “sa marche constante” vers la scientificité » (1957, p.162).

physique, nous nous intéressons plutôt au processus de formation des concepts physiques lui-même, nous pouvons peut-être espérer découvrir certaines déterminations fondamentales [*Grundbestimmungen*] qui sont invariantes par rapport aux différents systèmes épistémologiques de référence. (1957, p.162)

Ce test s'annonce d'autant plus intéressant que, contrairement à la théorie de la relativité (généralement tenue pour le paradigme de la théorie *conceptually driven*, obtenue essentiellement *a priori* dans l'esprit d'un seul homme⁷), la théorie quantique pourrait sembler plus rétive à ce type d'interprétation transcendente (en tant qu'elle incarne davantage la théorisation *experimentally driven*, obtenue à travers les efforts conjugués de nombreux physiciens⁸). D'autre part, la mécanique quantique a la réputation d'être, comme le note H. Margenau dans sa préface à l'ouvrage de Cassirer, une théorie *indéterministe*, voire *acausale*, en ce qui concerne la réduction du paquet d'ondes, pour laquelle une mesure ne fournit qu'un niveau de certitude à notre connaissance du monde. Cet « indéterminisme »⁹ fondamental de la mécanique quantique fait ainsi violence à la conception classique (que l'on pourrait qualifier d'ontologique) de la réalité, qui est présupposée par toutes les théories physiques antérieures (relativité comprise). Par ailleurs, on a vu au chapitre précédent (cf. section 4.4.3) que B. d'Espagnat considère¹⁰ que les « nécessités logiques » dont parle Cassirer l'ont conduit « à une conception "objectiviste" de la réalité empirique : conception, en fait, si bien adaptée aux descriptions de la physique classique qu'elle s'en trouve maintenant réfutée » (in Bitbol et Laugier, 1997, p. 93). Mon objectif dans ce chapitre sera de montrer qu'au contraire, la conception de Cassirer rend exemplairement raison de la mécanique quantique (tout comme elle l'a fait de la théorie de la relativité¹¹).

En effet, comme dit Cassirer (et c'est là le fil directeur de son ouvrage), le concept de cause (ou le principe de causalité) est intimement lié au concept d'*objet* (ou de réalité physique) présupposé :

La réponse au *problème de la causalité* [Kausalproblem] que nous donne une théorie de la connaissance scientifique de la nature [*na-*

7. Bien sûr, Einstein a eu recours à un formalisme mathématique (en particulier les géométries non-euclidiennes) déjà existant et disponible, qu'il a réinterprété physiquement.

8. Bien sûr, les choses ne sont pas aussi simples, et l'histoire de la mécanique quantique est aussi faite de théorisations *a priori* individuelles, à commencer par celles, en 1925-26, de Schrödinger pour la mécanique ondulatoire, et de Dirac pour la mécanique des observables non commutatives (cf. Basdevant *et al.*, 2002).

9. Au sens « opérationnaliste » (le plus courant) du terme, qui concerne la mesure d'une grandeur quantique, dont le résultat n'est pas certain, bien que l'on connaisse parfaitement (au sens quantique) l'état initial du système.

10. Sur la base, il est vrai, de *S&F*, mais on a vu que cet ouvrage contenait déjà de quoi réfuter son interprétation du réalisme de Cassirer, c.-à-d. de sa conception de l'objet physique.

11. Théorie dont je ne traiterai pas ici.

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

turwissenschaftliche Erkenntnislehre] ne vaut jamais pour elle seule, mais elle repose toujours sur une certaine assomption quant au *concept d'objet* en sciences de la nature [*einer bestimmten Annahme über den naturwissenschaftlichen Objektbegriff*]. Les deux moments sont directement imbriqués l'un dans l'autre et se conditionnent réciproquement. Nous ne pouvons jamais comprendre la signification et le fondement du concept de causalité [*Kausalbegriff*] d'une certaine époque ou d'une certaine orientation de la pensée scientifique de la nature, sans mettre le doigt sur ce point - sans interroger à nouveaux frais le concept de « réalité » physique qui est présupposé par elle. J'essaierai plus tard de montrer que cette relation vaut aussi pour la mécanique quantique moderne : que, dans la « crise du concept de causalité » qui semble la distinguer, nous avons bien plus affaire à une transformation [*Umbildung*] critique, une nouvelle conception du concept d'objet. (1957, p. 138)

Cassirer va ainsi montrer que si l'on abandonne le concept classique d'objet physique, la causalité - interprétée transcendentale, comme ce qui porte sur notre connaissance des choses (l'expérience) et non les choses elles-mêmes (1957, p. 257) - est conservée en mécanique quantique.

5.1. Causalité et déterminisme

Face à la diversité de leurs acceptions, et à la confusion qui entoure fréquemment leur usage, il n'est pas inutile de définir précisément les termes de *causalité* et de *déterminisme*. Cassirer emploie indifféremment les deux termes¹², comme le montre par exemple son exposition historique du « déterminisme métaphysique » de Leibniz, ou du « déterminisme critique » de Kant (1957, pp. 144 sqq.). Chez ces auteurs (comme d'ailleurs pour le scepticisme de Hume), c'est à chaque fois un changement dans le concept d'objet qui implique un changement dans le concept de cause¹³. Plus exactement, Cassirer s'efforce de montrer comment le déterminisme métaphysique (chez Leibniz ou à travers la fiction de l'esprit de Laplace, cf. *infra*) repose sur une « fausse auto-satisfaction [*Selbstbefriedigung*] » (1957, p. 159) de la raison qui tend vers « l'inconditionné » kantien, en ce qu'il enlève au

12. Inversement, Cassirer (1957, p. 229) critique la tendance, courante, à parler d' « indéterminisme » à chaque fois que des « lois statistiques » sont en jeu : « Ainsi les nouveaux problèmes auxquels menaient le second principe et le développement de la théorie quantique furent traités sous le titre d' "indéterminisme" - un titre qui comporte les plus dangereuses équivoques. »

13. Je laisse ici de côté l'exposition que fait Cassirer de ces auteurs, qui a pour but d'illustrer historiquement la thèse centrale de l'ouvrage mentionnée. En ce qui concerne la causalité chez Kant, je renvoie à la p. 129.

principe de causalité toute possibilité d'*application*, et donc de *signification* (on se souvient en effet que, chez Kant, la « réalisation » d'un concept a pour contrepartie nécessaire sa « restriction » : cf. p. 83). Au contraire, le déterminisme critique, en limitant l'application du principe de causalité (à l'expérience¹⁴), lui confère non seulement une signification *négative* mais bien *positive* (on retrouve ici la conception cassirérienne de l'objet transcendantal) (1957, p. 158).

En toute rigueur, il faudrait retenir les sens suivants. La physique classique (pré-quantique), qui a recours à des équations différentielles exprimées en fonction du temps (avec pour théorie paradigmatique la mécanique newtonienne), est marquée par l'idée de causalité. La *causalité* en ce sens revient mathématiquement à dire que si l'on considère un système dont l'état est fonction du temps à l'instant t , on peut déterminer son état à l'instant $t + dt$. Il est ici question de l'évolution temporelle générale du système, c.-à-d. de la *loi* temporelle à laquelle il obéit. Le *déterminisme* classique (souvent qualifié de laplacien, cf. *infra*) ajoute à la causalité (l'évolution temporelle causale du système) la connaissance des *conditions initiales*, qui permet de déterminer l'état du système pour tout instant t . Le déterminisme implique ainsi la *prévisibilité* de l'état physique du système considéré (en théorie seulement, car en pratique la prévision parfaite est une exigence plus grande, plus difficile à satisfaire, pour des raisons calculatoires par exemple).

On a ainsi coutume de dire que la mécanique quantique est indéterministe au sens où une *mesure* quantique est un processus aléatoire (contrairement à une mesure en physique classique), c'est-à-dire qu'on ne peut en prévoir le résultat que sous forme *statistique* (dans le cas d'un grand nombre de mesures) ou *probabiliste* (dans le cas d'une seule mesure). La mécanique quantique est en revanche bien déterministe en ce qui concerne l'évolution de la fonction d'onde (dont la connaissance à l'instant initial permet, grâce à l'équation de Schrödinger, de la déterminer à tout autre instant). C'est ce sens que retient Cassirer : dans la mesure où la mécanique quantique est gouvernée par des lois, elle est bien, *in fine*, déterministe (au sens élargi de Cassirer, c.-à-d. causal). En résumé, chez Cassirer le déterminisme, c.-à-d. donc la causalité¹⁵, n'est rien d'autre que « l'exigence de légalité » (*Gesetzlichkeit*) (cf. par exemple 1957, p. 268) ou de « conformité à la loi » (*Gesetzmäßigkeit*, Cassirer ne faisant pas de distinction entre ces deux

14. En ce qui concerne la fiction de Laplace, à un entendement fini, discursif, et non infini, intuitif.

15. Pour Cassirer, l'« authentique indéterminisme » concerne (conformément à son orientation transcendantale, où il est interprété relativement à la *forme* de notre connaissance, et non à sa *matière*, autrement dit au niveau supérieur des concepts et principes, et non pas au niveau inférieur des événements matériels) non pas les mesures mais les *lois* elles-mêmes (1957, p. 262) : ce n'est qu'en l'absence de lois fixes et universelles qu'il faudrait véritablement parler d'indéterminisme, et non pas en l'absence de détermination d'un événement individuel. J'aurai l'occasion de revenir sur cette définition minimale du déterminisme (qui finit par s'identifier à celle de la physique elle-même).

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

notions) :

Le caractère constitutif, essentiel de la causalité consiste dans l'exigence universelle de légalité, non dans une instruction sur la manière dont cette légalité peut être acquise et développée en détail. (1957, p. 315)(1956, p. 163)

Et, à la fin de son ouvrage, Cassirer écrit que « les difficultés propres de la mécanique quantique ne reviennent pas à ce qu'elle conduise à un "indéterminisme" radical, à ce qu'elle exige de nous un renoncement au concept de *causalité* [Kausalbegriffs]¹⁶. Ce concept reste indemne quant à son "essence" [*Wesen*] aussi longtemps que l'on conçoit cette essence dans sa véritable universalité, c.-à-d. qu'on la pense définie par rien d'autre que par l'exigence de la stricte dépendance fonctionnelle. » (1957, p. 345).

Si l'on détermine [*setzt*] les éléments de détermination individuels, dont dispose la mécanique quantique, conformément à la seule manière dont ils peuvent être déterminés, selon les principes généraux de la théorie et les frontières définies par les relations d'incertitude, alors il y aura toujours entre eux une relation fonctionnelle qui peut être définie exactement. Alors la "loi causale de la mécanique quantique" est valable, c.-à-d. la proposition que, si à n'importe quel moment certaines grandeurs physiques sont mesurées aussi précisément qu'il est possible en principe, alors il y a à n'importe quel autre moment des grandeurs pour lesquelles le résultat d'une mesure peut être prédit avec précision¹⁷. [...] Si nous pouvons concevoir les événements observables en langage mathématique et les décrire par son moyen avec rigueur, alors le postulat de la "compréhensibilité de la nature" qu'implique en soi le principe de causalité, est rempli. (1957, p. 345 sq.)

La question se pose, bien sûr, de l'« utilité » éventuelle (pour reprendre un terme kantien¹⁸) d'une telle conception du « déterminisme », réduite à son plus strict minimum, à savoir la légalité physique (car si on enlève à la physique ses lois, que lui reste-t-il ?). Comme le dit Seidengart (1990b, p. 173), « à force d'affaiblir (au sens axiomatique du terme) la formulation du principe de causalité, sous prétexte d'en

16. Illustration supplémentaire de l'équivalence, pour Cassirer, entre indéterminisme et absence de causalité.

17. Il s'agit ici de l'interprétation cassirérienne des relations de Heisenberg, sur laquelle je reviendrai en section 5.3.1.

18. Que ce soit l'utilité « négative », qui a trait à la « correction » (*Läuterung*) ou à la « rectification » (*Berechtigung*) de la connaissance, ou l'utilité « positive », qui a trait à son « expansion », son « élargissement » (*Erweiterung*). Chez Kant, comme on l'a vu, ces deux aspects sont censés être intimement liés : ce qui limite la connaissance lui donne par là-même une « signification objective ». On verra ce qu'il en est dans le cas de Cassirer au prochain chapitre.

élargir l'extension, [Cassirer] en appauvrit la compréhension et risque, à la limite, d'en supprimer toute la pertinence. En examinant les fondements systématiques de la physique contemporaine, Cassirer pousse son épistémologie néokantienne jusqu'à ses extrêmes limites. » Je reviendrai sur cette question au prochain chapitre.

5.1.1. Le déterminisme laplacien

Cassirer va longuement discuter l'exemple de « l'esprit de Laplace » comme illustration historique de sa thèse directrice : interprétée d'un point de vue kantien en effet, « la formule de Laplace ne fait rien d'autre que d'établir l'usage empirique d'un concept déterminé, puis de hisser cet usage « dans l'inconditionné », tandis qu'elle l'étend au-delà des limites toujours attachées à l'expérience et le libère finalement de toutes bornes empiriques » (1957, p. 156 sq.). C'est, en termes kantien, cet emploi « hyperphysique » d'un principe physique (le principe de causalité), ce dogmatisme qui perd de vue la « pierre de touche de l'expérience » qui, selon Cassirer, caractérise la formule de Laplace. Cette dernière ne saurait donc être vue comme une expression adéquate du principe de causalité : corrélativement, les objections à son encontre n'ont aucune répercussion sur ce principe (1957, p. 256 sq.).

Laplace

Cassirer (1957, pp. 134 sqq.) présente « l'esprit de Laplace » (*der «Laplacesche Geist»*) comme le paradigme du « principe de causalité » (*Kausalprinzip*)¹⁹, de la « conception “déterministe” [*deterministischen*] Auffassung] des événements du monde »²⁰, auquel se référeront, à tort prévient-il, toutes les discussions ultérieures de la causalité en physique, jusqu'à la physique atomique qui lui est contemporaine. Cassirer résume la célèbre fiction de Laplace (1812), mais le mieux est encore de citer directement ce dernier :

Nous devons donc envisager l'état présent de l'univers comme l'effet de son état antérieur et comme la cause de celui qui va suivre. Une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'Analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome : rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir, comme le passé, serait présent à ses yeux. (Laplace, 1812, pp. vi sqq.)

19. Cassirer parle également du « problème général de la causalité » (*das allgemeine Kausalproblem*), et du « concept de causalité » (*Kausalbegriff*).

20. Nouvelle illustration du fait que Cassirer ne distingue pas la causalité du déterminisme.

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

Cela étant, il faut bien voir qu'il y a deux niveaux d'interprétation qui interviennent chez Laplace. Le premier (illustré notamment par la première phrase), que l'on peut appeler *ontologique*, concerne la nature en elle-même, dont l'évolution est intrinsèquement déterministe. La conception mécaniste de Laplace (d'inspiration newtonienne) présuppose en effet un déterminisme universel à l'œuvre dans la nature, valable à toutes les échelles :

La courbe décrite par une simple molécule d'air ou de vapeurs, est réglée d'une manière aussi certaine, que les orbites planétaires : il n'y a de différence entre elles, que celle qu'y met notre ignorance. [*ibid.*]

Par quoi le second niveau, que l'on pourrait qualifier d'*épistémologique*, apparaît : l'indéterminisme provient selon Laplace de notre « ignorance », autrement dit de la limitation de nos capacités cognitives (contrairement à l'« intelligence » suprême qu'il imagine), et non pas de la nature elle-même (dont l'évolution est, répétons-le, fondamentalement déterministe) :

Tous les évènements, ceux même qui par leur petitesse semblent ne pas tenir aux grandes lois de la nature, en sont une suite aussi *nécessaire* que les révolutions du Soleil. Dans l'*ignorance* des liens qui les unissent au système entier de l'univers, on les a fait dépendre des causes finales ou du hasard, suivant qu'ils arrivaient et se succédaient avec régularité ou sans ordre apparent ; mais ces causes imaginaires ont été successivement reculées avec les bornes de nos connaissances, et disparaissent entièrement devant la saine philosophie, qui ne voit en elle que l'*ignorance* où nous sommes des véritables causes. [*ibid.*, mes italiques]

Déterminisme ontologique et indéterminisme épistémologique apparaissent donc comme corrélés chez Laplace. Pourtant, Cassirer ne parle pas du premier (pour autant présupposé par le second), et sous-estime de plus le second, dans la mesure où il refuse à Laplace la paternité de cet idéal d'une connaissance déterministe de la nature. Il croit savoir, en effet, que « chez Laplace la pensée de cette formule du monde [*Weltformel*] n'était guère qu'une métaphore spirituelle [*geistreiche*], à travers laquelle il voulait expliciter et éclaircir la différence entre le concept de probabilité et celui de certitude. La prétention à donner à cette métaphore une extension et une valeur plus grandes - la prétention, à en faire l'expression d'un principe épistémologique général [*eines allgemeinen erkenntnistheoretischen Prinzips*], lui était, pour autant que [Cassirer] le sache, complètement étrangère. » (1957, p. 135)²¹. On vient de voir, pourtant, qu'elle représente bien l'idéal de la

21. Cf. également le texte suivant : « Chez Laplace lui-même cette formule n'intervenait que comme un aperçu [en français dans le texte] occasionnel et spirituel ; en tant qu'expérience de pensée amplement esquissée et développée dans ses conséquences, mais dont les fondements

connaissance à ses yeux, bien qu'inaccessible à l'homme (d'où le recours, nécessaire pour des raisons purement épistémologiques liées à notre « ignorance », à la théorie des probabilités qu'il développe dans la suite de son ouvrage), et il est difficile de suivre Cassirer lorsqu'il n'y voit qu'une simple « métaphore », aussi « ingénieuse » soit-elle²². De plus, l'invocation par Laplace du principe leibnizien de *raison suffisante* vient encore renforcer le *fondement philosophique* de sa conception déterministe (qu'il étend d'ailleurs au domaine moral, en tant que négation du libre arbitre) :

Les évènements actuels ont avec les précédents une liaison fondée sur le principe évident, qu'une chose ne peut pas commencer d'être sans une cause qui la produise. Cet axiome, connu sous le nom de *principe de la raison suffisante*, s'étend aux actions même que l'on juge indifférentes. La volonté la plus libre ne peut sans un motif déterminé leur donner naissance ; car si, toutes les circonstances de deux positions étant exactement semblables, elle agissait dans l'une et s'abstenait d'agir dans l'autre, son choix serait un effet sans cause ; elle serait alors, dit Leibniz, le hasard aveugle des épicuriens. L'opinion contraire est une illusion de l'esprit, qui, perdant de vue les raisons fugitives du choix de la volonté dans les choses indifférentes, se persuade qu'elle s'est déterminée d'elle-même et sans motifs. [*ibid.*]

Du Bois-Reymond

C'est en fait à du Bois-Reymond (1872) que Cassirer attribue la responsabilité d'avoir érigé l' « esprit laplacien » en paradigme du déterminisme classique, dans

propres demeurent dans l'ombre. » (1957, p. 143). Même si Cassirer reconnaît ensuite la grande signification de la formule de Laplace, en tant que « résumé » de la *Weltansicht* dont naquirent les grands systèmes rationalistes du XVIIe siècle, il minimise son importance chez Laplace lui-même.

22. Peut-être Cassirer n'a-t-il lu de Laplace que la citation qu'en fait du Bois-Reymond (1872, p. 443) dans sa conférence (à laquelle il se réfère ensuite), ce qui expliquerait sa sous-estimation de l'indéterminisme épistémologique, ainsi que son omission du déterminisme ontologique, chez Laplace. Du Bois-Reymond en effet, ne traduit en allemand que le passage suivant de Laplace (auquel manque la première phrase du passage que j'ai cité) : « Une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des être qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'Analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome : rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir, comme le passé, serait présent à ses yeux. L'esprit humain offre dans la perfection qu'il a su donner à l'astronomie, une faible esquisse de cette intelligence. » Par ailleurs, Cassirer reprend plusieurs expressions propres à du Bois-Reymond, comme, bien sûr, celle d' « esprit de Laplace » inventée par ce dernier (*Laplace'sche Geist* ; du Bois-Reymond (1872, p. 468) explique d'ailleurs avoir hésité avec celle d' « esprit de Leibniz », *Leibniz'sche Geist*, ayant plus tard retrouvé cette idée chez ce dernier), ou celle de « formule du monde » (*Weltformel*, absente chez Laplace).

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

une conférence restée célèbre par son *ignorabimus*²³. Il vaut la peine de revenir sur le détail de cette conférence, puisque Cassirer voit, dans la conception de du Bois-Reymond, la première illustration de la thèse directrice de son ouvrage, selon laquelle le concept de *cause* dépend directement du concept d'*objet* retenu (cf. citation p. 309).

Le présupposé fondamental est le mécanisme (newtonien) : la « connaissance de la nature » consiste à « résoudre les phénomènes de la nature en mécanique des atomes » obéissant à des « forces centrales ». Cette réduction satisfait notre « besoin de causalité » (*Kausalitätsbedürfnis*) car les énoncés de la mécanique se voient conférer la même « certitude apodictique » que les mathématiques dans lesquelles ils s'expriment, après quoi « il ne reste plus rien à expliquer » (1872, p. 441 sq.). S'ensuit une exposition dithyrambique de l'idéal déterministe laplacien, d'après lequel « loi et hasard ne seraient plus que d'autres noms de la nécessité mécanique » (1872, p. 442).

Selon du Bois-Reymond, l'intelligence suprême imaginée par Laplace, si elle est à jamais inaccessible à l'esprit humain, ne l'est que par « degrés » (*gradweise*), et non en principe, car si nous pouvons la « concevoir » (*begreifen*), c'est qu'en définitive nous lui « ressemblons » (*gleich*) (1912, p. 446). Autrement dit (et on retrouve la dualité laplacienne déterminisme ontologique / indéterminisme épistémologique) l'impossibilité de mettre en équation la totalité du monde, d'en établir la *Weltformel* et de la résoudre, n'est pas liée à la « nature des choses » (en soi), mais à la finitude de notre entendement, pour « déterminer factuellement » cette équation, et, quand bien même ce serait possible, la résoudre dans son infinie complexité (1912, p. 446). C'est pourquoi cette intelligence suprême représente la borne maximale de la connaissance à laquelle nous pouvons aspirer. Pour autant, même cette intelligence suprême ne possède pas une connaissance absolue, mais elle-même bornée par deux limites immuables (qui s'appliquent donc *a fortiori* à la nôtre)²⁴ :

1. La première limitation concerne l'explication ultime de la réalité matérielle. Même la connaissance absolue de l' « esprit de Laplace » ne suffirait pas à saisir la nature ultime des forces et de la matière, car la mécanique sur

23. du Bois-Reymond prophétise, à la fin de sa conférence, que « vis-à-vis de l'énigme, de ce que sont la matière et la force, et comment elles contribuent à la pensée [les deux frontières de notre connaissance de la nature, selon lui], [le chercheur] doit une fois pour toutes se résoudre au verdict beaucoup plus dur à prononcer [que celui d'*ignoramus* dont il est coutumier] : *ignorabimus* ». Il existe une traduction française de cette conférence dans la *Revue scientifique de la France et de l'étranger* sous le titre « Les bornes de la philosophie naturelle » (revue des cours scientifiques, 2ème série, 4e année, numéro 15, 10 oct. 1874), mais approximative et lacunaire.

24. A la fin de sa conférence, du Bois-Reymond (1872, p. 464) se demande « si les deux frontières de notre connaissance de la nature ne sont pas les mêmes », et si la compréhension de la réalité qui se cache derrière la force et la matière n'amènerait pas aussi celle de la conscience, mais il évacue la question aussi dogmatiquement que les deux autres.

laquelle elle se fonde n'est qu'un « succédané d'explication » (*Surrogat einer Erklärung*), qui ne satisfait pas « vraiment » à notre « besoin de causalité » (1872, p. 447)²⁵. Dans la controverse entre atomisme et continuisme, les deux conceptions mènent à des contradictions, car elles méconnaissent toutes deux « la nature transcendante de l'obstacle » (*die transzendente Natur des Hindernisses*)²⁶ (1872, p. 449).

2. « L'autre frontière de notre esprit » est celle de la « conscience » (1872, p. 452), qui demeure irréductible à toute « connaissance astronomique » (c.-à-d. mécaniste et déterministe) du cerveau humain, connaissance « qui est, devant notre incapacité à comprendre [*begreifen*] la matière et la force, la plus parfaite connaissance que nous puissions atteindre [...]. C'est celle dont notre instinct de causalité [*Kausalitätstrieb*] est habitué à se contenter, et que l'esprit de Laplace lui-même posséderait en utilisant sa formule du monde » (1872, p. 456). En d'autres termes, même l'intelligence suprême de Laplace ne pourrait percer le mystère de la conscience. Les « processus mentaux » qui se produisent dans le cerveau, à côté des phénomènes matériels que nous comprenons, « manquent, pour notre entendement, de raison suffisante » et « se tiennent en dehors de la loi de causalité » (1872, p. 458), ils échappent à toutes nos tentatives de les subsumer sous des lois physiques. Qui plus est toute émergence (de propriétés mentales à partir d'entités physiques) est déclarée par principe inintelligible.

Par la suite, l'argumentation de du Bois-Reymond (1872, p. 458 sq.) se fait plus faible, au point de ressembler parfois au dualisme d'inspiration théologique qu'il critiquait auparavant²⁷. Pour autant, il ne s'agit pas, chez du Bois-Reymond, de dualisme, mais bien de *monisme* matérialiste : la réalité n'est composée que d'entités matérielles, tout en demeurant partiellement « inconcevable » (*unbegreiflich*). Il n'y a pas contradiction, car « la question de savoir si nous comprendrons jamais les processus mentaux à partir de conditions matérielles est totalement différente de celle de savoir si ces processus sont le produit de ces conditions. La première peut être niée sans pour autant préjuger de la seconde, et encore moins la nier » (1872, p. 462). Entre le physique et le mental il y a donc un lien, mais on ne peut que l'identifier et le systématiser, non pas l'*expliquer* et le *comprendre vé-*

25. Plus loin, du Bois-Reymond (1872, p. 449 sq.) rapproche notamment cette insatisfaction de la donnée problématique de conditions initiales en cosmologie (que Wigner (1967, p. 19) jugera paradigmatique de la « nature artificielle » de la division de notre connaissance de la nature entre conditions initiales et lois, « artifice » qui constitue néanmoins la première condition de possibilité des sciences de la nature, cf. section 4.2.3).

26. Improprement traduite en anglais par « transcendantale » (1956, p. 7).

27. Lorsqu'il déclare par exemple que « le dormeur qui ne rêve pas est compréhensible [en tant que pur mécanisme vivant] au même titre que le monde avant qu'il n'y eût de conscience », et devient « incompréhensible dès que point la première image onirique ».

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

ritablement. Un César franchissant le Rubicon qui serait recomposé atome par atome aujourd'hui aurait exactement les mêmes pensées et émotions que le César original, mais même l'« intelligence » suprême de Laplace ne comprendrait pas pourquoi pour autant (1872, p. 463).

En définitive, on peut qualifier le *mécanisme* de du Bois-Reymond de :

- *newtonien* : tous les phénomènes physiques se réduisent à la mécanique newtonienne ;
- *cartésien* : au sens où il récuse tout *dynamisme* ou *vitalisme* (mais pas au sens du dualisme cartésien, bien sûr) ;
- *matérialiste* : il n'existe qu'un seul type de réalité, matérielle.

On comprend ainsi qu'une telle position - que l'on pourrait à bon droit qualifier de *mécanisme (ou matérialisme) non réductionniste*²⁸ - ait pu, selon Cassirer (1957, p. 137 sq.), conforter les deux camps, mécaniste et dualiste (spiritualiste), de la controverse sur le matérialisme au XIXe siècle (le premier, en tant qu'il détient le monopole de l'ontologie, et le second en tant que le premier néanmoins n'explique pas tout).

C'est à ce stade que Cassirer invoque la thèse directrice de son ouvrage, selon laquelle le concept de *causalité* est intimement lié à celui de *réalité* présupposé²⁹. Or en ce qui concerne du Bois-Reymond :

Puisque, dans cette théorie, l'exigence de causalité [*Kausalforderung*] est portée au-delà de toutes les frontières de l'applicabilité empirique, puisqu'elle est dans son expression et sa définition liée à la présupposition d'un « esprit infini », la réalité se retire aussi par là au loin, inaccessible. Elle est tenue à l'écart de toute compréhension réelle, de toute conception par les moyens théoriques fondamentaux de notre connaissance. (1957, p. 139)

Cassirer voit ainsi dans la conception de du Bois-Reymond l'exemple, au sein de la connaissance scientifique, du procédé plus général de l'« hypostase », qui menace chaque « forme de la connaissance symbolique », chaque manière de penser la réalité :

Partout où nous essayons d'analyser les différentes sortes de symboles au moyen desquels nous arrivons à une « compréhension » du monde - qu'il s'agisse de la nature ou de la « réalité spirituelle » -, nous

28. Autrement dit un *monisme matérialiste (mécaniste)*, qui admet cependant que le niveau du *mental* (ses propriétés, ses lois) n'est pas *réductible* à la mécanique (n'est pas *explicable* à travers elle), et par conséquent (étant donné que le mécanisme est le fondement ultime de la réalité matérielle) *inexplicable*.

29. En l'occurrence, il s'agit plutôt de la relation de dépendance qui va de la causalité (présupposée) à la réalité (qui en dépend), et non l'inverse comme le laisse entendre la citation p. 309.

nous heurtons à ce dualisme dans l'interprétation des moyens fondamentaux sur lesquels cette compréhension repose. Le *langage* et l'*image* sont les premiers moyens que l'esprit humain crée pour cette compréhension. Ce n'est qu'à travers eux qu'il peut diviser, distinguer, maîtriser le « flux toujours changeant du devenir ». Mais ce sont ces mêmes *moyens* de contrôle qui acquièrent aussitôt une existence, une réalité et une signification propres, au moyen desquelles ils rétro-agissent sur l'esprit humain et se le soumettent. L'instrument commence à s'approprier, pour ainsi dire, une vie propre : il est hypostasié et dans cette hypostase il devient une force indépendante, distincte et autonome, qui tient l'homme sous son emprise. (1957, p. 140)

La menace du dualisme est ainsi consubstantielle à chaque forme symbolique, de par sa tendance à hypostasier, réifier ses propres symboles, qui, de *moyens transcendants* servant à structurer le flux toujours changeant de l'expérience, deviennent des *entités transcendantes* autonomes tenant l'esprit humain sous leur joug. Même la plus abstraite des formes symboliques, la connaissance scientifique, n'est pas exempte de cette « compulsions à la visualisation imagée » (*Zwang zum Bildhaften*), et par conséquent à la « chosification » (*Verdinglichung*) (1957, p. 140)³⁰. Lorsqu'elle y succombe, lorsqu'elle finit par « substantiver » (*Substantialisierung*) et « hypostasier » (*Hypostasierung*), elle court alors après une réalité qu'elle a elle-même construite, « inversant » le processus de la connaissance en un raisonnement vicieux où le présupposé devient le but à atteindre :

A l'instant où [la forme symbolique] succombe à ce danger [de l'hypostase], le processus de la connaissance connaît un renversement [*Rückschlag*] singulier. Les principes, ce qui était « premier » dans la connaissance, deviennent « derniers » - ce qu'elle tente de saisir, mais qui se dérobe sans cesse à elle, et qu'elle menace finalement de repousser pour toujours au loin. Les symboles sont dévêtus de leur caractère immédiatement « magique » [comme c'est le cas dans les origines du langage et du mythe]; mais leur caractère mystérieux, « insaisissable », demeure. (1957, p. 140)

En définitive, la conception de du Bois-Reymond s'écroule avec son présupposé mé-

30. Cf. à cet égard la mise en garde d'Eddington (1929, pp. xiii sqq.), à laquelle se référera Cassirer, vis-à-vis du « monde des ombres » de la physique, celui des symboles, dont il ne faut pas chercher un équivalent familier terme à terme mais qu'il faut uniquement raccorder en fin de parcours à la connaissance commune, alors que nous faisons naturellement l'inverse : *It is difficult to school ourselves to treat the physical world as purely symbolic. We are always relapsing and mixing with the symbols incongruous conceptions taken from the world of consciousness. Untaught by long experience we stretch a hand to grasp the shadow, instead of accepting its shadowy nature. Indeed, unless we confine ourselves altogether to mathematical symbolism it is hard to avoid dressing our symbols in deceitful clothing.*

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

caniste, invalidé par la physique moderne. Surtout, insiste Cassirer (1957, p. 142 sq.), sans même regarder l'aspect physique du problème, du point de vue purement *épistémologique* la position de du Bois-Reymond est inconsistante : car comment l'esprit de Laplace accéderait-il à l'ensemble des conditions initiales de l'Univers afin de le résoudre en sa « formule du monde » ? Si c'est d'une manière « humaine », alors ces valeurs sont irrémédiablement entachées d'erreur ; inversement, s'il y a directement accès de manière *immédiate*, alors il ne lui sert à rien de résoudre cette formule de manière *discursive*, car il en possède une connaissance *intuitive (intellectuelle)*. Il faut cependant nuancer la critique de Cassirer : du Bois-Reymond (1912, p. 446) semble en effet bien conscient de la difficulté que représente l'accès aux conditions initiales, qu'il mentionne explicitement (cf. note 25). La seule chose qu'il ne fait pas, c'est (en supposant que cette difficulté serait surmontée) la distinction (kantienne) entre entendement *intuitif* (tenu comme nécessaire par Cassirer pour surmonter ladite difficulté) et *discursif* (seul envisagé par du Bois-Reymond). Il faut ajouter que, nonobstant les corrections de Cassirer vis-à-vis de la lettre du kantisme, il est possible de distinguer certains thèmes kantien dans la conférence de du Bois-Reymond (bien que non revendiqués comme tels par leur auteur), comme l'idée d'une réalité en soi inconnaissable en droit³¹, et d'une limitation immuable de notre connaissance (du reste le résumé qu'en fait Cassirer (1957, p. 135 sq.) lui-même n'est pas sans évoquer cette tonalité kantienne).

5.1.2. Autres conceptions du déterminisme et de la causalité

Born

Dans sa préface à l'édition anglaise de *D&I* (Cassirer, 1956), H. Margenau mentionne, pour la comparer à la conception de Cassirer, la distinction que fait Born entre déterminisme et causalité, mais le résumé qu'il en donne n'est pas correct. Le titre de l'ouvrage de Born (1949, § II), *Natural Philosophy of Cause and Chance*, indique déjà que causalité et nécessité sont, dans l'esprit de l'auteur, des concepts liés. Born considère que le concept de « dépendance » est celui qui traduit le mieux celui de causalité, qu'elle soit logique, mathématique (elle s'apparente alors à une de fonction) ou physique, entre événements de la nature (dans ce cas elle doit être répétitive, et vérifiable par l'observation ou l'expérimentation). La causalité, en tant qu'énoncé de dépendance, est un concept scientifique, qui s'oppose à l'inférence par induction, qui est plus générale, concerne la vie courante et n'est pas

31. Cf. par exemple la conception kantienne de la force fondamentale comme « concevable » mais « incompréhensible » (cf. note 95 on page 57), qui n'est pas sans rappeler celle de du Bois-Reymond.

scientifique (tirer d'un nombre fini d'observations une règle générale³²). Born distingue deux acceptations de la notion de causalité :

1. en tant que relation « atemporelle » ;
2. en tant que relation entre deux événements localisés dans l'espace et le temps (elle nécessite dans ce cas la référence à une règle générale sous-entendue pour avoir valeur de causalité, la régularité seule n'étant pas suffisante)³³.

C'est donc la causalité atemporelle qui est fondamentale, car la seconde la présuppose³⁴. Ce qui, maintenant, distingue pour Born le déterminisme de la causalité réside précisément dans le présupposé (cas de la causalité) ou l'absence de présupposé (cas du déterminisme) d'une relation de dépendance « atemporelle ». Déterminisme signifie donc chez Born *prévisibilité* certaine entre événements donnés, tandis qu'on peut assimiler la causalité à la *légalité* (la « relation atemporelle » précédemment mentionnée) entre deux classes de phénomènes en général :

Je crois que l'on ne devrait pas identifier causalité et déterminisme. Ce dernier se réfère aux règles qui permettent de prévoir, à partir de la connaissance d'un événement A, l'occurrence d'un événement B (et vice versa), mais sans l'idée qu'il y a un lien physique atemporel (et a-spatial) entre toutes les choses du type A et toutes les choses du type B. Je préfère utiliser principalement l'expression de « causalité » pour cette dépendance atemporelle. (*Born, 1949, p. 8*)³⁵

Margenau, pour sa part, se réfère à la définition suivante de Born (peut-être moins claire que la précédente) :

Le *déterminisme* postule que des événements à des temps différents sont connectés par des lois de telle manière que des prévisions de situations inconnues (le passé ou l'avenir) peuvent être faites. [...] La *causalité* postule qu'il y a des lois par lesquelles l'occurrence d'une entité B d'une certaine classe dépend de l'occurrence d'une entité A d'une

32. Born mentionne au passage le problème de l'induction qui concerne la formulation des lois de la nature, dont l'énoncé transcende toujours l'expérience (basée sur un nombre fini de répétitions, observations ou expérimentations).

33. Born prend l'exemple suivant : l'énoncé particulier qu'une mauvaise récolte a causé la famine de 1946 en Inde ne fait sens que si l'on sous-entend l'énoncé atemporel que les mauvaises récoltes causent des famines en général (Born, 1949, p. 8).

34. L'utilisation de la seconde (qui a trait à des événements particuliers) reste légitime, à condition de lui adjoindre des principes d'antécédence et de contiguïté (respectivement, la cause précède l'effet, et n'agit pas à distance sur lui). (Born, 1949, p. 8)

35. *I think one should not identify causality and determinism. The latter refers to rules which allow one to predict from the knowledge of an event A to the occurrence of an event B (and vice versa), but without the idea that there is a physical timeless (and spaceless) link between all things of the kind A and all things of the kind B. I prefer to use the expression "causality" mainly for this timeless dependence.*

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

autre classe, où le mot « entité » signifie n'importe quel objet physique, phénomène, situation ou évènement. A est appelé la cause, B l'effet.
(Born, 1949, p. 9)³⁶

Mais, bizarrement, Margenau intervertit les deux définitions de Born³⁷ : « Apparemment la tentative est ici faite de distinguer entre une condition cosmique de légalité générale, une condition grâce à laquelle la prévision (ou rétro-vision) humaine devient possible si l'on dispose d'une connaissance suffisante, et une connexion plus particularisée liant certains éléments désignés de notre expérience, cette dernière étant appelée causalité »³⁸ (in Cassirer, 1956, p. xi). Or, c'est bien, comme on l'a vu, la causalité qui signifie la « légalité générale » chez Born, et le déterminisme la « connexion particularisée » (et non l'inverse comme le rapporte Margenau).

Margenau remarque ensuite à juste titre (comme on l'a vu) que Cassirer ne distingue pas déterminisme et causalité, mais l'interprétation qu'il donne alors de sa conception n'est pas tout à fait exacte : « Définissant le déterminisme d'une manière similaire à Born³⁹, il considère comme causes et effets précisément les évènements ou situations que la légalité de la nature permet au scientifique de prédire. La prévision implique toujours un point de départ sous la forme d'une situation connue ; elle relie une situation connue à une situation prévue ; n'importe quel membre de cette paire précédant temporellement l'autre est la cause, le second est l'effet. En ajustant adéquatement la signification de termes lâches comme « évènement », « situation », etc., Cassirer résout l'étrange distinction et fait simplement du déterminisme la doctrine qui affirme l'universalité des relations causales » [*ibid.*]. Si la dernière phrase est correcte, Margenau attribue improprement à la conception cassirérienne de la causalité la demande de prévisibilité (cf. p. 272), ainsi que l'antécédence temporelle de la cause par rapport à l'effet (cf. note 44 on page 268).

36. Determinism postulates that events at different times are connected by laws in such a way that predictions of unknown situations (past or future) can be made. (...) Causality postulates that there are laws by which the occurrence of an entity B of a certain class depends on the occurrence of an entity A of another class, where the word "entity" means any physical object, phenomenon, situation, or event. A is called the cause, B the effect.

37. L'occurrence du terme de « loi » (auquel Born n'a pas recours jusqu'à ce point) dans la définition du déterminisme à laquelle se réfère Margenau, induit peut-être ce dernier en erreur, même si ce concept de loi est mis bien plus en avant dans la définition de la causalité. Il ne s'agit pas, en tout cas, d'une coquille, comme le montre la suite du texte de Margenau.

38. Apparently the attempt here is to distinguish between a cosmic condition of general lawfulness, a condition in which human prediction (or postdiction) becomes possible if sufficient knowledge is at hand, and a more particularized connection linking certain designated items in our experience, the latter being called causality.

39. Ce diagnostic de l'interprétation cassirérienne est correct si l'on prend le déterminisme de Born au sens (erroné) où l'interprète Margenau, c.-à-d. comme exigence générale de légalité (ce qui correspond en fait, comme on l'a vu, à la causalité au sens de Born).

Autres conceptions de la causalité

Dans sa préface de *D&I*, Margenau passe en revue un certain nombre de conceptions de la causalité, pour aboutir à celle de Cassirer. Il vaut la peine d'y revenir, afin de mieux cerner comment il finit par caractériser celle de Cassirer.

La causalité courante Margenau (in Cassirer, 1956, p. xii) cite Jeffreys, qui rejette la conception courante de la causalité selon laquelle, *grosso modo*, « les mêmes causes produisent les mêmes effets » (*precisely similar antecedents lead to precisely similar consequences*), arguant que les mêmes causes ne se reproduisent jamais exactement dans la réalité, et qu'il est de toute façon impossible de le savoir⁴⁰. La conception de Jeffreys ignore cependant tout le travail d'*idéalisation* qui accompagne nécessairement toute expérimentation physique, travail dont est bien conscient Cassirer (cf. par exemple son commentaire des expériences de Galilée *infra*).

La causalité comme « action par contact » Margenau cite également la vision aristotélicienne et humienne de la causalité comme réduite à l'« action par contact », par opposition à l'« action à distance » (exemplifiée par la force de gravitation) considérée longtemps comme violant la loi de causalité. Cassirer cite en effet Hume, chez lequel la contiguïté est consubstantielle à la causalité : « Je trouve en premier lieu que n'importe quels objets considérés comme causes ou effets sont contigus ; et que rien ne peut opérer dans le temps ou l'espace qui soit éloigné un tant soit peu de celles de son existence. [...] Nous pouvons donc considérer la relation de contiguïté comme essentielle à celle de causalité [...]. »⁴¹. Dans son exposition historique des conceptions de Hume et Kant, Cassirer réfute la notion de

40. "no two sets of antecedents are ever identical; they must differ at least in time and position. But even if we decide to regard time and position as irrelevant (which may be true but has no justification in pure logic) [on voit qu'ici Jeffreys n'a aucune notion physique de l'invariance spatio-temporelle], the antecedents are never identical. The planets have never even approximately repeated their positions since astronomy began. The principle [of causality] gives us no means of inferring the accelerations at a single instance, and is utterly useless. Further, if it was to be any use, we should have to know at any application that the entire condition of the world was the same as at some previous instance This is never satisfied." (cité in Cassirer, 1956, p. xii). On pourrait opposer à la rigidité de Jeffreys qu'elle manque du *common sense* que Feynman *et al.* (1963, ch. 11-1) réclament à toute conceptualisation physique : par exemple lorsque nous voulons étudier la symétrie par translation dans l'espace d'un système physique, nous ne considérons que les paramètres « pertinents » du problème - nous ne déplaçons pas l'Univers dans son ensemble !

41. *I find in the first place, that whatever objects are considered as causes or effects, are contiguous; and that nothing can operate in a time or place, which is ever so little removed from those of its existence. [...] We may therefore consider the relation of CONTIGUITY as essential to that of causation [...].* (Hume, (1740, Book I, Part III, p. 127 sq.)

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

causalité comme « simple relation entre choses » (1957, p. 154), qui est la notion du « *common sense* », de l'expérience quotidienne », pour lui opposer la notion scientifique de l'expérience en tant qu' « ensemble complexe, non pas tant de “choses” que, bien plus, de “conditions” » (1957, p. 154 sq.). Il critique les conceptions de Hume et Kant qui, si elles opèrent des avancées dans cette direction, « continuent à parler le langage de la vie quotidienne » (*ibid.*), c.-à-d. continuent d'appliquer la causalité à la perception sensible immédiate.

Élargissement de l'action par contact au concept de champ Margenau écrit ensuite que le concept de champ qui se propage a remplacé le concept d'action par contact dans la physique moderne. Un corps peut agir à distance, à un temps postérieur, en envoyant un « agent » immatériel appelé champ (in Cassirer, 1956, p. xiii), qui se *propage* à vitesse finie d'après la théorie de la relativité restreinte (rendant impossible la simultanéité de la cause et de l'effet, une cause à un instant t ne pouvant produire un effet à un point distant de r avant le temps $t + r/c$). Ce qu'il faut retenir, c'est donc l'impossibilité d'une transmission instantanée de la cause entre objets distants, mais sa transmission « par contact de point en point » (Reichenbach cité par Margenau). Une telle formulation de la causalité revient, selon Margenau, à la réduire à la théorie de la relativité restreinte. D'après Margenau, Cassirer réfute une telle vision de la causalité (comme action par contact), car, à la suite de Laplace et Kant, il ne saurait lier un principe métaphysique général (comme le principe de causalité) à une théorie physique particulière (in Cassirer, 1956, p. xiv). On verra en effet qu'il a tout à fait raison de souligner ce point.

La causalité comme « action continue » Lorsque la conception précédente perd la restriction sur la finitude de la vitesse de propagation de l'influence causale, elle devient ce que Margenau nomme la théorie de l' « action continue » dans l'espace et le temps, permettant une propagation « indéfiniment rapide » des champs : la causalité devient une « connexion omniprésente entre différents événements dans l'espace et le temps, les événements étant liés par n'importe quel type de lois scientifiques » (in Cassirer, 1956, p. xiv sq.). Il s'agit en fin de compte de la conception commune, non scientifique de la causalité, la seule condition étant que l'effet ne précède pas la cause (mais ils peuvent être simultanés⁴²). Dans cette conception, il peut y avoir plusieurs « chaînes causales » (une cause peut avoir plusieurs effets), contrairement à la conception suivante qui n'admet qu' « une seule possibilité d'évolution temporelle » (in Cassirer, 1956, p. xvi).

42. Margenau prend l'exemple de la pression et de la température d'un gaz, causalement reliés, et dont les variations sont présumées simultanées.

La causalité comme « états déroulants » (*unfolding states*) Margenau définit sa « doctrine des états déroulants » (*doctrine of unfolding states*) (in Cassirer, 1956, p. xvi) de la façon suivante. Un système physique y est décrit par des variables d'état fonction du temps, qui obéissent à certaines équations (les lois de la nature). Les états futurs sont donc prévisibles si l'état présent est complètement connu. L'état précédent est appelé la cause d'un état suivant, l'état suivant l'effet de l'état précédent. Le principe de causalité implique ici l'existence et surtout l'*unicité* (il ne peut y avoir qu'un seul effet pour une cause donnée) de l'évolution temporelle d'un système physique. L'exemple canonique en la matière est une particule ponctuelle, décrite par sa position et sa vitesse, et dont le mouvement est gouverné par la seconde loi de Newton, déterminé à tout moment si l'état est connu à un moment donné (l'équation étant différentielle du second ordre, deux constantes d'intégration sont nécessaires pour sa solution complète). Dans cette conception, une théorie causale nécessite une correspondance étroite entre ses états et ses lois, les états étant définis de sorte que les conditions initiales permettent la résolution complète de la loi.

5.1.3. La causalité en mécanique quantique

L'interprétation non causale de la mécanique quantique

Selon Margenau, le paradigme newtonien⁴³ a conduit à « la croyance que la mécanique quantique n'est plus une discipline causale » (Cassirer, 1956, p. xvi). De fait, il s'avéra que la loi de Newton n'était pas applicable aux particules atomiques :

43. Plus précisément, c'est le fait d'avoir retenu les « lois et états particuliers » de la théorie newtonienne, plutôt que son « formalisme général », comme « éléments essentiels de la causalité » (Cassirer, 1956, p. xvi). Il faut sans doute comprendre par là, respectivement la seconde loi du mouvement et sa formulation en termes de variables de position et vitesse d'une part, et le fait que, en général, le système soit soumis à une loi d'évolution temporelle à solution unique.

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

Schrödinger réussit à la remplacer par une nouvelle équation⁴⁴, dont la solution n'est pas spécifiable en termes de position et de quantité de mouvement (mais de fonction d'onde). De plus, Heisenberg découvrit, à travers son principe d'incertitude⁴⁵, que ces variables (de position et de quantité de mouvement) « avaient

44. L'équation de Schrödinger provient de l'équation d'onde dans le vide (cf. Basdevant *et al.*, 2002, ch. 2). Celle-ci dérive de la structure des ondes de de Broglie, lequel en 1923 propose d'associer systématiquement ondes et corpuscules, et pose la relation de proportionnalité entre l'impulsion et le vecteur d'onde de toute particule matérielle $\mathbf{k} = \mathbf{p}/\hbar$. Les ondes de de Broglie sont des ondes planes particulières décrivant des particules d'impulsion \mathbf{p} et d'énergie $E = p^2/2m$, qui s'écrivent :

$$\psi(\mathbf{r}, t) = \psi_0 e^{i(\mathbf{p}\cdot\mathbf{r} - Et)/\hbar}. \quad (5.1)$$

En les dérivant par rapport au temps d'une part, en en prenant le laplacien de l'autre, on voit qu'elles satisfont à l'équation aux dérivées partielles :

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi(\mathbf{r}, t) = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \psi(\mathbf{r}, t). \quad (5.2)$$

Cette équation d'onde peut être considérée comme l'analogie du principe d'inertie en mécanique classique : elle dicte la propagation de particules dans le vide en l'absence de forces. En 1926 Schrödinger y incorpore les forces lorsque la particule est soumise à un potentiel $V(\mathbf{r})$, pour aboutir à sa célèbre équation :

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi(\mathbf{r}, t) = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \psi(\mathbf{r}, t) + V(\mathbf{r}, t) \psi(\mathbf{r}, t). \quad (5.3)$$

La justification de cette équation réside dans ses conséquences, en parfait accord avec l'expérience. C'est une équation aux dérivées partielles du premier ordre dans le temps : elle détermine complètement la fonction d'onde $\psi(\mathbf{r}, t)$ à tout instant si l'on connaît celle-ci à un instant initial t_0 . Les problèmes d'évolution dans le temps consistent à résoudre cette équation en imposant certaines conditions aux limites à la fonction d'onde.

45. Une onde de de Broglie 5.1 ne représente pas un état physique acceptable car elle n'est pas normalisable : un état physique acceptable est un paquet d'ondes, constitué d'une superposition linéaire à coefficients complexes d'ondes planes monochromatiques du type 5.1, conformément au principe de superposition (toute combinaison linéaire de fonctions d'onde est également une fonction d'onde possible) :

$$\psi(\mathbf{r}, t) = \int \varphi(\mathbf{p}) e^{i(\mathbf{p}\cdot\mathbf{r} - Et)/\hbar} \frac{d^3 p}{(2\pi\hbar)^{3/2}}$$

pour une particule libre d'énergie $E = \frac{p^2}{2m}$.

L'additivité des amplitudes de probabilité permet de rendre compte des phénomènes d'interférence. Elle pose une contrainte de linéarité sur l'équation d'onde, de manière à ce que le principe de superposition soit satisfait à tout instant. Mathématiquement, cela signifie que la famille des fonctions d'onde d'un système donné forme un espace vectoriel.

La constante $(2\pi\hbar)^{3/2}$ est introduite pour des raisons de normalisation ; $\varphi(\mathbf{p})$ est arbitraire, hormis qu'elle existe et est convenablement normalisée. La construction d'un paquet d'ondes consiste à choisir $\varphi(\mathbf{p})$ de carré sommable et normalisé : la fonction d'onde résultante $\psi(\mathbf{r}, t)$ l'est alors aussi à tout instant t (en vertu du théorème de Parseval-Plancherel, cf. Basdevant *et al.* (2002, p. 433 sq.)). C'est une superposition linéaire d'ondes planes qui interfèrent destructivement

perdu leur pertinence [*soundness*] en tant que quantités universellement observables, car elles ne peuvent toutes deux être connues avec précision⁴⁶ » (in Cassirer, 1956, p. xvii). D'après Margenau, « ceci sembla sonner le glas de la causalité, car les états qu'elle impliquait n'étaient ni théoriquement significatifs [à cause de l'équation de Schrödinger] ni disponibles par observation [à cause des relations de Heisenberg] » (*ibid.*). En ce qui concerne ce dernier point, à cette époque, « chaque physicien parlait du principe d'incertitude comme d'une injonction restrictive sur le processus de mesure, comme d'un rejeton de la dynamique newtonienne qui change peu [de choses] excepté le fait qu'il injecte des erreurs incontrôlables » (in Cassirer, 1956, p. x). En effet, si l'on interprète de façon purement mécaniste les relations de Heisenberg, on pourrait croire qu'elles ne signifient rien d'autre que le fait que la mesure simultanée de la vitesse et de la position est impossible, ce qui donne l'image d'une mécanique quantique imprécise, productrice de mesures floues. Ce contresens est basé sur une conception corpusculaire erronée des particules quantiques.

L'interprétation causale de Cassirer

Or, Margenau affirme que Cassirer soutenait « l'interprétation de la causalité en mécanique quantique en termes d'états déroulants », conclusion « atteinte après avoir passé en revue tous les éléments disponibles à ce sujet en 1936 » (in Cassirer, 1956, p. xvii). Qu'est-ce à dire ?

En ce qui concerne d'abord les relations de Heisenberg, « Cassirer vit plus loin [que les physiciens précités] et perçut un changement fondamental dans la signification de la réalité ». En effet, on sait aujourd'hui que les inégalités de Heisenberg sont des propriétés *intrinsèques* de la description quantique de tout système (cf.

en dehors d'une région localisée de l'espace.

Cette expression est la solution générale de l'équation d'onde 5.2. Pour comprendre les propriétés physiques d'un paquet d'onde, il faut remarquer que $\psi(\mathbf{r}, t)$ et $\varphi(\mathbf{p})e^{-iEt/\hbar}$ sont transformées de Fourier l'une de l'autre. Les propriétés de la transformation de Fourier impliquent que plus le support de $|\varphi(\mathbf{p})|^2$ est concentré (au voisinage de p_0), plus celui de $|\psi(\mathbf{r})|^2$ est étalé (et vice-versa). En particulier, si on les normalise à un (comme des lois de probabilité), et en définissant $\langle p_x \rangle = \int p_x |\varphi(\mathbf{p})|^2 d^3p$, $(\Delta p_x)^2 = \langle p_x^2 \rangle - \langle p_x \rangle^2$, et de même pour $\langle x \rangle$ et Δx à partir de ψ , on a le théorème suivant, *quelle que soit la fonction φ* :

$$\Delta x \Delta p_x \geq \hbar/2, \quad (5.4)$$

et de même pour les composantes sur les axes y et z (cf. Basdevant *et al.*, 2002, p. 436). Ces inégalités sont donc vraies en vertu de l'analyse de Fourier, elles sont *consubstantielles* à la *description quantique*, vraies quelle que soit la fonction d'onde.

46. Il ne faudrait pas croire, pour autant, que Margenau interprète les relations de Heisenberg en termes d'incertitude de mesure (cf. note 45), comme le montrent d'autres passages (cf. par exemple Cassirer, 1956, p. x).

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

note 45) : elles n'ont rien à voir avec une quelconque incertitude de la mesure elle-même, ou avec la précision des instruments de mesure, comme beaucoup de scientifiques (et de commentateurs philosophiques) le croyaient à l'époque. Elles signifient qu'une particule quantique n'est pas *concevable* comme étant simultanément localisée en position et en impulsion au-delà de la limite 5.4, contrairement à la mécanique classique. La question se pose, donc, de savoir comment Cassirer arriva, sur la base de considérations essentiellement philosophiques, à atteindre une telle interprétation *constitutive* des relations de Heisenberg (cf. section 5.3.1).

En ce qui concerne ensuite l'équation de Schrödinger, il est possible de l'interpréter causalement, en termes de *probabilités* et non plus de positions et de moments. Plus exactement, si la fonction d'onde $\psi(x, t)$ décrivant l'état quantique d'un système physique pouvait être considérée comme une variable d'état au sens classique, « la causalité au sens de Cassirer [c.-à-d., pour Margenau, au sens des « états déroulants »] serait valable dans la nouvelle discipline » (in Cassirer, 1956, p. xviii sq.), puisque cette fonction d'onde obéit à l'équation de Schrödinger, qui détermine son évolution temporelle. Malheureusement elle ne correspond à rien qui soit mesurable directement. C'est son module carré, la densité de probabilité $|\psi|^2$, qui est mesurable (puisqu'elle fournit la probabilité de présence de la particule), mais cette probabilité n'obéit, en général, à aucune équation simple, et ne suit pas par conséquent une évolution causale (bien que ce soit le cas de ψ). En définitive, ni ψ ni $|\psi|^2$ ne permettent de prévoir avec certitude le résultat d'une seule observation⁴⁷, qui n'est donc plus « déterminée par une loi causale » (en d'autres termes, l'évolution du système n'est pas déterministe, au sens classique de ce terme vu plus haut).

5.2. Causalité et probabilité

L'analyse par Cassirer (1957, pp. 229 sqq.) du concept de probabilité s'inscrit dans l'entreprise globale de l'ouvrage. Le concept de probabilité introduit en effet une « nouvelle sorte de légalité [*Gesetzlichkeit*] physique », qui n'est plus caractérisée par la « nécessité intrinsèque » (*innewohnende Notwendigkeit*) de ses lois comme les lois « dynamiques » (1957, p. 215). Cette légalité rompt avec le paradigme mécaniste en vigueur jusqu'alors, dans la mesure où elle ne considère que des valeurs moyennes (vitesse, nombre de collisions, parcours libre des molécules) et non les positions et vitesses des particules individuelles.

Cassirer s'interroge alors sur la relation qui existe entre ces deux types de légalité (statistique et dynamique). Il cite Exner (pour qui, finalement, la légalité

47. Apparemment, pour Margenau seule l'interprétation d'une observation individuelle est problématique, tandis que des observations multiples sont interprétées statistiquement. Il ne semble donc pas envisager d'interprétation proprement *probabiliste* d'une observation individuelle.

dynamique devient un cas particulier de légalité statistique⁴⁸) qui s'interroge sur l'exactitude de toutes les lois physiques (y compris classiques) : sont-elles vraiment aussi exactes, aussi absolues qu'on le croit ? Ne serait-il pas possible que l'on ait affaire, là encore, à des moyennes comme avec les lois statistiques ? Cassirer parvient alors, à travers son interprétation transcendentale de la légalité (comme n'appartenant pas à la nature mais à notre *connaissance* de cette dernière), à rendre compte du processus d'*idéalisation* en physique. Prenant l'exemple de Galilée, il montre que ce dernier avait déjà compris ce processus d'idéalisation : s'il demandait l'exactitude absolue pour ses lois, ce n'était qu'à titre *hypothétique*, et non pas *assertorique*, comme description factuelle de *tous* les cas particuliers :

Il en résulte que Galilée n'exige pour ses lois l' « exactitude » absolue que dans la mesure où il s'agit d'énoncés hypothétiquement exacts ; non pas dans le sens où s'agirait de la description collective de « tous » les cas particuliers, de tous les énoncés individuels [de type] ici et maintenant [*Hier- und Jetzt-Aussagen*]. On pourrait exprimer ceci de façon quelque peu paradoxale en disant que les équations de Galilée ne prétendent pas être vraies parce qu'elles sont valables toujours et partout, et parce qu'il aurait expérimentalement prouvé ce « toujours » et ce « partout », mais parce qu'au sens strict elles ne sont jamais valables⁴⁹. Elles se rapportent à des « cas idéaux », non à des cas donnés immédiatement, empiriquement réels. (1957, p. 222)

Ainsi, contrairement à Mach pour qui une loi n'a pas plus de validité que l'ensemble des faits individuels combinés qu'elle gouverne, Cassirer place la loi sur un plan fondamentalement distinct des faits. La conception de Mach, en particulier, est incompatible avec le processus d'idéalisation (qui requiert de pouvoir *ignorer* certains faits particuliers). Selon Cassirer, la conception de Galilée va ainsi de la loi générale au fait particulier : « De ce fait, pour lui [Galilée] le particulier n'est pas donné dès l'abord comme un point individuel [*Einzelpunkt*], mais il n'est toujours déterminable que comme point d'intersection de relations générales » (1957, p. 223). En ce qui concerne la méthode de théorisation de Galilée, en définitive, il s'agit bien d'une méthode *hypothético-déductive* : « Les essais, les observations sur

48. Cassirer (1957, p. 228) critique la conception d'Exner comme non fondée, dans la mesure où elle est indécidable expérimentalement (il faudrait pour ce faire accroître la précision de nos instruments de mesure à des degrés inatteignables). C'est, semble-t-il, une nouvelle illustration de l'importance qu'il accorde au fondement empirique des lois. Mais dans le même temps l'expérience ne semble pas pouvoir informer réellement le processus de théorisation. Cassirer, en effet, réaffirme, quelque peu dogmatiquement, son idéalisme critique (qui projette toute la structure légale sur la nature), tout comme sa conception hypothético-déductive de la théorisation physique.

49. En effet, elles ne correspondent pas au mouvement *réel* des corps à cause de la résistance supplémentaire de l'air.

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

les plans inclinés servirent à la vérification [*Nachprüfung*] des lois galiléennes, non à leur découverte, qui s'était effectuée de toute autre manière. Ils [ces expérimentations] appartiennent au processus de vérification [*Prozeß der Verifikation*], qui doit être strictement distingué de la forme habituelle de l'induction [...] » (1957, p. 224).

En montrant, en définitive, qu'il y a une « conformité à la loi [*Gesetzmäßigkeit*] statistique » à côté de la « conformité à la loi dynamique », en substituant à la « causalité stricte » la « probabilité » (1957, p. 239), on montre que la causalité (c.-à-d. la dépendance fonctionnelle, la légalité en général, quelle que soit sa forme particulière) est conservée dans la théorie quantique (et on évacue concomitamment le problème de l'indéterminisme). L'analyse de Cassirer illustre la pertinence de son programme épistémologique qui, à partir du *Factum* de la théorie physique (de la signification concrète qu'y revêt la probabilité), parvient à expliquer la possibilité de la causalité « en général ».

5.2.1. Le principe de raison insuffisante

D'un point de vue tout d'abord logique, Cassirer (1957, p. 230 sq.) critique l'acception subjective des probabilités : au sens où, comme le dit Keynes, une probabilité doit déjà être indépendante des opinions et croyances d'un individu ; mais aussi contre le « principe de raison insuffisante ou d'indifférence », qui convertit pour ainsi dire l'équi-ignorance en équi-probabilité, au sens où il enjoint de donner des probabilités identiques à des événements dont on ne sait rien (par exemple, si nous ne savons rien de deux objets, la probabilité pour qu'ils soient identiques est exactement égale à celle que le contraire soit vrai, c.-à-d. $1/2$)⁵⁰. Cassirer rejoint par là une position en apparence à l'opposé de la sienne dans le spectre de l'anti-réalisme, à savoir celle de Van Fraassen (1989, ch. 10 et 12) dans son analyse des arguments de symétrie⁵¹, sur laquelle il est intéressant de revenir.

50. Cassirer (1957, p. 230) critique ainsi la définition laplacienne classique de la probabilité : « La définition de la probabilité "apriorique" comme on l'appelle, en tant que quotient du nombre des cas favorables au nombre de cas "également possibles", commet un cercle : l'expression "également possible" ne signifie en fin de compte rien d'autre que l'expression "équiprobable" ». Chez Laplace (1812, p. iv) en effet, les cas « également possibles » ne sont autres que ceux « tels que nous soyons également indécis sur leur existence ».

51. Brading et Castellani (2003, pp. 3 sqq.) divisent l'application du concept de symétrie en physique en deux catégories : en tant que « principe » (appliqué aux lois physiques, et dont l'importance est fondamentale dans la physique moderne) et en tant qu' « argument » (appliqué à des situations ou phénomènes physiques particuliers, dont on essaie de déduire des conséquences sur la base de leur propriétés de symétrie).

La critique de Van Fraassen

Le but de Van Fraassen est de distinguer les arguments de symétrie « à proprement parler » des autres :

- le seul type d'argument de symétrie qui soit légitime, selon Van Fraassen (1989, p. 233), revient à demander que « des problèmes structurellement similaires [reçoivent] des solutions similaires correspondantes », autrement dit « une solution doit <respecter les symétries> du problème » ;
- l'autre type d'argument suppose toujours implicitement qu'il y a une symétrie *dans le phénomène physique étudié*, ou qu'une *asymétrie* (dans l'évolution physique du système) *provient toujours d'une asymétrie précédente*.

Le premier type d'argument représente véritablement, pour Van Fraassen, le raisonnement par symétrie, qui consiste à transformer un problème en un autre pour simplifier sa résolution, voire la déterminer de manière unique. Il ne fait aucune hypothèse sur le phénomène physique en lui-même : au contraire il exploite l'absence de certaines informations pour restreindre le problème et contraindre sa solution. Le second type d'argument revient au contraire à supposer de manière contingente l'absence de certaines propriétés du phénomène physique lui-même, c'est pourquoi Van Fraassen considère que c'est une hypothèse « métaphysique » sur l'existence de certaines symétries dans la nature (c.-à-d. dans les conditions initiales du problème). Selon Van Fraassen, la « conviction générale » (1989, p. 239) qui sous-tend cet argument est qu'une asymétrie provient toujours d'une asymétrie précédente, c.-à-d. qu'il ne peut pas y avoir de brisure de symétrie sans raison : autrement dit, le principe leibnizien de raison suffisante (dont la conséquence ultime est, comme on a pu le voir chez Laplace, le déterminisme). D'après Van Fraassen, ce principe est le véritable fondement du second type d'argument : dans le cas de l'âne de Buridan par exemple, il suffit à expliquer la situation, sans qu'on ait besoin (comme le présentent initialement Brading et Castellani (2003, p. 9)) de l'hypothèse supplémentaire de symétrie des conditions initiales (de l'équidistance des deux bottes de foin ou seaux d'eau). Au contraire, appliqué en toute rigueur, le principe de raison suffisante finit par déterminer les conditions initiales elles-mêmes (si l'âne finit par se diriger vers l'un ou l'autre, c'est que *réellement* il y avait une dissymétrie dans la situation initiale)⁵². Le second type d'argument (que l'on peut donc ramener au principe de raison insuffisante ou d'indifférence) revient donc à vouloir déterminer *a priori* des probabilités sur la seule base de considérations de symétrie, c.-à-d. à présupposer une distribution uniforme de probabilité : selon ce principe, un être rationnel devrait attribuer des probabilités identiques à des possibilités distinctes, à moins qu'il n'y ait une raison explicite de les différencier. En

52. Une formulation détaillée du problème est donnée par le principe de Curie (1894), qui établit notamment que l'asymétrie est ce qui provoque le phénomène (mais son étude dépasse mon propos ici).

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

physique, un tel argument revient à déterminer *a priori* les conditions initiales du problème, autrement dit la contingence de la nature elle-même. À tout prendre, pour Van Fraassen, un tel argument aurait comme conséquence de faire des prédictions empiriques (de l'évolution physique du système considéré) entièrement *a priori* (puisqu'il en donne les conditions initiales). Chez Leibniz cela ne pose pas de problème particulier, car justement cette contingence n'en est pas vraiment une, en tant qu'elle résulte du « principe du meilleur »⁵³.

Retour à Cassirer

Pour Cassirer (qui refuse de déterminer la structure de la réalité d'après des considérations téléologiques) un tel « principe de raison insuffisante » ou « d'indifférence » est bien sûr irrecevable. Cassirer milite au contraire pour une interprétation objective des probabilités, en tant qu' « énoncés sur la fréquence relative de certains événements au sein d'une série d'événements » (1957, p. 233). En physique, « il ne suffit pas d'interpréter [les énoncés probabilistes] en un sens subjectif - y compris lorsqu'on restreint cette subjectivité au moyen du conditionnement supplémentaire de la raison. La question ne peut jamais être dirigée uniquement vers notre expectation [*Erwartung*] de l'événement, mais vers l'événement lui-même. » (1957, p. 232).

Du point de vue mathématique, le calcul des probabilités conserve un « caractère méthodologique unitaire » [*einheitlichen methodischen Charakter*] indépendamment des applications très variées dont il a pu faire l'objet : « Nonobstant les applications très différentes dont le calcul des probabilités est capable - applications qui, déjà au XVIIe siècle, concernaient le problème des jeux de hasard, aussi bien que des questions de statistique des populations, de rente viagère -, son sens unitaire s'est conservé. » (1957, p. 233 sq.)⁵⁴. En ce qui concerne l'application à la physique, Cassirer cite avec approbation la conception, plutôt kantienne semble-t-il (en tant que basée sur des « définitions synthétiques » indispensables à toute théorie scientifique), de von Mises, basée sur le concept de « collectif » : « Quand von Mises définit un collectif en tant que phénomène de masse ou phé-

53. On se souvient que chez Leibniz les « vérités nécessaires » sont purement *logiques* (elles procèdent des principes d'identité et de contradiction) et valables pour tous les mondes possibles, tandis que les « vérités contingentes » (qui incluent les lois de la nature) sont en fait celles du monde réel, mais sont néanmoins *rationnelles* en tant que fruit de la *sélection* du *meilleur* par l'intelligence divine (elles procèdent du principe de raison suffisante). Dans ce cadre, tout événement physique *contingent* doit toujours avoir chez Leibniz une explication *rationnelle*.

54. La conception de Cassirer n'est pas sans rappeler le « style de raisonnement statistique » de Crombie cité par Hacking (1992). Cependant Cassirer insiste sur le fait qu'il s'agit d'une « discipline purement mathématique, dans la mesure où elle procède à partir de principes hypothétiques déterminés, selon des règles strictes », et pas du tout sur sa dimension institutionnelle et sociale comme Hacking.

nomène répétitif, bref en tant que série étendue d'observations individuelles, qui semble justifier la supposition que la fréquence relative de l'occurrence de chaque caractère individuel observé tend vers une valeur limite déterminée, il souligne le fait qu'un tel collectif n'est pas un objet empirique, mais un concept idéalisé similaire en quelque sorte à la sphère en géométrie, ou au corps rigide en mécanique. Mais une théorie rationnelle ne peut être construite que sur le fondement de telles formations idéalisantes de concepts, qui sont particulièrement indispensables pour les sciences de la nature. » (1957, p. 235). Un tel concept de collectif, qui ne contient en lui-même aucune imprécision (mais consiste plutôt en une série d'observations exactes), évite, comme il arrive souvent, que l'on prenne une observation statistique pour une observation inexacte. Pour Cassirer, un « collectif » est aussi introuvable dans la nature qu'un corps isolé (c.-à-d. dont on pourrait dire qu'il suit un mouvement inertiel), ce qui n'a pas empêché Galilée de « concevoir mentalement » ce dernier, c'est pourquoi

[...] il y a un sens à rechercher des contenus empiriques qui remplissent, selon une certaine approximation, les exigences posées par les deux concepts. Ces contenus peuvent ensuite être « subsumés » sous ces concepts idéaux, posés par hypothèse - c.-à-d. que nous pouvons les déterminer [ces contenus] au moyen des conditions qui en découlent [de ces concepts] en tant qu'exigences. Ainsi la relation entre « induction » et « déduction » ne change pas significativement lorsqu'on passe des lois « dynamiques » de la physique classique aux lois statistiques telles que celles qui valent par exemple pour la théorie cinétique des gaz. (1957, p. 236)

Cassirer confère aux énoncés statistiques une valeur « distributive » au sens leibnizien, et non pas seulement « collective » (terme qui concerne leur objet et non pas leur validité logique) : si les objets de ces énoncés sont des phénomènes collectifs, il ne suit pas pour autant qu'il consistent en une description directe de ce qui y est observé. Là encore, un $\mu\epsilon\tau\beta\alpha\sigma\iota\varsigma \epsilon\iota\varsigma \alpha\lambda\lambda\omicron \gamma\epsilon\nu\omicron\varsigma$ ⁵⁵ aristotélicien, un « saut » [*Sprung*] intervient, qui fait passer du niveau des « énoncés individuels » (de mesure) à une affirmation « générale, et même universelle » (*generelle, ja universelle*), c.-à-d. une loi (cf. §4.2.1) (1957, p. 237). La conception cassirérienne de la « conformité à la loi » (*Gesetzmäßigkeit*), en effet, demeure inchangée en passant des lois dynamiques, de la causalité stricte, aux lois statistiques, à la probabilité :

Même les énoncés purement probabilistes ont toujours pour fondement la supposition de quelque constance [*Beständigkeit*], qui peut être exprimée différemment dans les différentes théories, qui peut être caractérisée tantôt par l'introduction d'une fonction de probabilité, tantôt

55. Littéralement, un « changement dans une autre espèce », c.-à-d. un transfert de signification à un autre domaine.

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

par le réquisit d'une limite stricte pour la fréquence relative de l'occurrence de certains caractères observés. Sans l'« hypothèse » d'une telle constance - quelle que puisse être sa définition particulière - même la « loi des grands nombres » perdrait son soutien et sa signification objective. C'est pourquoi il n'est pas possible de fonder les énoncés probabilistes sur le « principe d'induction », à moins de prescrire à ce dernier principe une généralité « distributive » et non pas seulement « collective »⁵⁶. (1957, p. 239 sq.)

Cassirer s'engage alors dans une rapide étude historique de la relation entre la « légalité » (*Gesetzlichkeit*) et le « hasard » (*Zufall*), pour montrer qu'elle n'est pas une relation d'« opposition contradictoire » (*kontradiktorischen Gegensätzlichkeit*), mais plutôt une « relation complémentaire, bien qu'en même temps [ces notions] accentuent leur différence aiguë » (on a là un exemple typique de l'ambivalence du style de Cassirer), de « complétion [*Ergänzung*] corrélative » (1957, p. 246 sq.).

Il prend d'abord l'exemple du mythe, la forme symbolique la plus primitive avec le langage. Ce qu'il importe de voir, c'est que le tableau s'inverse selon le point de vue adopté : du point de vue de la science, le mythe ne comporte aucune causalité, non pas parce que la causalité y est niée, mais parce qu'elle n'obéit à aucune règle fixe et générale, elle change de cas particulier en cas particulier. Du point de vue du mythe au contraire, tout a une cause, non pas déterminée par des lois générales, mais spécifique à chaque cas individuel : il règne, « au lieu d'une absence d'explication causale, bien plus une hypertrophie, un envahissement [*Überwuchern*] de l'«impulsion causale» [*Kausaltriebes*]", et seul le type de cause est ce qui différencie la pensée mythique de la pensée théorique, en ce qu'elle se rapporte, au lieu de règles et lois, bien plus à des intentions et des actes de la volonté » (1957, p. 242). Il y a donc une « légalité » propre au mythe : de prime abord, il semble s'agir plutôt d'un pur chaos, sans principe d'individuation dans l'espace ou le temps, ni de causalité, de conformité à une règle. Mais ce n'est le cas que d'un point de vue *théorique* : si l'on adopte le point de vue du *mythe*, autrement dit si l'on adopte sa propre manière d'*objectiver la réalité* (basée, selon Cassirer, sur l'*émotion* et non la *raison* comme la pensée théorique), alors on aboutit à la conclusion exactement inverse : tout ce qui du point de vue scientifique apparaissait inexplicable, autrement dit *irrationnel*, possède son explication *mythique*. Bien plus, le concept même de *contingence* n'existe pas dans le mythe, car aucun évènement n'y arrive par hasard : c'est qu'il est déterminé, non pas *universellement* par des lois scientifiques,

56. Il s'agit d'une distinction introduite par Leibniz : « Des propositions du type x implique y sont d'après lui du second type [distributif] ; elles ne prétendent pas que chaque x individuel que nous avons trouvé jusqu'à présent ou que nous allons trouver possède la propriété y, mais qu'une relation fonctionnelle universelle existe entre x et y, que, chaque fois que x est donné, y en découle. » (1957, p. 236)

mais *individuellement*, par des intentions ou des actes qui lui sont propres.

Ce n'est qu'avec la science et la philosophie classique grecques que, pour la première fois, se fait jour l'idée d'une causalité « cosmique » (chez les Pythagoriciens), faisant de la nature un ordre (un cosmos) expurgé de toutes les causes « magiques » et arbitraires (au cas par cas) du mythe, et gouverné par des lois à la validité universelle. La relation entre le « nécessaire » et l'« accidentel » se précise chez les atomistes, puis dans la critique qu'en fait Aristote (l'accident est ce qui ne provient pas de l'essence d'une chose), puis chez Leibniz, enfin chez Kant (cf. section 1.2.2).

Tout ceci montre qu'en philosophie la légalité et le hasard ne s'opposent pas. En physique non plus, du reste, comme le montre par exemple la théorie cinétique des gaz (où le mouvement des molécules en collision est basé sur les lois classiques des chocs, de conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement, auxquelles sont ajoutées des hypothèses statistiques concernant le nombre de collisions, le libre parcours moyen, etc.).

En définitive, il n'y a pas d'opposition entre le concept de « causalité » et celui de « probabilité », ou entre celui de « légalité » et celui de « hasard ». En physique classique, la causalité se rapporte à la connaissance du « déroulement des événements », la probabilité à la connaissance des conditions initiales. Même en mécanique newtonienne en effet, les conditions initiales (qui sont par exemple à l'origine du fait que toutes les orbites des planètes sont quasiment dans le même plan et tournent dans le même sens) représentent une part de contingence irréductible dans une théorie par ailleurs paradigmatique de la nécessité⁵⁷ (1957, p. 248). Cassirer conclut (en écrivant que la physique, depuis Galilée puis Kant, a renoncé à la question du « pourquoi ? » pour se concentrer sur celle du « comment ? ») avec la dimension opératoire de la physique : « Dans la théorie des champs aussi le champ apparaît à la fin comme une réalité *sui generis*, dont la constitution peut seulement être décrite mais non pas “expliquée”, c.-à-d. dérivée d'autre chose⁵⁸. Nous rencontrons de telles limites partout ; mais elles ne sont pas des limitations de la détermination que recherche la science, mais bien plus sa condition. » (1957, p. 249)

57. Cassirer rappelle d'ailleurs que Newton n'hésitait pas à recourir à une hypothèse téléologique, un « décret divin », pour expliquer la distribution des masses dans le système solaire. On oublie souvent, en effet, cette dimension purement métaphysique de l'œuvre de Newton, non seulement en ce qui concerne, comme le remarque Cassirer, les conditions initiales, mais les concepts mêmes de sa théorie (cf. par exemple, sur sa conception de l'espace absolu comme « émanation de Dieu », Friedman (2009b)).

58. À comparer avec la conception kantienne de la force (cf. note 95 on page 57).

5.3. La théorie quantique

Cassirer est tout à fait conscient de l'histoire complexe de la théorie quantique. Il relate ainsi le souci de Planck, lorsqu'il introduit son hypothèse des quanta, de préserver autant que faire se peut l'édifice de la physique classique. Planck s'intéresse à la « question de la distribution d'énergie du spectre normal de chaleur rayonnante [*Normalspektrum der strahlenden Wärme*] » (en français, le spectre du rayonnement du corps noir, c.-à-d. du rayonnement issu d'un four) : « Il partit de la thermodynamique, des lois de l'équilibre thermique, et chercha à obtenir, sur la base [*Grund*] de ses principes [de la thermodynamique], une explication des phénomènes électrodynamiques, des lois pour l'émission et l'absorption des radiations de lumière et de chaleur⁵⁹. Mais cette unification ne réussit d'abord que par l'introduction du quantum d'action élémentaire, par la supposition que l'échange d'énergie entre les oscillateurs n'a lieu que dans des multiples entiers d'une certaine quantité ϵ ⁶⁰. Cette exigence rompt avec les présuppositions fondamentales de la théorie classique, selon lesquelles l'énergie d'une onde s'étend continûment dans l'espace. » (1957, p. 251). Mais Planck abandonne ensuite, dans sa « seconde théorie », son hypothèse de quantification en ce qui concerne l'absorption, hypothèse que Bohr reprend⁶¹. Einstein, quant à lui, la considère comme « un point de vue heuristique concernant la production et la transformation de lumière »⁶². Cassirer voit ainsi, dans l'élargissement progressif du champ d'application de l'« hypothèse des quanta » (*Quantenhypothese*) (théorie du rayonnement de chaleur, de l'effet photo-électrique, des chaleurs spécifiques), son passage du statut d'« énoncé de loi » à celui d'« énoncé de principe » (1957, p. 252) (cf. §4.2.1).

Néanmoins la théorie quantique est, pour Cassirer, menacée par un « dualisme de principe », un « paradoxe épistémologique » (*erkenntniskritisches Paradox*), dans la mesure où, tout en faisant une « brèche » dans le système de la mécanique et de l'électrodynamique classiques, elle est forcée de continuer à utiliser ce

59. Cassirer oublie ici (il le reconnaît cependant ailleurs : cf. section 4.4.2) de préciser que Planck obtient d'abord sa formule (en 1900) sur la base d'arguments empiriques (cf. Basdevant *et al.*, 2002, pp.15 sqq. ; 409 sqq.). Planck parvient ensuite à la justifier en faisant l'hypothèse que la matière se comporte comme un ensemble d'oscillateurs parfaits, et que l'énergie émise ou absorbée par un oscillateur de fréquence ν est, à un instant donné, égale à un multiple entier d'un quantum $h\nu$.

60. Il s'agit donc du quantum d'action $h\nu$, h étant la constante de Planck et ν la fréquence de l'oscillateur.

61. En 1913, Bohr postule que les énergies des atomes et molécules n'adoptent que des valeurs discrètes, et que l'émission ou l'absorption de lumière par ces atomes ou molécules ne se fait que pour certaines fréquences lumineuses bien précises $\nu_{if} = |E_i - E_f|/h$, où E_i et E_f sont les énergies du système avant et après l'émission ou l'absorption (cf. Basdevant *et al.*, 2002, p.16).

62. Il s'agit du titre du mémoire publié par Einstein en 1905, dans lequel il introduit la quantification de la lumière en quanta de rayonnement (rebaptisés photons par Lewis en 1926), particules qui, pour une lumière de fréquence ν , ont une énergie $E = h\nu$ (cf. Basdevant *et al.*, 2002, p.15).

système (1957, p. 253). La théorie classique, en effet, doit être modifiée, dans la mesure où elle est incapable de rendre compte de faits expérimentaux comme la stabilité des édifices atomiques, ou l'existence de raies spectrales. Dans le même temps, ses lois, qui rendent parfaitement compte du domaine macroscopique, ne peuvent être purement et simplement abandonnées. C'est pourquoi il est nécessaire d'établir une connexion entre les concepts classiques et quantiques. C'est ce qu'accomplissent le « principe de correspondance » de Bohr⁶³ (que Cassirer voit comme « une maxime méthodologique et heuristique », autrement dit un principe régulateur au sens de Kant), ainsi que « l'hypothèse adiabatique » d'Ehrenfest (1957, p. 253 sq.). Mais la « vieille théorie quantique » à laquelle aboutirent ces efforts demeurerait insatisfaisante du point de vue épistémologique : « Il y a sans doute quelque chose d'insatisfaisant quand certains concepts sont tout d'abord acceptés, pour, par la suite, être corrigés par restriction à certaines conditions, et être vraiment justifiés seulement par ces corrections et confirmés dans leur usage. » (1957, p. 254). Au contraire, l'équation de Schrödinger se dispense de devoir postuler arbitrairement que telle ou telle grandeur doit être entière : elle réussit à unifier phénomènes classiques et quantiques en réduisant le problème physique à un problème mathématique. « L'équation différentielle mise en place par Schrödinger ne peut, comme cela est démontrable généralement à partir de la théorie des équations différentielles, avoir qu'une solution partout univoque [*eindeutige*], finie et constante [*stetige*]⁶⁴, quand les paramètres qui y interviennent possèdent certaines valeurs discrètes. Ces "valeurs propres" fournissent, sans avoir besoin de recourir à quelque supposition particulière, les valeurs discrètes remarquables d'un système. Les états stationnaires de Bohr furent ainsi expliqués en tant que fréquences d'oscillation propres des ondes de Schrödinger. » (1957, p. 255)⁶⁵.

63. « Le principe de correspondance est, comme le souligne Bohr, une expression pour [désigner] l'effort, nonobstant l'opposition fondamentale entre les postulats de la théorie quantique et des théories classiques, d'utiliser chaque trait de ces théories [classiques] par une interprétation appropriée dans la construction de la théorie quantique. » (1957, p. 253). Traiter du principe de correspondance m'emmènerait trop loin dans le cadre de cette thèse.

64. Et non pas *single-valued, finite and continuous* comme l'écrit la traduction anglaise (in Cassirer, 1956, p. 113).

65. Pour un système isolé, placé dans un potentiel indépendant du temps, les états stationnaires sont les états propres de l'énergie, avec une fonction d'onde de la forme :

$$\psi(\mathbf{r}, t) = \psi_\alpha(\mathbf{r})e^{-iE_\alpha t/\hbar}$$

où ψ_α est une solution normée ($\int |\psi_\alpha|^2 = 1$) de l'équation de Schrödinger indépendante du temps :

$$\hat{H}\psi_\alpha(\mathbf{r}) = E_\alpha\psi_\alpha(\mathbf{r})$$

L'évolution dans le temps de toute fonction d'onde $\psi(\mathbf{r}, t)$ s'écrit immédiatement une fois connues les solutions stationnaires :

5.3.1. Les relations de Heisenberg

Pour Cassirer (1957, p. 257) les relations de Heisenberg concernent d'abord une incertitude de la mesure elle-même : « En elles il ne s'agit pas de cette "hiérarchie des types" que notre analyse précédente essaya de présenter en détail, mais de la première couche, de la couche des énoncés de mesure même, au sein de laquelle une problématique propre, non remarquée précédemment, est soulevée. Les relations d'indétermination [*Unbestimmtheit*] concernent, comme l'a exprimé Planck, les incertitudes [*Unsicherheiten*]⁶⁶ qui naissent du transfert d'un événement du monde des sens à "l'image physique du monde", ainsi que du transfert inverse du second au premier - une incertitude qui, comme elles l'affirment, ne peut jamais être complètement éliminée, quel que soit le degré de raffinement des méthodes de mesure. » (1957, p. 257)(1956, p. 114 sq.). Cassirer reprend donc directement à son compte l'interprétation *observationnaliste* selon laquelle les relations de Heisenberg impliquent une *limitation* de principe de toute connaissance physique puisque celle-ci doit ultimement s'exprimer en termes de grandeurs classiques (en raison du caractère macroscopique des instruments d'observation et de mesure, cf. *infra*).

Cassirer (1957, p. 258) souligne ensuite derechef que la mécanique quantique ne se dispense pas de la « légalité des événements », et que par conséquent (suivant sa définition de ce concept) la causalité y est conservée⁶⁷. Citant Bohr avec approbation, il remarque que c'est seulement « la représentation spatio-temporelle, et l'exigence de causalité » qui doivent dorénavant être conçues comme « des traits complémentaires, mais mutuellement exclusifs, de la description du contenu de l'expérience » [*loc. cit.*]. Je vais revenir sur la conception de Bohr (1931) à laquelle se réfère Cassirer, mais, auparavant, je commenterai brièvement la manière dont Cassirer reçoit le principe de complémentarité.

L'adoption de la complémentarité

Cassirer reprend en effet à son compte la conception bohrienne de la complémentarité, laquelle nécessite l'abandon d'une « définition univoque » de l'état du système comme on va le voir (cf. section 5.3.1) :

La physique moderne a dû abandonner l'espoir de représenter complètement [*erschöpfend*], avec un système de symboles déterminé fixement [*festbestimmten*], l'ensemble des événements naturels. Elle se voit

$$\psi(\mathbf{r}, t) = \sum_{\alpha} C_{\alpha} e^{-iE_{\alpha}t/\hbar} \psi_{\alpha}(\mathbf{r})$$

avec $C_{\alpha} = \int \psi_{\alpha}^*(\mathbf{r}) \psi(\mathbf{r}, t = 0) d^3\mathbf{r}$ (cf. Basdevant *et al.*, 2002, pp.64 sqq.).

66. Cassirer parle indifféremment des relations d'indétermination (*Unbestimmtheit*) ou d'incertitude (*Unsicherheit*).

67. Réquisit qui, répétons-le, paraît très faible.

dans l'obligation d'appliquer différentes sortes de symboles, d'« explications » schématiques au même évènement ; elle doit décrire une seule et même chose comme « particule » et comme « onde » et ne doit pas se laisser dissuader de cet usage par le fait que la réunion intuitive de ces deux images s'avère impossible. Quand la tâche fondamentale de la connaissance physique, quand la connexion des phénomènes en des ordres légaux fixes exige la dualité de la description, les habitudes et les demandes de la représentation intuitive et de la compréhension intuitive doivent céder la place à cette exigence fondamentale. (1957, p. 375 sq.)(1956, p. 212 sq.)⁶⁸

De même, « L'image de la particule et de l'onde doivent être utilisées côte à côte, sans qu'elles puissent être "congruentes" l'une avec l'autre, sans qu'on puisse les faire coïncider. Elles se recouvrent sans s'unir l'une avec l'autre, ni réellement s'interpénétrer. » (1957, p. 348). Cassirer (1957, p. 303 sq.) voit par ailleurs le dualisme onde-corpuscule comme un moyen d'éviter le recours abusif aux images (*Bildlichkeit*) en empêchant qu'une représentation imagée devienne exclusive, chacune contre-balançant l'autre ; par là-même la théorie quantique exerce une critique sur les deux représentations. La seule chose que nous enseigne la mécanique quantique est ainsi la « *correspondance symbolique* » entre les deux images, dont seule la combinaison représente adéquatement la réalité.

Il faut cependant remarquer que cette acceptation du principe de complémentarité contredit sa conception constitutive de l'*a priori* (cf. citation p. 285) en tant qu'exigence d'« univocité de la coordination », et, corrélativement, sa conception régulatrice comme unité systématique de la nature (cf. section §4.3). Comme le dit Seidengart (1990b, p. 173), « Cassirer semble ne pas se soucier de l'affaiblissement que produit une telle disjonction [de la complémentarité des points de vue corpusculaire et ondulatoire] au niveau du principe de causalité. »

L'interprétation observationnaliste

D'après Bohr (1931, pp. 34 sqq.), la théorie quantique implique une « limitation fondamentale » des concepts physiques classiques lorsqu'ils sont appliqués aux phénomènes atomiques. Pour Bohr en effet, notre interprétation du contenu de l'expérience repose sur l'application de concepts classiques. De plus, ce qui caractérise

68. Cassirer poursuit en étendant cette perspective de complémentarité à l'ensemble des formes symboliques : « Si, même dans la considération de la nature [*Naturbetrachtung*], une telle « superposition » d'aspects de différentes sortes est requise, il est d'autant plus compréhensible que nous la retrouvons, confirmée, dès que nous sortons de son champ problématique [*Problemkreis*] - dès que nous cherchons à obtenir le concept complet de la « réalité », qui repose sur la coopération de toutes les fonctions de l'esprit et n'est atteignable qu'à travers leur totalité [*Gesamtheit*]. » (*ibid.*).

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

essentiellement la théorie quantique est le « postulat quantique » (*Quantenpostulat*), caractérisé par le quantum d'action de Planck, selon lequel les processus atomiques possèdent une discontinuité totalement étrangère à la théorie classique.

Ce postulat implique le renoncement à la description spatio-temporelle des phénomènes atomiques. En effet, notre description habituelle des phénomènes pré-suppose que nous pouvons les observer sans les influencer (comme en théorie de la relativité). Or, le postulat quantique implique une « interaction réciproque » (*Wechselwirkung*) entre le moyen de mesure et le phénomène observé, aucun des deux n'ayant, à proprement parler, de réalité physique indépendante⁶⁹. En général, il y a toujours un élément d'arbitraire dans l'observation, dans la mesure où il faut décider quels objets font partie du système à observer, et quels objets font partie de l'appareillage de mesure. En dernière instance, chaque observation doit se ramener à nos perceptions sensibles. Mais, du fait qu'on doit recourir à des représentations théoriques pour interpréter les observations, la question se pose de savoir où il faut introduire le concept d'observation et le trait « irrationnel » lié au postulat quantique.

Cet état de fait a plusieurs conséquences. D'un côté, la définition de l'état d'un système physique conçu habituellement exige que l'on exclue toute influence extérieure : mais alors, le postulat quantique interdit toute possibilité d'observation, « et en premier lieu l'espace et le temps perdent leur sens immédiat » (1931, p. 35). De l'autre, si, pour rendre possible l'observation, nous autorisons des interactions réciproques du système étudié avec des moyens de mesure extérieurs, alors il n'est plus possible d'avoir une « définition univoque » (*eindeutige Definition*) de l'état du système, autrement dit il n'est plus question de causalité au sens classique :

D'après la nature même [*Wesen*] de la théorie quantique, nous devons nous contenter de concevoir la représentation spatio-temporelle et l'exigence de causalité - dont l'union est caractéristique de la théorie classique - comme des traits complémentaires, mais mutuellement exclusifs de la description du contenu de l'expérience, qui symbolisent l'idéalisation des possibilités d'observation et de définition, respectivement. (Bohr, 1931, p. 36)

Pour Bohr, le caractère approprié de « la manière d'intuitionner [*Anschauungsweise*] spatiotemporelle causale » habituellement admis ne provient ainsi que du caractère négligeable du quantum d'action par rapport aux influences considérées habituellement dans les perceptions sensibles. Si l'on prend l'exemple de la nature de la lumière, « tant que l'on désire suivre les lois de la propagation spatio-temporelle de la lumière [telles que décrites dans l'électromagnétisme classique],

69. En effet, en physique quantique cette interaction (entre l'instrument de mesure et le système étudié) ne peut être résorbée comme en physique classique, à cause de la non nullité du quantum d'action : elle induit une perturbation du système observé qui ne peut être négligée.

nous sommes conduits, suite au postulat quantique, à des considérations statistiques. Inversement, la conservation de l'exigence de causalité pour les processus lumineux individuels caractérisés par le postulat quantique signifie un renoncement aux relations spatio-temporelles. » (Bohr, 1931, p. 36). Bien sûr, il ne peut jamais être question d'une application totalement indépendante de la description spatio-temporelle et du concept de cause : ces deux conceptions de la nature de la lumière représentent plutôt deux tentatives parallèles d'adéquation [*Anpassung*] des faits expérimentaux à notre manière d'intuitionner habituelle, par lesquelles s'exprime la limitation complémentaire des concepts classiques.

Il en est de même avec la matière (par exemple un électron) qui présente un comportement à la fois corpusculaire (comme en témoigne l'individualité de sa charge électrique) et ondulatoire (comme en témoigne la « réflexion sélective des électrons sur les cristaux métalliques » (Bohr, 1931, p. 37), qui nécessite de recourir au principe de superposition ondulatoire). Ici encore il s'agit de conceptions complémentaires, dont seule l'union permet de proposer une généralisation de la conception classique. Dans les deux cas (lumière et matière), il ne faut pas oublier, rappelle Bohr, qu'il s'agit d'abstractions, dont les propriétés ne sont accessibles que par leur interaction avec d'autres systèmes de définition et d'observation - abstractions qui n'en représentent pas moins un moyen indispensable pour relier le contenu de l'expérience à notre intuition habituelle. Enfin, Bohr mentionne les relations de Heisenberg qui ont « souligné une incertitude réciproque caractéristique, qui affecte chaque mesure de grandeurs atomiques » (Bohr, 1931, p. 37). Heisenberg interprète en effet ses relations comme

[...] l'expression de la plus grande précision possible avec laquelle les coordonnées d'espace-temps et les valeurs d'impulsion-énergie d'une particule peuvent être mesurées en même temps. Il s'appuie pour ce faire sur la considération suivante : d'un côté, au moyen d'un instrument optique, la position d'une particule peut être mesurée avec une précision aussi grande que l'on veut, du moment que l'on utilise pour l'image un rayonnement de longueur d'onde suffisamment faible. Mais d'après la théorie quantique la dispersion du rayonnement de l'objet est toujours liée à un changement d'impulsion [c.-à-d. quantité de mouvement] fini, qui est d'autant plus grand que les ondes sont petites. De l'autre côté, l'impulsion d'une particule peut être mesurée avec une précision aussi grande que souhaitée par la mesure de sa vitesse par effet Doppler du rayonnement dispersé, du moment que la lumière utilisée possède une longueur d'onde suffisamment grande pour que le recul puisse être négligé ; mais alors la détermination du lieu est, corrélativement, imprécise. (Bohr, 1931, p. 41)

Il est donc impossible de mesurer simultanément la position et la vitesse d'une par-

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

ticule avec une précision aussi grande que souhaitée. On voit ainsi que, interprétées à travers le prisme de la complémentarité, les inégalités de Heisenberg expriment la complémentarité des descriptions en termes de grandeurs conjuguées en lieu et place d'une description unique : elles expriment les conditions d'utilisation et les limites de validité des grandeurs conjuguées (comme la position et l'impulsion) de type classique.

L'interprétation observationnaliste de Cassirer

De même, Cassirer cite Heisenberg (1930, pp. 62 sqq.), qui maintient selon lui la validité « générale » du principe de causalité contrairement à ce qu'il semble affirmer⁷⁰, en tant qu'il adhère au point de vue de la complémentarité de Bohr. Il souligne ainsi que les descriptions spatio-temporelle d'une part, et causale d'autre part, sont devenues incompatibles : « D'après Heisenberg, la théorie quantique doit choisir entre deux possibilités : elle peut maintenir la description spatio-temporelle, mais doit alors prendre en compte l'indétermination particulière du concept d' "observation" caractérisée par les relations d'incertitude, ou elle doit se contenter d'un schéma mathématique qui ne peut être interprété comme une simple connexion de choses dans l'espace et le temps, auquel cas la causalité est rétablie dans son droit. » (1957, p. 259) Ce n'est, comme le remarquent Born et Jordan dans leur interprétation statistique de la mécanique quantique, que le déterminisme au sens strict (la possibilité de prévoir tous les états futurs du système à partir de l'état initial, celui-ci ne pouvant être exactement déterminé) qui est perdu (la physique devenant indéterministe et statistique) ; non la légalité elle-même (les probabilités étant strictement déterminées par le formalisme de la théorie) [*loc. cit.*]. De même,

70. Pour Heisenberg (1930, p. 62 sq.), la loi de causalité conçue classiquement suppose que les phénomènes obéissent à des lois « exactes », au sens où elle peut être appliquée à des systèmes isolés, que l'on suppose non perturbés par leur observation (ce qui n'est pas le cas en mécanique quantique, dans l'interprétation observationnaliste). Par conséquent, d'après l'interprétation de Bohr, il est impossible de cumuler une description causale exacte et une description spatio-temporelle : il y a bien des lois mathématiques exactes en mécanique quantique, mais elles ne peuvent être interprétées comme la simple expression de relations entre des objets existant dans l'espace et le temps. Les prévisions observables de la théorie quantique peuvent être décrites en de tels termes spatio-temporels, mais non uniquement - les descriptions corpusculaire et ondulatoire possédant des validités équivalentes. Cette indétermination est une conséquence directe de l'indétermination du concept d'observation (cf. l'interprétation de Bohr *supra*). Les relations d'indétermination imposent ainsi une « limitation sur toute description spatio-temporelle » (1930, p. 64). En définitive il faut choisir entre (1930, p. 65) :

- une description spatio-temporelle des phénomènes, mais grevée par le principe d'incertitude (conçu, donc, comme une limitation de la loi de causalité « exacte ») ;
- une causalité exacte (exprimée par des lois mathématiques), mais avec l'impossibilité d'une description spatio-temporelle des phénomènes physiques.

les principes de conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement (intimement liés à celui de causalité, en particulier chez les énergétistes comme Ostwald, que cite Cassirer), sont maintenus en mécanique quantique : ils « semblent appartenir à l'échafaudage de toute description exacte de la nature, à ces "invariants" qui sont indépendants de chaque forme particulière que suppose le système de l'explication physique » (1957, p. 260).

Cassirer réfute notamment certains faux sens de l'indéterminisme associé couramment à la mécanique quantique :

- indéterminisme ne signifie pas « manque de précision » (*Mangel an Präzision*) (1957, p. 261), au contraire : les résultats de mesure sont quantifiés, ne pouvant prendre que certaines valeurs exactement définies, tout comme les lois et principes (Cassirer se réfère en fait à l'énergie interne des atomes et molécules, qui ne peut adopter, en mécanique quantique, que des valeurs discrètes)⁷¹. On ne peut taxer de manque de précision les énoncés de la théorie quantique que si l'on présuppose que les énoncés statistiques sont « inexacts » (Cassirer ne semble pas envisager le cas de figure d'un seul événement, dont la mesure est interprétée de façon probabiliste, mais seulement de plusieurs, dont la mesure est interprétée de façon statistique)⁷².
- au-delà de tout anthropomorphisme qui consisterait à conférer une sorte de libre arbitre à la nature elle-même (qui pourrait ainsi faire des « choix », par exemple pour la trajectoire d'un électron), l'indéterminisme véritable signifie, pour Cassirer, l'absence de légalité (cf. note 15 on page 311) : ce qui, bien sûr, n'est pas le cas en mécanique quantique, la légalité (le déterminisme, donc) passant seulement de dynamique à statistique (cf. section 5.2) (1957, p. 262).

Il faut cependant rappeler que la thèse épistémologique de Cassirer - sa conception du déterminisme - est très ténue, puisqu'elle se réduit *in fine* à la définition de la physique elle-même (que reste-t-il à la physique si on lui enlève ses lois ?). Par ailleurs, Cassirer rappelle que, tout symbolique qu'elle soit, la physique doit garder « quelque connexion à la "réalité" », un fondement inébranlable, immun à toute incertitude (1957, p. 264). Ce *fundamentum in re* se réduit, pour Cassirer, à la conception classique de l'appareillage de mesure (à la suite de Bohr et Heisenberg),

71. Il semble également faire référence, en mentionnant la condition qu' « une certaine intégrale » ait « une valeur multiple entière du quantum d'action de Planck » (1957, p. 261), à la quantification de l'intégrale curviligne $\oint pdq = nh$ pour tout couple de variables conjuguées de Lagrange, dans la mécanique analytique utilisée par la « vieille » théorie quantique (cf. Basdevant *et al.*, 2002, p. 411). Mais, comme on sait, cette théorie, faite d'un ensemble d'hypothèses *ad hoc*, finira par être abandonnée.

72. Précédemment il a cité Schrödinger selon lequel « la mécanique quantique a affaire en général à des énoncés probabilistes [*Wahrscheinlichkeitsaussagen*] », puis il parle ensuite d' « énoncés statistiques » (1957, p. 261), reprenant l'interprétation, courante à l'époque, selon laquelle la fonction d'onde représente un *ensemble* statistique de systèmes, non pas un système *individuel*.

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

aux principes de conservation (de l'énergie, de la quantité de mouvement et du moment angulaire), et aux grandes constantes physiques (dont, au premier chef, le quantum d'action, qui protège l' « indéterminisme » de la théorie quantique de tout anthropomorphisme abusif (1957, p. 266))...

Pour Cassirer, les relations de Heisenberg ne nient bien sûr pas le déterminisme (c.-à-d. la conformité à la loi), mais au contraire le confirment, puisqu'« elles donnent plutôt une instruction pour savoir comment obtenir ces lois et comment elles doivent être formulées pour être conformes aux conditions de notre connaissance empirique » (1957, p. 266). Cassirer interprète ainsi la conception observationnaliste de Heisenberg (1930, p. 65) (qui nie la notion de réalité (d'objet) indépendant(e) et dans laquelle le couple sujet-objet est indissociable) de façon transcendente : « Heisenberg, dans la première introduction des relations d'indétermination, part de la considération que tous les énoncés physiques ont un caractère relatif dans la mesure où ils ne peuvent jamais exprimer l'état de l'objet observé en tant que tel dans son pur « en-soi », mais seulement en relation au moyen d'observation respectif. » (1957, p. 266). Cassirer interprète ainsi les notions de contexte expérimental, d'observateur et d'appareil de mesure comme autant de conditions transcendentales de l'objectivité scientifique.

À ce stade, Cassirer semble directement reprendre à son compte l'interprétation de Heisenberg, qui conçoit ses relations comme une limitation à la connaissance :

C'est cette dépendance au moyen d'observation qui nous empêche par principe et une fois pour toutes de produire des énoncés qui dépassent un certain degré de précision. La conséquence la plus importante, également la plus significative d'un point de vue épistémologique, qu'Heisenberg tire de cet état de fait, consiste en ce que par lui non seulement une borne [*Schranke*] est assignée à notre technique expérimentale [*Experimentiertechnik*], mais [aussi] une borne à notre formation de concepts physiques [*physikalischen Begriffsbildung*] ⁷³. À chaque fois que nous formons un concept physique, nous devons nous rappeler cette borne pour que ce dernier ne soit pas vide ou équivoque. [...] ⁷⁴ De ceci il ressort que et pourquoi il est par principe impossible de

73. On constate que Heisenberg possède également une interprétation constitutive de ses relations. L' « utilité » de la conception cassirérienne résiderait alors en ce qu'elle privilégie cette interprétation (conceptuelle) par rapport à l'autre (expérimentale).

74. Cassirer cite ici la démonstration de Heisenberg : « Si, par exemple, nous parlons du « lieu d'un électron », nous devons indiquer des expériences déterminées avec l'aide desquelles on pense mesurer ce lieu. On va donc illuminer l'électron et l'observer sous un microscope. Il s'avère que la détermination de lieu est d'autant plus précise que la longueur d'onde de la lumière utilisée est petite. Mais, d'autre part, plus la longueur d'onde utilisée est petite, plus l' « effet Compton » est par ailleurs important : la lumière qui frappe l'électron et qui est réfléchi ou déviée sur ce dernier change l'impulsion de l'électron. L'électron reçoit un recul qui est d'autant plus grand

mesurer en même temps avec une exactitude à volonté l'emplacement et la vitesse d'un électron. (1957, p. 267)

Les relations d'incertitude imposent ainsi « une limite de principe à l'observation et à la mesure » (1957, p. 353). Cassirer les interprète donc, à la suite de Heisenberg, comme une incertitude affectant la *mesure* elle-même, liée à la précision atteignable avec les instruments de mesure. Et, s'il semble s'écarter ensuite de l'interprétation de Heisenberg, ce n'est que pour montrer que, contrairement à ce qu'il prétend, Heisenberg n'abolit pas, par ses relations, la causalité (qu'il conçoit en fait comme le déterminisme au sens strict) conçue, au sens de Cassirer, comme l'exigence de légalité - ne serait-ce que par les principes de conservation de mécanique classique qu'il utilise dans la théorie de l'effet Compton pour dériver ses relations (1957, p. 268). Cassirer se sert ainsi du fait que ces principes de conservation (de l'énergie et de la quantité de mouvement) sont connectés au « postulat de la théorie quantique » (le relation de Planck entre énergie et fréquence), pour affirmer que les relations de Heisenberg maintiennent un pont entre théorie quantique et classique, donc entre la première et le principe de causalité⁷⁵.

De même, Cassirer insiste sur le lien existant entre principe de causalité et principe d'observabilité : le premier n'a de sens que si par cause et effet on entend des faits observables (1957, p. 272). De ce point de vue, les relations de Heisenberg « complètent » - plutôt qu'elles n'invalident - le concept de causalité, par une demande supplémentaire d' « observabilité » (*“Beobachtbarkeit”*). Cette demande amène à s'interroger sur le concept de réalité présupposé par celui de causalité : Cassirer cite l'interprétation de Heisenberg du processus de mesure (comme perturbation incontrôlable entre deux mondes rigoureusement séparés : celui de l'objet observé décrit par les lois quantiques, et celui de l'observateur décrit par les lois classiques), pour endosser son interprétation niant une réalité indépendante de l'observateur ou la possibilité de séparer l'objet du sujet - interprétation selon la-

que la fréquence de la lumière est grande, c.-à-d. que sa longueur d'onde est petite. »

75. Cassirer (1957, p. 269 sq.) introduit également un argument supplémentaire quelque peu incongru censé illustrer le fait que les relations de Heisenberg (interprétées de façon observationnaliste) ne menacent pas le principe de causalité : si l'on considère tout jugement physique causal comme un jugement hypothétique (du point de vue logique), alors (d'après la logique aristotélicienne) « si les relations d'incertitude nous enseignent que certains jugements causaux de la physique contiennent une prémisse fautive, ils ne disent rien par là quant à la pure forme de l'inférence hypothétique qui est utilisée en eux. Le schéma inférentiel *si x alors y* n'est pas rendu invalide : il est seulement affirmé que, pour que ce schéma soit utilisable, pour le rendre physiquement applicable, on doit vérifier dans chaque particulier si les membres que nous avons posés en lui sont des grandeurs exactement mesurables. En d'autres termes, le problème ne se rapporte pas à la relation causale en tant que telle, mais aux places libres [*Leerstellen*] de cette relation. » Ici, comme le dit Seidengart (1985, p. 409), Cassirer, en interprétant les relations de Heisenberg comme une condition limitative de l'application du principe de causalité (considéré purement logiquement), ne voit pas leur caractère proprement constitutif.

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

quelle il faut abandonner l'idée « d'évènements objectifs dans l'espace et le temps indépendamment de toute observation » (1957, p. 275).

Cependant, cette référence constante à l'observation comme point de départ de la connaissance (à partir des sens et des instruments à leur portée) contredit quelque peu la conception *top-down* de Cassirer⁷⁶, où, comme on l'a vu, l'expérience n'intervient qu'en fin de parcours. Et, de fait, ce n'est pas la seule interprétation que fait Cassirer des relations de Heisenberg.

Son interprétation constitutive

En effet, Cassirer insiste sur la dimension proprement *constitutive* des relations de Heisenberg. Si, comme le dit Seidengart (1990b, p. 173), « ce que Cassirer ne voit pas *assez clairement* [mes italiques] en 1936, c'est que cette impossibilité [de définir de façon complète, en termes de position et de quantité de mouvement, l'état initial d'un système matériel à un instant donné] ne tient pas seulement à des questions d'ordre expérimental mais qu'elle est constitutive de la *théorie* des quanta », il n'en demeure pas moins qu'il possède aussi une interprétation proprement constitutive (distincte de l'interprétation observationnaliste) des relations de Heisenberg. Du fait de son interprétation transcendentale, il parvient à dépasser leur signification en tant que limitation observationnelle ou expérimentale, pour en faire une limitation proprement *conceptuelle*. On pourrait dire qu'ils les conçoit en effet comme un *schème* qui permet l'*application* ou la *réalisation*, et en même temps la *limitation*, de la catégorie de causalité (sur le schème chez Kant, cf. note 56 on page 83). Il en parle en effet comme d'une « condition » (*Bedingung*) - voire d'une « condition limitative » (*einschränkende Bedingung*) - à laquelle l'« application » (*Anwendung*) du principe de causalité est « soumise » ; condition qui le rend « physiquement utilisable et fructueux », et qui permet « d'éviter que dans la formulation du principe de causalité des éléments s'immiscent qui sont par principe inobservables et qui rendraient son application illusoire » (1957, p. 272) (autant de termes caractéristiques du lexique kantien lié au schème).

Ainsi, les relations de Heisenberg « [...] montrent, par les principes généraux de la mécanique quantique, qu'il est définitivement exclu de mesurer simultanément, avec une précision à volonté, certaines paires de grandeurs, comme la position et l'impulsion d'un électron, la force d'un champ magnétique et électrique dans un espace restreint, etc. [...] Nous ne pouvons obtenir de force l'accomplissement de ce but [de l'application du concept général de causalité, pour obtenir un concept déterminé empirique de ce qui arrive], par une décision autoritaire dogmatique ; nous devons nous laisser guider par l'expérience elle-même dans l'établissement de

76. Du moins celle du Cassirer de *S&F*. Mais on a vu que même dans *D&I*, les énoncés de mesure sont connectés aux niveaux supérieurs. De fait, on va voir que l'objet reste le *terminus ad quem* dans *D&I*.

concepts empiriques déterminés. Si l'expérience montre que des limites exactement formulables sont posées à notre observation, nous n'avons pas le droit de transgresser arbitrairement ces limites dans notre formation empirique de concepts. Nous devons bien plutôt donner à nos jugements causaux une forme telle qu'ils demeurent compatibles avec elles, qu'ils respectent les nouvelles conditions qui sont maintenant indiquées pour l'application de la pensée et de l'inférence causale. » (1957, p. 272 sq.). Contrairement à ce qu'on pourrait croire, le niveau de l'expérience ne possède pas vraiment ici de structure propre, c.-à-d. indépendante de l'entendement (de l'activité de théorisation) : ce sont en fait les contraintes de *mesurabilité* qui importent à Cassirer, contraintes qui sont elles-même déjà théoriques (quitte à être, comme dans le cas de l'interprétation observationnaliste des relations de Heisenberg, basées sur la théorie précédente)⁷⁷.

Pour Cassirer (1957, p. 278) les relations de Heisenberg conduisent la physique à « la stricte analyse critique de son procédé conceptuel comme de son procédé de mesure » (*ihres Begriffsverfahren wie ihres Messungsverfahrens*). Ces relations représentent ainsi une étape essentielle du processus d'« inversion » des concepts d'objet et de loi, tel qu'il le décrit depuis *S&F* :

Le concept de loi précède maintenant le concept d'objet, alors qu'il lui succédait auparavant et lui était subordonné. Dans la conception substantielle, il y avait un être définitivement déterminé, qui possédait certaines propriétés constantes et entraînait, avec d'autres êtres, dans des relations déterminées, qui étaient exprimées par les lois de la nature. Dans la vision fonctionnelle, au contraire, cet être ne constitue plus le point de départ évident, mais le point final et le but de la considération : le *terminus a quo* est devenu le *terminus ad quem*. Nous n'avons plus d'être existant en soi, absolument déterminé, dont nous pouvons lire [*ablesen*] les lois immédiatement et auquel nous pouvons « attacher » [*anheften*] ces dernières comme attributs. Ce qui en vérité constitue le contenu de notre savoir empirique, c'est plutôt l'ensemble des observations que nous rassemblons [*zusammenfassen*] en ordres déterminés et que, conformément à cet ordre, nous pouvons représenter par des concepts de lois théoriques. [...] Il y a « objectivité » [*Gegenständlichkeit*] ou « réalité » objective parce que, et dans la mesure où, il y a légalité [*Gesetzlichkeit*] - non l'inverse. De ceci il découle que nous ne pouvons pas parler d'un « être » physique autrement que sous les conditions de la connaissance physique, aussi bien les conditions générales

77. Cassirer évoque ensuite l'équation d'onde de Schrödinger, le « schéma quadratique » de Heisenberg, la mécanique des matrices de Born et Jordan comme autant de « moyens conceptuels [*Begriffsmittel*] par lesquels une stricte coordination [*Zuordnung*] des grandeurs observées est rendue possible » (1957, p. 273 sq.) ; comme autant de principes *constitutifs*, donc.

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

que les conditions particulières qui valent pour son observation et sa mesure⁷⁸. (Cassirer, 1957, p. 278 sq.)(1956, p. 131 sq.)

Selon cette conception, il n'existe pas d'entités préexistantes, indépendantes de notre théorisation et de nos contraintes de mesurabilité; la chose en soi devient un concept « limite » : « L'être a par là abandonné sa fixité; il est en quelque sorte incorporé [*einbezogen*] dans le processus de la connaissance et ne peut plus être pensé que comme la limite vers laquelle tend ce processus, mais qu'il n'atteint jamais complètement. » (1957, p. 279). Par là même le concept d'*objet transcendantal* n'est plus, chez Cassirer, *négatif* (au sens de la chose en soi kantienne), mais *positif* (sens également présent chez Kant, qui est le seul que Cassirer retient, cf. section 1.3.2)⁷⁹, en tant que prédétermination de l'objet possible pour notre investigation théorique :

L' "être" [*Sein*] de la physique, son objet empirique, n'est certes jamais complètement donné [*fertig-gegeben*], car il n'est jamais définitivement déterminé; mais d'un autre côté il ne nous menace plus comme un absolu mystérieux, dont nous ne pourrions pénétrer les fondements ultimes. *Car la propriété de sa déterminabilité [Bestimmbarkeit] empirique et théorique est maintenant assimilée [aufgenommen] à sa définition; elle constitue [konstituiert] l'être physique, au lieu de n'en exprimer simplement qu'un trait contingent et singulier.* Nous ne lisons pas simplement les lois « à partir des objets », mais nous condenseons [*verdichten*] les données empiriques, qui nous sont accessibles par l'observation et la mesure, en lois et par là en énoncés objectifs, en dehors desquels il n'y a pour nous aucune réalité objective à rechercher. (Cassirer, 1957, p. 279, mes italiques)(1956, p. 132)

Les relations de Heisenberg deviennent ainsi, en dépit de leur origine partiellement empirique (telle qu'initialement présentée par Heisenberg lui-même), des principes *a priori constitutifs* de l'objet quantique chez Cassirer. Il est remarquable que cette décision de transformer des principes en partie empiriques en principes *a priori* constitutifs, opérée ici par Cassirer sur la base de considérations philosophiques, corresponde à la signification contemporaine des relations de Heisenberg, qui apparaissent aujourd'hui comme des conséquences directes du formalisme de la théorie.

La mécanique quantique est d'autant plus exemplaire de cette conception que l'atome, qui a toujours représenté le « prototype du substantialisme » (en tant que sphère rigide, élément ultime indécomposable), est maintenant basé sur « la

78. On voit ici l'affirmation explicite des contraintes de mesurabilité comme *constitutives* de l'objet physique.

79. Cassirer écrit ainsi que « Précisément, cette borne apparente s'avère être, d'un autre côté, une détermination importante et fructueuse, totalement *positive* » (1957, p. 279).

présupposition d'un principe » (le postulat de quantification de l'énergie⁸⁰) et non plus une « propriété chosale » (1957, p. 280 sq.). À travers le modèle de Bohr déjà (où, bien que l'électron soit en mouvement dans un état stationnaire, aucune radiation n'est émise), puis surtout avec la mécanique des matrices de Heisenberg et la mécanique ondulatoire de Schrödinger, la représentation est de moins en moins intuitive, de plus en plus symbolique : quelque chose est posé auquel rien d'empirique ne correspond immédiatement. Mais, encore une fois, il ne faut pas croire qu'il y a là une inaccessibilité de l'être profond des choses, au contraire : ce symbolisme est *constitutif* de l'objet physique.

Il n'y a pas, pour nous, d'autre "réalité" physique que celle qui nous est médiatisée [*vermittelt*] par les déterminations de mesure physiques et les déterminations de loi fondées sur ces dernières, et de ce fait "objectives". (Cassirer, 1957, p. 284)

Le texte le plus éloquent est peut-être le suivant, où Cassirer critique explicitement la conception de Heisenberg, selon laquelle les relations d'indétermination représenteraient la « limite inférieure de précision pour la connaissance simultanée de différentes variables », l'état exact du système existant en soi, mais nous restant « caché » par cette « loi particulière » de la nature (1957, p. 351) :

Mais les relations d'indétermination ne peuvent pas être désignées en tant que lois de la nature au sens habituel du terme [comme le fait Heisenberg] ; car de telles lois se rapportent à des choses et à des processus physiques, tandis que les relations d'incertitude se rapportent à des mesures, c.-à-d. à des formes déterminées de la connaissance de la nature. Elles ne sont pas des énoncés catégoriques sur l'objectivement réel, mais des énoncés modaux sur l'empiriquement possible, sur le physiquement constatable [*das physikalisch-Konstatierbare*]. Par conséquent elles ne présupposent pas un objet déterminé pour ensuite établir qu'il n'est jamais complètement accessible à notre connaissance, mais elles contiennent une nouvelle détermination [*Festsetzung*] sur les concepts d'objet, que nous pouvons former à bon droit, aussi longtemps que nous nous tenons strictement dans les limites de l'observable. Ici aussi nous devons garder rigoureusement sous les yeux, pour ne pas nous fourvoyer dans des antinomies, la différence de type des énoncés physiques. On pourrait prévenir cette objection en disant que l'un des plus importants résultats de la physique atomique moderne est qu'elle nous a enseigné l'impossibilité de faire une coupure nette entre la nature elle-même et la « connaissance de la nature » : les deux sont inextricablement emmêlés. Mais c'est justement quand on fait ce raisonnement que le rejet de

80. Cassirer cite le modèle de Bohr de l'atome (cf. note 61).

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

sa conséquence sceptique s'avère d'autant plus fort : car alors disparaît cette différence qu'Aristote a désignée comme celle entre [la nature en soi] et [la nature pour nous]⁸¹. *Ainsi il "n'y a" plus rien "en soi" dans la nature qui ne soit "pour nous", qui ne soit en un quelconque sens pour la connaissance physique. Le type de détermination prescrit à l'"être" que nous pouvons attribuer aux choses de la nature, ses limites - ce n'est pas l'être déterminé en soi qui pose à la connaissance des limites établies une fois pour toutes et qui lui demeure impénétrable dans son essence absolue.* (1957, p. 352 sq., mes italiques)

Cassirer parle ainsi du « sens et de l'apport entièrement positifs des relations d'incertitude » (1957, p. 353). Il précise également qu'elles ont mis en évidence une « surdétermination » dans les formulations précédentes de la « vieille » théorie quantique, où l'électron était encore représenté de façon corpusculaire : « mais la connaissance de ces électrons et de leurs trajectoires stationnaires fut abolie [*aufgehoben*] en raison d'une limite de principe à l'observation et à la mesure ». Si ce « dualisme » de la représentation est levé et remplacé par un « critère strictement unitaire de la critique et de l'appréciation épistémologique », les relations de Heisenberg perdent alors leur caractère paradoxal.

5.3.2. Le concept d'atome

Cassirer, retraçant l'histoire du concept d'atome, pose la question de sa « réalité », de l'engagement réaliste qu'il faut prendre quant à cette entité théorique. Citant Schrödinger, il rappelle qu'en théorie quantique toute tentative de « visualisation » (*Veranschaulichung*) est condamnée à l'échec, « parce qu'à travers les relations d'incertitude le problème de la description spatio-temporelle est devenu fondamentalement plus aigu : il n'y a plus, du point de vue d'un objet isolé, de telle description, mais tous les énoncés sont reliés à l'interaction de l'objet avec l'observateur ou son appareillage. [...] Le processus d'observation ne peut plus être simplement objectivé, son résultat ne peut être immédiatement transformé en objets réels. » (1957, p. 291) (On retrouve ici le symbolisme de Cassirer, qui va à l'encontre de toute représentation intuitive). Cassirer objecte notamment à la conception « positiviste » de Mach (qui considère que le concept d'atome n'est qu'un « outil économique, un symbole intellectuel [*Gedankensymbol*] très naturel survenant inconsciemment pour un complexe d'éléments sensibles ») que, si elle est capable d'ordonner des faits déjà donnés, elle est incapable d'expliquer comme

81. On voit donc que Cassirer, tout en insistant sur la différence de niveau hiérarchique entre énoncés de mesure (auxquels se rapportent les relations de Heisenberg, ces dernières étant constitutives des premières), insiste également sur la continuité qu'il y a entre tous les niveaux, de manière à éviter toute chose en soi inaccessible.

« des faits entièrement nouveaux peuvent être découverts » (1957, p. 292). On retrouve donc le réquisit d'explication active que Cassirer demande à toute théorie physique (cf. ??, ?? and ??), et pas simplement de description passive.

Pour autant Cassirer n'endosse pas un réalisme objectiviste : on pourrait plutôt, comme on a commencé à le faire, le qualifier de *structural* (la question étant de savoir s'il s'agit véritablement d'un réalisme, ou plutôt d'un « idéalisme structural »).

Il ne s'agit pas tant de l'existence de choses que bien plus de la validité objective de relations - et tout notre savoir des atomes peut toujours être ramené à cette validité, et s'en imprègne [*geht in ihr auf*]. [...] dans toute connaissance scientifique le concept de loi précède le concept d'objet. Aucun objet ne nous est "donné" autrement que par le moyen de la légalité - et notre connaissance de l'objet s'étend exactement aussi loin que nous pouvons le caractériser [*bezeichnen*] par des relations déterminées, par des équations fonctionnelles exactes. [...] Les transformations du concept d'atome donnent un exemple caractéristique de ce processus en progrès constant. Chaque nouveau domaine dans lequel l'atomistique entre en vigueur fournit un nouvel ensemble d'équations conditionnelles auxquelles l'atome doit obéir. Tandis que le nombre de ces équations conditionnelles augmente, l'atome prend en un certain sens une forme toujours plus "concrète", parce qu'un nombre toujours plus grand de connaissances particulières se réunit en lui. Mais cette croissance, cette "concréscence" ["*Konkreszenz*"] des éléments de détermination se trouve en rapport inverse de ce que nous avons l'habitude d'entendre par concrétion intuitive [*anschaulicher Konkretion*]. Plus la détermination conceptuelle progresse, moins il est possible de fixer son résultat dans des images intuitives simples et individuelles. Nous devons nous satisfaire de la détermination par des lois et renoncer à la clarification par des modèles et des schémas. (1957, p. 293)

Cassirer illustre ensuite historiquement son propos sur le concept d'atome, de l'atomisme grec à la vieille théorie quantique, en passant par Huyghens, Boyle, Lavoisier, pour arriver aux modèles de l'atome de Thomson⁸², Rutherford⁸³ et Bohr (1957, p. 299 sq.)⁸⁴. Cassirer voit notamment dans le postulat quantique

82. En 1903, Thomson élabore un modèle de l'atome en tant que distribution sphérique étendue et continue de charges positives, au sein de laquelle les électrons, élastiquement liés, émettent ou absorbent le rayonnement à des fréquences caractéristiques (cf. Basdevant *et al.*, 2002, p. 410).

83. Suite à l'expérience de Marsden et Geiger en 1908, Rutherford conçoit un modèle planétaire de l'atome dans lequel un noyau central positif contient l'essentiel de la masse, et les électrons tournent autour du noyau sous l'effet de l'attraction coulombienne (cf. Basdevant *et al.*, 2002, p. 410 sq.).

84. En 1913, Bohr postule l'existence d'états d'énergie discrets dans lesquels l'électron demeure

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

supplémentaire introduit par Bohr⁸⁵ la preuve renouvelée que « l'ajout de nouvelles conditions, qu'elles soient empiriquement ou théoriquement requises, confère à l'atome sa "forme" ["*Gestalt*"] déterminée » (1957, p. 300). Cassirer oublie cependant de préciser qu'il s'agit là d'un succès « contingent » de la théorie de Bohr⁸⁶, alors même qu'il en a précédemment souligné les insuffisances (cf. 1957, p. 254 cité p. 337). La succession des différentes représentations de l'atome illustre, plus généralement, sa conception « fonctionnelle » de la connaissance (cf. 1957, p. 301 cité p. 253) : « Nous n'avons donc pas à rechercher de réponse à la question de savoir ce qu'est proprement et ultimement l'atome ou l'électron, pour peu que nous soyons sûrs que les différentes formes de sa détermination que les progrès de la recherche expérimentale et théorique nous fournissent s'emboîtent l'une dans l'autre et se complètent réciproquement. Si cette cohérence empirique est assurée, si nous sommes convaincus que dans le progrès des "modèles atomiques" ce n'est pas le caprice ou l'arbitraire qui règne mais une règle déterminée, alors l'atome a par là toute la "réalité" dont il est capable. » (1957, p. 301).

5.3.3. Causalité et continuité

Cassirer remarque que la continuité et la causalité ont toujours été liées en physique classique (à de rares exceptions près, comme la théorie des chocs) : l'abandon de la première par la théorie quantique permet de comprendre pourquoi on a pu croire la seconde également menacée. Kant lui-même, comme le remarque Cassirer, lie intimement le principe de continuité à celui de causalité, en introduisant le temps dans la preuve de la seconde « analogie de l'expérience », en désignant la « succession du divers » comme schème de la causalité (1957, p. 314) : « Mais avec la succession le temps est à nouveau immédiatement introduit en tant que sa condition, et la première condition contient la seconde, de continuité, en elle. »⁸⁷ Il faut donc, d'après Cassirer, séparer les deux concepts. Ainsi, plus que d'une « crise du pur concept de causalité », c'est une « crise de l'intuition » qu'amène

sans rayonner, le rayonnement s'effectuant d'un seul coup lorsque l'électron passe d'un niveau stationnaire d'énergie E_n à un autre niveau d'énergie E_m en émettant un photon d'énergie $h\nu$. Par conservation de l'énergie $h\nu = E_n - E_m$. (cf. Basdevant *et al.*, 2002, p. 411)

85. Pour calculer les énergies E_n , Bohr postule une « restriction quantique » sur les trajectoires classiques, à savoir que l'action le long d'une trajectoire est un multiple entier de h : $\oint \mathbf{p} \cdot d\mathbf{r} = nh$. Bohr, en appliquant cela à des trajectoires circulaires, obtient pour l'hydrogène $E_n = -\frac{2\pi^2 m_e q^4}{(4\pi\epsilon_0)^2 h^2 n^2}$ (q et m_e masse et charge de l'électron) en accord avec l'expérience. (cf. Basdevant *et al.*, 2002, p. 411)

86. La formule que Bohr obtient pour l'hydrogène n'est valable que pour n grand (cas où la trajectoire devient semi-classique) : par chance, cette formule reste vraie pour n petit dans le cas de l'hydrogène (il fallut attendre l'équation de Schrödinger pour s'en rendre compte). (cf. Basdevant *et al.*, 2002, p. 411)

87. Cf. à cet égard III, 178 sq., où Kant évoque « la loi de la continuité de tout changement ».

la mécanique quantique : elle nous montre que nous ne pouvons plus rapporter ce concept à l'intuition du « temps pur » comme le faisait Kant (cf. section 1.2.2) et l'y « schématiser » (1957, p. 315 sq.). En d'autres termes, causalité et description spatio-temporelle sont devenues incompatibles. Il n'est plus possible, notamment, de raisonner par analogie entre les domaines micro- et macroscopique, comme le faisait Leibniz : « [La pensée physique] doit prendre en compte le fait que le passage à de nouveaux domaines d'objets peut exiger de profondes transformations non seulement dans les lois individuelles, mais dans les présuppositions et les formes de pensée physiques universelles. L'exigence de légalité en tant que telle doit ici toujours être maintenue ; mais l'exigence d' "uniformité" [*Einförmigkeit*] et de "similitude" [*Gleichförmigkeit*] des événements de la nature, telle qu'elle a souvent été formulée dans la physique classique, doit être abandonnée. La physique moderne se voit dans l'obligation d'appliquer différents systèmes de concepts l'un à côté de l'autre, sans qu'il se réduisent l'un à l'autre. Mais l'*unité* de la connaissance de la nature ne demande pas une *égalité* [*Einerleiheit*] de cette sorte. Il lui suffit que les différents systèmes soient mis en un rapport déterminé l'un avec l'autre, que nous puissions passer de l'un à l'autre selon une règle constante. » (1957, p. 317 sq.). Un tel rapport est par exemple fourni par le principe de correspondance de Bohr. À ce stade, Cassirer, réaffirmant sa thèse (à propos du possible abandon des « concepts géométriques » en microphysique⁸⁸), semble prendre conscience de sa généralité :

Mais l'exigence de légalité, de la détermination fonctionnelle en général, n'est pas par là ébranlée ; elle se révèle au contraire toujours davantage comme le véritable invariant. Cet invariant est certes trop général pour pouvoir déterminer complètement de lui-même la forme concrète de la connaissance de la nature. Ainsi Kant insiste-t-il avec raison sur le fait que le concept général, que la "catégorie" de causalité doit être spécifiée en un sens déterminé pour pouvoir être utilisable et applicable. Mais nous ne pouvons plus chercher cette spécification dans la même direction que lui : nous ne pouvons plus nous contenter de la simple relation des concepts aux schèmes purs sensibles, aux "formes de l'intuition de l'espace et du temps". (1957, p. 319)

Cassirer se réfère ensuite aux géométries non-euclidiennes et aux théories de la relativité restreinte et générale pour montrer que la logique transcendentale ne peut plus être liée à l'esthétique transcendentale comme chez Kant, mais que la spécification du concept de causalité, nécessaire à son usage empirique, doit maintenant être recherchée dans le domaine des concepts lui-même (il cite ensuite des exemples très généraux : « Tantôt est-ce la liaison avec la catégorie de substance, tantôt la liaison avec la catégorie de continuité qui détermine son contenu ; tantôt

88. Cassirer cite Schrödinger.

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

se pénètre-t-il de l'intuition de la grandeur continue [*der Anschauung der stetigen Größe*], tantôt il se rapporte à la forme pure des nombres discrets. » (1957, p. 319)). Du reste l'histoire du concept de causalité illustre toutes les transformations qu'il a dû subir (à commencer par celle de l'action à distance newtonienne, qui brisa la condition intuitive de proximité spatiale entre cause et effet), à travers lesquelles il s'est toujours maintenu.

Par ailleurs, Cassirer (1957, p. 325 sq.) la mécanique quantique comme une théorie « pythagoricienne », en tant qu'elle rétablit le primat du concept de nombre discret comme condition d'intelligibilité de la nature, « renversant » par là la présupposition intuitive de continuité requise par la physique classique (plus précisément, des faits empiriques comme la stabilité de l'atome ou l'existence de raies spectrales bien délimitées ne peuvent être expliqués au moyen de fonctions continues et d'équations aux dérivées partielles, qui impliqueraient une perte continue d'énergie et l'émission simultanée de toutes les raies spectrales).

De même, le réquisit classique, basé sur le principe de continuité, de localité⁸⁹ n'est plus valable en mécanique quantique :

Appliqué au mouvement, ceci signifie qu'il est inévitable de décrire chaque mouvement d'un système matériel de sorte qu'il se compose de processus élémentaires séparés qui sont strictement "localisés", c.-à-d. qu'ils se rapportent à des éléments séparés, infiniment petits, de l'espace et à leur voisinage spatial et temporel immédiat. Cette exigence a dû être abandonnée par la nouvelle mécanique ; elle a été amenée à la représentation singulière que chaque point matériel individuel d'un système se trouve à chaque instant en un certain sens dans l'ensemble des positions de l'espace "en même temps". Ainsi la conception de la théorie quantique fonde un nouveau concept de la "totalité" [*"Ganzheit"*] d'un événement naturel. La nouvelle mécanique relie la formulation des lois du mouvement, non plus à des processus individuels précisément localisés ; elle cherche bien plus à concevoir certaines « formes fondamentales » [*"Grundgestalten"*] de l'événement naturel, qu'elle veut établir et représenter en tant que formes, c.-à-d. sans décomposition en parties. De tout ceci il ressort que, dans la nouvelle physique, la relation entre "continuité" et "discrétion" doit être conçue de toute autre manière qu'elle ne l'était dans les systèmes de la connaissance naturelle précédents. (1957, p. 327)

Cassirer reconnaît cependant que « dans cette nouvelle formulation l'opposition fondamentale entre les deux concepts fondamentaux n'est pas entièrement effacée » (1957, p. 327). De façon quelque peu incongrue, il prend comme exemple la continuité du spectre électromagnétique, qu'il oppose aux éléments chimiques,

89. Je reviendrai sur ce concept au prochain chapitre.

pour montrer le contraste entre la « théorie du rayonnement » et celle de la « matière » (1957, p. 328). On peut s'étonner de cette comparaison, d'autant plus que, comme Cassirer le remarque ensuite, la quantification comme la continuité sont applicables indistinctement aux deux domaines (du rayonnement et de la matière). Ainsi, comme il l'a montré précédemment, la « vieille » mécanique quantique établit la quantification du rayonnement (avec la loi de Planck) puis de la matière (avec le modèle bohrrien de quantification de l'énergie des atomes et molécules). Par ailleurs, la discrétion du corpuscule n'est pas incompatible avec la continuité de l'onde : de même que la lumière présente un comportement corpusculaire, de même, comme le montre l'hypothèse ondulatoire de de Broglie en 1923 (que n'ignore pas Cassirer (1957, p. 336)), les particules, par exemple l'électron, peuvent présenter un comportement ondulatoire⁹⁰.

Enfin, Cassirer remarque qu'avec la mécanique ondulatoire de Schrödinger « le point de vue de la “continuité” a la préséance », tandis que pour la mécanique des matrices de Heisenberg « la catégorie de nombre discret joue le rôle primaire et décisif », et semble y voir un problème ouvert⁹¹ (1957, p. 328). Mais ce serait oublier que, dès la fin de 1926 puis en 1927, l'équivalence des deux approches est démontrée par Schrödinger et Dirac, grâce au concept unificateur d'espace de Hilbert, les fondements mathématiques de la théorie telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui étant établis en 1927 par Hilbert et von Neumann (cf. Basdevant *et al.*, 2002, p. 16 sq.).

5.3.4. La question de l'individuation

Dans la dernière partie de *D&I* (intitulée « Le problème du point matériel »), Cassirer (1957, pp. 329 sqq.) soutient la thèse selon laquelle les particules quantiques ne peuvent plus être considérées comme « individuelles ». Son argumentation est assez complexe (voire confuse⁹²), car elle mélange des considérations de différents types, qu'il faut s'efforcer de trier. Elle s'inscrit dans la thèse générale de l'ouvrage, qui consiste à affirmer que c'est la catégorie de substance et de propriété,

90. À toute particule de vitesse \mathbf{v} et d'impulsion $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$, de Broglie associe une onde de longueur d'onde $\lambda = h/p$. Cette hypothèse permet de voir la quantification de la matière comme un phénomène d'ondes stationnaires. (cf. Basdevant *et al.*, 2002, p. 16 sq.)

91. Après avoir présenté les deux théories, Cassirer écrit ainsi : « Si l'on regarde ainsi l'ensemble de ce développement et si l'on se rappelle ses présuppositions épistémologiques, on devra reconnaître que ces “conflits entre la pensée et l'intuition” [*Anschauung* : et non pas l'observation, comme dans la traduction anglaise (in Cassirer, 1956, p. 174)], qui d'après Goethe sont au fondement de chaque véritable problème de la nature, ne sont en aucun cas réglés ; ils sont, bien plus, reconnus en tant que tels, de façon plus aiguë qu'auparavant. » (1957, p. 328)

92. Cassirer passant fréquemment, d'une phrase à l'autre (voire au sein d'une même phrase), d'un type d'argument à un autre (par exemple d'une considération sur l'interprétation statistique à une considération sur la non-localité).

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

plutôt que de causalité, qui est remise en cause par la mécanique quantique. Pour commencer, il est utile de préciser ce qu'on entend par individu et individuation.

Le principe d'individuation

Comme le remarque Ladyman (2001, p. 63 sq.) (à la suite du philosophe scolastique Suarez), il faut distinguer la notion d'*individuation* (ou d'*identité*) de celle de *discernabilité* (ou de *distinction*) :

- un *principe de discernabilité* doit expliquer pourquoi deux choses sont (ou non) différentes l'une de l'autre (deux exemples évidents sont leur emplacement spatio-temporel ou l'ensemble de leurs propriétés) ;
- un *principe d'individuation* doit expliquer non seulement pourquoi deux choses sont différentes l'une de l'autre, mais aussi pourquoi une chose demeure identique à elle-même (et non pas à quelque autre chose).

Deux objets macroscopiques sont discernables à la fois par leur emplacement spatio-temporel et par l'ensemble de leurs propriétés (ils n'ont jamais toutes leurs propriétés identiques). Deux particules de la physique classique, si elles peuvent avoir toutes leurs propriétés identiques, sont au moins discernables par leur emplacement spatio-temporel (en tant qu'elles ont une trajectoire bien définie). Dans les deux cas (macroscopique et classique), les objets sont toujours discernables (par leur emplacement). Si l'on assimile l'emplacement spatio-temporel à une propriété (spatio-temporelle), on peut dire que deux objets ne possèdent jamais les mêmes propriétés, donc qu'il n'y a jamais deux objets identiques, et le « principe de l'identité des indiscernables » (PII) leibnizien s'applique (discernabilité et individualité déterminent la même classe d'objets : chaque objet est individuel du fait qu'il possède un ensemble de propriétés qu'aucun autre objet ne possède). En définitive, les particules de la physique classique, moyennant la présupposition d'un principe d'impénétrabilité (selon lequel deux particules ne peuvent occuper le même emplacement spatio-temporel), sont donc individuelles en vertu du fait qu'elles ont chacune une trajectoire spatio-temporelle unique distincte de toutes les autres (l'emplacement spatio-temporel joue donc le rôle de principe d'individuation). Or, en mécanique quantique comme on sait, la notion de trajectoire fait défaut⁹³. Deux particules quantiques peuvent donc posséder le même ensemble de propriétés, c.-à-d. être indiscernables.

À ce stade, on est donc, comme le remarque Ladyman (2001, p. 65), confronté à un dilemme (si l'on accepte la complétude de la théorie quantique) : soit le PII est faux, on considère que les particules quantiques sont individuelles en vertu d'un principe d'individuation qui « transcende » le formalisme de la théorie ; soit on

93. Par ailleurs, si l'on considère un état intriqué (cf. *infra*), deux particules ont également les mêmes propriétés.

considère que les particules quantiques ne sont pas individuelles, ce qui permet d'« éviter » le PII⁹⁴.

La non-localité implique la non-individualité des particules quantiques

Une première série d'arguments de Cassirer consiste à utiliser la non-localité des particules quantiques, initiée par la représentation ondulatoire de de Broglie⁹⁵ (que cite Cassirer), comme argument pour leur non-individualité.

Cassirer commence par rappeler que le concept de réalité de la mécanique classique repose sur deux présuppositions fondamentales : le concept de substance et celui d'espace. « La matière est "*substantia extensa*", et en fin de compte elle n'est rien d'autre. » (1957, p. 331). La théorie des champs porte une première attaque à cette conception : on ne peut, dans un champ, isoler un élément séparé, en tant que permanent, et le considérer comme « identique à lui-même » au cours du temps (1957, p. 333). Ainsi l'électron individuel n'y a plus de « substantialité », il n'existe que relativement au champ, comme un « emplacement désigné » en lui. La non-localité d'une particule en théorie (classique) des champs représente donc déjà, pour Cassirer, une première étape de leur perte d'individualité.

La seconde étape réside, avec mécanique quantique, dans la perte de la notion de trajectoire pour une particule quantique (en l'occurrence un électron). Cassirer pose ainsi la question du sens qu'il y a à lui accorder une « "existence" strictement déterminée, qui n'est pourtant jamais qu'incomplètement "accessible" » : « Ou ne devons-nous pas plutôt prendre le chemin inverse ? Ne devons-nous pas prendre au sérieux l'exigence d'utiliser les conditions de possibilité de l'expérience, c'est-à-dire les conditions d' "accessibilité", en tant que conditions des objets de l'expérience ? Alors il n'y a plus pour nous d'objet empirique qui puisse absolument et par principe être appelé inaccessible ; et il se peut bien qu'il y ait des classes d'objets présumés que nous devions exclure du cercle de l'existence empirique parce qu'il

94. Ladyman (2001, pp. 65 sqq.) se lance ensuite dans une discussion des différents « packages métaphysiques » disponibles, y compris en théorie quantique des champs. Je laisse ici cette discussion de côté. Dans un *textbook* classique comme celui de Basdevant *et al.* (2002), il semble que l'on puisse trouver les deux options :

1. la première (selon laquelle le PII est mis en défaut : deux particules identiques sont indiscernables, tout en étant deux entités différentes), par exemple pour les condensats de Bose-Einstein (qui contiennent N particules strictement dans le même état, sans qu'il s'agisse d'une seule et unique entité : le nombre N de ces particules est bien observable, même si elles ne sont pas distinguables les unes des autres) (Basdevant *et al.*, 2002, p. 352) ;
2. et la seconde (les particules quantiques indiscernables n'ont pas de réalité individuelle) pour des particules intriquées type EPR (Basdevant *et al.*, 2002, p. 292).

95. Cf. note 90 on page 355.

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

s'avère qu'il ne sont pas atteignables, pas déterminables par les moyens empiriques et théoriques de la connaissance qui sont à notre disposition. » (1957, p. 334). On voit donc comment la conception transcendentale de Cassirer va l'inciter à abandonner l'individualité des particules quantiques. Pour Kant en effet, les objets « ne sont jamais donnés en soi, mais seulement dans l'expérience, et n'ont aucune existence en dehors d'elle » (cf. citation III, 340 p. 77). Ainsi, il n'y a aucun sens à poser la question de l'emplacement *et* de la quantité de mouvement précis de l'électron (à cause des relations de Heisenberg), ou d'autres questions de ce genre (où se trouve un électron lors de son passage entre deux orbites, etc.), puisque de telles questions « présupposent un état de fait qui pour nous n'est pas empiriquement définissable » (1957, p. 335).

Cassirer (1957, p. 335 sq.) remarque, en citant Schopenhauer, et surtout Locke⁹⁶, que l'emplacement spatio-temporel a traditionnellement joué le rôle de principe d'individuation en philosophie : « De ceci il ressort inversement que lorsqu'un objet n'est plus déterminable par un "ici" et "maintenant", [...] son "*individualité*" ne peut plus être affirmée au sens traditionnel valant pour des "choses" dans l'espace et le temps. » (1957, p. 336). Cassirer semble donc bien conscient du problème d'individuation que pose la disparition de la notion de trajectoire spatio-temporelle en mécanique quantique : « Nous pouvons donc continuer à parler de l'électron comme d'un "objet" déterminé ; mais celui-ci n'a plus cette individuation qui pouvait être désignée par un simple "ici" et "maintenant". » (1957, p. 336). Bien que Cassirer évoque ensuite des preuves expérimentales (l'expérience de Wilson, l'indivisibilité de la charge élémentaire e , les déterminations expérimentales successives du rapport de la masse à la charge de l'électron) en faveur de l'hypothèse corpusculaire de l'électron, il privilégie une conception relationnelle de ce dernier, sur la base à nouveau de considérations purement philosophiques (transcendentales) : « Car la constance d'une relation déterminée n'est pas du tout suffisante pour conclure à la constance d'un "porteur". "Tout ce que nous savons de la matière", dit Kant, "sont de simples rapports... mais parmi eux il y en a de subsistants et de permanents, par lesquels un objet déterminé nous est donné". L'indivisibilité de la charge est un tel rapport subsistant et permanent, qui justifie de parler de l'électron comme d'un "objet déterminé" ; mais elle ne suffit pas à une substantialisation et une hypostase de l'électron. » (1957, p. 336)⁹⁷.

96. « "It is easy to discover", dit Locke, "what is so much inquired after, the *principium individuationis* ; and that, it is plain, is existence itself, which determines a being of any sort to a particular time and place incommunicable to two beings of the same kind. Let us suppose an atom... existing in a determined time and place ; it is evident, that, considered in any instant of its existence, it is, in that instant, the same with itself." » (1957, p. 336)

97. Il envisage même plus loin la possibilité de devoir abandonner « les concepts de la position, de la vitesse, de la masse de l'électron individuel s'ils ne peuvent plus être remplis de contenu empirique » (1957, p. 354).

De même, Cassirer (1957, p. 370) prend l'exemple de la collision de deux électrons, après laquelle une « reconnaissance » (*Wiedererkennen*) de chaque particule n'est plus possible : de ce fait, la physique « cesse de considérer et de traiter l'électron comme un "individu" au sens habituel du mot, en tant que "chose individuelle" [*Einzelding*]. [...] La nouvelle physique questionne déjà la tentative de la simple identification, de la conservation d'une identité numérique d'électrons "individuels". Nous avons vu que le fondement théorique de la statistique quantique et de ses différentes formes conduisait toujours à douter de l' "individualité" déterminée [*festbestimmten*] des électrons. » On voit ici que Cassirer confond discernabilité et individuation (cf. section 5.3.4). En définitive, « le renoncement à l' "individualité" de l'objet physique, à la représentation que les photons ou les électrons existent en tant qu'objets chosaux individuels [*dingliche Einzelobjekte*], ne semble certes pas facile pour la conception physique. » (1957, p. 342 sq.).

L'interprétation statistique de la mécanique quantique

Une autre série d'arguments de non-individualité des particules quantiques se base sur l'interprétation statistique de la mécanique quantique (au sens où elle ne représenterait que des *ensembles* de particules, et non des particules *individuelles*), interprétation que Cassirer reprend à son compte. Il écrit ainsi que tous les énoncés de la mécanique quantique « ne peuvent être compris que comme énoncés systématiques [*Systemaussagen*], pas comme énoncés sur l'être et le comportement d'atomes et d'électrons individuels. La mécanique quantique s'occupe d'ensembles [*Inbegriffen*] dont la division en "parties" [*Aufspaltung in "Teile"*] n'est plus possible à la manière de la physique classique. » (1957, p. 339). Bien que Cassirer cite une interprétation apparemment probabiliste⁹⁸ de Born de la fonction d'onde⁹⁹,

98. Au sens de la probabilité de présence d'une particule.

99. « Cette interprétation [de Born] a certes poursuivi le but de conserver le caractère corpusculaire de l'électron ; elle a vu la grandeur que Schrödinger a prise comme la mesure de la densité de charge électrique, comme la mesure de probabilité de trouver une particule en un lieu. De ceci Born conclut que nous pouvons nous représenter la matière comme avant selon l'image de particules ponctuelles en mouvement (électrons ou protons) : mais il ajoute immédiatement que, dans beaucoup de cas, ces corpuscules ne peuvent « absolument pas être identifiés comme individus », par ex. quand il s'unissent en groupe dans un atome. Mais ce qu'un corpuscule « est » encore, si l'on ne peut plus « l'identifier comme individu », est difficile à dire - la physique classique n'a-t-elle pas, comme on l'a vu avec l'exemple d'Heinrich Hertz, défini la masse ponctuelle précisément par cette possibilité d'identification [*Identifizierungs-Möglichkeit*] ? Et justement, la conception statistique montre avec une insistance particulière que, quand il s'agit de la description des événements du monde microscopique, nous ne pouvons plus maintenir et remplir l'exigence de l'individuation et de l'identification [*Individualisierung und Identifizierung*] dans le même sens que ce qui semblait possible pour les objets « macroscopiques ». » (1957, p. 341 sq.) Il semble donc que Cassirer, tout comme Born, ne fasse pas la différence entre discernabilité et individuation (cf. 5.3.4).

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

ainsi que de Weyl¹⁰⁰, il l'applique exclusivement à des « collectifs » et non à des particules individuelles :

Car les énoncés statistiques sont bien en soi des énoncés stricts, mais qui, au lieu de s'appliquer à des cas individuels, s'appliquent bien plus à des "collectifs", et donnent une détermination seulement pour ces collectifs, non pour un membre particulier que nous en tirons. Si la mécanique quantique nous apprend que la possibilité de détermination ne s'étend pas plus loin qu'à ces collectifs, alors tout moyen nous manque pour, au-delà, postuler encore l' "existence" d'une particule isolée. [...] [Le caractère statistique des énoncés de la théorie quantique] affirme, bien plus, que nous sommes certains qu'une telle individualisation [de l'électron] n'a plus aucun sens déterminé dans le domaine de la physique atomique. (1957, p. 342)

Cassirer ne semble donc pas conscient du fait que les énoncés de la mécanique quantique peuvent aussi s'appliquer à *une seule* particule, et non forcément à un « collectif », en dépit de la référence qu'il fait à l'ouvrage de Dirac¹⁰¹. Il interprète en effet la fonction d'onde comme s'appliquant nécessairement à un *ensemble* de particules : « Là où au sens de l'ancienne vision nous avions *une* chose, qui se trouve respectivement dans un "état" complètement déterminé et que ce dernier change d'une manière exactement déterminable, nous devons considérer maintenant des totalités de processus, des ensembles, auquel nous assignons une fonction d'onde déterminée. Ainsi nous obtenons des énoncés exacts, qui exhibent cependant un caractère statistique. » (1957, p. 350). De même il interprète les probabilités de mesure comme s'appliquant exclusivement à des *ensembles* de particules : « Ainsi la mécanique quantique ne mène pas, comme la mécanique classique, à l'établissement de la situation d'une masse ponctuelle individuelle en un instant donné, elle donne seulement, pour l'ensemble des électrons, la probabilité que les éléments se trouvent dans une certaine situation à un temps déterminé. » (1957, p. 351).

100. : « "La question fondamentale" - ainsi Weyl formule-t-il la chose - "n'est pas comme en physique classique : 'quelle valeur peut avoir cette grandeur physique dans ce cas particulier ?' mais : 'quelles sont les valeurs possibles de la grandeur physique A et avec quelle probabilité prend-elle ces valeurs dans un cas donné individuel [*in einem vorgegebenen Einzelfall*] ?'" » (1957, p. 342)

101. Cassirer cite l'ouvrage de Dirac (1958), et son interprétation clairement probabiliste de la mesure (1957, p. 351). Dans les sections auxquelles fait référence Cassirer (§3 et 4), on trouve notamment cette phrase : *Some time before the discovery of quantum mechanics people realized that the connexion between light waves and photons must be of a statistical character. What they did not clearly realize, however, was that the wave function gives information about the probability of one photon being in a particular place and not the probable number of photons in that place.* (Dirac, 1958, p. 9).

Le principe de Pauli

Un autre argument que brandit Cassirer en faveur de la non-individualité des particules quantiques (électrons) est le principe de Pauli. Il vaut la peine de citer *in extenso* la note de bas de page que fait Cassirer à ce propos :

L'impossibilité de délimiter les uns des autres [*gegeneinander abzugrenzen*] différents électrons et de leur prescrire une "individualité" indépendante [*selbständige "Individualität"*] a été mis en pleine lumière, dans le développement de la nouvelle théorie quantique, avant tout par les considérations rattachées au [principe d']"exclusion de Pauli". Si l'on considère le principe d'exclusion [*Äquivalenzverbot*] de Pauli simplement d'après la signification méthodologique qu'il possède dans la construction de la théorie quantique, une analogie particulière apparaît entre lui et ce principe général que Leibniz a introduit dans la philosophie sous le nom de "*principium identitatis indiscernibilium*". Ce principe affirme qu'il ne peut y avoir deux objets qui correspondent complètement l'un à l'autre dans toutes leurs déterminations particulières et qui ne se distinguent ainsi par rien d'autre que le "simple nombre". Il n'y a pas de choses qui sont différentes l'une de l'autre "*solo numero*"; chaque distinction véritable doit bien plus être une différence qualitative, en tant que différence définissable dans les caractères et conditions qui constituent l'objet. [...] Le principe de Pauli est pour ainsi dire le "*principium identitatis indiscernibilium*" de la théorie quantique. Il caractérise chaque électron au sein de l'atome par un ensemble déterminé de conditions : par les quatre "nombre quantiques" qu'il lui assigne et qui déterminent complètement son orbite - de plus il établit la conséquence que les électrons qui du point de vue de cette caractérisation ne montrent aucune différence, doivent être vus comme un être physique unique. Il n'y a pas dans un atome deux électrons qui ont quatre nombre quantiques en commun ; deux systèmes de nombres quantiques qui résultent l'un de l'autre par échange de deux électrons représentent un état. (1957, p. 341)

L'interprétation de Cassirer du principe de Pauli comme « succédané » du PII est compréhensible, dans la mesure où le principe de Pauli peut, en toute généralité, être vu comme un principe de *restriction* (cf. Basdevant *et al.*, 2002, ch. 16)¹⁰². En particulier, dans le cas de deux fermions (comme les électrons ici considérés

102. Pour un système de particules identiques en mécanique quantique, le principe de Pauli restreint les états autorisés par rapport aux états plus généraux que l'on pourrait imaginer si les particules étaient discernables. L'énoncé général du principe est le suivant : le vecteur d'état d'un système de N bosons (respectivement, fermions) identiques est totalement symétrique (resp. antisymétrique) par rapport à l'échange de deux quelconques de ces particules.

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

par Cassirer) indépendants, le principe de Pauli apparaît comme un principe d'*exclusion* : deux fermions indépendants dans un même système physique ne peuvent être dans le même état. Dans ce cas (car pour des bosons ce n'est pas le cas, cf. note précédente), le principe de Pauli ressemble effectivement au PII. En revanche, la simple considération du principe de Pauli ne permet pas de conclure, comme semble le faire Cassirer¹⁰³, à la non individualité des électrons. C'est plutôt une conséquence directe du formalisme quantique (implicitement présupposée par Cassirer dans la dernière proposition du passage ci-dessus¹⁰⁴) qui permet de mettre en doute l'individualité des électrons (et plus généralement de particules quantiques indiscernables), à savoir le fait que la permutation de particules indiscernables dans un état n'est pas observable, et que des états qui diffèrent seulement par une permutation de particules du même type doivent être traités comme le même état (la différence n'étant que de numérotation)¹⁰⁵. En outre, il semble que la conclusion de Cassirer (de la non individualité des électrons) soit aussi motivée par la volonté de « sauver », ou du moins de ne pas remettre en cause, le PII, selon la deuxième alternative présentée dans la section 5.3.4 (alors que, répétons-le, le PII n'est pas *a priori* incompatible avec la conservation de l'individualité des électrons).

Réalité et « complète détermination »

En définitive, pour Cassirer, le « lien » qui existe chez Kant entre « réalité » et « complète détermination » (*durchgängigen Bestimmung*)¹⁰⁶ n'est plus valable en mécanique quantique - si l'on prend, il faut le préciser, les déterminations au sens

103. Cassirer est en fait plus prudent (comme à son habitude), puisqu'il parle du « développement de la théorie quantique » en général, et de « considérations *rattachées* au principe d'exclusion de Pauli » (mes italiques).

104. « deux systèmes de nombres quantiques qui résultent l'un de l'autre par échange de deux électrons représentent un état ».

105. C'est ce que Ladyman (2001, p. 63) appelle le *indistinguishability postulate* : si \hat{P} est l'opérateur d'échange des particules 1 et 2 dans un état quantique à deux particules, c.-à-d. si $\hat{P}\psi_{12} = \psi_{21}$ et $\hat{P}\psi_{21} = \psi_{12}$, alors $\langle \hat{P}\psi_{12} | \hat{Q} | \hat{P}\psi_{12} \rangle = \langle \psi_{12} | \hat{Q} | \psi_{12} \rangle$, $\forall \hat{Q}$, $\forall \psi_{12}$ (où \hat{Q} est une observable quelconque). En d'autres termes, l'hamiltonien \hat{H} d'un système de N particules identiques commute avec chaque opérateur d'échange \hat{P}_{ij} . En effet, si ce n'était pas le cas, cela signifierait que la particule i et la particule j n'ont pas la même dynamique et sont discernables (Basdevant *et al.*, 2002, p. 331) (cf. également French et Krause, 2006, pp. 142 sqq.).

106. Cassirer insiste sur le « lien indissoluble » entre ces deux concepts, et cite des interprétations (sans les reprendre à son compte, semble-t-il) où ils sont équivalents, où la complète détermination « définit » la réalité d'une chose. Mais il ne faut pas oublier que, chez Kant, il ne s'agit que d'une *idée* de la raison pure (le concept d'un objet singulier complètement déterminé par cette seule idée étant un *idéal*) : « La détermination complète est par suite un concept que nous ne pouvons jamais présenter in concreto d'après sa totalité, et elle se fonde ainsi sur une idée qui a son siège uniquement dans la raison, qui prescrit à l'entendement la règle de son usage complet. » [A 573/B 601].

classique (le but étant, avec la mécanique quantique, de *redéfinir* l'objet, précisément). Ainsi, dans la conception empiriste aussi bien que rationaliste, « c'était en particulier la détermination spatio-temporelle qui depuis toujours fut considérée comme le véritable critère de l' "existence" d'un objet empirique » (1957, p. 347). Mais avec la mécanique quantique, « nous ne pouvons plus définir l'existence comme quelque chose de complètement et intégralement déterminé. L' "état" d'un système physique ne montre plus, exprimé dans le langage de la théorie quantique, la même forme de liaison spatio-temporelle qu'il possédait en mécanique classique. Dans celle-ci tous les éléments individuels de l'être [*einzelnen Seinsselemente*] pouvaient être isolés les uns des autres; chaque être particulier était, à un instant donné du temps, rapporté à un point déterminé de l'espace, et "adhérait" exclusivement à lui. La mécanique quantique, au contraire, nous demande d'abandonner cette conception. » (1957, p. 347 sq.). Il est clair, ici, que Cassirer rejette la localité (et même la séparabilité, qu'il confond semble-t-il avec la première¹⁰⁷) comme principe d'individuation en mécanique quantique. Par ailleurs, le rejet de l'idée de complète détermination rejoint aussi la conception observationnaliste de Cassirer : chaque mesure ne permet d'avoir accès qu'à un aspect particulier de l'objet, jamais à sa totalité, car « la réponse que nous donne la nature n'est jamais exclusivement déterminée par elle seule; elle l'est aussi par le type de question que nous lui adressons et par le moyen d'observation choisi. » (1957, p. 349). En particulier, il n'y a pas d'expérience qui puisse démontrer à la fois le caractère ondulatoire *et* corpusculaire de la lumière. (Cassirer semble aussi conscient qu'effectuer une mesure permet de préparer le système dans un état bien défini, avec des caractéristiques physiques connues (1957, p. 350).)

Il faut donc, en conclusion, redéfinir la catégorie de la *substance* et de ses *propriétés* (dont l'emplacement spatio-temporel ne fait plus partie), plutôt que celle de la causalité. Cette capacité à remettre en cause son appareil catégoriel, si elle est discutable dans le cas de l'individualité des particules quantiques, s'avèrera, comme on le verra au prochain chapitre, tout à fait adaptée à l'intrication quantique¹⁰⁸. Ainsi Cassirer écrit-il qu' « un concept comme celui de point matériel ne peut, d'après la nature de la chose, jamais être compris comme l'expression d'un

Le principe de « déterminabilité » affirme que, pour tout concept, de deux prédicats contradictoirement opposés un seul peut lui convenir; le principe de la « complète détermination » que, pour toute chose, « de tous les prédicats possibles des choses, en tant qu'ils sont comparés à leur contraire, il y en a un qui doit lui convenir [*eines zukommen muß*] » [B 599 sq.].

107. Cf. la proposition « Dans celle-ci tous les éléments individuels de l'être [*einzelnen Seinsselemente*] pouvaient être isolés les uns des autres ». Les exemples que donne ensuite Cassirer (sur la représentation ondulatoire d'une particule, non localisée dans l'espace) montrent que c'est plutôt la localité qu'il a en tête. Sur ces deux concepts, cf. le prochain chapitre.

108. Cette dimension prospective rejoint également la prise en compte, par Cassirer, des conditions d' « accessibilité » de l'expérience (autrement dit, de *mesurabilité*) comme *définitoires* de l'objet (cf. (1957, p. 334) cité p. 358).

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

objet physique ; il est une “forme” dont le sens et le contenu consiste dans sa contribution théorique : dans la capacité de conduire à des lois simples et strictes des phénomènes. Chaque forme de ce genre possède toujours une limite déterminée : nous devons compter sur le fait qu'il y aura des domaines de l'expérience qu'elle [cette forme] ne peut plus complètement circonscrire et exprimer » (1957, p. 356).

Réalisme structural

La conception que se fait Cassirer de la non-individualité des particules quantiques est une bonne illustration de son réalisme structural¹⁰⁹ évoqué au chapitre précédent, dans la mesure où « si l'on veut parler de l'individualité de particules séparées [*einzelner*], cela ne peut se faire que de façon médiate ; non pas dans la mesure où elles sont données en soi, en tant qu'individus, mais dans la mesure où elles sont représentables en tant que “points d'intersection” de certaines relations » (1957, p. 336). Il cite à l'appui de cet argument la relation d'incertitude temps-énergie pour les états stationnaires¹¹⁰, l'hypothèse ondulatoire de la matière (vue comme onde stationnaire) de de Broglie, la mécanique ondulatoire de Schrödinger... Autant de formulations qui font appel à des ondes qui ont une « sorte d'omniprésence » dans l'espace-temps, dans lesquelles l'électron ou le proton ne sont pas vus comme des « points matériels » mais comme des « centres d'énergie » (1957, p. 336) (on retrouve ici l'argument de non-localité). De même Cassirer évoque la formulation d'un électron comme « superposition de vibrations propres »¹¹¹ comme illustration de « cette tendance générale de la pensée physique qui s'efforce de ne penser la “nature” de la matière comme déterminée par rien d'autre que certaines relations dynamiques, et à la ramener complètement à ces dernières » (1957, p. 337).

Par ailleurs, il y a aussi chez Cassirer un réalisme structural en mathématiques (où les concepts sont définis « implicitement », ne préexistent pas aux relations auxquelles ils prennent part, mais sont constitués par ces dernières), parallèle au

109. Ainsi que de sa conception symbolique, puisque l'individualité des particules y est « médiate ».

110. Cette relation, qui s'écrit $\Delta E \Delta t \geq \hbar/2$, est également (comme celle d'Heisenberg) une propriété intrinsèque des systèmes quantiques *isolés* (pour les autres, son interprétation est controversée (cf. Basdevant *et al.*, 2002, pp. 363 sq.)). Pour un état stationnaire (un système isolé dont l'énergie est bien définie $\Delta E = 0$) le système n'évolue pas au cours du temps (de $t = -\infty$ à $t = +\infty$). Pour un système qui évolue au cours du temps (en tant que superposition d'états stationnaires), l'énergie n'est pas bien définie ($\Delta E \neq 0$), et, si τ est un temps caractéristique d'évolution du système, on a $\Delta E \tau \geq \hbar/2$ (cf. Basdevant *et al.*, 2002, p. 364 sq.).

111. Cassirer semble avoir en tête le fait qu'un système isolé peut être représenté comme une superposition d'états stationnaires, qui sont eux-mêmes les états propres de l'énergie. Ces états propres correspondent aux valeurs et fonctions (ou vecteurs, en mécanique matricielle) propres de l'équation de Schrödinger (cf. footnote (65)).

réalisme structural en physique :

De même des concepts comme l'atome ou l'électron [...] n'admettent pas de définition explicite mais ne peuvent au fond être définis qu'implicitement. Le "point matériel" ne se distingue pas à cet égard de l'"idéal", du point mathématique. On ne peut non plus lui attribuer d'"être en soi"; il est aussi constitué par un ensemble déterminé de relations et se dissout [*geht auf*] dans cet ensemble. La nouvelle mécanique quantique a eu de plus en plus tendance, non pas à commencer avec la position de réalités déterminées et à mettre ensuite celles-ci en relation les unes avec les autres, mais à prendre le chemin inverse. Elle part de l'établissement de certains symboles qui expriment l'état et les variables dynamiques d'un système physique. À partir de ceux-ci, sur la base de présuppositions axiomatiques déterminées, d'autres équations sont ensuite dérivées, et des conséquences physiques tirées à partir d'elles. Il n'est pas besoin d'abord d'aborder la signification exacte des symboles dans chaque cas. Ce n'est qu'à un stade ultérieur de la considération que les "présentations" des symboles abstraits sont considérées, c.-à-d. que des "choses" et des "propriétés" sont examinées qui correspondent aux règles qui valent pour la connexion des symboles. (1957, p. 354 sq.)

On voit donc ici le lien entre le réalisme structural de Cassirer, sa conception du symbole, et celle de la relation entre théorie et expérience (où la confrontation à l'expérience ne se fait qu'en fin de parcours, cf. on page 261), que l'on pourrait qualifier, pour faire un anglicisme, de *top-down* (hypothético-déductive). Cassirer ajoute d'ailleurs plus loin :

Les concepts mathématiques peuvent être obtenus par construction ; nous "créons" ces concepts par les conditions que nous leur imposons, par les systèmes d'axiomes qu'ils doivent satisfaire. En physique, c'est la forme de la position hypothétique des concepts fondamentaux et de la déduction hypothétique qui prend la place de cette axiomatique logique. (1957, p. 355)

5.3.5. Théorie quantique et éthique

Cassirer (1957, p. 357), à la suite de Kant (cf. citation IV, 265 p. 169), met en garde contre le danger de mélanger des domaines hétérogènes de la connaissance, en l'occurrence, de tirer, à partir du supposé « "indéterminisme" » quantique, des conclusions sur le « "problème du libre arbitre" ». Conformément à la tradition kantienne, Cassirer considère que la physique et l'éthique, tout en présupposant une « existence [*Seinsbestand*] commune » (tout comme le « terrain » commun de l'expérience chez Kant), ne sont pas en « compétition » mais en possèdent chacune

5. L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique

une explication et une signification propres (les « domaines » de la nature et de la liberté, chez Kant). En particulier, l'éthique ne saurait remplir sa fonction en « comblant simplement les trous » de l'explication physique de la nature : la liberté morale reçoit en effet « son sens et sa signification » dans son « actualisation », dans sa « auto-réalisation » (*Selbstverwirklichung*).

Pour cet acte d'auto-réalisation, le concept simplement négatif d'indétermination ou d'absence de détermination ne suffit pas ; pour lui d'autres forces positives, d'autres principes et fondements propres de la détermination sont exigés. (1957, p. 358)

Ces fondements sont à chercher dans un plan intrinsèquement distinct de celui de l'explication physique de la nature, car ils doivent répondre à la question du *quid juris*, de la valeur et de la dignité éthique. Pour cela une nouvelle « légalité » est nécessaire, fondamentalement distincte de la légalité physique. Citant successivement les conceptions de Platon, Spinoza, Kant, Cassirer montre que liberté et indétermination ne sont pas synonymes, bien au contraire : la liberté est une forme de détermination. Tous ces penseurs

[...] n'ont jamais cédé à la tentation de maîtriser cette problématique [du concept de liberté] en niant le principe universel de causalité et en égalant la liberté à l' "absence de cause" [*Ursachelosigkeit*"]. [...] Pour eux tous, la liberté ne signifie pas tant l'indétermination que, bien plus, une certaine espèce de déterminabilité. Déterminabilité à travers la pure intuition des idées [*Ideenschau*], déterminabilité à travers une loi universelle de la raison qui est en même temps la loi suprême de l'être, déterminabilité à travers le pur concept de devoir dans lequel l'autonomie, l'auto-légalité [*Selbstgesetzlichkeit*] de la volonté s'exprime [...]. Cette autre forme de détermination qui existe dans les lois universelles de la nature n'est ici ni niée ni rejetée, mais présumée. Le nouveau mode de détermination qui doit être fondé ne se construit pas sur les ruines de la légalité naturelle ; il s'y adjoint plutôt en tant que corrélat et complément. (1957, p. 363 sq.)

Une « relaxation » du déterminisme physique ne serait donc d'aucune utilité pour résoudre le problème de la liberté, car elle interdirait toute détermination *positive*, toute « responsabilité morale » dont l'éthique cherche à montrer la possibilité et la nécessité, tout « fondement » de l'action¹¹². « Par conséquent la question du "libre

112. Elle lui serait même contraire, puisque par « caractère moral » on entend précisément la constance dans la décision - la détermination -, indépendamment des circonstances changeantes (1957, p. 365) (Cassirer semble ici concevoir une sorte d'indéterminisme moral, étendre au domaine moral l'indéterminisme physique, selon ce qu'il appelle un « "indéterminisme" sans bornes »).

arbitre” ne peut et ne doit être confondue avec la question de l’ “indéterminisme” physique. » (1957, p. 364).

De toute façon, la mécanique quantique, comme on l’a vu, n’est pas vraiment indéterministe, dans la mesure où elle est toujours gouvernée par des lois (la question de savoir si la légalité en question est dynamique ou statistique étant secondaire). Du reste « le degré de prévisibilité [*Vorausberechenbarkeit*] que laisse la mécanique quantique serait tout à fait suffisant pour détruire la liberté éthique, si celle-ci contredisait, quant à son concept et son sens propre, la prévisibilité. » (1957, p. 365) (Cassirer ajoute ici un argument incongru, soulignant que le degré de détermination fourni par la mécanique quantique est de toute façon si élevé qu’il équivaut pratiquement à la certitude : « Une action qui du point de vue physique ne serait pas absolument impossible mais hautement improbable n’est pas une action avec laquelle nous pourrions “compter” de quelque manière que ce soit dans le domaine des décisions de notre volonté ». On ne voit pas bien ce qu’il a en tête, les probabilités pouvant prendre toutes les valeurs de 0 à 1 inclus - pour un état propre du système, suite à une mesure - en mécanique quantique.)¹¹³

En définitive, causalité et liberté ne sont pas incompatibles, dans la mesure où elles relèvent de deux domaines fondamentalement distincts (nature et éthique) de la réalité. Toutes deux nécessitent toujours une *détermination*, mais, quelle que soit notamment la forme que prend la première (qu’elle se dispense par exemple du concept de masse ponctuelle ou de prévisibilité), elles demeurent séparées par un gouffre infranchissable, en tant qu’elles appartiennent à des « dimensions » entièrement distinctes de considération (1957, p. 367). De ce point de vue, l’éthique n’a « rien à craindre, ni d’essentiel à espérer » des changements intervenus dans les concepts physiques : ses lois ne peuvent être *réduites* à celles de la physique, elle possède sa légalité propre (1957, p. 368). Il s’agit là de l’illustration d’un problème méthodologique plus général, selon lequel chaque forme de pensée (par exemple l’art, irréductible à la science) possède sa propre légalité.

De même, Cassirer enjoint de ne pas hypostasier la causalité, en tant qu’ « entité extérieure, subsistant par elle-même et contraignante » (comme c’est, selon lui, le cas dans les « statistiques morales » de Quételet) ; de ne pas considérer les lois causales elles-mêmes comme réalités et de les décrire par des attributs applicables à la réalité. Ainsi, toute forme de *réalisme* scientifique (statistique ou dynamique) dogmatique, qui hypostasierait les lois physiques, exclurait tout domaine propre à la liberté, tel que le suppose l’éthique (1957, p. 372 sqq.). Au final, la multiplicité des perspectives telle que conceptualisée dans la philosophie des formes symboliques trouve, d’après Cassirer, dans la nécessaire superposition des points de vues en

113. Un autre argument *a fortiori* de ce genre, et quelque peu incongru, est fourni p. 370 sq., où Cassirer explique que l’individualité de l’électron était mise en cause par la mécanique quantique, nous sommes « encore plus éloignés de l’individualité éthique, de la “personne” en tant que sujet de décisions “autonomes” de la volonté ».

5. *L'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique*

physique quantique (avec la dualité onde-corpuscule), une éclatante confirmation.

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

Le but de ce chapitre est double. Le premier est d'évaluer le potentiel « prospectif » de l'épistémologie cassirérienne, pour reprendre l'expression de Michael Friedman¹, c.-à-d. en quoi la conception de Cassirer incite les physiciens à épouser le nouveau paradigme de leur discipline, dans le cas de la mécanique quantique. Ainsi H. Margenau explique-t-il, dans sa préface à *DEI*, que le livre de Cassirer était « en avance sur son temps ; sa thèse était révolutionnaire et radicale, et non pas, comme tellement de commentaires philosophiques, un écho verbeux des propres déclarations des scientifiques », voire « prophétique », les deux décennies suivantes lui ayant donné raison (Margenau écrit sa préface en 1956, le livre ayant été publié pour la première fois en 1936) (in Cassirer, 1956, p. x sq.). « Car à une époque où chaque physicien parlait du principe d'incertitude comme d'une injonction restrictive sur le processus de mesure, comme d'un rejeton de la dynamique newtonienne qui change peu [de choses] excepté le fait qu'il injecte des erreurs incontrôlables, Cassirer avait une vision plus profonde et percevait un changement fondamental dans la signification de la réalité » (in Cassirer, 1956, p. x). On a vu en effet, au chapitre précédent, quelle était cette vision (basée sur la re-conceptualisation du concept d'objet, et la conservation de la causalité), et, en particulier, comme Cassirer interprétait de façon constitutive les relations de Heisenberg. La question, dont je voudrais traiter ici, sera de savoir dans quelle mesure on peut l'appliquer à d'autres « problèmes » que ceux auxquels avait affaire Cassirer, dont il traite explicitement dans son ouvrage, à savoir celui de la *complétude*² de la mécanique

1. Friedman (2010, p. 715) commente ainsi son *Dynamics of Reason*, où il introduit cette notion : « *one can already see the beginnings of a shift in emphasis from what I there call retrospective inter-paradigmatic (communicative) rationality (of an earlier conceptual framework seen as an approximate special case of the later one) to what I call prospective inter-paradigmatic (communicative) rationality (of a later conceptual framework seen as growing by a series of natural conceptual transformations from an earlier one).* » Sur le *relativized a priori* de Friedman, cf. section 6.2.1.

2. Je reviendrai sur la signification de ce terme. À ce stade, on peut prendre l'« incomplétude » de la mécanique quantique au sens courant de ce terme, selon lequel elle serait une représentation

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

quantique, en reconstituant la réception de Cassirer à l'argument EPR (Einstein *et al.*, 1935). En effet, à l'époque où Cassirer achève *D&I* en 1936, cet argument n'est encore qu'une pure expérience de pensée³ :

1. la position qui considère la théorie quantique comme « complète » s'en tient à la description quantique et à son indéterminisme fondamental (où il est impossible de prévoir avec certitude une observation individuelle) ;
2. on peut au contraire considérer la théorie quantique comme « incomplète », c'est-à-dire qu'une description plus fine de la réalité physique est possible pour prévoir avec certitude une observation individuelle, et ainsi aboutir à une super-théorie déterministe⁴ : ce sera notamment la position d'Einstein.

Or d'après Margenau, « Cassirer avait tendance à accepter [la vue selon laquelle la mécanique quantique n'a *pas* à être complétée] sur la base des éléments dont il disposait, qui étaient moins complets qu'ils ne le sont aujourd'hui » (in Cassirer, 1956, p. xviii). Cette conception - dont, à ma connaissance, il n'existe aucune trace dans les écrits mêmes de Cassirer - apparaît en effet plausible, dans la mesure où elle correspond bien aux éléments vus au chapitre précédent (défense du « déterminisme » quantique au détriment du concept classique d'objet, interprétation statistique de la fonction d'onde, rejet de l'idéal de la « complète détermination », etc.), et à l'orientation kantienne générale de Cassirer (qui pousse à se contenter du formalisme dont on dispose, en tant que constitutif des objets, sans chercher une super-théorie qui déterminerait une « chose en soi »)⁵. Au contraire, selon B. d'Espagnat (in Bitbol et Laugier, 1997, p. 75), la conception de Cassirer (en termes de « nécessités logiques ») serait proche de celle du critère de réalité EPR (cf. citation on page 299) ; mais, comme on l'a vu, l'interprétation de d'Espagnat (basée sur *S&F*) ne fait pas justice à la conception relationnelle de Cassirer (de *D&I* notamment, mais déjà développée dans *S&F*). Ailleurs cependant, tout en critiquant (au profit de son « réalisme voilé ») la conception de Cassirer à pouvoir rendre compte des résultats de mesure, d'Espagnat semble bien juger peu probable la compatibilité de cette conception avec une interprétation type variables

insatisfaisante de la réalité physique, et une description plus fine de la réalité physique serait en principe possible.

3. Ce n'est qu'en 1964 que les inégalités de Bell permettent de mettre des contraintes sur les prévisions de toute super-théorie à variables cachées locales, qui dans certains cas contredisent celles de la mécanique quantique. Les expériences d'Aspect entre 1980 et 1982 tranchent clairement en faveur de la mécanique quantique, et excluent la possibilité d'une telle super-théorie (au moins pour le système considéré de deux photons intriqués) (cf. Basdevant *et al.*, 2002, pp. 292 sqq.).

4. On verra que ce point n'est en fait pas essentiel dans l'argument EPR.

5. Inversement, une conception réaliste, à la Einstein, aurait peut-être poussé Cassirer à embrasser l'autre alternative (de l'incomplétude de la mécanique quantique).

cachées⁶ :

Dans un cas, par exemple, en physique atomique, de corrélation stricte entre deux mesures distantes, chacun des résultats est aléatoire - il est tantôt "oui" tantôt "non" - mais une corrélation parfaite existe : par exemple, s'il est "oui" ici il est "non" là-bas et vice versa. On voit mal comment des "nécessités logiques" afférentes à un événement particulier de la série pourraient expliquer ceci (sinon en postulant des variables cachées corrélées à la source, autrement dit locales, hypothèse qui serait certainement trop "réaliste" - trop métaphysiquement "transcendante" - pour Cassirer et qui, de plus, est réfutée par les expériences EPR). (in Bitbol et Laugier, 1997, p. 84)

Un second aspect que je voudrais aborder ici, intimement lié au précédent (le caractère prospectif de la conception cassirérienne), est celui de savoir dans quelle mesure on peut considérer que la conception philosophique de Cassirer devient indépendante du contexte historique qui lui a donné naissance, comme peuvent l'être, bien que de façon différente⁷, les « styles de raisonnement scientifique » de Hacking (1992), qui sont « autonomes » et « auto-authentifiants » (*self-authenticating*). Cassirer explique en effet, dans *D&I*, que la thèse fonctionnelle qu'il a énoncée dans *S&F* est toujours vraie, et confirmée par les développements de la théorie physique (relativiste et quantique) qui ont eu lieu depuis (1957, p. 277). De même, Margenau écrit, dans la même préface, que la conception cassirérienne, tout en posant que la mécanique quantique n'a pas à être complétée, ferait également droit à l'interprétation de David Bohm de la mécanique quantique⁸ : « Si [cette dernière] devait être établie, la thèse de Cassirer, loin d'être abrogée, serait renforcée. » (in Cassirer, 1956, p. xix). En ce qui concerne également la théorie de Feynman (où intervient un renversement du temps), Margenau considère qu'« une analyse attentive de cette théorie montre qu'elle est entièrement consistante avec la doctrine causale que présente Cassirer » [*loc. cit.*]⁹. La conception de Cassirer apparaît ainsi quasi irréfutable, compatible avec toute interprétation de la mécanique quantique. Comme avec les styles de Hacking, on peut logiquement se poser la question de

6. L'article EPR ne fait pas mention de variables cachées. Néanmoins l'argument d'incomplétude qui y est présenté a servi à promouvoir les théories à variables cachées.

7. Les styles de raisonnement de Hacking ressemblent en fait davantage aux paradigmes de Kuhn, sauf que, contrairement à ces derniers, ils ne disparaissent pas. Le « style » scientifique conceptualisé par Cassirer, en revanche, revient plutôt à formuler des conditions suffisamment générales pour pouvoir rendre compte de toutes les théories possibles (cf. on page 28).

8. Je n'entrerai pas ici dans la conception de Bohm, selon laquelle la mécanique quantique serait incomplète. Dans sa théorie, « les *variables d'état* du système, conçu mécaniquement, sont sujettes à des lois causales ; dans la théorie habituelle la *fonction ψ* obéit à une loi causale. Ainsi, une meilleure distinction serait en termes de causalité *mécanique* et *statistique*. » [*ibid.*]

9. Le traitement de ces deux questions fera l'objet de publications séparées.

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

l'utilité (*positive* ou *négative*)¹⁰ de cette conception, de par sa généralité (apparemment) excessive.

6.1. Présentation de l'argument EPR

Dans une lettre du 16 mars 1937, Einstein exprime à Cassirer (2009, pp. 158 sqq.) toute son admiration pour son ouvrage *D&I* (Cassirer, 1936)¹¹, et s'enthousiasme pour la philosophie de Leibniz qu'il semble y avoir découverte, qui reflète à de nombreux égards sa propre conception de la théorie physique, de par son rejet de (par ordre croissant d'admiration) :

- l'action à distance (pour laquelle Newton lui-même, de manière célèbre, ne proposait pas d'hypothèse, se contentant de la postuler) ;
- l'espace absolu (on se souvient de la célèbre controverse de Leibniz avec Clarke, disciple de Newton) ;
- la théorie de l'atome comme fondement de la physique¹².

Einstein entreprend alors de résumer à Cassirer un argument qui, publié peu auparavant avec deux de ses collaborateurs à Princeton, Podolsky et Rosen (Einstein *et al.*, 1935), vise, sous la forme d'une expérience de pensée, à mettre en défaut la mécanique quantique en démontrant son *incomplétude*¹³. Argument qui, substantivé suivant l'acronyme EPR de ses auteurs, devait donner lieu à l'une des plus célèbres controverses de l'histoire de la physique, et que, selon toute vraisemblance, Cassirer découvre par ce biais¹⁴. Qui plus est, en l'absence de matériau

10. Cf. note 18 on page 312.

11. Il est probable, vu la date, qu'Einstein fasse référence à l'édition séparée de 1937, publiée par *Elanders Boktryckeri Aktiebolag* (Göteborg), l'ouvrage ayant été publié pour la première fois en 1936 dans la revue suédoise *Göteborgs Högskolas Arsskrift* (tome 3, vol. 42).

12. On reconnaît, bien sûr, les principes qui ont motivé la relativité générale (les deux premiers points) et le projet einsteinien plus large d'une théorie unifiée des champs, basée sur une description continue à l'encontre de la mécanique quantique (troisième point).

13. Terme sur lequel je vais revenir.

14. Selon J. M. Krois (in Cassirer, 2009, p. 276), « Einstein part vraisemblablement du fait que Cassirer connaît [l'article de 1935] », mais lui-même ne se prononce pas sur la question. Or tout porte à croire que ce n'est pas le cas. Sans que l'on puisse trancher au moment où Cassirer reçoit la lettre (même si la réponse est probablement identique), on peut en revanche affirmer, presque avec certitude, que Cassirer n'en a pas connaissance lorsqu'il rédige *D&I*, bien que cela ne soit pas impossible (l'article EPR est publié le 15 mai 1935, tandis que l'ouvrage de Cassirer est publié pour la première fois en 1936 comme nous l'avons vu). D'abord - et c'est la raison principale - il n'y est fait nulle part référence dans l'ouvrage lui-même. Notons d'ailleurs que les éditions allemandes ultérieures et la traduction anglaise posthume ne contiennent aucune modification par rapport au texte original, si ce n'est la préface de H. Margenau (collègue de Cassirer à Yale) et la bibliographie, enrichie de nouvelles références « souhaitées par Cassirer en 1945 » selon H. Margenau (in Cassirer, 1956, p. 214), parmi lesquelles figure l'article EPR (mais cf. la note 16 pour plus d'explications à ce sujet). Ensuite, l'existence mouvementée que

bibliographique ou épistolaire¹⁵, on ne connaît pas la réception de Cassirer¹⁶. La question de son interprétation de l'argument EPR demeure donc ouverte, et appelle d'autant plus une réponse qu'il a dû particulièrement susciter son intérêt, dans la mesure où il rejoint le problème de la constitution de l'objet quantique, qui est précisément le point de vue que choisit Cassirer pour interpréter la mécanique quantique (et non, comme on l'a vu, celui du déterminisme « classique », c.-à-d. des résultats de mesure). Outre son intérêt historique (vérifier la position posthume attribuée à Cassirer par Margenau), un tel exercice présente un intérêt proprement philosophique, en montrant l'« utilité » potentielle que la philosophie de Cassirer pourrait avoir (en l'occurrence, vis-à-vis de la conception d'Einstein)¹⁷.

Pour ce faire, il faut d'abord clarifier la position d'Einstein, non pas tant vis-à-vis de l'argument EPR lui-même (plus complexe qu'il n'y paraît dans sa version originale, et par ailleurs objet d'une littérature surabondante¹⁸), mais plutôt de

mène Cassirer à cette époque (en exil depuis 1933 suite à l'avènement d'Hitler au pouvoir en Allemagne, il enseigne à Oxford jusqu'en juillet 1935, puis rejoint la Suède en août, où il enseigne à l'université de Göteborg jusqu'en août 1940), conjointement à la part croissante qu'occupent les sciences humaines dans sa philosophie suite à la dégradation de la situation politique, abondent également en ce sens. Enfin, ajoutons que selon Gawronsky (1949b, p. 233), Cassirer avait écrit une première épreuve de *D&I* dès 1933.

15. Je n'ai trouvé aucune mention de l'argument EPR, ni dans les écrits publiés de Cassirer (articles, livres) postérieurs à 1935, ni dans les écrits non publiés (en particulier ceux qui, rédigés aux alentours de 1936-37, auraient été le plus susceptibles de donner des renseignements sur sa réception : correspondance de Cassirer (2009), manuscrits de Cassirer (1999b)).

16. H. Margenau indique (in Cassirer, 1956, préface) qu'il « collabor[a] avec [Cassirer] à la préparation d'une bibliographie et d'un chapitre final sur les développements du problème de la causalité après 1936 », mais que « malheureusement (...) le résultat n'atteignit pas un stade suffisant pour obtenir la bénédiction de Cassirer, bien que la bibliographie et le plan fussent terminés et approuvés au moment de sa mort », ce qui le pousse à « laisser l'écrit original intact » et à tenter de retranscrire lui-même ce matériau supplémentaire dans sa préface. Parmi cette bibliographie figure l'article EPR. Malheureusement, au seul endroit de la préface où il est (implicitement) question de l'argument EPR, Margenau affirme sans plus d'explications que Cassirer « tendait à l'accepter [la mécanique quantique comme complète] sur la base des preuves dont il disposait, qui étaient moins complètes qu'elles ne le sont aujourd'hui [en 1956]. ». En conclusion, il se contente de répéter que Cassirer « montre une disposition à considérer tout ce qui satisfait à la loi causale comme définissant la réalité physique », que sa conception « s'éloigne clairement d'une interprétation des événements individuels en tant que déterminants de la réalité physique » et qu'elle « souligne les aspects probabilistes de la mécanique quantique ». Tout porte donc à croire que Cassirer aurait interprété la mécanique quantique de manière « orthodoxe », à la suite de Bohr puis Born. Malheureusement, Margenau ne documente pas ses propos, et, sauf à lui en faire crédit, il ne reste que la voie de l'interprétation (qui abondera effectivement en ce sens, comme on va le voir).

17. Cette utilité (qu'elle soit « négative » ou « positive ») serait d'autant plus remarquable que, si la position de Cassirer s'avérait confirmée, elle le placerait en désaccord avec Einstein, en dépit de l'admiration qu'il lui vouait et de la correspondance étroite qu'il entretenait avec lui.

18. Cf. Fine (2012) pour une revue.

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

ses *présupposés*, révélateurs de la manière dont il conçoit la théorie physique et son rapport à la réalité. On commencera donc par serrer la version informelle de l'argument (tel qu'Einstein le présente à Cassirer dans sa lettre), avant d'en expliciter la version publiée. On sera alors à même d'examiner sa compatibilité éventuelle avec une interprétation cassirérienne, et de reconstituer la réception que Cassirer aurait pu en avoir. Mais commençons par rappeler, en des termes plus modernes et plus simples, en quoi consiste la « corrélation »¹⁹ quantique.

6.1.1. Formulation moderne

Notons d'abord que la notion générale de *corrélation* n'est pas spécifique à la mécanique quantique, et peut intervenir en mécanique classique (ou même dans la vie courante²⁰). En mécanique classique, elle réside dans l'idée que deux parties d'un système qui se séparent « gardent quelque chose » de leur appartenance commune, et prend la forme de *lois de conservations* (de l'énergie, de l'impulsion...). Elle ne présente pas de difficultés particulières dans la mesure où les grandeurs physiques correspondantes ont une valeur numérique bien définie (obtenue par la mesure). En mécanique quantique, la situation est tout autre en raison du *formalisme* de la théorie : tout en restreignant au maximum son utilisation, on ne saurait l'éviter, car la corrélation quantique se ramène à une *propriété intrinsèque* de ce formalisme. Revenons y brièvement.

En premier lieu, les grandeurs physiques y sont représentées (comme on a commencé à le voir au chapitre précédent) non pas par des nombres ou des fonctions numériques comme en mécanique classique, mais par des opérateurs agissant sur un vecteur d'état qui décrit le système physique considéré. Or ces objets mathématiques n'ont plus de *signification physique* immédiate et nécessitent, pour déterminer les quantités numériques associées (susceptibles d'être obtenues par la mesure), le détour par un raisonnement *probabiliste*. Plus précisément, dans le formalisme de la mécanique quantique ondulatoire, la description complète de l'état d'une particule de masse m dans l'espace à l'instant t se fait au moyen d'une *fonction d'onde* complexe $\psi(\mathbf{r}, t)$, définie de telle sorte que la probabilité de trouver la particule à l'instant t dans un volume d^3r entourant le point \mathbf{r} soit $d^3P(\mathbf{r}) = |\psi(\mathbf{r}, t)|^2 d^3r$. La fonction d'onde est donc une *amplitude de probabilité* (et non plus une amplitude d'onde comme en mécanique ondulatoire classique), dont le module carré est une probabilité. On associe alors, à chaque grandeur physique A , un opérateur linéaire hermitien \hat{A} agissant dans l'espace des fonctions d'onde,

19. Formulation quelque peu anachronique dans le cadre dont il est question ici, mais qui présente l'avantage de l'intelligibilité pour une première présentation de l'argument.

20. Comme le remarque d'Espagnat (in Bitbol et Laugier, 1997, p. 82), la corrélation appelle « une explication qui, à première vue, paraît ne pouvoir être que réaliste » : si chaque fois que mon téléphone sonne il sonne aussi chez mon voisin, ce ne peut être le fruit du hasard.

et la valeur moyenne $\langle a \rangle$ des résultats d'une mesure de la grandeur A à l'instant t est donnée par $\langle a \rangle_t = \int \psi^*(\mathbf{r}, t) \left[\hat{A}\psi(\mathbf{r}, t) \right] d^3r$.

En second lieu, ces opérateurs sont caractérisés par des relations de commutation qui, contrairement à la mécanique classique, ne sont pas toujours nulles (par exemple, le commutateur des deux opérateurs position \hat{x} et impulsion \hat{p}_x s'écrit $[\hat{x}, \hat{p}_x] = \hat{x}\hat{p}_x - \hat{p}_x\hat{x} = i\hbar\hat{I}$ où \hat{I} est l'opérateur identité et $\hbar = h/2\pi$, h étant la constante de Planck). On peut alors utiliser ces relations de commutation pour généraliser les relations d'incertitude de Heisenberg à des opérateurs quelconques²¹. On montre ainsi que des *grandeurs incompatibles* (c.-à-d. dont les opérateurs ne commutent pas) *ne peuvent pas être déterminées simultanément et exactement*, et ce en vertu du formalisme même de la théorie (à l'instar des relations d'Heisenberg).

S'agissant de la corrélation quantique elle-même, elle procède en fait de la structure *d'espace produit tensoriel* propre au formalisme quantique. Si l'on veut décrire en toute généralité un système quantique à plusieurs degrés de liberté, on utilise un espace de Hilbert $\Sigma = \Sigma_a \otimes \Sigma_b \otimes \dots$, chaque Σ_i correspondant à un degré de liberté. Ainsi, un système à deux degrés de liberté A et B est décrit dans un espace $\Sigma = \Sigma_A \otimes \Sigma_B$. Certains vecteurs d'état de cet espace ont une forme simple, *factorisée*, et s'écrivent $|\psi\rangle = |\alpha\rangle \otimes |\beta\rangle$. Pour un système dans un tel état, chaque sous-système est dans un état bien défini (*l'état propre* de la grandeur physique correspondante), $|\alpha\rangle$ pour A et $|\beta\rangle$ pour B ²². Mais un état quelconque de Σ n'est en général pas factorisable et s'écrit comme somme (éventuellement infinie) d'états factorisés : un tel état est appelé *intriqué*. Si l'on considère par exemple l'état intriqué $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|\alpha_1\rangle \otimes |\beta_1\rangle + |\alpha_2\rangle \otimes |\beta_2\rangle)$, les degrés de liberté A et B y sont

21. Adoptons dorénavant le formalisme, plus simple, de Hilbert (qui unifie les formulations - équivalentes - ondulatoire et matricielle). Les fonctions d'onde $\psi(\mathbf{r}, t)$ introduites en mécanique ondulatoire ont pour propriété mathématique fondamentale d'appartenir à un espace de Hilbert Σ (par exemple, pour une particule en mouvement dans l'espace à trois dimensions, c'est l'espace des fonctions de carré sommable $\mathcal{L}^2(\mathbb{R}^3)$ définies sur \mathbb{R}^3). On associe alors à chaque système physique un espace de Hilbert Σ . L'état du système est défini à chaque instant par un *vecteur d'état* normé $|\psi(t)\rangle$ de Σ . On montre alors, quels que soient les opérateurs \hat{A} et \hat{B} (Basdevant *et al.*, 2002, p. 149) :

$$\Delta a \Delta b \geq \frac{1}{2} \left| \left\langle \psi \left[\left[\hat{A}, \hat{B} \right] \right] \psi \right\rangle \right|$$

On voit que si \hat{A} et \hat{B} ne commutent pas, les deux écarts quadratiques Δa et Δb ($(\Delta a)^2 = \langle a^2 \rangle - \langle a \rangle^2$) ne peuvent pas être rendus simultanément aussi petits que l'on veut.

22. On rappelle qu'un vecteur non nul $|\psi\rangle$ est *vecteur propre* de l'opérateur \hat{A} si $\hat{A}|\psi\rangle = a|\psi\rangle$, où a est la valeur propre associée. On montre de manière générale que la mesure à l'instant t de la grandeur physique A donne le résultat a avec certitude (c'est-à-dire avec probabilité 1) si et seulement si le vecteur d'état du système considéré à l'instant t est vecteur propre de l'opérateur \hat{A} (le résultat a étant alors la valeur propre associée). (cf. Basdevant *et al.*, 2002, p. 61)

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

corrélés : si on mesure séparément leurs états, on trouve (avec une probabilité 1/2 pour chaque cas) :

- soit A dans l'état $|\alpha_1\rangle$ et B dans l'état $|\beta_1\rangle$;
- soit A dans l'état $|\alpha_2\rangle$ et B dans l'état $|\beta_2\rangle$.

Mais on ne trouve jamais :

- A dans l'état $|\alpha_1\rangle$ et B dans l'état $|\beta_2\rangle$
- ou A dans l'état $|\alpha_2\rangle$ et B dans l'état $|\beta_1\rangle$.

Ces corrélations sont donc *consubstantielles* à la théorie quantique. Comme le dit Paty (1986, p. 56),

Ce sont, en somme, les propositions fondamentales (les axiomes)²³ de la mécanique quantique qui font toute la différence [avec les corrélations classiques]. Or c'est bien elles que visaient les auteurs de l'argument EPR en les confrontant aux exigences du « réalisme local » qui équivalent à revendiquer des corrélations de type classique [...]. Telle était la fonction de l'expérience de pensée qu'ils décrivaient : interroger la portée des propositions fondamentales de la théorie quantique ; mais cette interrogation était menée *de l'extérieur* [mes italiques], puisque le critère (celui du réalisme local) était étranger à ces propositions, et ne pouvait donc être probant aux yeux de qui prétendait s'en tenir à celles-ci.

On va voir que l'argument EPR repose en son entier sur cette hypothèse de « réalisme local » (que nous allons expliciter), et s'écroule donc avec elle. De fait, deux particules intriquées n'ont pas de réalité individuelle en mécanique quantique : prises séparément elles ne sont pas dans un état déterminé, et seul le système global des deux particules est défini. L'argument EPR n'est proprement applicable qu'à des états factorisés (du type $|\psi\rangle = |\alpha\rangle \otimes |\beta\rangle$), mais il ne serait alors d'aucun intérêt (car une mesure sur A n'apporterait aucune information sur le résultat d'une mesure ultérieure sur B).

6.1.2. La lettre d'Einstein

Sans entrer dans le détail de l'argument EPR, Einstein en résume les grandes lignes à Cassirer (2009, pp. 158 sqq.) : il considère un système quantique constitué de deux sous-systèmes (deux points matériels 1 et 2), dont l'évolution temporelle à partir de t_0 (moment où elles sont séparées suite à un choc), donnée par la fonction

23. Plus précisément, la définition probabiliste de la fonction d'onde, la non commutation des opérateurs, la réduction du paquet d'onde supposée par le formalisme (qui stipule qu'immédiatement après une mesure de A ayant donné la valeur a , le nouvel état du système est le vecteur propre associé à cette valeur (propre)).

d'onde globale $\psi_{12}(t)$, est gouvernée par l'équation de Schrödinger, donc connue pour tout $t \geq t_0$.

Or, « d'après la mécanique quantique », une mesure « la plus complète possible » (2009, p. 159) au point 1 permet, grâce à la connaissance supplémentaire de ψ_{12} , de déterminer la fonction d'état ψ_2 caractérisant le point 2 : sans entrer dans le formalisme, Einstein résume ainsi à Cassirer, de manière intuitive, l'idée à la base de l'argument EPR. Il met en avant le *lien* existant entre les deux sous-systèmes quantiques en raison de leur interaction passée, qui permet, à partir d'une connaissance sur la première particule, d'en *déduire* une connaissance *corrélée* sur la seconde.

Par ailleurs, il est possible de faire une *autre* mesure « la plus complète possible » au point 1, ce qui implique une *autre* fonction d'état ψ_2 pour le point 2. À ce stade de la lettre, Einstein fait une hypothèse primordiale :

Maintenant il me semble inévitable de supposer qu'une mesure en 1 ne peut exercer aucune influence sur l'état physique du point matériel 2, étant donné que les deux points matériels sont complètement séparés l'un de l'autre [*völlig voneinander getrennt*]. À tout le moins, cela contredit fortement mon intuition physique de supposer une telle action à distance²⁴. (in Cassirer, 2009, p. 159)

Cette hypothèse contient en fait deux prémisses, formulées en termes *spatiaux* :

1. la *séparabilité* (implicitement) : les deux points matériels sont « complètement séparés l'un de l'autre » (spatialement), ce qui signifie que ce sont des *entités individuelles*, des *systèmes physiques distincts existant indépendamment* l'un de l'autre ;
2. la *localité*²⁵ (explicitement) : une mesure en 1 ne peut exercer aucune influence en 2 (séparé spatialement), sauf à supposer une « action à distance » non physique, autrement dit (en termes relativistes) un évènement dans une

24. Qualifiée même un peu plus loin d' « action télépathique réciproque » entre les deux particules (2009, p. 160).

25. Plus exactement, la *causalité locale*, c.-à-d. la causalité relativiste (au sens de la relativité restreinte), l'indépendance effective de sous-systèmes suffisamment éloignés l'un de l'autre. Par abus de langage, on désigne souvent la causalité locale par la localité, mais au sens strict, la localité désigne le caractère que possède une particule d'être localisable dans l'espace et dans le temps (ce qui, comme on sait, n'est pas le cas des particules quantiques, y compris considérées individuellement). En mécanique classique, il peut y avoir localité (pour des particules classiques) ou non-localité (pour des ondes classiques), et il y a de plus dans tous les cas causalité locale (la non-localité des ondes classiques respectant la causalité relativiste). En mécanique quantique, les particules sont à la fois des corpuscules et des ondes : il y a non-localité, et de plus non causalité locale, comme on va le voir (la non-localité quantique n'étant pas, *a priori*, incompatible avec une causalité locale du genre de celle des ondes : c'est l'inséparabilité qui va le faire voir). Cf. Paty (1986, pp. 69 sqq.).

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

certaine région de l'espace-temps ne peut pas agir sur la réalité physique dans une autre région de l'espace-temps *absolument ailleurs* (séparée de la première par un intervalle de type espace).

Einstein en conclut que deux fonctions d'états différentes représentent *un même état physique* de 2 (l' « état réel » du point 2, considéré comme *indépendant* de toute mesure effectuée sur 1), donc que la description quantique de la réalité est « incomplète », « car une description complète exigerait une représentation univoque par ψ_2 de l'état physique du point 2 » (2009, p. 159). Ce faisant, il présuppose encore que :

1. *la réalité physique (conçue spatialement de façon classique) existe indépendamment de la connaissance que l'on peut en avoir* (l' « état réel » du point 2) : conception que l'on peut considérer encore plus générale que les précédentes prémisses, et que l'on pourrait qualifier, pour reprendre la terminologie de B. d'Espagnat (in Bitbol et Laugier, 1997, p. 46), d'*objectivité forte*. Einstein y a implicitement recours lorsqu'il rejette l'interprétation statistique de la fonction d'onde à la Born (en tant que description d'un ensemble de particules et non d'une particule individuelle²⁶), qui reviendrait à « renoncer au fait que ψ_2 décrive la totalité de ce qui revient « vraiment » au sous-système 2, mais uniquement ce que nous en savons dans ce cas particulier » (2009, p. 159).
2. une théorie « complète » doit représenter de façon *univoque* cette réalité (ce que l'on peut considérer comme une définition de la complétude théorique).

Einstein conclut sa lettre en prônant une voie de recherche plus proche d'une « description classique », c.-à-d. en termes de « théorie classique des champs » (qui s'inscrit, comme on sait, dans son projet d'une théorie des champs unifiée (cf. Howard, 2010 ; Fine, 2012 ; Ryckman, 1999)).

Passons maintenant à la version officielle de l'argument, qui va nous permettre de préciser les contours de ce qu'il est généralement convenu d'appeler le « réalisme » d'Einstein. L'article en effet assume explicitement, par une série de réquisits et de définitions, cet idéal « réaliste » sous-jacent dans la lettre.

26. À l'époque, le statut de la fonction d'onde n'est pas clair, sans que l'on sache s'il s'agit d'une représentation statistique (pour un ensemble de particules) ou probabiliste (pour une seule particule). Pour Einstein l'individualité des éléments de la réalité que décrit la théorie est un réquisit essentiel. Ce n'est qu'à partir de 1958 que des expériences d'auto-interférence sur une seule particule quantique permettent de démontrer que la fonction d'onde représente bien une particule individuelle (donnant raison à Einstein sur ce point). (cf. Paty, 1986)

6.1.3. L'article

Dans un article devenu « séminal » comme disent les Anglo-Saxons, Einstein *et al.* (1935) sont les premiers à attirer l'attention sur une propriété spécifique à la théorie quantique, l'*intrication* ou *corrélacion* des états de deux sous-systèmes d'un même système quantique global, qui vient contredire les principes des théories antérieures (en particulier la relativité). Les auteurs y démontrent, selon un raisonnement apagogique (du reste relativement alambiqué²⁷), que l'exigence de *localité* (tenue implicitement pour applicable à toute théorie physique) est incompatible avec la *complétude* de la mécanique quantique, d'où ils concluent que cette théorie ne saurait constituer la description ultime de la réalité physique.

27. Einstein (qui ne participa pas à la rédaction de l'article) en déplora le manque de clarté et la complication inutile, et exposa ailleurs le même argument plus simplement (cf. Howard, 2010; Fine, 2012).

Esquisse du « réalisme » einsteinien

Sans pénétrer trop avant dans l'épistémologie protéiforme d'Einstein lui-même²⁸, efforçons-nous d'en dégager les grands traits qui intéressent directement notre propos.

Le début de l'article commence par distinguer la « réalité objective, qui est indépendante de toute théorie », des « concepts physiques que fait intervenir la théorie », « censés correspondre à la réalité objective », et « au moyen de ces concepts nous nous représentons [*we picture to ourselves*] cette réalité » (1935, p. 777). S'il y a donc, chez Einstein, d'une « objectivité forte » comme on l'a dit (visant à décrire la réalité en soi, indépendamment de la connaissance que nous en avons), il y a aussi, comme on le voit ici, un « réalisme faible » si l'on peut dire (dans le vocabulaire de d'Espagnat, un réalisme « objectiviste » plutôt qu'« ontologique », cf. section 4.4) : nos théories physiques demeurent en dernière instance des créations humaines qui nous permettent de nous « représenter » la réalité, les entités qu'elles font intervenir ne font que « correspondre » à la réalité

28. Qui excède le cadre de cette thèse (cf. Howard, 2010, pour un aperçu). Einstein est l'exemple type des « philosophes du dehors » dont parle Merleau-Ponty (2006) (vis-à-vis de la communauté philosophique, s'entend), mais, du point de vue des sciences, il faudrait plutôt le qualifier de « philosophe du dedans », en tant qu'il définit la philosophie des sciences comme une activité *immanente* à ces dernières, une *pratique réflexive* des sciences, une remise en question de leurs « préjugés » (in Howard, 2010, p. 2). Pour Einstein, l'« indépendance » d'esprit que confère la philosophie est « la marque de distinction entre un simple artisan ou spécialiste et celui qui recherche réellement la vérité (*a real seeker after truth*). Pour se convaincre du caractère protéiforme de l'épistémologie d'Einstein, et de la complexité que recouvre le terme de « réaliste » dont il est couramment affublé, que l'on se réfère à ce portrait qu'il dresse du scientifique en tant qu'« opportuniste » épistémologique : *The reciprocal relationship of epistemology and science is of noteworthy kind. They are dependent upon each other. Epistemology without contact with science becomes an empty scheme. Science without epistemology is—insofar as it is thinkable at all—primitive and muddled. However, no sooner has the epistemologist, who is seeking a clear system, fought his way through to such a system, than he is inclined to interpret the thought-content of science in the sense of his system and to reject whatever does not fit into his system. The scientist, however, cannot afford to carry his striving for epistemological systematic that far. He accepts gratefully the epistemological conceptual analysis; but the external conditions, which are set for him by the facts of experience, do not permit him to let himself be too much restricted in the construction of his conceptual world by the adherence to an epistemological system. He must appear to the systematic epistemologist as a type of unscrupulous opportunist: he appears as realist insofar as he seeks to describe a world independent of the acts of perception; as idealist insofar as he looks upon the concepts and theories as free inventions of the human spirit (not logically derivable from what is empirically given); as positivist insofar as he considers his concepts and theories justified only to the extent to which they furnish a logical representation of relations among sensory experiences. He may even appear as Platonist or Pythagorean insofar as he considers the viewpoint of logical simplicity as an indispensable and effective tool of his research.* (in Howard, 2010, p. 4) Inversement, l'épistémologie d'Einstein a fait l'objet de nombreuses « récupérations » philosophiques, en particulier de la part du positivisme logique.

physique, et ne désignent pas directement la « réalité ultime »²⁹.

De plus, l'article pose l'expérience comme seule source légitime d'inférence (à l'exclusion de toute « considération philosophique *a priori* » (1935, p. 777)) : on reconnaît le leitmotiv empiriste de l'épistémologie einsteinienne (et sa concomitante méfiance vis-à-vis de tout *a priori* ou nécessité logique³⁰), où l'expérience

29. Elle ne permettent pas « d'avoir une connaissance exacte et exhaustive de la réalité ultime » (d'Espagnat in Bitbol et Laugier, 1997, p. 45).

30. Cf. par exemple le texte suivant : *Concepts that have proven useful in ordering things easily achieve such an authority over us that we forget their earthly origins and accept them as unalterable givens. Thus they come to be stamped as "necessities of thought," "a priori givens," etc. The path of scientific advance is often made impassable for a long time through such errors. For that reason, it is by no means an idle game if we become practiced in analyzing the long commonplace concepts and exhibiting those circumstances upon which their justification and usefulness depend, how they have grown up, individually, out of the givens of experience. By this means, their all-too-great authority will be broken. They will be removed if they cannot be properly legitimated, corrected if their correlation with given things be far too superfluous, replaced by others if a new system can be established that we prefer for whatever reason.* (Einstein in Howard, 2010) Cette critique ne concerne pas seulement le statut de l'*a priori* (fixe chez Kant et, comme on l'a vu, dans une certaine mesure chez Cassirer), mais aussi sa *fonction constitutive* même (autrement dit il remet en cause le *fondement* même de la méthode transcendantale), comme le montre le célèbre texte suivant : *This does not, at first, preclude one's holding at least to the Kantian problematic, as, e.g., Cassirer has done. I am even of the opinion that this standpoint can be rigorously refuted by no development of natural science. For one will always be able to say that critical philosophers have until now erred in the establishment of the a priori elements, and one will always be able to establish a system of a priori elements that does not contradict a given physical system. Let me briefly indicate why I do not find this standpoint natural. A physical theory consists of the parts (elements) A, B, C, D, that together constitute a logical whole which correctly connects the pertinent experiments (sense experiences). Then it tends to be the case that the aggregate of fewer than all four elements, e.g., A, B, D, without C, no longer says anything about these experiences, and just as well A, B, C without D. One is then free to regard the aggregate of three of these elements, e.g., A, B, C as a priori, and only D as empirically conditioned. But what remains unsatisfactory in this is always the arbitrariness in the choice of those elements that one designates as a priori, entirely apart from the fact that the theory could one day be replaced by another that replaces certain of these elements (or all four) by others.* (Einstein in Howard, 2010). Plus généralement, on pourra comparer la citation suivante d'Einstein à celle, diamétralement opposée, de Cassirer (1957, p. 130 sq.), donnée p. 244 : *«It has often been said, and certainly not without justification, that the man of science is a poor philosopher. Why then should it not be the right thing for the physicist to let the philosopher do the philosophizing? Such might indeed be the right thing at a time when the physicist believes he has at his disposal a rigid system of fundamental concepts and fundamental laws which are so well established that waves of doubt can not reach them; but it can not be right at a time when the very foundations of physics itself have become problematic as they are now. At a time like the present, when experience forces us to seek a newer and more solid foundation, the physicist cannot simply surrender to the philosopher the critical contemplation of the theoretical foundations; for, he himself knows best, and feels more surely where the shoe pinches. In looking for a new foundation, he must try to make clear in his own mind just how far the concepts which he uses are justified, and are necessities»* (*ibid.*)

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

est à la fois point de départ³¹ et point d'arrivée de toute théorie physique (en tant qu'elle doit avant-tout être « correcte », c'est-à-dire en rendre raison)³².

Enfin, une bonne théorie doit également être « complète » (1935, p. 777), et c'est ce second aspect qui est en fait l'objet véritable de l'article. Une condition « nécessaire » à cela est que « chaque élément de la réalité physique [ait] un élément correspondant dans la théorie »³³ (1935, p. 777). Sans que cela soit explicitement défini, par « élément de réalité » il faut entendre l'image dans la réalité d'une grandeur physique dans la théorie (c'est-à-dire d'une observable dans le langage de la mécanique quantique standard), sous réserve que la condition « suffisante » (1935, p. 778) suivante soit également remplie (généralement dénommée « critère de réalité EPR » dans la littérature secondaire) :

Si, sans perturber en aucune manière un système, nous pouvons prévoir avec certitude (c.-à-d. avec une probabilité égale à un) la valeur d'une quantité physique, alors il existe un élément de réalité physique correspondant à cette quantité physique. (1935, p. 777)

Critère qui n'est pas sans rappeler la phrase célèbre d'Einstein retenue par la postérité, selon laquelle « Dieu ne joue pas aux dés »³⁴, et qui semble exiger une

31. En *suggérant* des *principes* au fondement des théories : ce rôle de l'expérience en tant qu'*origine* de la théorisation n'apparaît pas ici, mais on se rappellera la célèbre introduction de la relativité par *Einstein* (1905, p. 891), qui « érige » [*erheben*] une « conjecture » [*Vermutung*] suggérée par l'expérience en « présupposition » [*Voraussetzung*] de sa théorie, c'est-à-dire « principe » [*Prinzip*].

32. Il vaut la peine de remarquer que cette dimension « empiriste » (ou « positiviste » pour reprendre les termes d'Einstein, cf. footnote (??)) de l'épistémologie einsteinienne ne vient en aucune manière contredire sa dimension « idéaliste », car l'expérience y intervient comme *fondement* et la raison comme *création* (de « concepts et théories » en tant qu' « inventions libres de l'esprit humain (non logiquement dérivables de ce qui est donné empiriquement) »). On peut donc décrire le mouvement d'ensemble suivi par l'épistémologie einsteinienne comme un *aller-retour* entre la réalité empirique et la pensée conceptuelle : la *réalité* est *première* (l'existence est bien première par rapport à la connaissance), elle est *fondement*, *point de départ* et *point d'arrivée de la pensée théorique*. Pour autant, celle-ci doit être capable, à un moment du processus de théorisation, de s'en *détacher* pour élaborer des structures abstraites (avant d'y revenir pour les vérifier).

33. « *Whatever the meaning assigned to the term complete, the following requirement for a complete theory seems to be a necessary one : every element of the physical reality must have a counterpart in the physical theory. We shall call this the condition of completeness.* » (1935, p. 777). Ainsi formulée, la complétude ne semble nécessiter qu'une correspondance *surjective* de la théorie vers la réalité (à chaque élément de la réalité physique doit correspondre au moins un élément de la théorie, il ne doit pas y avoir d'élément de la réalité physique non représenté). Réserveons pour l'instant la question. En fait, et bien que cela n'apparaisse pas explicitement à ce stade, on pressent le présupposé (explicite dans la lettre) d'*univocité* de la représentation théorique (la correspondance doit être *biunivoque* ou *bijective*, c.-à-d. qu'une même situation physique ne peut avoir deux représentations théoriques distinctes).

34. Cf. par exemple sa lettre à Born du 3 décembre 1947, où, rejetant l'indéterminisme fonda-

théorie *déterministe*. Mais ce serait une erreur de croire que c'est le réquisit de déterminisme qui commande avant tout l'argument EPR : comme le dit Paty (1986, p. 59), chez Einstein la problématique du déterminisme est clairement subordonnée à celle du « réalisme local » (qui regroupe toutes les exigences précitées sur le réalisme, et que l'on va continuer de préciser s'agissant de l'aspect spatial)³⁵. Preuve de ce caractère secondaire, les auteurs prennent bien soin de présenter leur critère déterministe de réalité comme « seulement suffisant » (et « non pas nécessaire »), qui est « loin d'épuiser toutes les manières possibles de reconnaître la réalité physique », mais ne fait qu'« en fournir une » (1935, p. 777 sq.)³⁶.

L'aspect proprement *spatial* de cette « toile de fond » réaliste présumée intervient quant à lui dans l'argumentation elle-même, vers laquelle nous nous tournons maintenant.

Structure logique de l'argumentation

En somme, l'article considère deux propositions (1935, p. 778) :

1. « la description quantique de la réalité donnée par la fonction d'onde n'est pas complète » ;
2. « quand des opérateurs correspondant à deux quantités physiques ne commutent pas, les deux quantités ne peuvent pas avoir une réalité simultanée ».

La première partie de l'article démontre, sur la base d'une particule, que soit (1) soit (2) est vraie (sans autre alternative possible). La deuxième partie montre, sur la base d'un système composé de deux sous-systèmes intriqués, que la négation de (1) (on suppose que la description est complète) entraîne la négation de (2) (i. e. deux quantités incompatibles, c.-à-d. dont les observables ne commutent pas, sont

mental de la mécanique quantique, il ne veut pas croire à un « dieu jeteur de dés » (*würfelnde Gott*) et conçoit une réalité dans laquelle « les objets connectés par des lois ne sont pas des probabilités, mais des faits accomplis » (Born, 1949, p. 122).

35. Fine (2012, p. 11) montre bien, dans la formulation ultérieure et plus simple de l'argument par Einstein (qui ne fait intervenir qu'une seule variable, sans nécessiter le recours compliqué à des grandeurs incompatibles), que ce qui intéresse véritablement Einstein est le « conflit entre la localité-séparabilité et le lien valeur propre - état propre [propre à la théorie quantique], qui stipule qu'une grandeur décrivant un système a une valeur propre [associée] si et seulement si l'état de ce système est un état propre pour cette grandeur avec cette valeur propre (ou une combinaison de tels états) ». Le déterminisme n'intervient donc qu'en tant que propriété spécifique de certaines quantités quantiques (les états / fonctions propres).

36. Il faut bien voir d'ailleurs que toutes les tentatives visant à restaurer le déterminisme en complétant la théorie quantique au moyen de variables cachées, si elles prennent comme point de départ l'argument EPR, lui sont étrangères en tant que telles : l'argument ne suppose pas l'existence de telles variables, il ne fait que démontrer (à partir d'hypothèses spécifiques de réalisme local) qu'il existe des « éléments de réalité » supplémentaires non représentés par la mécanique quantique (c'est-à-dire qu'une description plus fine de la réalité physique est en principe possible), en conséquence de quoi cette théorie n'est pas satisfaisante.

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

réelles simultanément), seule autre alternative possible, donc (1) est forcément vraie.

Ainsi, la première partie de l'article considère l'exemple d'une particule dont la fonction d'onde est fonction propre de l'observable quantité de mouvement, ce qui revient à affirmer qu'il existe « un élément de la réalité physique correspondant » à la grandeur physique représentée par cette observable (la quantité de mouvement), en tant que le résultat de sa mesure donne la valeur propre associée avec la probabilité un. En revanche, une grandeur physique incompatible avec la première (dont l'observable ne commute pas avec celle de la première, en l'occurrence la position) possède une valeur qui n'est pas prévisible avec certitude (mais uniquement de manière probabiliste), et dont le résultat ne peut être obtenu que par une mesure, par conséquent cette grandeur (la position) « n'a pas de [d'élément correspondant dans la] réalité physique ». La généralisation de cet exemple à toute paire d'observables qui ne commutent pas donne immédiatement l'alternative entre les propositions (1) et (2) par l'absurde (car si la description quantique était complète *et* si les deux quantités avaient une réalité simultanée (c.-à-d. $\neg(1) \wedge \neg(2)$), ces quantités entreraient dans la description quantique³⁷ et seraient prévisibles avec certitude, ce qui n'est pas le cas).

La deuxième partie de l'article doit montrer que $\neg(1) \Rightarrow \neg(2)$ ³⁸. Elle considère un système constitué de deux particules qui interagissent pendant un certain temps, après quoi il est supposé « qu'il n'y a plus aucune interaction entre les particules », et l'évolution globale du système est gouvernée par l'équation de Schrödinger. On y retrouve les deux prémisses de la lettre :

- *la séparabilité est (implicitement) présupposée* : les deux sous-systèmes sont considérés comme des systèmes physiques distincts, à l'existence indépendante ;
- *la localité est quant à elle (explicitement) supposée*, c'est-à-dire l'absence d'action physique immédiate à distance entre deux systèmes : « puisqu'au moment de la mesure les deux systèmes n'interagissent plus, aucun changement réel ne peut avoir lieu dans le second système qui serait la conséquence de ce qui pourrait être fait au premier » (1935, p. 779)³⁹.

37. Notons qu'à ce stade, la complétude ne suppose toujours que la correspondance *surjective* entre théorie et réalité (si un élément appartient à la réalité, alors il a forcément une contrepartie théorique).

38. Contrairement à l'analyse liminaire de Fine (2012, p. 5), je pense que les auteurs utilisent effectivement la prémisse selon laquelle la mécanique quantique est complète (c.-à-d. $\neg(1)$) pour établir $\neg(2)$, mais de manière *implicite*, selon une définition tacite de la complétude comme on va le voir. Mais Fine reconnaît par la suite (2012, p. 11) que ce point est bien « enterré dans l'article EPR ».

39. Les auteurs présentent cette hypothèse comme une simple reformulation de l'hypothèse de départ : « Ceci, bien sûr, ne signifie rien d'autre que l'absence d'interaction entre les deux systèmes » (1935, p. 779).

Ici commence le passage le plus délicat de l'article, qui, à partir de ces deux prémisses, entreprend de montrer que la position *et* la quantité de mouvement du second sous-système peuvent être réelles *simultanément*, selon le raisonnement suivant :

1. Si l'on mesure deux quantités physiques différentes A et B sur la première particule, il est possible d'assigner deux fonctions d'onde différentes (correspondant respectivement aux deux fonctions propres dont les valeurs propres sont mesurées en 1⁴⁰) à une *même* réalité physique (le second système après son interaction avec le premier)⁴¹.
2. L'article montre ensuite que ces deux fonctions peuvent être les fonctions propres de deux observables P et Q qui ne commutent pas (par exemple la quantité de mouvement et la position).
3. L'article conclut que, selon que l'on mesure l'une ou l'autre des grandeurs sur le premier système, on obtient avec certitude les valeurs propres correspondant à P ou Q , qui appartiennent donc à la *même* réalité physique (la

40. Plus précisément, le choix de l'espace de Hilbert pour décrire le système quantique global (et donc la base de décomposition utilisée pour écrire son état intriqué) dépend, en tant que produit tensoriel des espaces de Hilbert décrivant le degré de liberté associé à chacun des sous-systèmes, du choix de la quantité mesurée sur le premier sous-système (dont les fonctions propres constituent la base de l'espace de Hilbert associé au sous-système 1). Autrement dit, avec les notations (ondulatoires) de l'article, la fonction d'onde globale du système s'écrit alternativement :

$$\Psi(x_1, x_2) = \sum_{n=1}^{\infty} \psi_n(x_2)u_n(x_1) = \sum_{s=1}^{\infty} \varphi_s(x_2)v_s(x_1)$$

selon que l'on choisit de mesurer en 1 la quantité A (dont les fonctions propres associées sont les $u_n(x_1)$) ou la quantité B (dont les fonctions propres sont les $v_s(x_1)$). Suite à la réduction du paquet d'onde provoquée par la mesure en 1, le nouvel état du système global (perturbé par cette mesure) correspond à la *projection* de l'état intriqué initial (somme infinie de termes) sur le sous-espace associé à la valeur propre mesurée en 1 *factorisée* par la fonction propre correspondante du sous-système 2 dans la somme initiale (et il ne reste plus qu'un seul terme). Autrement dit, il s'écrit alternativement $\psi_k(x_2)u_k(x_1)$ ou $\varphi_r(x_2)v_r(x_1)$ (où les indices k et r correspondent aux valeurs propres a_k et b_r mesurées) : on a donc deux fonctions d'ondes différentes (ψ_k et φ_r) pour (semble-t-il) une même réalité physique (le sous-système 2).

41. C'est ici qu'intervient véritablement l'hypothèse d'*univocité* théorique. Du fait que le sous-système 2 existe objectivement, appartient à la réalité physique indépendamment de toute observation (effectuée ou non) sur le sous-système 1, son existence demeure *identique et inchangée* dans les deux cas (ici c'est d'abord le présupposé de séparabilité locale qui intervient), et correspond donc à une seule et même réalité physique. Or une théorie véritablement *complète* (ce qui est l'hypothèse $\neg(1)$ supposée) devrait représenter cette réalité unique de manière tout aussi *unique*, donc les deux fonctions d'onde obtenues correspondent toutes deux à *cette même* réalité physique (c'est ici que l'hypothèse d'univocité intervient, plus exactement dans son versant *injectif* : une même situation physique ne peut avoir (au plus) qu'une seule représentation théorique).

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

seconde particule) tout en ne commutant pas (elles ont, dans la terminologie de l'article, « une réalité simultanée »).

Fine (2012, p. 6) qualifie ce raisonnement de « trompeur », et y voit une « sérieuse confusion » concernant le présupposé de localité, qui serait implicitement élargi par les auteurs lorsqu'ils considèrent que la mesure sur le sous-système 1 ne peut influencer la réalité physique du sous-système 2. Selon lui, l'application de la localité sur la mesure d'une grandeur physique en 1 (par exemple la position), si elle ne perturbe pas *la réalité physique en 2*, ne permet pas pour autant d'en inférer que *la position de 2* est un *élément* de cette réalité, et il est tout à fait possible que la mesure de la position en 1, tout en n'influençant pas la *réalité* en 2, influence sa *position* (par exemple si l'on suppose que la mesure de la position de 1 « provoque l'existence » de, « définit », et « permet de prédire avec certitude » la position de 2 Fine (2012, p. 6)). La solution de cette incohérence réside, selon Fine (2012, p. 6), dans le fait que « le critère [de réalité EPR] fournit une condition suffisante pour les éléments de la réalité et la localité une condition nécessaire. Mais (...) il n'y a aucune garantie que ces deux conditions vont correspondre de manière cohérente. Pour assurer cette cohérence, nous devons être sûrs que ce que le critère certifie comme réel n'est pas quelque chose sur laquelle on peut agir à distance. Pour ce faire, une solution, qui semble implicite dans l'article EPR, serait d'interpréter la localité dans la configuration EPR de telle manière que les mesures faites sur un système sont considérées comme ne perturbant pas les quantités du système distant non mesuré dont la valeur pourrait être déduite de l'état réduit du premier système. »

Or, plutôt que de voir dans le raisonnement EPR l'« élargissement implicite » du principe de localité, il semble plus naturel d'y voir la définition implicite de la *complétude* (ce que Fine (2012, p. 11) reconnaît en fait plus loin, même si initialement, il considère que les auteurs ne font pas usage de l'hypothèse de complétude (2012, p. 5)), ce qui traduit mieux, semble-t-il, la démarche des auteurs, qui concluent le passage précédemment cité sur la localité (auquel se réfère la note 39) en remarquant qu'« il est donc possible d'assigner deux fonctions d'onde différentes (...) à la même réalité (le second système après son interaction avec le premier) » (1935, p. 779). À ceci il faut bien sûr ajouter le présupposé de *séparabilité* : en effet, il faut bien distinguer, comme on l'a vu, la séparabilité (spatiale) - que, dans la terminologie précédemment introduite⁴², on pourrait considérer comme un principe *d'individuation* -, qui est implicite dans le cadre d'une conception classique de l'espace, de la localité (spatiale) - en tant que principe de *discernabilité* -, qui ne peut en fait être (explicitement) supposée qu'*une fois la première admise*. Alors, l'hypothèse de localité en tant que telle n'a pas besoin d'être « élargie » pour pouvoir « provoquer l'existence » ou « définir » la position spatiale de l'autre particule,

42. Cf. p. 356.

puisque celle-ci a toujours été présupposée implicitement grâce à la première hypothèse de séparabilité (en tant que principe d'individuation). Ceci est bien cohérent avec une définition *implicite* de la complétude en tant que *correspondance biunivoque entre théorie et réalité*, que les auteurs conçoivent bien comme une condition *nécessaire*.

Notons pour conclure que les auteurs entrevoient la possibilité d'une objection quant au fait que P et Q ne feraient partie de la même réalité physique que si elles pouvaient être mesurées *simultanément* (ce qui n'est pas le cas dans l'article). Selon eux, « ceci fait dépendre la réalité de P et Q [qui décrivent le second système] du processus de mesure sur le premier système, *qui ne perturbe en aucune manière le second* », ce qu' « aucune définition raisonnable de la réalité ne pourrait tolérer » (1935, p. 780, mes italiques). Fine (2012, p. 7) y voit derechef une extension implicite du principe de localité : « *The unreasonableness to which EPR allude in making "the reality [on the second system] depend upon the process of measurement carried out on the first system, which does not in any way disturb the second system" is just the unreasonableness that would be involved in renouncing locality understood as above. For it is locality that enables one to overcome the incompatibility of position and momentum measurements of [the first] system by requiring their joint consequences for [the second] system to be incorporated in a single, stable reality there. (...) Locality is critical in guaranteeing that simultaneous position and momentum values can be assigned to the unmeasured system even though position and momentum cannot be measured simultaneously on the other system.* ». Mais, à tout prendre, c'est plutôt la *séparabilité* que la *localité* qui semble être à la base de l'argument EPR, i.e. l'hypothèse que des entités quantiques *spatialement séparées* (au sens de la physique des champs) ont une *existence bien définie individuelle et indépendante* l'une de l'autre (même si elles constituent un système global intriqué). Le fait que l'on situe ce présupposé dans l'hypothèse de localité (comme le fait Fine initialement) ou en dehors (comme il le fait ensuite, et comme on l'a fait dès le départ on le plaçant au fondement implicite de l'argumentation) importe peu : ce qu'il importe de voir, c'est que la localité *présuppose* la séparabilité, sans cette dernière les systèmes soumis ou non au réquisit de localité ne sont même pas encore *définis*. Selon moi, il faut y voir le véritable principe (la présupposition première) de la physique einsteinienne, car dès lors qu'on accepte la séparabilité spatiale (au sens pré-quantique) de la réalité, l'argument EPR est tout à fait convaincant. De plus, une fois la séparabilité admise, l'hypothèse de localité apparaît tout à fait légitime (la diminution des interactions avec la distance étant souvent considérée comme une des premières conditions de possibilité de la physique). Alors Einstein est tout à fait fondé à conclure, à partir de ces deux prémisses de séparabilité et localité, à l'incomplétude de la mécanique quantique :

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

(...) That which we conceive as existing ('actual') should somehow be localized in time and space. That is, the real in one part of space, A, should (in theory) somehow 'exist' independently of that which is thought of as real in another part of space, B. If a physical system stretches over the parts of space A and B, then what is present in B should somehow have an existence independent of what is present in A. What is actually present in B should thus not depend upon the type of measurement carried out in the part of space, A; it should also be independent of whether or not, after all, a measurement is made in A. If one adheres to this program [mes italiques], then one can hardly view the quantum-theoretical description as a complete representation of the physically real. If one attempts, nevertheless, so to view it, then one must assume that the physically real in B undergoes a sudden change because of a measurement in A. My physical instincts bristle at that suggestion. (lettre d'Einstein à Born du 18 mars 1948, in Howard, 2010, p. 21 sq.)

Pour conclure, retenons que la *séparabilité spatiale* de la réalité doit être bannie *ab initio* du cadre quantique si l'on ne veut pas souscrire à l'argument EPR, au profit d'une conception, pour ainsi dire *holiste*, proprement quantique. C'est précisément la rupture conceptuelle qu'Einstein ne put se résoudre à faire, pour lequel la séparabilité spatiale représentait la condition de possibilité, non seulement de la physique pré-quantique, mais pour ainsi dire de la physique tout court (en termes kantien, de l'« objet en général ») :

However, if one renounces the assumption that what is present in different parts of space has an independent, real existence, then I do not at all see what physics is supposed to describe. For what is thought to by a 'system' is, after all, just conventional, and I do not see how one is supposed to divide up the world objectively so that one can make statements about the parts. (Einstein in Howard, 2010, p. 21)

6.2. L'utilité potentielle de la conception de Cassirer

Comme on l'a vu, la théorie physique doit, aux yeux d'Einstein, décrire une réalité « objective » et autonome, indépendante de tout sujet connaissant ou de toute observation. Cette conception à l'objectivité « forte » (pour reprendre le mot de B. d'Espagnat) pourrait donc apparaître, du point de vue transcenden-

6.2. L'utilité potentielle de la conception de Cassirer

tal, comme oublieuse de ses propres conditions de possibilité⁴³, comme une sorte de « réalisme transcendantal »⁴⁴. On pourrait même y voir l'incarnation de la conception classique et « substantielle » que critique Cassirer, d'une théorie « copiant » naïvement une réalité physique « objective » et absolue - alors même que, quinze ans avant *D&I*, Cassirer (1921) voyait dans la relativité du même Einstein la forme paradigmatique de sa théorie fonctionnelle, et le renversement définitif de la conception substantielle. Einstein raisonnerait donc - comble de l'ironie - à contre-courant du mouvement de « relativisation » de la connaissance qu'il aurait lui-même initié avec la relativité, et dont la mécanique quantique constituerait la prolongation. Une telle critique transcendentale est par exemple poussée à son comble⁴⁵ par Schmitz-Rigal (2002, pp. 341 sqq.), qui décèle un « réalisme spinoziste » chez Einstein, signe selon elle d'une épistémologie « fermée », par opposition à celui, « ouvert » et dynamique, de Cassirer, qu'elle défend dans sa thèse (à la tonalité clairement transcendantale). On a essayé cependant de montrer la logique de l'argumentation EPR, laquelle, une fois ses présupposés adoptés, est tout à fait recevable (bien qu'alambiquée). Il reste qu'elle repose en dernière instance sur un certain nombre de présupposés (localité et séparabilité) qui ne sont pas tirés de l'expérience (comme le recommande Einstein), mais semblent plutôt (ne lui en déplaise !) *a priori*⁴⁶. Présupposés qui, s'ils ont été couronnés de succès dans le cas

43. La correspondance d'Einstein témoigne explicitement du refus de toute limitation transcendantale, comme on l'a vu : il rejette fermement l'interprétation de Born parce qu'elle revient à abandonner la « description complète de ce qui revient <vraiment> au sous-système 2 » et à ne décrire « que *ce que nous savons de lui* dans ce cas particulier » [mes italiques], et ne saurait renoncer à un système de lois qui « décrirait complètement la vraie réalité » (*vollständige gesetzliche Verknüpfungen des wirklich Seienden*) (Cassirer, 2009, p. 159 sq.).

44. Chez Kant, le « réalisme transcendantal » fait des phénomènes, simples représentations, des choses en soi, c.-à-d. qu'il confond notre connaissance des objets et les objets eux-mêmes.

45. En particulier, Schmitz-Rigal ne semble pas mesurer l'importance du présupposé de *localité* dans l'argument EPR : citant la remarque finale des auteurs qui préviennent une possible objection contestant la réalité conjointe des deux grandeurs non commutatives parce qu'elles ne seraient pas mesurées simultanément, elle oublie la phrase qui contient justement le présupposé indispensable à sa légitimation (2002, note 81 p. 341) : « [Cette objection] ferait dépendre la réalité de *P* et *Q* du processus de mesure mis en œuvre sur le premier système, *qui ne perturbe en aucune manière le second.* » (Einstein *et al.*, 1935, p. 780). De même, Schmitz-Rigal surestime l'importance du réquisit de déterminisme dans le critère de réalité EPR, alors que, comme on l'a vu, il est clairement subordonné à celui de réalisme local.

46. Comme le dit Born (1949, p.123), il y a toujours un moment où, même dans une forme « dé-anthropomorphisée » comme la physique (pour reprendre la terminologie de Cassirer, selon lequel l'élimination de toute « subjectivité » représente le but suivi par l'objectivation scientifique, comme le prouve exemplairement la théorie de la relativité), des « principes métaphysiques » *a priori* interviennent, des « actes de foi ». On a ici l'illustration que la physique elle-même demeure en dernière instance, comme le dit Cassirer en conclusion de son ouvrage sur la relativité d'Einstein, une forme « anthropomorphe » (parmi d'autres formes de la pensée humaine), dans la mesure où elle est ultimement le fait de « physiciens », qu'elle véhicule des créations humaines.

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

de la théorie de la relativité, ont été mis en défaut expérimentalement dans le cas de la théorie quantique, comme on sait (cf. note 3 on page 370).

On peut ainsi se poser la question de l'« utilité » (*Nutzen*) éventuelle que la conception de Cassirer aurait pu avoir pour celle d'Einstein, en ce qui concerne l'argument EPR. Chez Kant, rappelons-le, ce concept se décline en (cf. section 3.1.3) :

- « utilité positive », si la conception de Cassirer contribue à l'« élargissement » (*Erweiterung*) de notre connaissance, autrement dit si elle a un rôle *expansif* vis-à-vis de la physique ;
- « utilité négative », si elle contribue à la « correction » (*Läuterung*) ou à la « rectification » (*Berichtigung*) de notre connaissance, en d'autres termes si elle a un rôle *limitatif* (*Grenzbestimmung*).

On pourrait dire que ce concept d'utilité, qui a trait ici au rôle de la philosophie vis-à-vis de la science, correspond au troisième niveau, proprement philosophique, de la conceptualisation de Friedman (cf. section 6.2.1). De plus, on pourrait dire que l'utilité positive correspond à sa « rationalité transhistorique *prospective* »⁴⁷, qui permet, selon les propres termes de Friedman (2011b, p. 433), « une véritable expansion de notre espace de possibilités intellectuelles (à la fois mathématiques et physiques) »⁴⁸, c.-à-d. le passage du cadre conceptuel antérieur (du paradigme en vigueur) au cadre conceptuel postérieur (au nouveau paradigme) - passage rendu possible par les principes « méta-scientifiques », proprement philosophiques, du troisième niveau de l'*intellectual narrative* de Friedman⁴⁹. Au-delà de l'utilité potentielle de la conception de Cassirer vis-à-vis de celle d'Einstein, on pourrait ainsi se demander, sur la base de l'épistémologie cassirérienne, si l'on peut toujours attribuer à un tel niveau « méta-scientifique » (pour reprendre l'expression de Friedman) le changement des principes *a priori* constitutifs de l'objectivité physique, ou s'il ne faut pas plutôt chercher leur origine dans la *pratique* même des sciences. Serait-il même possible d'imaginer une version « re-conceptualisée » (à la Friedman) de l'*a priori* cassirérien, basée sur la conception de Cassirer (quitte à compléter et/ou modifier éventuellement cette dernière) plutôt que sur celle de Kant, pour rendre compte de l'histoire de la théorie quantique⁵⁰ ?

47. Inversement, l'utilité négative ne correspond pas, comme on pourrait le croire, à la « rationalité transhistorique *rétrospective* » de Friedman, dans la mesure où cette utilité négative est censée s'exercer *au présent*.

48. « et le problème est alors d'expliquer comment une telle expansion est possible ».

49. En réalité, la conception que se fait Friedman du rôle de la philosophie vis-à-vis de la science est plus complexe (cf. Friedman, 2001, p. 107) : il reste que, pour lui, c'est la philosophie qui permet (conformément à la tradition kantienne, cf. section §3.2) d'*appliquer* les mathématiques à la physique, de donner aux théories physiques une « signification objective », un « contenu empirique » (pour reprendre des expressions kantienne) - et de décider, le cas échéant, de *changer* les principes d'application.

50. En ce qui me concerne, je ne cherche pas, bien sûr, à reconstruire un *intellectual narrative* qui serait à la théorie quantique ce qu'est celui de Friedman à la théorie de la relativité

6.2.1. Son éventuelle utilité positive

De prime abord, il semble que la conception de Cassirer ne puisse guère avoir d'utilité positive vis-à-vis de la physique en général, et de la mécanique quantique en particulier, du fait de sa grande généralité. On pourrait encore considérer que l'*a priori* régulateur de Cassirer (au sens large de son principe de causalité comme unité systématique) possède une utilité positive au sens méthodologique, tout comme, chez Kant, l'usage régulateur de la raison a une utilité positive, dans la mesure où l'idée transcendentale « sert cependant à fournir [aux concepts de l'entendement] la plus grande unité avec la plus grande étendue » [III, 428, mes italiques]⁵¹. En ce qui concerne son *a priori* constitutif, en revanche, en tant qu'il finit par se réduire à l'exigence de légalité (le principe kantien de causalité), son utilité, ou sa valeur ajoutée si l'on peut dire, semble (encore) moins évidente⁵². Comme le dit Cassirer (1957, p. 197 sq.)(1956, p. 60 sq.) lui-même, le « principe universel de causalité », ou « l'exigence universelle de légalité », est toujours *présupposé* par les scientifiques, même s'il n'apparaît jamais explicitement dans le « contenu objectif des doctrines de la physique ». S'il est vrai que « cet état de fait ne doit cependant pas être utilisé pour - comme c'est arrivé quelques fois - en conclure à la non-fécondité [Unfruchtbarkeit] et à la dispensabilité [Entbehrlichkeit] de ce principe » (*loc. cit.*), il reste qu'on pourrait difficilement y voir une contribution positive à mettre au compte de la philosophie en tant que telle (d'un niveau proprement « méta-scientifique » comme dirait Friedman).

On a vu, cependant, que Cassirer, analysant le « fait » de la science, donne une description bien informée du processus de constitution de l'objectivité qui s'y déroule (processus dont il est bien conscient qu'il est mis en œuvre par les

(entreprise qui est celle de toute une vie!), mais, plus modestement, à essayer de reconstituer les interactions possibles entre deux conceptions particulières (de Cassirer et d'Einstein) sur un problème particulier (l'argument EPR).

51. Cf. également le texte suivant : « La raison ne se rapporte jamais directement à un objet, mais simplement à l'entendement, et, au moyen de ce dernier, à son propre usage empirique, elle ne crée donc aucun concept (d'objet), mais les ordonne seulement et leur donne cette unité qu'ils peuvent avoir dans leur plus grande extension [Ausbreitung] possible, c.-à-d. par rapport à la totalité des séries, à laquelle ne vise nullement l'entendement, [lequel s'occupe] seulement de la connexion par laquelle sont partout réalisées suivant des concepts des séries de conditions. » [III, 427]. L'usage régulateur de la raison est « excellent et indispensablement nécessaire », et le *focus imaginarius* vers lequel il tend, s'il est une « illusion », n'en est pas moins « indispensablement nécessaire, quand nous voulons voir, en dehors des objets qui sont devant nos yeux, également ceux qui se trouvent dans notre dos, c.-à-d., dans notre cas, quand nous voulons pousser l'entendement au-delà de toute expérience donnée (partie de l'ensemble de l'expérience possible), vers l'extension [Erweiterung] la plus grande et la plus extrême possible. » [III, 428]

52. Encore une fois, ces deux niveaux (constitutif et régulateur) ne sont pas clairement distingués chez Cassirer, comme on l'a vu (cf. section §4.3), et ce qu'on dit de l'*a priori* constitutif de Cassirer (son manque apparent d'utilité positive) s'applique aussi à son *a priori* régulateur (qui semble tout aussi évident et implicite pour un scientifique).

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

scientifiques eux-mêmes). Sa conception du principe de causalité est ainsi à la fois :

- constitutive de l'expérience : exemplifiée par la hiérarchie mesures-lois-principes physiques, qui apparaît comme un *a priori* « impur » pour paraphraser Kant (contenant des éléments empiriques et des éléments rationnels de différenciation de niveau hiérarchique), à l'instar du principe kantien de causalité (qui contient le concept empirique de « ce qui arrive ») ;
- régulatrice de l'expérience : un *a priori* « pur » (purement rationnel) sous forme d'exigences méthodologiques, à l'instar des principes régulateurs de la raison chez Kant.

La question de l' « utilité positive » éventuelle de la philosophie de Cassirer pour la physique (quantique) revient alors à demander, à la suite de Friedman, si elle peut être la source d'une « rationalité transhistorique prospective », c.-à-d. motiver ou guider le passage d'un cadre conceptuel (d'un *a priori* constitutif) à un autre. On pourrait dire, en termes kantien, qu'il s'agit de poser la question de l' « origine » des principes constitutifs⁵³ de la mécanique quantique : sont-ils eux-mêmes *a priori*⁵⁴ (motivée par une réflexion proprement philosophique) ou empirique (issue de l'activité scientifique elle-même) ? Il ne s'agit pas, bien sûr, ici, de répondre en toute généralité à cette question, mais de comparer la conception de Cassirer à celle de l' « *a priori* relativisé » de Friedman (2001 ; 2010 ; 2011b ; 2012), afin de voir dans quelle mesure la première (ou une version re-conceptualisée de celle-ci) pourrait, mieux que la seconde, représenter une rationalité éventuellement « prospective » dans le cas de la mécanique quantique (et non, comme chez Friedman, de la théorie de la relativité). Mais il faut d'abord rappeler en quoi consiste cet « *a priori* relativisé ».

Le relativized *a priori* de Friedman

La conception de Friedman a pour but de surmonter l'incommensurabilité kuhnienne entre paradigmes scientifiques successifs, et le danger de relativisme qui s'en suivrait. Friedman, sur la base de l'histoire de la mécanique et de la théorie de la gravitation de Newton à Einstein, cherche à montrer que des principes « méta-scientifiques » (proprement philosophiques) permettent d'expliquer (rétrospectivement, ou mieux, prospectivement) le changement de principes constitutifs *a priori* (tels que la géométrie euclidienne et les lois du mouvement chez Newton, ou la géométrie riemannienne et le principe d'équivalence chez Einstein), qui permettent

53. On laisse donc ici de côté les exigences purement méthodologiques, qui à elles seules ne suffisent pas à définir un nouveau « paradigme ».

54. Il ne faut pas confondre cet *a priori* avec l' « *a priori* constitutif » précédent : le premier désigne l'*origine* (philosophique ou empirique) du second (qui désigne le cadre conceptuel en vigueur).

eux-mêmes d'appliquer le formalisme mathématique des théories successives à la réalité physique, de leur fournir un contenu empirique ou, en termes kantien, une « signification objective » (par exemple, la loi de la gravitation devient empirique chez Newton ; chez Einstein ce sont les équations du champ de la relativité générale). Il importe de remarquer que les principes *a priori* constitutifs, bien que « relativisés » (historiquement variables), n'en sont pas moins censés représenter une certaine forme de *nécessité*, relativement au contexte historique en présence. Ainsi Kant, tout comme Einstein, auraient-ils trouvé l' « unique » solution (au sens où elle est « optimale » étant données les ressources intellectuelles dont ils disposaient à leur époque⁵⁵) compatible avec le problème qu'ils avaient à résoudre (Friedman, 2009a). Les principes méta-scientifiques, quant à eux, doivent permettre d'expliquer la continuité rationnelle d'une théorie à l'autre, non seulement *rétrospectivement* (la théorie antérieure apparaissant comme un cas particulier de la théorie postérieure maintenant à disposition), mais aussi *prospectivement* (la théorie postérieure apparaissant, du point de vue de la théorie antérieure, comme la « seule » possible, ou du moins comme la théorie « optimale », étant donné le contexte et les ressources à disposition)⁵⁶. Plus précisément, on peut résumer la conception complexe de Friedman, qu'il développe dans de nombreux ouvrages et articles (2000 ; 2001 ; 2005b ; 2005a ; 2008 ; 2009a ; 2009b ; 2010 ; 2011b ; 2012), selon les trois niveaux suivants de conceptualisation :

1. *empirique* : comprenant les lois empiriques (telles que la loi newtonienne de gravitation, ou les équations du champ gravitationnel d'Einstein) formulables au sein du cadre conceptuel défini par le second niveau ;
2. *constitutif* : comprenant des principes (« *a priori* relativisés ») définissant

55. Cf. par exemple le texte suivant : «*Given the historical context within which Einstein's theory was developed, it arrived at a practically optimal solution to the overall intellectual problem situation it faced—a situation comprising a complex and subtle mixture of mathematics, physics, and philosophy.*» (Friedman, 2011b, p. 434, mes italiques) De façon plus explicite encore, s'agissant de la conception de Kant : «*The revolutionary and completely unexpected result, that space and time are pure forms of our (human) faculty of sensibility and that, considered independently of sensibility, our faculty of understanding yields no (theoretical) cognition at all, then emerges as the practically unique solution to the problem set by the existing intellectual resources: it is the only available conception of our rational faculties that does simultaneous justice to both Newtonian mathematical physics and Leibnizean (as opposed to Newtonian) natural theology and metaphysics. [...] the intellectual situation in which [Kant] found himself had a definite "inner logic"—mathematical, logical, metaphysical, and theological – which allowed him to triangulate, as it were, on a practically unique (and in this sense necessary) solution.*» (Friedman, 2009a, p. 256) S'agissant de la conception de Helmholtz, «*Helmholtz's generalization of the Kantian conception of spatial intuition is, in an important sense, the minimal (and in this sense unique) such generalization consistent with the nineteenth-century discovery of non-Euclidean geometries.*» (Friedman, 2009a, p. 257)

56. Il s'agit donc d'une prétention épistémologique (très) forte, mais dont l'évaluation dépasse le cadre de cette thèse.

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

un espace de possibilités intellectuelles et empiriques qui autorise la formulation et le test des principes de premier niveau, et plus généralement un cadre d'investigation scientifique (ces principes sont l'équivalent des « paradigmes » de Kuhn) ; ces principes constitutifs peuvent plus exactement être divisés en principes :

- a) *mathématiques* (par exemple les géométries euclidienne ou riemannienne) : définissant un espace de possibilités logico-mathématiques. D'après Friedman, il y a expansion de cet espace par inclusions successives, donc continuité rationnelle rétrospective (par exemple la géométrie euclidienne apparaît, rétrospectivement, comme un cas particulier de la géométrie riemannienne) ;
- b) *physiques*, ou principes de *coordination* (par exemple les lois newtoniennes du mouvement ou le principe d'équivalence) : comme chez Kuhn, il y a transformation (discontinuité) de l'espace des possibilités physiques, changement (donc incommensurabilité prospective) des « principes de coordination » utilisés pour appliquer les formalismes mathématiques successifs à la réalité physique ;

3. *philosophique* : comprenant des principes « méta-scientifiques » (ou « méta-paradigmes ») qui expliquent le changement précédent (de principes constitutifs *a priori*), et restaurent une continuité à un niveau « méta-scientifique », proprement philosophique (transcendental).

Chez Friedman, l'« espace des raisons » ou « espace des possibilités » intellectuelles et empiriques (mathématiques et physiques), postérieur, est vu comme une « expansion » de l'espace antérieur. Au niveau purement mathématique, cette expansion ne pose pas de problème, en tant qu'elle se fait « continûment », de façon « monotone », et que le cadre conceptuel (les principes) constitutif(s) postérieur contien(nen)t l'antérieur « exactement » comme un cas particulier (Friedman, 2001, p. 96). On a ainsi, à ce niveau purement mathématique, une « rationalité communicative rétrospective : les praticiens d'un stade ultérieur sont toujours en position de comprendre et de justifier rationnellement - au moins dans leurs propres termes - les résultats des stades précédents » (Friedman, 2001, p. 96). Pour ce niveau, Friedman (2005a) reprend *grosso modo* la conception continuiste de Cassirer, qui représente pour ainsi dire la « brique » conceptuelle mathématique de son *a priori* relativisé.

En revanche, au niveau physique il y a, contrairement au niveau mathématique, un changement de principes constitutifs : certains principes constitutifs du cadre précédent peuvent devenir empiriques dans le cadre suivant, et réciproquement (ainsi, d'après Friedman, des lois newtoniennes du mouvement et du principe d'équivalence pour le passage de la théorie newtonienne de la gravitation à

la théorie de la relativité générale). C'est à ce niveau qu'intervient véritablement l'incommensurabilité de Kuhn, incommensurabilité dont ne rend pas suffisamment compte, selon Friedman, la conception purement formelle et continuiste⁵⁷ de Cassirer (car s'il y a continuité mathématique entre la mécanique newtonienne et la relativité générale - la structure de la seconde étant une généralisation de la première -, il n'y a pas continuité entre les lois newtoniennes du mouvement et le principe d'équivalence). C'est à ce niveau que se fait sentir la nécessité du recours à des principes de « coordination »⁵⁸, pour que la théorie mathématique (abstraite) ait un contenu physique (concret). Or, ces principes varient dans l'histoire, comme on sait - ce qu'illustre précisément l'incommensurabilité de Kuhn. Jusque récemment (2012), Friedman reprenait, pour ce niveau proprement physique, les « principes de coordination » de Reichenbach (on verra plus bas ce qu'il en est maintenant).

Enfin, il faut une « rationalité communicative prospective » qui permette d'expliquer, non pas la vérité de la nouvelle théorie, mais sa possibilité même (par le moyen de nouveaux « principes de coordination », ou principes constitutifs). En d'autres termes qui permette d'expliquer, du point de vue du paradigme précédent, comment on peut arriver au paradigme suivant de façon rationnelle (alors même qu'on est confronté, à ce niveau, à l'incommensurabilité de Kuhn) (Friedman, 2001, p. 101). Dans cette rationalité prospective, les nouveaux principes constitutifs⁵⁹ doivent « se développer à partir des anciens concepts et principes, en tant que continuation naturelle » (*ibid*)⁶⁰. En somme la « rationalité convergente rétrospective » est « la convergence de structures mathématiques abstraites, vue

57. Les principes universels invariants étant censés être les mêmes pour toutes les théories. On a vu cependant que Cassirer abandonne progressivement (de *S&E* à *D&I*) les « catégories » de l'espace et du temps, la « dépendance spatio-temporelle », pour ne retenir que la « dépendance fonctionnelle en général ». De ce point de vue, il n'y a plus vraiment de « capital invariant de principes » : n'importe quel principe est acceptable, du moment qu'il satisfait à l'exigence de légalité universelle.

58. Un exemple de tels principes de coordination (ou principes constitutifs) est l'« élévation » (selon le mot d'Einstein et, avant lui, de Poincaré) d'une loi empirique au statut de convention (ou de « définition déguisée » chez Poincaré), acte qui fait intervenir « un élément essentiellement non empirique de “décision” » (Friedman, 2001, p. 88).

59. Dans l'exemple de Friedman, le principe d'invariance de la vitesse de la lumière et le principe d'équivalence.

60. Friedman a recours à un *intellectual narrative* (comme il dit) très élaboré pour ce faire, dans lequel il ne s'agit pas de pénétrer ici, si ce n'est pour le résumer au fait qu'Einstein se place dans la continuité de la tradition lorentzienne d'électrodynamique des corps en mouvement (Lorentz, Fitzgerald, Poincaré), et du travail, à la fin du XIXe siècle (mais dont les racines remontent en fait au XVIIe), sur le concept de référentiel inertiel qui clarifie la question du mouvement absolu et relatif en mécanique newtonienne. Suite à quoi il « élève » deux faits empiriques bien établis (l'invariance de la vitesse de la lumière et l'équivalence masse inertielle / gravitationnelle) au statut de principes *a priori* (cf. Friedman, 2001, p. 101 sq.).

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

depuis la perspective du paradigme suivant », tandis que la « rationalité convergente prospective » se fait « du point de vue de l'évolution historique conceptuelle actuelle »⁶¹ (Friedman, 2008, p. 252). Autrement dit c'est bien la rationalité prospective qui doit, *in fine*, expliquer l'évolution historique *réelle*, comment elle a pu être tout d'abord possible. Or cette rationalité prospective est ultimement le fait d'un troisième niveau de réflexion chez Friedman, qui relève proprement de la philosophie. C'est donc bien la philosophie qui permet réellement l'expansion de notre connaissance scientifique chez Friedman, en d'autres termes qui a proprement une utilité *positive* vis-à-vis de la science.

Comparaison avec la conception de Cassirer

Voici maintenant comment Friedman a récemment résumé sa conception, en l'opposant à celle de Cassirer :

Ferrari recommends that we now reinterpret Kantian philosophy along the lines of the Marburg School (as most fully developed by Cassirer), whereas I want to preserve some kind of independence for a faculty of sensibility conceived along broadly Kantian lines. In Dynamics of Reason I attempted to do this by appealing to physical coordinating principles (in the sense of the early Reichenbach), whose role is precisely to relate abstract mathematical concepts (such as the Newtonian concepts of absolute space, time, and motion) to concrete empirical phenomena (such as the observed motions of the heavenly bodies in the solar system). And this is the primary example, in fact, of what I called "constitutive" principles (here the Newtonian Laws of Motion). I now think, however, that this notion of distinctively constitutive principles is too thin, in so far as it does not attribute to what is given in sensibility a sufficiently rich and sufficiently independent a priori structure. [...] The solution I am now exploring involves replacing the Kantian faculty of sensibility with what we now call physical frames of references—ostensively introduced and empirically given systems of coordinates (spatial and temporal) within which empirical phenomena are to be observed, described, and measured. (2012, p. 48)

La question que l'on se pose alors est bien sûr : qu'entend-on exactement par « faculté de la sensibilité » aujourd'hui ? Friedman semble d'abord vouloir maintenir une faculté indépendante de la sensibilité pour garder des principes constitutifs *a priori* : mais on a vu que les deux n'étaient pas forcément liés. Chez Cassirer,

61. « laquelle a, en fait, rendu la nouvelle théorie d'Einstein physiquement ou empiriquement possible avant tout. » [*loc. cit.*]

6.2. L'utilité potentielle de la conception de Cassirer

en effet, il n'y a plus de faculté de sensibilité⁶², mais il y a toujours un *a priori* constitutif comme on l'a vu (comprenant les trois niveaux mesures-lois-principes en perpétuelle interaction). En fait, Friedman mélange dans ce passage deux types d'« intuition ».

Initialement, il n'est question que d'intuition *empirique* (Friedman parle de « *concrete empirical phenomena* »), or cette intuition-là est bien-sûr maintenue chez Cassirer, même si sa conception est plus complexe que celle de Kant. En effet, on a vu, d'une part, que Cassirer considère bien l'intuition empirique au sens de Kant, c.-à-d. la perception immédiate (cf. citation on page 262), mais cette intuition-là demeure à l'extérieur du domaine physique, et est déjà « formatée » par les énoncés de mesure. De ce point de vue, ceux-ci joueraient donc, en un sens, le rôle de l'intuition pure chez Kant (que l'on peut considérer comme « constitutive » de l'intuition empirique ; et, de fait, c'est un adjectif qu'utilise Cassirer dans la citation précédemment mentionnée), mais, comme on l'a vu, ils n'ont rien d'intuitif : ils ne sont ni « immédiats », ni « réceptifs » (c.-à-d. obtenus passivement), ni « sensibles » (ce sont de purs nombres). Mais, d'autre part, les « énoncés de mesure », qui constituent la première « couche », le « fondement » de la sphère (plutôt que la pyramide) conceptuelle des énoncés physiques (cf. section 4.2)⁶³, jouent eux-mêmes, du point de vue du système des énoncés physiques, le rôle de la *matière* de la connaissance théorique. En effet, ce sont les résultats de mesure qui font le lien, chez Cassirer, avec la réalité empirique, qui décident *in fine* de la réalité d'un objet ou de la validité d'une théorie :

Le système de la physique ne doit certes pas être compris comme un simple agrégat, comme une simple somme de ces énoncés [de mesure]. Il se fonde sur des éléments formels propres dont le discernement et la clarification [*Heraushebung und Verdeutlichung*] forme une tâche indépendante de l'analyse logique⁶⁴. Mais ces formes trouvent leur propre « accomplissement » [*Erfüllung*] seulement dans ces déterminations [*Feststellungen*] concrètes que fournissent les énoncés de mesure. Seule-

62. Cf. notamment les citations on page 352 à propos de la « crise de l'intuition » (plutôt que de la causalité) avec l'avènement de la mécanique quantique : « La “crise de la causalité” qui a été amenée par la mécanique quantique demeure certes, et elle est assez sérieuse. Mais elle n'est pas une crise du pur concept causal [*Kausalbegriff*], mais une “crise de l'intuition” [et non pas “*in the mode of viewing nature*”, comme le traduit l'édition anglaise (in Cassirer, 1956, p. 164)]; elle nous montre que nous ne pouvons plus rapporter ce concept, comme d'habitude, à l'intuition du “temps pur” et le “schématiser” dans ce dernier. [...] Nous ne pouvons plus lier la causalité, de la même manière que dans la physique classique, à la description spatio-temporelle, sans parler de la laisser s'y mêler [*aufgehen*]. » (1957, p. 315 sq.). Cf. également (1957, p. 319) (cité on page 353).

63. Cf. également (Cassirer, 1957, p. 284) cité on page 349.

64. On retrouve ici la conception analytique générale de Cassirer, qui réserve à la philosophie la réflexion sur les conditions de possibilité du fait scientifique.

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

ment par leur médiation peuvent les concepts et jugements physiques “se rapporter à un objet”⁶⁵ et atteindre à une signification et une validité objective. Ce que la physique appelle “objet” se ramène en définitive à un ensemble de valeurs numériques caractéristiques. Aucun “être” et aucune “propriété” ne peut être défini autrement que par la donation [*Angabe*] de tels nombres caractéristiques. (1957, p. 169 sq.)(1956, p. 36)⁶⁶

Par suite, Friedman semble avoir en tête l'intuition *pure*, lorsqu'il évoque « *a sufficiently rich and sufficiently independent a priori structure* ». Dans ce cas, ce sont les données empiriques qui doivent avoir une *structure* propre (et non pas être un simple agrégat de valeurs numériques), structure qui doit former un ensemble de conditions qui prédéterminent les constructions théoriques (qui jouent donc le rôle de contraintes *a priori*, indépendamment du processus de théorisation lui-même). À vrai dire, Friedman étend encore, dans la suite de l'article, sa conception d'une faculté de la sensibilité, à tel point qu'elle n'a plus grand chose en commun avec celle de Kant (il n'y a plus ni « immédieté » ni « réceptivité »). Ce n'est pas mon propos ici d'entrer dans le détail de sa conception⁶⁷ : je remarquerai simplement qu'elle finit, à certains égards, par ressembler à celle de Cassirer⁶⁸. Ce qu'il faut

65. Expression kantienne.

66. Chez Kant, c'est par l'intuition, et elle seule, que des objets peuvent nous être « donnés » [cf. III, 49, 74 sq.]. À comparer avec la citation de Cassirer 4.2.1 on page 262, ainsi que le passage suivant : « Pour arriver ici à une décision, nous n'avons pas besoin d'aller derrière les énoncés de mesure physiques ; car ceux-ci forment en un sens le matériau de base [*Grundstoff*] à partir duquel le physicien construit son monde, ils sont les éléments simples de cette “réalité” qu'il cherche à décrire et à déterminer dans ses jugements. » (1957, p. 165)(1956, p. 32). Auparavant, Cassirer a précisé qu' « il y a une grande distance entre les premiers énoncés de mesure de la physique, et ce qui nous est donné dans la simple observation et qui est descriptible dans le langage de cette observation. Pour estimer cette distance et dépasser cette opposition, il faut des processus de pensée des plus complexes, dont l'établissement de la “forme” est dans chaque cas une tâche épistémologique [*erkenntniskritische*] propre et indépendante. Mais pour l'enquête qui suit nous pouvons nous passer de cette tâche. Sa solution concerne le problème de la *formation des concepts* physiques - tandis que nous aurons ici affaire pour l'essentiel à la question de la *formation des jugements* physiques. » On retrouve, ici, le caractère *médiat*, et (*activement*) *constitué*, des données de mesure chez Cassirer, loin de l'immédieté et de la passivité de l'intuition kantienne.

67. L'*a priori* conceptualisé par Friedman finit ainsi par devenir « pragmatique », « technologique » et « expérimental », voire « social » et « culturel » (2012, p. 49). Il finit ainsi par ressembler davantage à un « style » de *pratique* à la Vermeir (2012), qu'à une faculté de la sensibilité à la Kant.

68. Ainsi, comme l'écrit Friedman (2012, p. 48 sq.), on arrive à une « conception plus riche et plus compliquée de l'*a priori* relativisé », dans laquelle « les phénomènes observables auxquels la théorie est connectée ont nécessairement une structure mathématique préalable propre » : « *We thus have (relativized) a priori mathematical structure at both the observational and the theoretical levels, and the two are coordinated with one another by a complex developmental*

6.2. L'utilité potentielle de la conception de Cassirer

surtout retenir, dans cette première caractérisation, c'est que la structure ainsi conceptualisée est censée :

- être indépendante du processus de conceptualisation (formalisation) théorique ;
- pouvoir être atteignable par une suite finie d'opérations à partir de la faculté kantienne originelle de la sensibilité, et qu'en particulier il s'agit d'une structure fondamentalement *spatio-temporelle*⁶⁹ :

Laboratory frames attached to the surface of the earth, for example, can be described, at least to a very high degree approximation, by Euclidean geometry and Newtonian physics. So they are faithful, in this respect, to the independent a priori structure of our faculty of sensibility according to Kant. In particular, any abstract theoretical structure we might then introduce (such as that of Minkowski space-time) must still be related to this prior perceptually given structure in order to have the empirical meaning that it does—despite the fact (unlike in Kant's original conception) that the theoretical structure in question may then

interaction in which each informs the other. » Or cette conception ressemble à s'y méprendre à celle de Cassirer.

En fait, on pourrait s'interroger sur la pertinence même, aujourd'hui, de vouloir distinguer des « facultés » à la Kant, alors même que tout le monde s'accorde - Friedman le premier - à souligner la complexité et les multiples dimensions (théorique, expérimentale, pratique, linguistique, sociale, institutionnelle, sociologique, etc.) du processus de constitution de l'objectivité scientifique.

69. Cette position de Friedman de 2012 apparaît comme un recul par rapport à celle, plus ouverte, de 2010, où Friedman, espérant que sa conception (basée sur la physique spatio-temporelle de Newton à Einstein) pourra s'appliquer à d'autres cas de révolutions scientifiques, reconnaît : « *But perhaps the biggest challenge to my approach is quantum mechanics, where we have a new revolutionary theory of fundamental physics whose position in what I call the dynamics of reason still remains quite obscure.* » (2010, p. 792). Friedman fait référence à son *Dynamics of Reason*, dans lequel il attribue les « difficultés de fondement conceptuel de la mécanique quantique » à l'absence d'interaction avec une « tradition de réflexion philosophique » (2001, p. 120 sq.), proprement « méta-scientifique », comme elle a pu avoir lieu d'après lui dans le cas de la relativité. Or, on pourrait tout à fait considérer que de telles difficultés sont artificiellement soulevées par la volonté de « plaquer » justement une interprétation philosophique sur la théorie quantique, dont le formalisme fournirait en fait sa propre interprétation (cf. *infra*). Par la suite, (Friedman, 2010, p. 728), évoquant brièvement le problème de trouver des principes constitutifs *a priori* pour une interprétation satisfaisante de la mécanique quantique, écrit : « *what we most clearly see in quantum theory is the emergence of a new kind of fundamental theoretical structure—which we might call algebraic or logical structure—as a competitor and possible replacement for the geometrical-mechanical spatio-temporal structure that continues to frame our classical mechanical theories from Newton to Einstein. I would only add, in light of the present discussion, that it was the Kantian transcendental analysis of such spatio-temporal structure which, above all, made a truly philosophical understanding of the development from Newton to Einstein first possible, and that it is now quite uncertain, accordingly, whether and how a similar transcendental understanding of the development of quantum theory is possible in turn.* »

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

diverge quite radically from the Euclidean-Newtonian structure with which we began. (Friedman, 2012, p. 48)

Or ces conditions sont mises en défaut par la conception de Cassirer :

- les énoncés de mesure (le meilleur candidat, chez Cassirer, pour un « succédané » de l'intuition) sont constitués en lien étroit avec l'ensemble du processus de théorisation, comme on l'a vu ⁷⁰ ;
- l'espace et le temps perdent tout rôle constitutif.

En effet, si, chez Cassirer comme chez Kant, le divers des données sensibles possède une *consistance* propre, chez Cassirer celle-ci n'est pas imposée par les formes indépendantes de la sensibilité (les intuitions pures de l'espace et du temps), mais par le processus (théoriquement chargé) de mesure. Le niveau des mesures ne possède donc pas de structure *indépendante* qui justifierait d'en faire une « faculté » de la sensibilité. En somme, Cassirer ne retient aucun des trois attributs de l'intuition kantienne (sensibilité, immédiateté, réceptivité) ⁷¹.

Si l'on veut néanmoins poursuivre l'analogie avec la théorie des facultés de Kant-Friedman, on pourrait ajouter que les relations de Heisenberg jouent le rôle de *schèmes* de la sensibilité (et les énoncés de mesure celui de l'intuition pure). En effet, on a vu que Cassirer part initialement d'une interprétation observationnaliste de ces relations (empruntée à Heisenberg et Bohr), selon laquelle elles concerneraient une incertitude ou indétermination de la mesure elle-même. Mais, sur la base de considérations purement transcendentales, Cassirer fait ensuite de ces inégalités (partiellement) empiriques une limitation proprement conceptuelle, autrement dit un principe constitutif de l'objet quantique, qui limite, et réalise en même temps, le principe de causalité (cf. section 5.3.1). Ce faisant, il leur confère un statut tout à fait semblable à celui que possède le schème chez Kant. En effet, chez Kant le schème réalise, et restreint en même temps, les catégories de l'entendement [III, 139], et par ailleurs demeure une représentation « pure (sans rien d'empirique), et cependant d'un côté intellectuelle, et de l'autre sensible » [III, 134], tout comme les relations de Heisenberg sont « élevées » pour ainsi dire à un statut *a priori* (constitutif) par Cassirer. De plus, c'est effectivement le statut que possèdent les

70. Cf. par exemple le texte suivant : « [...] nous ne pouvons strictement séparer les observations expérimentales des énoncés de lois et de principes, nous ne pouvons nous référer aux premiers dans leur pure « donnéité » [*“Gegebenheit”*], indépendamment de toute supposition théorique » (1957, p. 284).

71. Les énoncés de mesure restent en revanche « individuels » (comme l'intuition chez Kant), et sont localisés dans l'espace et dans le temps (cf. 1957, p. 170 cité p. 264). Ces énoncés de mesure font donc bien intervenir eux-mêmes les formes kantienne de la sensibilité (espace et temps), en tant qu'ils font le lien avec l'expérience perceptive intuitive (qui, pour le sujet humain, se rapporte ultimement à l'espace et au temps dans lequel il se situe, ainsi qu'à ses organes sensoriels qui lui permettent de recevoir immédiatement ces données perceptives). Cf. ??, ?? and ??. Cette conception s'accorde avec la conception bohrienne classique de l'appareillage de mesure, que Cassirer reprend à son compte (1957, p. 266).

relations de Heisenberg aujourd'hui, en tant que conséquences directes du formalisme de la théorie quantique (on voit par là d'office qu'elles ne sauraient, tout comme les énoncés de mesure, représenter une faculté *indépendante* de connaissance). On pourrait ainsi voir, dans l'interprétation que fait Cassirer des inégalités de Heisenberg, un exemple d'*utilité négative* (plutôt que positive) de sa philosophie pour la mécanique quantique, dans la mesure où Cassirer ne retient, des deux interprétations (expérimentale et conceptuelle) de Heisenberg, que la seconde, qui correspond effectivement à la signification actuelle des relations.

6.2.2. Application à l'argument EPR

L'article EPR demeure, au moment de sa publication, au stade de l'expérience de pensée, comme on sait. Il faudra en fait attendre presque 50 ans pour tester l'argument expérimentalement.

L'inséparabilité⁷² comme « fait » physique

Avec Bell, un critère proprement physique est proposé pour tester la causalité locale. Dès lors, le problème est de nature proprement physique, et c'est l'expérience qui doit trancher : alors comme dit Paty (1986, p. 54), « l'inséparabilité est susceptible de se présenter comme un fait, indépendamment de toute théorie de la connaissance (du moins au même titre que les autres faits) », de toute interprétation de la théorie physique⁷³. Or, comme le relève Paty, de nombreuses expériences ont établi l'inséparabilité comme un « *fait* fondamental qui n'est pas explicable par des circonstances secondaires ou fortuites » (Paty, 1986, p. 63 sq.). Ce fait, comme tout fait en physique, est de nature à la fois théorique et expérimentale (en termes kantien, on pourrait dire que c'est un *Faktum*, un fait qui fait intervenir la raison, plutôt qu'une *Tatsache*, un fait empirique purement contingent) : « Ce qui constitue l'inséparabilité comme un *fait*, une propriété physique des systèmes quantiques, c'est son inscription dans le formalisme corroborée par l'expérience »

72. Paty (1986, p. 70) parle parfois, par abus de langage, de « non-localité » pour désigner la non-séparabilité locale. La non-localité en tant que telle des systèmes quantiques est, elle aussi, un *fait* physique, qui « manifeste le caractère radicalement non particulaire au sens classique de ces systèmes [quantiques]. Notons cependant que cette non-localité ou extension spatiale des systèmes quantiques n'est pas *a priori* incompatible avec une causalité locale du genre de celle des ondes ; ce n'est pas encore la non-séparabilité locale [...] » .

73. « On peut, certes, réfuter un fait, si l'on considère qu'un fait expérimental est un complexe d'autres faits et de théories nécessaires à leur expression, tout en soulignant par ailleurs que les théories mêmes que ce fait est supposé tester ne sont pas séparables en propositions isolées. Mais ceci appartient déjà au cadre général de l'interprétation et de la discussion sur la théorie, sur sa structure et son objet : c'est bien à ce niveau que se situe désormais le débat épistémologique et philosophique au sujet de l'inséparabilité. » [*loc. cit.*]

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

(Paty, 1986, p. 54).

On peut alors considérer ce fait fondamental, qui est conceptuellement premier, comme un *principe* « [...] qui ne demande pas d'explication [...], et constitue une référence conceptuelle première qui oblige les autres concepts quantiques, de même que le principe de relativité restreinte règle la transformation des concepts qui expriment le mouvement des corps » (Paty, 2012, p. 312), autrement dit comme un principe *constitutif* (une définition). Comme le remarque Paty, ce fait bien établi empiriquement, l'inséparabilité, « [...] apparaît même, précisément, *définatoire* [autrement dit *constitutif*] des sous-systèmes sous ce rapport » (1986, p. 54, mes italiques). Par conséquent, « il n'est pas possible de parler de définition séparée, indépendante, des sous-systèmes, et la question d'interaction à distance ne se pose aucunement (ce serait une interaction entre quoi et quoi?) » [*loc. cit.*]. Le formalisme tensoriel d'un système intriqué apparaît donc comme *constitutif* des deux sous-systèmes en présence, autrement dit des deux objets quantiques considérés. Et, comme le dit Paty, c'est plutôt au niveau de la mesure que peuvent apparaître des doutes éventuels quant à la complétude de la théorie quantique.

Interprétation

Aujourd'hui, l'inséparabilité apparaît avant-tout, tout comme les inégalités de Heisenberg, comme une propriété liée au formalisme de la théorie quantique (plus exactement, à la structure d'espace produit tensoriel, qui est à la base des propriétés d'intrication). En revanche, contrairement aux inégalités de Heisenberg (ou, dans un autre registre, à l'invariance de la vitesse de la lumière), l'inséparabilité a d'abord été pensée de façon purement *a priori*, avant d'être vérifiée empiriquement presque 50 ans plus tard (au moins pour le cas de deux photons). On ne pourrait donc pas dire, cette fois, qu'il s'agit d'un fait empirique « élevé » au rang de principe *a priori* (ce serait même plutôt l'inverse) : les expériences sur l'inséparabilité n'ont pas *précédé* (ni « inspiré ») l'axiomatisation de la mécanique quantique, mais lui ont *succédé* (et l'ont confirmée). Il s'agit donc plutôt d'une *confirmation* par l'expérience d'une propriété *a priori* (du formalisme), d'une « inscription dans le formalisme corroborée par l'expérience », comme le dit Paty.

Cassirer, on l'a dit, ne se prononce pas directement sur l'inséparabilité du type EPR. Un passage de *D&I* donne cependant des renseignements précieux sur la manière dont il aurait pu recevoir l'argument :

Depuis le début, [la mécanique quantique] a dû renoncer à définir le tout comme la “somme” de ses parties ; elle explique qu'il est plus qu'une telle unité additionnelle [*summenhafte Einheit*]. Un système qui consiste en deux électrons détermine, du point de vue de la mécanique quantique, l'état de ces deux électrons ; mais l'inverse n'est pas vrai. La connaissance des états des deux parties ne fixe pas l'état du système

6.2. L'utilité potentielle de la conception de Cassirer

d'ensemble ; et une dérivation du second à partir du premier est hors de question. La question de comment, au sein d'un tout donné, nous pouvons procéder à sa séparation [*Besonderung*], comment nous devons différencier et "individualiser" un ensemble déterminé, forme toujours un problème difficile pour la théorie quantique. [...] Les choses individuelles ne se séparent pas ici aussi simplement l'une de l'autre que dans l'intuition spatiale sensible ; il faut, bien plus, des considérations théoriques compliquées pour établir ce qui est proprement à traiter comme un individu, ce qu'il faut compter comme "un"⁷⁴. [...] Certains éléments qui, conformément à la conception précédente, avaient été considérés comme séparés, durent être posés et comptés comme un, parce qu'il s'avéra qu'ils n'étaient en aucune manière distinguables avec nos moyens théoriques et expérimentaux. [...] Ici encore, on voit clairement que la détermination de l'individuel, de ce qui doit proprement valoir comme "un"⁷⁵, n'est pas, pour la théorie quantique, le "*terminus a quo*", mais toujours seulement le "*terminus ad quem*" - un résultat de la théorie qui ne peut être anticipé dogmatiquement, à partir de quelque "intuition immédiate". (1957, p. 344 sq.)⁷⁶

Si Cassirer ne traite pas ici directement de l'argument EPR, ce passage (et en particulier la fin de celui-ci) laisse entendre qu'il ne serait vraisemblablement pas parti des présupposés de localité et de séparabilité spatio-temporelles d'EPR, à l'opposé de sa conception *top-down*, qui part du formalisme de la théorie quantique. Si l'on voulait poursuivre l'analogie avec Kant et Friedman (en dépit des réserves déjà énoncées), on pourrait dire que la structure d'espace produit tensoriel jouerait pour Cassirer le rôle d'un principe *a priori* constitutif de l'intuition (pure, proprement quantique et non pas spatio-temporelle), principe qui, chez Kant, détermine *a priori* la manière dont le phénomène est appréhendé, c.-à-d. donne *a priori* l'intuition qui est réalisée dans les exemples empiriques (cf. on page 119). En résumé, on aurait donc, pour la mécanique quantique (car elle varie selon la théorie envisagée), l'application suivante du principe (*a priori* constitutif) de causalité chez Cassirer :

— intuition pure : énoncés de mesure ;

74. Cassirer fait ici référence à Weyl (1932, pp. 92 sqq.), dans sa section consacrée au « Problème à plusieurs corps. Espace produit », qui traite en fait des mélanges statistiques, ou cas impurs, de systèmes quantiques (cf. Basdevant *et al.*, 2002, pp. 443 sqq.), dont les propriétés sont directement liées à la structure d'espace produit tensoriel du système (en l'occurrence, un système composé de deux sous-systèmes indépendants).

75. Autrement dit, le principe d'individuation retenu.

76. Plus loin, Cassirer ajoute : « Une description intuitive des processus individuels dans l'espace et le temps ne peut plus, il est vrai, être reliée à cet établissement de la dépendance fonctionnelle » (1957, p. 345), autre formulation cassirérienne de la causalité (cf. section §5.1).

6. Application de la méthode cassirérienne à l'argument EPR

- schème pur de la sensibilité : relations de Heisenberg ;
- principe constitutif de l'intuition : structure d'espace produit tensoriel (et, en particulier, principe d'inséparabilité de particules intriquées⁷⁷).

Mais, encore une fois, cette analogie est factice, du fait que ces niveaux ne sont pas *indépendants* chez Cassirer (et ne justifient donc pas de facultés autonomes correspondantes), mais dérivent tous, à des degrés divers, du formalisme de la théorie.

Par ailleurs, on pourrait dire que l'argument EPR, de sa conceptualisation théorique à sa vérification expérimentale, apparaît comme l'illustration paradigmatique du concept d'*objet transcendantal* kantien en son sens positif (sens que retient Cassirer), c.-à-d. d'un objet prédéterminé purement conceptuellement (sans intuition à disposition), ayant été réalisé *a posteriori* dans les expériences d'Aspect (au moins en ce qui concerne des photons). C'est la preuve par excellence que la conception *top-down* de Cassirer, qui va à l'encontre d'une structure indépendante de l'intuition, mais la dérive plutôt du formalisme (de l'entendement), rend mieux compte du fait quantique que la conception de Friedman, qui voudrait conserver une structure indépendante à une faculté de la sensibilité dans sa forme kantienne (spatio-temporelle). Enfin, il est permis d'envisager ici, comme précédemment, une *utilité négative* de la conception de Cassirer vis-à-vis de celle d'Einstein, qui lui aurait permis d'éviter (de « rectifier ») les présupposés d'EPR, l'histoire de la théorie quantique ayant par la suite « donné raison », si l'on peut dire de façon un peu simpliste, à Cassirer, contre Einstein⁷⁸.

En définitive, le formalisme mis en œuvre par la mécanique quantique est, comme on l'a vu, plus abstrait que celui des théories physiques antérieures (notamment mécanique newtonienne et relativité), les grandeurs qui y apparaissent (qui sont en fait des opérateurs) n'étant pas *directement* interprétables physiquement, n'ayant pas de « contenu » intuitif immédiat. La conception de Cassirer apparaît donc, sans surprise, bien mieux adaptée que celle (intuitive) de Kant pour rendre compte de ce formalisme. La mécanique quantique apparaît en effet comme un formalisme abstrait *coordonné* à une interprétation physique (indirecte, donc) de ses éléments, contrairement aux théories précédentes où la forme mathématique des grandeurs et des relations entre elles est plus directement liée à la signification physique de ces grandeurs (typiquement, en mécanique classique, la position représentée par les coordonnées spatiales, et la quantité de mouvement représentée par le produit de la masse par la vitesse). La conception « symbolique » de Cassirer, articulée à son concept de « coordination » (*Zuordnung*), apparaît ainsi bien plus pertinente

77. Inversement, on pourrait dire que, chez Einstein, c'est le principe (implicite) de *séparabilité* qui est constitutif de l'intuition (de l'objet quantique).

78. Encore une fois, il s'agit d'une extrapolation de la position de Cassirer, sur ce point particulier qu'est l'argument EPR. On pourrait dire qu'Einstein s'est opposé à un principe *a priori* (d'inséparabilité) qui a été *donné a posteriori*, dans l'expérience.

6.2. L'utilité potentielle de la conception de Cassirer

que celle de Kant pour rendre raison de l'histoire de cette théorie⁷⁹.

79. Cf. à cet égard le quatrième tome de l'*Erkenntnisproblem*, où Cassirer (1950, p.116 sq.) cite avec approbation Bohr, selon lequel la théorie quantique demande « un rejet radical des idées spatio-temporelles grâce auxquelles une description des phénomènes naturels avait été auparavant tentée. La physique atomique ne peut être construite sans “renoncement au souhait de représentation sensible” » : « *Quantum mechanics achieved herewith a character wholly different, in epistemological respects, from that of classical physics and mechanics. It required the development of new symbolic methods. Heisenberg relied on a new algebra, for which the commutative law of multiplication was not valid and in which the symbolic character of the theory was strikingly evident in the appearance of imaginaries in the law of commutation. So the quantum theory retained indeed a mathematical schema, but this could not possibly be interpreted as a simple connection of objects in space and time. a simple connection of objects in space and time. On the other hand, it was Schrödinger's hope, in his doctrine of wave mechanics, to be able to achieve an even closer union with space-time intuition. But here, too, new problems immediately arose, since the wave process is not embedded in the three-dimensional space of coordinates but in an extended space, where the number of dimensions is equal to the number of degrees of freedom in the system and thus essentially different from three-dimensional, ordinary space.* » Cassirer reprend ensuite à son compte la citation suivante de Heisenberg : « *the atom of modern physics can be symbolized only through a partial differential equation in an abstract space of many dimensions... All its qualities are inferential; no material properties can be directly attributed to it. That is to say, any picture of the atom that our imagination is able to invent is for that very reason defective. An understanding of the atomic world in that primary sensuous fashion ...is impossible.* »

Conclusion

Dans ce travail, on a, dans une première partie, analysé l'épistémologie kantienne du point de vue *methodologique*, puis dans une seconde partie, étudié la manière dont Cassirer actualisait la « méthode transcendente » de Kant et l'appliquait à la mécanique quantique.

Critique de l'épistémologie kantienne

Dans le premier chapitre, on est revenu sur les notions essentielles de la conception kantienne de la *connaissance* requises pour aborder l'épistémologie de Cassirer, comme celles d'objet et de sujet, de phénomène et de chose en soi, de matière et de forme, d'intuition et de concept, de schème et de symbole, de synthèse, etc. On a proposé des représentations graphiques de toutes ces notions, selon la conception « trichotomique » générale de Kant, c.-à-d. en les ramenant toutes à des liaisons de matières (représentée graphiquement par des cases) et de formes (représentée par des lignes). On a notamment détaillé le rapport, complexe, entre les facultés kantienne de la sensibilité et de l'entendement, et critiqué, à la fois positivement (en tant qu'elles reconnaissent à juste titre le rôle prépondérant de la seconde dans la synthèse) et négativement (en tant qu'elles refusent à la première le rôle de source indépendante de connaissance), les conceptions de Natorp et Cassirer à ce sujet. On a montré, plus généralement, en quoi l'interprétation relationnelle de Cassirer, de la matière et de la forme de la connaissance kantienne (sous toutes leurs déclinaisons), était justifiée.

On a ensuite explicité différents types d'« usage » (*in abstracto* et *in concreto*, logique et réel, mathématique et philosophique) et de « principes » (« mathématiques » et « dynamiques », « constitutifs » et « régulateurs ») de l'entendement et de la raison. On a proposé une typologie des différents termes qu'utilise Kant (*Princip*, *Grundsatz*, *Principium*). On a notamment souligné le statut ambivalent du principe de causalité (à la fois « nécessaire » et « contingent », comme dit Cassirer), en tant qu'il présuppose l'expérience, tout en étant présupposé par elle. Ceci nous a amené à expliciter le concept complexe d'« expérience », sous ses diverses déclinaisons (« jugements empiriques » et « jugements d'expérience », « expérience » au sens contingent ou nécessaire : chez Kant, l'expérience est toujours un *judgement*, plus ou moins élaboré, chaque représentation pouvant être

Conclusion

l'objet d'une représentation supérieure, et la *forme* de l'expérience étant « l'unité synthétique de l'aperception »). On a montré qu'il y avait chez Kant une barrière infranchissable entre l'universalité empirique et l'universalité stricte, monopole de l'*a priori* kantien, ce qui empêchait notamment toute « élévation » d'un fait empirique au statut *a priori*, toute « suggestion » par l'expérience de lois véritablement universelles (nonobstant certaines incohérences de Kant à cet égard). On a vu que cette barrière reposait, en dernière instance, sur la *présupposition transcendentale fondamentale* selon laquelle « toute nécessité a toujours pour fondement une condition transcendentale » [IV, 81]. On a ainsi montré que l'expérience objective tirait sa validité de l'« unité transcendentale de l'aperception » : c'est la synthèse (empirique ou rationnelle, respectivement) qui assure la validité du jugement (empirique ou d'expérience, resp.). En d'autres termes, la structure de notre subjectivité - telle que la postule Kant - prédétermine l'objet dont nous pouvons faire l'expérience. Corrélativement, on a vu que la coïncidence entre « nature formelle » (scientifique) et « matérielle » (commune) avait pour contrepartie une expérience scientifique anthropomorphe et définitive. On a enfin clarifié la distinction (peu claire chez Kant) entre le « transcendantal » et le « transcendant », s'agissant de l'« usage » des concepts d'une part (qui correspond à l'objet *déterminé*), et de leur « signification » d'autre part (qui correspond à l'objet *indéterminé*, indépendamment de sa schématisation dans l'intuition : ce sera la « fonction » de Cassirer). On a conclu, dans ce dernier cas, avec l'analyse du concept d'« objet transcendantal », dont la signification n'est pas purement négative comme celle du « noumenon », en tant que le premier prédétermine l'objet possible d'une science, celui qu'elle se propose d'étudier - concept qui s'est par la suite avéré utile pour caractériser l'épistémologie de Cassirer.

On est ensuite passé, dans un second chapitre, à l'étude de la conception kantienne de la *science*, en tant qu'*ensemble* de connaissances. L'intérêt de passer à ce niveau supérieur d'organisation a été d'identifier la « méthode transcendentale » (centrale dans le néo-kantisme de Marbourg et chez Cassirer) à la *forme pratique-technique* des « éléments » d'une science, forme dont la « méthodologie transcendentale » doit assurer la scientificité. On a également dégagé, en plus de la trichotomie matière/forme/matière, un quatrième niveau d'organisation de la connaissance kantienne, correspondant au « but » (l'usage régulateur de l'idée d'une science), qui permet la réitération du schéma trichotomique précédent (en considérant une science entière comme nouvel objet d'un niveau supérieur). On a ainsi analysé les critères classificatoires d'une science : son origine objective (empirique ou rationnelle, et parmi cette dernière mathématique ou philosophique) et subjective (historique ou rationnelle), critères qui ont permis de montrer la différence entre la mathématique (qui peut être apprise tout en étant « subjectivement rationnelle ») et la philosophie (qui ne peut qu'être *exercée*). On a vu que la *pra-*

tique fait fondamentalement partie de la *théorie* chez Kant, dont elle constitue à la fois la méthode d'*élaboration* - en tant que « critique » - et d'*application* - en tant que « doctrine » -. On a vu également que, si l'interprétation marbourgeoise du kantisme comme « méthode » ou comme « philosopher » est justifiée (la philosophie étant pour Kant une *pratique* plus qu'une doctrine achevée, que l'on doit s'efforcer de produire par application de la *méthode*, précisément), une tension n'en demeure pas moins avec la prétention de Kant à être en possession d'un système définitif (tension qu'il essaie de résoudre par une sorte d'hypostase de la raison, tout comme le fera, dans une certaine mesure, Cassirer, avec les structures mathématiques des théories physiques).

On a ensuite montré que « méthode », « méthodologie » et « architectonique » transcendentales pouvaient être considérées comme autant de *formes pratiques* (respectivement de la théorie des éléments d'une science donnée, de cette science dans son ensemble, et de toutes les sciences). On a précisé les concepts de méthode « analytique » (qui « régresse » des conséquences / du tout aux fondements / éléments) et « synthétique » (qui « progresse » des fondements / éléments aux conséquences / au tout), et on a différencié la méthode de l'« exposé » (Kant confondant souvent les deux), notions pour lesquelles on a proposé une nouvelle typologie (en termes de *Denk-* ou *LehrArt*, chacune pouvant être soit « esthétique » soit « logique »). On a approfondi la tension précédemment évoquée, entre la conception kantienne *active* de la philosophie comme « philosopher » ou « pensée par soi-même », et celle, plus *passive*, que l'on trouve dans l'architectonique - et qu'illustre bien le résumé que donne Cassirer de « l'esprit » de la philosophie critique comme « auto-compréhension » (*Selbstverständigung*) ou « connaissance de soi-même » (*Selbsterkenntnis*) de la raison. On a ensuite étudié le concept de « but », qui peut être vu comme le résultat de l'usage régulateur de l'idée (laquelle représente sa *forme pratique*, puisqu'il s'agit d'une prescription dont l'objet n'est jamais réellement donné), autrement dit le concept régulateur de la science (concept qui peut être soit « scolaire » soit « mondial »). Enfin, on a présenté, de façon détaillée, le plan d'ensemble du système kantien. On s'est efforcé, là encore, de recourir à des représentations graphiques en termes de matière et de forme, pour montrer que la critique pouvait être considérée comme la forme (c.-à-d. la *méthodologie*) de la métaphysique à venir (visée de façon régulatrice), l'ensemble constituant la matière de la philosophie pure (dont la logique générale serait la forme).

Le troisième chapitre, consacré à l'étude de la *critique* kantienne (toujours du point de vue méthodologique), a montré qu'elle poursuivait un double objectif (le second étant en fait impliqué par le premier), à savoir (explicitement) de fonder la métaphysique comme science, et (implicitement) de fonder la science elle-même. Initialement, seule la métaphysique est présentée par Kant comme ayant « besoin »

Conclusion

d'être fondée (pas la mathématique ni la science de la nature, qui disposent d'intuitions pures ou empiriques, respectivement), tandis que la physique newtonienne représente le paradigme de la scientificité. On a montré que l'on pouvait considérer la critique comme une science (un système) à part entière, plus précisément comme la *méthodologie* de la doctrine future. On a ensuite rappelé en quoi consistait le concept kantien d'« utilité », « positive » (pour l'« élargissement » de notre connaissance) ou « négative » (pour sa « limitation » ou sa « correction »), de la critique, et l'ambiguïté qui entoure cette distinction chez Kant (la limitation de la connaissance était corrélative de sa validité objective). On a ainsi montré que l'utilité de la critique pour la science était non seulement négative, mais aussi positive (en tant qu'elle rendait possible l'application de la mathématique à la physique), et qu'en définitive cette distinction était difficilement tenable. Plus généralement, on a montré qu'il n'était pas véritablement possible de séparer l'utilité de la critique pour la métaphysique d'une part, et pour la science d'autre part (dans la mesure où la « physique rationnelle » fait partie de la métaphysique chez Kant).

On a vu cependant qu'une telle justification transcendentale de la science pose le problème méthodologique (peu remarqué, semble-t-il, dans la littérature secondaire) de l'*unicité* de l'explication proposée par Kant (sans laquelle elle perd sa nécessité). On a ensuite distingué critique (dont la méthode est « transcendentale », comme disent les néo-kantiens de Marbourg) et criticisme (dont la méthode est « sceptique »). On a notamment montré en quoi le criticisme devait permettre d'« extraire », et de combiner, les méthodes (en soi licites) du « dogmatisme » et du « scepticisme ». Enfin, on a montré l'inconsistance de la méthode transcendentale, dont les versants analytique et synthétique sont censés correspondre, ce qui ne peut être le cas que si l'on démontre l'*unicité* du fondement (*suffisant* mais non *nécessaire*) trouvé par analyse. Cette unicité n'étant nulle part démontrée mais seulement présupposée par Kant, l'ambition normative de sa philosophie vis-à-vis de la science s'est ainsi vu menacée par son inconsistance proprement méthodologique. Il a semblé, de prime abord, que Cassirer évitait ce problème, dans la mesure où il était réputé s'en tenir au seul versant « analytique » de la méthode transcendentale.

Critique de l'épistémologie cassirérienne

Dans une seconde partie, on a montré en quoi l'épistémologie générale de Cassirer ressemblait à celle de Kant (par son ambition, quoique plus subtilement formulée, de fonder transcendentale la science), et en même temps s'en distinguait (par son caractère symbolique purement conceptuel, et son rejet de toute intuition dans la connaissance). On a présenté la théorie cassirérienne de la « formation des concepts » (que l'on pourrait résumer, pour faire un anglicisme, comme étant *top-*

down), basée sur le concept mathématique de « fonction », que Cassirer oppose à celle, classique (*bottom-up*), basée sur le concept de « substance ». La seconde est *intuitive*, basée sur la similarité entre les concepts et les choses (ce que Cassirer appelle la « théorie copie » de la connaissance, vocable sous lequel il regroupe aussi bien le substantialisme aristotélicien, l'empirisme classique, que la conception de Mach et du cercle de Vienne), sur une conception aristotélicienne de l'abstraction (consistant à sélectionner ce qui est commun à plusieurs choses, et à hiérarchiser les concepts en genres et espèces, du plus général au plus spécifique : selon cette conception, la généralité du concept va donc de paire avec son appauvrissement). À l'inverse, la théorie de Cassirer est *symbolique* au sens strict (non kantien), ne suppose au contraire aucune similarité entre les concepts et les choses, la seule *légalité* suffisant à fonder l'objectivité (selon cette conception de l'abstraction, où la généralité va de paire avec l'enrichissement du concept, le monde conceptuel a sa propre consistance, l'objet concret est le *terminus ad quem*, non le *terminus a quo*) : Cassirer invoque, à l'appui de cette conception, Kant, Helmholtz, Hertz, Duhem, Poincaré, ou encore Planck. On a également montré comment, pour Cassirer, l'application de la méthode transcendentale (analysant le « fait » de la science dans son développement historique) requerrait l'abandon de la faculté kantienne de la sensibilité, la validité de tout système symbolique (mathématico-physique) ne dépendant pas de l'interprétation intuitive (pure ou empirique) de ses symboles, mais seulement de leurs lois d'association, de la consistance conceptuelle de l'ensemble. On a ainsi vu en quoi la conception cassirérienne purement intellectuelle de la connaissance symbolique, basée sur le concept de « coordination » (*Zuordnung*), différait de celle, intuitive (basée sur l'analogie) de Kant.

On a ensuite analysé en détail la hiérarchie cassirérienne de la connaissance en mesures, lois et principes, avec à son sommet le principe de causalité, que Cassirer conçoit différemment de Kant, non seulement comme principe « constitutif en vue de l'expérience », mais comme « régulateur » au sens du principe kantien d'« unité systématique de la nature » - conséquence du *holisme* (de la signification et de la confirmation) de Cassirer, où il n'y a plus d'intuitions indépendantes des concepts. On a également relevé les points communs de cette hiérarchie avec celle, plus célèbre, de Wigner.

On a enfin montré la complexité de l'*a priori* cassirérien, qui ne saurait, contrairement à la présentation qui en est habituellement donnée, être qualifié de « relativisé » (puisque'il comporte un capital invariant de principes) ni de purement « régulateur » (puisque'il conserve également une ambition constitutive). On a placé l'idéalisme logique de Cassirer sur l'échiquier du débat contemporain sur le réalisme, et constaté que le vocabulaire qu'il utilisait relevait parfois presque du « réalisme structural épistémique », voire « ontique », des structures mathématiques, même si Cassirer prenait toujours soin, sur le fond, de maintenir sa position

Conclusion

idéaliste. On a montré en quoi Cassirer accordait, au fur et à mesure de son œuvre, plus d'importance au rôle de l'expérience dans la théorisation. On a conclu avec l'influence que possède aujourd'hui son néo-kantisme.

Le cinquième chapitre a été consacré à l'interprétation cassirérienne de la mécanique quantique. Cassirer considère que le « déterminisme », c.-à-d. dans sa conception la causalité (la légalité physique), est conservé(e) en mécanique quantique, et que c'est bien plutôt la catégorie de substance et de propriété (le concept d'objet) qui y est remis en question (Cassirer rejette ainsi la conception classique du déterminisme qui implique la prévisibilité de l'état du système à partir de la connaissance des conditions initiales : il ne retient que la « conformité à la loi » du système, c.-à-d. que son évolution temporelle obéit à une loi physique, en l'occurrence l'équation de Schrödinger). On a critiqué l'interprétation cassirérienne transcendentale du déterminisme et de la causalité selon Laplace et du Bois-Reymond, et on l'a comparée à d'autres interprétations (notamment celles de Born et Margenau). Si la thèse épistémologique de Cassirer a pu initialement sembler triviale (sa définition du déterminisme en tant que légalité physique risquant de se réduire à la définition de la physique elle-même), on a entrepris de montrer que sa conception transcendentale lui permettait d'avoir une certaine « utilité » (au sens de Kant), à une époque où de nombreux physiciens considéraient que la mécanique quantique sonnait le glas de la causalité. On a, au préalable, rappelé le formalisme de la théorie quantique.

On a d'abord montré en quoi, pour Cassirer, le concept de probabilité (que Cassirer, à la suite de nombreux de ses contemporains, interprète statistiquement, c.-à-d. comme s'appliquant à plusieurs événements et non un seul) introduisait une nouvelle sorte de légalité, qui n'était pas incompatible avec la conservation de la causalité (Cassirer rompant ainsi avec le paradigme mécaniste en vigueur). On a également montré que son interprétation objective des probabilités rejoignait, de façon inattendue, celle de van Fraassen.

En ce qui concerne la théorie quantique proprement dite, on a commencé par montrer que Cassirer partait d'une interprétation *observationnaliste* des relations de Heisenberg, héritée de ce dernier et de Bohr (dont Cassirer reprend le principe de complémentarité, quitte à contredire quelque peu sa conception de *a priori* comme « univocité de la coordination »), en tant que *limitation* de la précision de la mesure, limitation liée à la perturbation de l'appareil de mesure, conçu classiquement, sur l'objet mesuré. Mais Cassirer parvient ensuite, sur la base de considérations purement philosophiques (liées à sa conception positive de l'objet transcendantal), à en développer une interprétation *constitutive* de l'objet quantique. Selon cette interprétation ces relations ne représentent *pas* un manque d'information relativement à une particule conçue classiquement (comme les conçoit encore Heisenberg, en dépit de la dérivation à la fois mathématique et expérimentale qu'il

en livre), mais sont *définitives* de l'objet quantique (il n'y a pas de « chose en soi » corpusculaire cachée derrière elles, qui nous resterait inaccessible). Il est remarquable que cette conception de Cassirer des relations de Heisenberg, qui va au-delà de celle de leur propre auteur, correspond à leur signification contemporaine (en tant que pures conséquences du formalisme de la théorie).

Plus généralement, on a vu que la priorité accordée par Cassirer au concept de loi sur celui d'objet, et son rejet de toute entité préexistant à notre théorisation et à nos contraintes de mesurabilité (interprétées théoriquement), lui permettait de rendre exemplairement raison de la nouvelle théorie quantique (parfois mieux que ses concepteurs, tels Heisenberg), en interprétant son symbolisme de façon purement *constitutive*. En particulier, Cassirer interprète de façon structurale le concept d'atome, à l'opposé de tout substantialisme. On a émis en revanche quelques réserves concernant son rejet trop hâtif de l'individualité des particules quantiques, en raison de leur non-localité (Cassirer confondant notamment les notions de discernabilité et d'individuation), de son interprétation statistique de la fonction d'onde (au sens où elle ne représenterait qu'un ensemble de particules, et non une particule individuelle), ou de son interprétation du principe de Pauli comme équivalent au principe d'identité des indiscernables. On a conclu avec la distinction rigoureuse que fait Cassirer entre déterminisme physique et moral, qui a laissé présager de l'intérêt *anti-réductionniste* de sa philosophie systématique.

On a cherché enfin, dans le dernier chapitre, à sonder le potentiel « prospectif » (pour reprendre l'expression de Friedman (2010, p. 715)) de l'épistémologie cassirérienne vis-à-vis de la mécanique quantique (c.-à-d. en quoi elle pouvait éventuellement inciter les physiciens à épouser les nouveaux paradigmes de leur discipline), et dans quelle mesure la conception de Cassirer pouvait être considérée comme étant devenue autonome par rapport à son contexte historique d'émergence. On a ainsi cherché à *appliquer* la méthode cassirérienne à un cas dont, à notre connaissance, n'a pas traité Cassirer, à savoir l'argument EPR (Einstein *et al.*, 1935), censé démontrer l'« incomplétude » de la théorie quantique. Après une présentation formelle de l'argument qui a mis en évidence le lien intrinsèque existant entre les propriétés d'intrication quantique et la structure d'espace produit tensoriel du formalisme de la théorie, on a analysé en détail l'argumentation d'Einstein lui-même, dans une lettre à Cassirer, puis surtout dans l'article EPR (où sa structure est alambiquée). On a montré qu'elle repose fondamentalement sur une présupposition (implicite) de *séparabilité* spatiale (avant même celle, explicite, de *localité*), et qu'elle s'écroule avec cette dernière.

On a cherché, dans un second temps, à évaluer l'« utilité » potentielle de la conception cassirérienne pour rendre compte de l'histoire de la mécanique quantique, en particulier par rapport à l'« *a priori* relativisé » de Friedman (basé sur une version re-conceptualisée de l'*a priori* kantien). On a proposé un équivalent,

Conclusion

pour Cassirer, d'une re-conceptualisation à la Friedman de la théorie kantienne des facultés (où les énoncés de mesure, les relations de Heisenberg et la structure d'espace produit tensoriel joueraient respectivement les rôles d'intuitions pures, de « schèmes » de la sensibilité et de principe constitutif de l'intuition), tout en soulignant les limites d'un tel exercice, puisque l'interdépendance des différents niveaux de conceptualisation chez Cassirer ne permet pas de tel schéma hiérarchisé (et ne justifie donc pas de « facultés » autonomes correspondantes). On a surtout montré que la conception purement formelle de Cassirer de l'objet quantique rend bien mieux raison de l'histoire de la mécanique quantique que celle de Friedman-Kant, basée sur une faculté de la sensibilité spatio-temporelle incompatible avec le « fait » de cette science, comme le montre le cas de l'expérience EPR (paradigmatique de l'objet transcendantal kantien, en tant qu'objet prédéterminé purement conceptuellement, sans intuition à disposition, et réalisé *a posteriori* dans les expériences d'Aspect). On a ainsi conclu à l'utilité « négative » de l'interprétation par Cassirer de la théorie quantique, en ce qui concerne son interprétation constitutive des relations de Heisenberg, ainsi que les présupposés de séparabilité et de localité d'Einstein.

Vers la philosophie systématique de Cassirer

Ce travail pourra se prolonger de plusieurs manières. On pourra, en premier lieu, explorer l'hypothèse selon laquelle Cassirer se situait peut-être historiquement au dernier moment (au début de l'explosion de la connaissance, et de la communauté, scientifiques) où la philosophie pouvait encore espérer rendre raison (en l'occurrence, sur un mode transcendantal) de la science. En effet, on a vu que la thèse épistémologique de Cassirer, bien que féconde, devient de plus en plus ténue au fur et à mesure de son œuvre, et finit presque par se dissoudre, pour se réduire quasiment à la définition de la physique elle-même. Du reste Cassirer lui-même, comme on l'a vu en introduction, est déjà conscient, vers la fin de sa carrière, que « le temps des grands projets constructifs, temps où la philosophie pouvait espérer systématiser et organiser en une unité l'ensemble du savoir, est pour nous révolu » (1995, p. 28). Selon cette hypothèse, c'est à ce moment, avec l'avènement de la mécanique quantique, que le genre d'*intellectual narrative* à la Friedman (basé, rappelons le, sur des théories essentiellement construites dans l'esprit d'un seul homme) deviendrait intenable.

De plus, la critique, formulée dans cette thèse, de la prétention de l'épistémologie cassirérienne à fonder transcendentale la science physique, apparaît comme le prolongement logique de sa philosophie *systématique*, laquelle, comme on l'a vu en introduction, articule des formes *autonomes* d'objectivation. La science, en effet, représente déjà, pour Cassirer, la plus haute forme d'objectivité parmi les

autres formes symboliques, et son articulation avec la philosophie (qui n'est pas elle-même une forme symbolique) demeure problématique, si cette dernière entend fonder son objet. On pourrait ainsi envisager une configuration où la philosophie n'aurait plus qu'une *utilité négative* pour la science (et plus généralement toutes les formes d'objectivation), l'empêchant d'empiéter sur d'autres formes (conformément à l'intérêt *anti-réductionniste* que présente la philosophie systématique de Cassirer) mais laissant chaque forme opérer sa propre « réflexion transcendente » en son sein (sans qu'elle ait besoin de la philosophie pour ce faire).

Une telle version re-conceptualisée de la philosophie de Cassirer pourrait, ultimement, permettre de répondre au *predicament* philosophique de notre temps, comme nous y invite Friedman (2012), mais selon une voie alternative, moins *normative* que celle, basée sur Kant, qu'il propose¹ :

By integrating some of the highpoints in the development of moral and political philosophy after Kant with the extended narrative in history and philosophy of science I am now in the process of developing, I thereby hope, in the end, to make a transformed—and fundamentally historicized—version of Kantian philosophy more directly relevant to the philosophical, scientific, technological, political, and spiritual predicament of our own time. [...] Now we late twentieth and early twenty first century philosophers of course live in a very different world. Our mathematics is much more abstract and has (apparently) forever lost its connection with spatiotemporal intuition. Our mathematical physics, too, is radically different from Newton's, and it is no longer possible to maintain, in particular, that there is a single geometry and a single system of mechanics necessarily common to all rational human knowers at all times and places. Moreover, both our science and our technology have now rapidly evolved and proliferated to the point of being completely unsurveyable by any human being. And as the result of this evolution, in particular, modern science and its associated technologies have become inextricably entangled with the very fabric of everyday life—directly impacting its moral, political, and spiritual dimensions in a way that could not have been imagined by even the most sophisticated thinkers of the late eighteenth century Enlightenment. One must certainly take account of all these intervening developments if one wants to apply a descendent of the Kantian synthesis to our contemporary philosophical predicament—which arises, in no small part, from precisely these post-Kantian developments. What I am recommending is that we now devote ourselves to making our own

1. Friedman en effet « continue d'embrasser l'engagement [*commitment*] kantien d'une version "transcendante" de la rationalité et de la normativité des Lumières » (2012, p. 52).

Conclusion

contribution towards addressing this post-Kantian predicament, while still continuing—and also radically transforming—the same Enlightenment tradition.

Index

B

Bohr, 336–343, 351, 353, 373, 400, 405, 412

Born, 320–322, 342, 347, 359, 373, 378, 382, 389, 412

C

Cassirer, 13, 15–47, 51–59, 65, 77, 79, 92, 95, 96, 123, 128, 129, 132, 157, 161, 165, 167, 177, 203, 219, 224, 238, 241–247, 249–405, 407–415

Causalité,

causalité, 5, 34, 35, 82, 100, 109, 129, 133, 149, 234, 308, 310, 338, 340, 345, 346, 356, 363, 367, 369, 373, 391, 397, 403, 412

locale, 377, 401

mécanique, 371

principe, 69, 123–127, 135, 309, 339, 342, 400, 407, 411

relativiste, 377

schème, 91

statistique, 371

chapitre, 203

Cohen, 29, 51, 52, 56, 92, 94, 161

concept, 63, 64, 78–98, 100–103, 109–116, 118–120, 123, 128, 130, 131, 134, 135, 141–143, 150–166, 168, 172, 180, 189, 200, 211, 219, 223, 232, 249, 251–261, 271, 295, 344, 353, 407

de loi, 347, 351, 413

de point, 363

d’histoire, 242

d’objet, 310, 316, 347, 351, 369, 370, 413

empirique, 129

limite, 295, 348

mondial, 52, 175, 186, 191

scolaire, 52, 56, 175, 186, 192

constitutif, 24, 46, 120, 155, 168, 189, 225, 236, 242, 258, 262, 268, 271, 295, 303, 312, 345, 394, 395, 399, 400, 407

a priori, 286, 289, 295, 348, 390–392, 403

de l’expérience, 268–270, 289, 411

de l’intuition, 414

principe, 119, 157, 158, 284, 289, 347, 394, 396, 402

usage, 156, 237

D

déduction

transcendentale, 67

déterminisme, 34, 244, 310, 312, 314, 320, 322, 331, 342, 366, 383, 389, 412

classique, 311, 373

critique, 129

laplacien, 313

quantique, 370

discernabilité, 356, 359, 386, 413

Index

E

Einstein, 43, 309, 336, 369–405
entendement, 78–110, 115, 134, 140,
146, 158–166, 213, 243, 288,
316
intuitif, 160, 311, 320
EPR, 47, 77, 247, 300, 357, 369–405,
413
expérience, 75, 113, 120, 123, 127, 129–145,
147, 148, 150, 153–155, 199,
223, 227, 274, 282, 296–298,
302, 365, 381, 391, 407
de pensée, 370, 372

H

Heisenberg, 35, 302, 326, 355, 400,
405, 412
relations de, 34, 327

I

idéisme, 290–306
transcendental, 35, 68, 73, 235,
291, 294
idée
transcendentale, 63, 72, 391
individuation, 334, 356, 358, 359, 363,
386, 387, 403, 413
intuition, 13, 63, 65, 68, 72, 73, 75,
76, 83–99, 103, 109, 113, 116,
119, 120, 122, 124, 125, 135,
138, 141–143, 145, 151, 155,
161–163, 166, 172, 180, 189,
199, 204, 208, 217, 221, 231,
236, 252, 254–256, 261, 263,
269–271, 283, 285, 288–290, 352,
355, 397, 400, 403, 404, 407,
408, 410, 411, 414
empirique, 71, 73, 77, 131, 137,
173, 204, 254, 259, 397
extérieure, 124
externe, 204, 235

formelle, 235

indéterminée, 164

intellectuelle, 159

interne, 258

non sensible, 71, 72, 158, 160

pure, 80, 111, 112, 122, 172, 174,
208, 223, 236, 259, 290, 398,
403

sensible, 76, 142, 159, 162, 163

sensitive, 111

spatiale, 125, 393

K

Kant, 13, 14, 51–59, 61–200, 203–238,
241, 242, 245, 249, 250, 254,
255, 260, 262, 263, 267–271,
277, 280, 281, 284, 288, 289,
291, 294, 297, 298, 304, 307,
310, 323, 335, 346, 352, 358,
362, 365, 381, 389, 390, 392,
393, 397–399, 403, 405, 407–412,
415

L

localité, 377, 379, 384, 386, 387, 389,
403, 413, 414

logique

transcendentale, 61

M

mécanique, 244, 279, 296

classique, 255, 266

newtonienne, 256, 258

ondulatoire, 245

quantique, 16, 27, 28, 34, 38, 43,
46, 47, 77, 96, 244, 247, 260,
266, 283, 284, 292, 296, 301,
307–405, 407, 412, 414

méthode

transcendentale, 46, 54, 75, 100,
137, 167, 226, 229, 233, 238,
254, 407, 408, 410, 411

- méthodologie
transcendentale, 57, 167, 184, 187,
226, 408
- N**
Natorp, 53, 54, 89–92
néo-transcendental, 46, 65, 167, 238
- O**
objet
transcendental, 40, 64, 73, 77, 129,
169, 250, 311, 348, 404, 408,
412, 414
- P**
principe
de correspondance, 337
- R**
réalisme, 36, 42, 137, 165, 245, 251,
257, 290–306, 309, 367, 378,
380–383, 389, 411
empirique, 77
local, 376, 389
motivationnel, 303
objectiviste, 351
ouvert, 75
structural, 272, 364
structural épistémique, 35, 411
structural ontique, 36, 411
transcendental, 294, 389
voilé, 76, 370
réflexion
transcendentale, 47
réflexivité
transcendentale, 188
régulateur, 156, 158, 266, 269, 270,
276, 303, 337, 391, 407, 411
de l'expérience, 271, 289
de l'intuition, 269, 271
idéal, 283
principe, 120, 157, 158, 229, 238,
269, 280, 289
usage, 106, 115, 156, 168, 189, 196,
408
- S**
schème, 83, 91, 96–98, 116, 186–189,
254, 271, 346, 352, 400, 404,
407
Schrödinger, 35, 43, 278, 302, 343,
349, 350, 353, 355, 359
équation de, 43, 326, 328, 337, 347,
352, 364, 377, 384, 412
mécanique ondulatoire de, 245, 309,
364
sensibilité, 13, 64, 71, 73, 76, 78–109,
112, 142, 158–160, 162–164, 175,
189, 195, 222, 235, 236, 242,
254–256, 260, 263, 270, 284,
288, 289, 292, 294, 396, 398,
400, 404, 407, 411, 414
séparabilité, 363, 377, 384–389, 403,
404, 414
structuralisme, 36, 298–303
symbole, 96–98, 250, 256–261, 290, 365
synthèse
transcendentale, 90
- T**
théorie, 62, 67, 168, 169, 185, 198,
213, 244, 274, 278, 280, 282,
286, 289, 293, 296–299, 302,
305, 371, 372, 374, 379, 380,
382, 384, 387, 389, 393, 395,
397, 401, 403, 404, 409, 413
charge théorique, 263
complète, 378, 382, 385
copie, 411
de la connaissance, 221, 243, 263,
401
de la méthode, 51, 71, 167, 183

Index

- de la nature, 138, 147
- de la relativité, 245, 271, 307, 390
- de la relativité restreinte, 89, 276
- des invariants de l'expérience, 282
- des signes, 250
- du concept, 249, 251–261, 410
- élémentaire, 167, 177, 183, 409
- “copie”, 249
- limite, 281, 283
- newtonienne, 225, 238
- quantique, 245, 307–368, 370, 376, 390, 401, 402, 412
- transcendental, 28, 34, 51, 53, 54, 58, 64, 65, 69, 72, 77, 87, 89, 91, 96, 98, 99, 109, 112, 114, 116, 120, 122, 125, 137, 142, 145, 150–166, 195, 197, 199, 204, 212, 214, 224, 225, 227, 237, 258, 262, 267, 272, 274, 279, 297, 299, 302, 303, 307, 309, 329, 344, 346, 358, 389, 394, 400, 408–410, 412, 414
- aperception, 75, 127, 137, 144, 145, 273, 408
- critique, 217
- déduction, 233, 236, 238, 270
- dogmatisme, 188, 203, 308
- esthétique, 271, 353
- imagination, 92
- logique, 271, 353
- présupposé, 68, 132, 140, 144, 146, 236, 408
- réflexion, 415
- usage, 217, 222, 229

Bibliographie

- Hannah ARENDT : *Condition de l'homme moderne*. Calmann-Lévy, Paris, 1961.
trad. de l'anglais par G. Fradier.
- Jean-Louis BASDEVANT, Jean DALIBARD et Manuel JOFFRE : *Mécanique quantique*. Ecole polytechnique, 2002.
- Claude BERNARD : *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Philosophie, 2008.
- C. BERNER, F. CAPELLÈRES, M. FERRARRI, M. de LAUNAY, C. PROMPSY et I. THOMAS-FOGIEL, éditeurs. *L'École de Marbourg*. Editions du Cerf, Paris, 1998.
- Michel BITBOL, Pierre KERSZBERG et Jean PETITOT, éditeurs. *Constituting Objectivity: Transcendental Perspectives on Modern Physics*. Springer, 2009.
- Michel BITBOL et Sandra LAUGIER, éditeurs. *Physique et réalité - un débat avec Bernard d'Espagnat*, 1997. Editions Frontières.
- Niels BOHR : *Atomtheorie und Naturbeschreibung*. Julius Springer, 1931.
- Max BORN : *Natural Philosophy of Cause and Chance*, Clarendon Press. Oxford, 1949.
- Katherine BRADING et Elena CASTELLANI : *Symmetries in physics: philosophical reflections*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- Ernst CASSIRER : *Substanzbegriff und Funktionsbegriff. Untersuchungen über die Grundfragen der Erkenntniskritik*. Verlag von Bruno Cassirer, Berlin, 1910.
- Ernst CASSIRER : *Kants Leben und Lehre*. Bruno Cassirer, 1918. Pagination selon la 2de Édition de 1921.
- Ernst CASSIRER : *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neuen Zeit. Die nachkantischen Systeme*, volume 3. Bruno Cassirer, 1920. Trad. fr. selon Cassirer (1999a).

Bibliographie

- Ernst CASSIRER : *Zur Einsteinschen Relativitätstheorie*. Bruno Cassirer Verlag, Berlin, 1921. Traduction fr. selon Cassirer (2000).
- Ernst CASSIRER : *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neuen Zeit*, volume 2. Bruno Cassirer Verlag, 3 édition, 1922a.
- Ernst CASSIRER : *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neuen Zeit*. Bruno Cassirer, 1922b. Tr. selon Cassirer (2004).
- Ernst CASSIRER : *Determinismus und Indeterminismus in der modernen Physik: historische und systematische Studien zum Kausalproblem*, volume 42. Göteborgs Högskolas Arsskrift, Göteborg, 1936.
- Ernst CASSIRER : *The Problem of Knowledge: Philosophy, Science, and History since Hegel*. Yale University Press, New Haven, 1950. Translated by W. Woglom and C. Hendel.
- Ernst CASSIRER : *An Essay on Man. An Introduction to a Philosophy of Human Culture*. Doubleday Anchor Books, New York, 1954.
- Ernst CASSIRER : *Determinism and indeterminism in modern physics: historical and systematic studies of the problem of causality*. Yale University Press, 1956.
- Ernst CASSIRER : *Zur modernen Physik*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1957. Edition regroupant "Zur einsteinschen Relativitätstheorie" et "Determinismus und Indeterminismus in der modernen Physik".
- Ernst CASSIRER : *La philosophie des lumières*. Fayard, 1966.
- Ernst CASSIRER : *la philosophie des formes symboliques*, volume 3. la phénoménologie de la connaissance. Les Éditions de Minuit, Paris, 1972a.
- Ernst CASSIRER : *La philosophie des formes symboliques*, volume 1. le langage. Les Éditions de Minuit, Paris, 1972b. Trad. fr. de O. Hansen-Live et J. Lacoste. Titre original : "Philosophie der symbolischen Formen".
- Ernst CASSIRER : *Substance et Fonction. Éléments pour une théorie du concept*. Les Editions de minuit, Paris, 1977. Trad. fr. par Pierre Caussat.
- Ernst CASSIRER : *Le problème de la connaissance dans la philosophie et la science des temps modernes. De la mort de Hegel aux temps présents*, volume 4. Cerf, 1995.
- Ernst CASSIRER : Néokantisme. *In Berner et al.* (1998).

- Ernst CASSIRER : *Le problème de la connaissance dans la philosophie et la science des temps modernes. Les systèmes postkantians*, volume 3. Cerf, Paris, 1999a.
- Ernst CASSIRER : *Ziele und Wege der Wirklichkeitserkenntnis*, volume 2 de *Nachgelassene Manuskripte und Texte*. Felix Meiner, Hamburg, 1999b.
- Ernst CASSIRER : *La théorie de la relativité d'Einstein*. Cerf, Paris, 2000. trad. fr. de J. Seidengart.
- Ernst CASSIRER : *Le problème de la connaissance dans la philosophie et la science des temps modernes*. Cerf, 2004.
- Ernst CASSIRER : *Le problème de la connaissance dans la philosophie et la science des temps modernes*, volume 2. Les Éditions du Cerf, 2005.
- Ernst CASSIRER : *Ausgewählter wissenschaftlicher Briefwechsel*, volume 18 de *Nachgelassene Manuskripte und Texte*. Felix Meiner, Hamburg, 2009.
- Ernst CASSIRER : *Philosophie der symbolischen Formen*, volume 3. Felix Meiner, 2010.
- Ernst CASSIRER et Martin HEIDEGGER : Débat sur le kantisme et la philosophie (davos, mars 1929). In AUBENQUE, éditeur : *Débat sur le Kantisme et la philosophie (Davos, mars 1929) et autres textes de 1929-1931*, Paris, 1972. Beauchesne.
- Gabriel CATREN : *Savoir et système*. Thèse de doctorat, Université Paris 8 Vincennes, 2008.
- Angelo CEI et Steven FRENCH : Getting away from governance: A structuralist approach to laws and symmetries. In *2nd Conference of the European Philosophy of Science Association*, Amsterdam, 2009a.
- Angelo CEI et Steven FRENCH : On the transposition of the substantial into the functional: Bringing cassirer's philosophy of quantum mechanics into the twenty-first century. In Bitbol *et al.* (2009), pages 95–115.
- Hermann COHEN : *La théorie kantienne de l'expérience*. Paris, 2001. trad. E. Dufour et J. Servois.
- Pierre CURIE : Sur la symétrie dans les phénomènes physiques. *Journal de Physique*, 3(3):393–415, 1894.
- Gilles DELEUZE : *La philosophie critique de Kant*. Quadrige. PUF, Paris, 3 édition, 2004. 1ere Édition : 1963.

Bibliographie

- Gilles DELEUZE et Félix GUATTARI : *Qu'est-ce que la philosophie?* Editions de Minuit Paris, 1991.
- Paul Adrien Maurice DIRAC : *Principles of Quantum Mechanics*. Clarendon Press, Oxford, 1958.
- Mary DOMSKI et Michael DICKSON, éditeurs. *Discourse on a New Method. Reinvigorating the Marriage of History and Philosophy of Science*. Open Court, Chicago and La Salle, Illinois, 2010.
- Emil Heinrich du BOIS-REYMOND : Über die grenzen des naturerkennens. *In* du Bois-Reymond (1912), pages 441–473.
- Estelle du BOIS-REYMOND, éditeur. *Reden von Emil du Bois-Reymond*. Veit & Comp., Leipzig, 1912.
- John EARMAN : *World enough and space-time: Absolute versus relational theories of space and time*. MIT press, Cambridge, MA, 1989.
- Arthur Stanley EDDINGTON : *The nature of the physical world*. University Press, Cambridge, 1929. Gifford Lectures, University of Edinburgh, 1927.
- Albert EINSTEIN : Zur elektrodynamik bewegter körper. *Annalen der physik*, 322 (10):891–921, 1905.
- Albert EINSTEIN, Boris PODOLSKY et Nathan ROSEN : Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete? *Physical review*, 47 (10):777, 1935.
- George F. R. ELLIS : Issues in the philosophy of cosmology. pages 1183–1285. North-Holland Publishing Co., 2006.
- Massimo FERRARI : Between cassirer and kuhn. some remarks on friedman's relativized a priori. *Studies in History and Philosophy of Science*, 43:18–26, 2012.
- Richard FEYNMAN, Leighton R. et Sands M. : *The Feynman Lectures on physics*, volume 1. Addison-Wesley, London, 1963.
- Arthur FINE : The einstein-podolsky-rosen argument in quantum theory. *In* Edward N. ZALTA, éditeur : *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Winter 2012 édition, 2012.
- Philipp FRANK : *Between Physics and Philosophy*. Harvard University Press, 1941.

- Steven FRENCH : Symmetry, structure and the constitution of objects. Draft, unpublished.
- Steven FRENCH et Decio KRAUSE : *Identity in Physics. A historical, philosophical and formal analysis*. Oxford, 2006.
- Steven FRENCH et James LADYMAN : In defence of ontic structural realism. pages 25–42. Springer, 2011.
- Michael FRIEDMAN : *Kant and the exact sciences*. Harvard University Press, Cambridge, 1992.
- Michael FRIEDMAN : *A parting of the ways: Carnap, Cassirer, and Heidegger*. Open Court, 2000.
- Michael FRIEDMAN : *Dynamics of Reason*. CSLI Publications, 2001.
- Michael FRIEDMAN : Carnap, cassirer, and heidegger: The davos disputation and twentieth century philosophy. *European Journal of Philosophy*, 10(3):263–274, 2002.
- Michael FRIEDMAN : Ernst cassirer and contemporary philosophy of science. *Angelaki: Journal of the Theoretical Humanities*, 10(1):119–128, 2005a.
- Michael FRIEDMAN : Ernst cassirer and the philosophy of science. pages 71–83. Blackwell publishing, 2005b.
- Michael FRIEDMAN : Ernst cassirer and thomas kuhn: The neo-kantian tradition in history and philosophy of science. *Philosophical Forum*, 39(2):239–252, 2008.
- Michael FRIEDMAN : Einstein, kant, and the relativized a priori. *In Bitbol et al.* (2009), pages 253–267.
- Michael FRIEDMAN : Newton and kant on absolute space: From theology to transcendental philosophy. *In Bitbol et al.* (2009), pages 35–50.
- Michael FRIEDMAN : Synthetic history reconsidered. *In Domski et Dickson* (2010), pages 571–813.
- Michael FRIEDMAN : Ernst cassirer. *In* Edward N. ZALTA, éditeur : *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Spring 2011 édition, 2011a.
- Michael FRIEDMAN : Extending the dynamics of reason. *Erkenntnis*, 75:431–444, 2011b.

Bibliographie

- Michael FRIEDMAN : Reconsidering the dynamics of reason: Response to ferrari, mormann, nordmann, and uebel. *Studies in History and Philosophy of Science*, 43:47–53, 2012.
- Dmitry GAWRONSKY : Cassirer: his life and his work. *In* Schilpp (1949), pages 3–37.
- Dmitry GAWRONSKY : Cassirer's contribution to the epistemology of physics. *In* Schilpp (1949), pages 215–238.
- Gilles Gaston GRANGER : Epistemologie. Encyclopédie Universalis, 04 2012. URL <http://www.universalis.fr/encyclopedie/epistemologie/>.
- Ian HACKING : "style" for historians and philosophers. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 23(1):1–20, 1992.
- Martin HEIDEGGER : *Was ist metaphysik?* Friedrich Cohen, Bonn, (1929) 1931.
- Werner HEISENBERG : *The Physical Principles of the Quantum Theory*. Dover Publications, 1930.
- Don A. HOWARD : Einstein's philosophy of science. *In* Edward N. ZALTA, éditeur : *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Summer 2010 édition, 2010.
- David HUME : *A Treatise of Human Nature*. the Floating Press, (1740) 2009.
- Karol-Norbert IHMIG : Ernst cassirer and the structural conception of objects in modern science: The importance of the "erlanger program". *Science in Context*, 12(4):513–529, 1999.
- Immanuel KANT : Akademieausgabe von immanuel kants gesammelten werken. URL <http://www.korpora.org/kant>.
- Immanuel KANT : *Kritik der reinen Vernunft*. Johann Friedrich Hartknoch, Riga, a édition, 1781.
- Immanuel KANT : *Logik. Ein Handbuch zu Vorlesungen*. Friedrich Nicolovius, Königsberg, 1800.
- Immanuel KANT : *Logique*. Librairie philosophique de Ladrangue, Paris, 1862. Trad. J. Tissot.
- Immanuel KANT : *Oeuvres philosophiques*, volume 1. Gallimard, 1980.
- Immanuel KANT : *Oeuvres philosophiques*, volume 2. Gallimard, 1985.

- Immanuel KANT : *Metaphysical Foundations of Natural Science*. Cambridge University Press, 2004.
- Immanuel KANT : *Logique*. Vrin, Paris, 2007. trad. Guillermit.
- Pierre KERSZBERG : On kant's transcendental account of newtonian mechanics. *In Bitbol et al.* (2009).
- Thomas KUHN : *The Structure of Scientific Revolutions*. The University of Chicago Press, Chicago and London, 1962. 3e ed. de 1996.
- Thomas KUHN : Logic of discovery or psychology of research? pages 1–23. Cambridge University Press, 1970.
- James LADYMAN : Science, metaphysics and structural realism. *Philosophica*, 67 (1):57–76, 2001.
- James LADYMAN : Structural realism. *In* Edward N. ZALTA, éditeur : *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Spring 2014 édition, 2014.
- James LADYMAN et Don ROSS : *Every Thing Must Go. Metaphysics naturalized*. Oxford University Press, 2007.
- Pierre Simon LAPLACE : *Théorie analytique des probabilités*. V. Courcier, Paris, 1812. Pagination selon la 2de Édition (1814).
- Jean LASSÈGUE : Ernst cassirer, du transcendantal au sémiotique. Non publié, 2014.
- Maurice MERLEAU-PONTY, éditeur. *Les philosophes de l'Antiquité au XXe siècle. Histoire et portraits*. le livre de poche, 2006.
- Paul NATORP : Kant und die marburger schule. *Kant-Studien*, 17(1-3):193–221, 1912.
- Paul NATORP : Kant et l'école de marbourg. *In Berner et al.* (1998), pages 39–66. Originellement publié selon Natorp (1912).
- Michel PATY : La non-séparabilité locale et l'objet de la théorie physique. *Fundamenta Scientiae*, 7:47–87, 1986.
- Michel PATY : Le concept d'état quantique: un nouveau regard sur d'anciens phénomènes. *Matière première*, 2:299–338, 2012.
- Henri POINCARÉ : *La science et l'hypothèse*. Flammarion, Paris, 1902.

Bibliographie

- Thomas A. RYCKMAN : *Conditio sine qua non?* zuordnung in the early epistemologies of cassirer and schlick. *Synthese*, 88:57–95, 1991.
- Thomas A. RYCKMAN : Einstein, cassirer, and general covariance. then and now. *Science in Context*, 12(04):585–619, 1999.
- Thomas A. RYCKMAN : *The Reign of Relativity : Philosophy in Physics 1915-1925*. University Press, Oxford, 2005.
- Thomas A. RYCKMAN : What does history matter to philosophy of physics? *Journal of the Philosophy of History*, 5:496–512, 2011.
- Paul Arthur SCHILPP, éditeur. *The Philosophy of Ernst Cassirer*. The Library of Living Philosophers, Evanston, Illinois, 1949.
- Christiane SCHMITZ-RIGAL : *Die Kunst offenen Wissens - Ernst Cassirers Epistemologie und Deutung der modernen Physik*, volume 7 de *Cassirer-Forschungen*. Felix Meiner, Hamburg, 2002.
- Christiane SCHMITZ-RIGAL : Ernst cassirer: Open constitution by functional a priori and symbolical structuring. *In Bitbol et al.* (2009), pages 75–93.
- Jean SEIDENGART : Une interprétation néo-kantienne de la théorie des quanta est-elle possible? *Revue de Synthèse*, 106:395–418, octobre-décembre 1985.
- Jean SEIDENGART, éditeur. *Ernst Cassirer : De Marbourg à New York. L'itinéraire philosophique*, Passages, Paris, 1990a. Les éditions du Cerf. Actes du colloque de Nanterre, 12-14 oct. 1988.
- Jean SEIDENGART : Théorie de la connaissance et épistémologie de la physique selon cassirer. Seidengart (1990a), pages 159–176. Actes du colloque de Nanterre, 12-14 oct. 1988.
- Jean SEIDENGART : La physique moderne comme forme symbolique privilégiée dans l'entreprise philosophique de cassirer. *Revue de Métaphysique et de Morale*, 4:491–515, 1992.
- Abner SHIMONY : *Search for a naturalistic world view*, volume 1. Scientific method and epistemology. Cambridge University Press, 1993.
- Charles P SNOW : The two cultures. *Leonardo*, pages 169–173, 1990.
- Jean-Jacques SZCZECINIARZ : Les difficultés d'une philosophie des mathématiques chez E. cassirer. *In Seidengart (1990a)*, pages 141–158. Actes du colloque de Nanterre, 12-14 oct. 1988.

- Bas C. VAN FRAASSEN : *Laws and Symmetry*. Clarendon Press, Oxford, 1989.
- Koen VERMEIR : Bent and directed towards him. kircher's sunflower clock seen from a baroque perspective. New York, 2012. Springer.
- Roger VERNEAUX : *Le vocabulaire de Kant*, volume 2. Aubier-Montaigne, 1967.
- Jules VUILLEMIN : *Physique et métaphysique kantienne*. Presses Universitaires de France, 1955.
- Eric WATKINS : Kant's philosophy of science. In Edward N. ZALTA, éditeur : *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Spring 2009 édition, 2009.
- William H. WERKMEISTER : Cassirer's advance beyond neo-kantianism. In Schilpp (1949), pages 757–798.
- Hermann WEYL : *The Theory of Groups and Quantum Mechanics*. Dover Publications, 1932.
- Eugene P WIGNER : *Symmetries and reflections: Scientific essays*. Indiana University Press, 1967. Pagination selon M.I.T. Press, 1970.
- John WORRALL : Structural realism: The best of both worlds? *Dialectica*, 43:99–124, 1989.