Carnap (A)

Pierre Wagner

▶ **To cite this version:**

Pierre Wagner. Carnap (A). L'encyclopédie philosophique, 2017. hal-03150195

HAL Id: hal-03150195
https://hal.science/hal-03150195

Submitted on 26 Oct 2021

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.

Ce texte est une version préliminaire d'un article écrit en 2017 pour l'*Encyclopédie philosophique en ligne* (https://encyclo-philo.fr/). Ne citer que la version publiée en ligne, en mentionnant explicitement l'auteur.

Rudolf Carnap (A)

Pierre Wagner

Résumé

Carnap (1891-1970) est connu comme l'un des grands philosophes des sciences du XX^e^ siècle, l'une des figures majeures de la philosophie analytique et de la philosophie du langage, ainsi que l'un des principaux représentants du Cercle de Vienne et de l'empirisme logique. Après avoir connu l'atmosphère intellectuelle d'Iéna, de Vienne puis de Prague jusqu'en 1935, ce philosophe allemand émigra aux États-Unis où il devint professeur à Chicago et citoyen américain avant de poursuivre sa carrière à Princeton et à Los Angeles.

Une vaste entreprise de relecture et d'étude de ses œuvres, engagée depuis le début des années quatre-vingt-dix, a corrigé l'image caricaturale de sa philosophie qui a longtemps prévalu. De nouvelles interprétations ont été proposées, notamment de *La construction logique du monde* (1928) et de la *Syntaxe logique du langage* (1934). On connaît mieux aujourd'hui son parcours philosophique, du néokantisme des premières années aux recherches sur la logique inductive en passant par l'empirisme de la période viennoise, et l'on comprend davantage les enjeux et le sens du principe de tolérance, du pluralisme logique, de la méthode d'explication conceptuelle ou encore des modèles d'une théorie scientifique tels que Carnap les concevait.

Carnap est aujourd'hui une référence majeure pour un grand nombre de questions de philosophie contemporaine : sur le réalisme et l'anti-réalisme en philosophie des sciences, sur le conventionnalisme, la caractérisation de l'empirisme, le problème de la confirmation, l'analyticité, la logicité, les questions d'engagement ontologique ou encore l'unité de la science. Les interactions intellectuelles ou débats qu'il a pu avoir avec Frege, Russell, Wittgenstein, Neurath, Schlick, Quine, Popper, Tarski, Gödel, Sellars, Hempel, Strawson, Goodman et bien d'autres contribuent également à faire de Carnap l'une des figures majeures de la philosophie du XX^e^ siècle.

Table des matières

1. Biographie
2. Une philosophie scientifique engagée
3. La thèse sur l'espace : une contribution à la théorie de la science
4. Les enjeux épistémologiques de l'*Aufbau*
5. Philosophie et langage : méthode syntaxique et pluralisme logique
6. Le tournant sémantique et la recherche de nouvelles méthodes
7. Le projet de logique inductive et l'interprétation logique des probabilités
8. La reconstruction rationnelle des théories scientifiques

9. Empirisme, sémantique et ontologie
10. En quels sens les énoncés mathématiques pourraient-ils être analytiques ?
11. La méthode de l'explication conceptuelle et la fonction des langues construites
12. Carnap et la philosophie contemporaine

1. Biographie

Carnap est né le 18 mai 1891 à Ronsdorf, ville autonome de l'Empire allemand devenue, en 1929, une partie de Wuppertal. De 1910 à 1914 il étudie les mathématiques, la physique et la philosophie à l'université d'Iéna, où il suit notamment des cours de Gottlob Frege, d'Herman Nohl et du néokantien Bruno Bauch, son futur directeur de thèse. À cette époque, il participe activement aux activités du « *Sera-Kreis* », version locale du Mouvement allemand de la jeunesse (*Jugendbewegung*) où l'on prônait un état d'esprit authentique et sincère, des valeurs proches de la nature et du peuple, opposées à la morale et aux conventions bourgeoises traditionnelles (Bouveresse 2011).

Il s'enrôle dans l'armée en 1914 et combat au front. Blessé en 1916, il est envoyé à Berlin en 1917 où il a l'occasion de suivre des conférences d'Einstein sur la théorie de la relativité. C'est à Berlin qu'il forme ses premières réflexions politiques et en 1918, il s'engage dans le parti social-démocrate indépendant (USPD) qui prend position contre la poursuite du conflit. Il écrit plusieurs articles sur la responsabilité des intellectuels dans la guerre et leur rôle dans la reconstruction de la société. La même année, il épouse Elisabeth Schöndube dont il aura quatre enfants, entre 1918 et 1923. Résidant alors près de Fribourg-en-Brisgau (à l'époque où Husserl y est professeur), il poursuit ses études à l'université d'Iéna où il soutient en 1921 une thèse intitulée *L'Espace, une contribution à la théorie de la science*, publiée en 1922 dans un supplément de la revue néokantienne *Kant-Studien*. En 1923, il organise avec Reichenbach, à Erlangen, une conférence où sont discutées les méthodes exactes en science et en philosophie ainsi que l'idée de philosophie scientifique. Plusieurs articles de philosophie de la physique paraissent entre 1923 et 1926, ainsi qu'un ouvrage sur la formation des concepts, *Physikalische Begriffsbildung*.

En 1926, il s'installe à Vienne où il soutient une habilitation sous la direction de Moritz Schlick, ce qui lui permet d'enseigner à l'université comme privatdocent. Il participe aux réunions du Cercle de Vienne, lieu de débats que fréquentent également Schlick (son fondateur), Neurath, Frank, Waismann, Hahn, Feigl, Kraft ou encore Karl Menger et Kurt Gödel, l'un et l'autre élèves de Hahn. En 1928 paraît *La construction logique du monde*, dont la plus grande partie avait été rédigée dès 1925. De 1927 à 1930, Carnap est engagé dans une recherche sur l'axiomatique générale et la complétude des systèmes d'axiomes (Carnap 2000) et en 1928-1929, Gödel suit l'un de ses cours sur les fondements de l'arithmétique. En 1930, la rencontre avec Tarski, en visite à Vienne, est décisive pour la suite de ses travaux de logique, notamment sur la distinction entre langage et métalangage. Séparé de son épouse dès 1925, divorcé en 1929, il se remarie avec Ina Stöger en 1931.

À partir de l'automne de la même année, il occupe un poste de professeur à l'université allemande de Prague et de 1931 à 1933, il se consacre à la rédaction de la *Syntaxe logique du langage* qui paraît en 1934. À partir du début des années trente, après la parution du *Manifeste du Cercle de Vienne* (publié anonymement mais dont Carnap, Hahn et Neurath sont coauteurs) les idées débattues à

Vienne, Prague et Berlin au sein de cercles philosophiques restreints commencent à connaître une plus large diffusion du fait de la publication de livres et d'articles (notamment dans la revue *Erkenntnis* créée en 1930) et l'organisation de colloques. Ce mouvement philosophique nouveau, qui amorce également peu à peu une phase d'internationalisation, sera bientôt connu sous le nom d'« empirisme logique » (ou de *positivisme logique* ; cf. article Positivisme logique), terme qui regroupe en réalité des conceptions philosophiques variées, objets de débats, parfois virulents, y compris entre ses principaux protagonistes (Bonnet et Wagner 2006, Uebel 2007). Les divergences portent sur la caractérisation d'un empirisme cohérent, les modalités d'une critique de la métaphysique, les fonctions de l'analyse logique du langage, les fondements de la connaissance, ou encore les usages du *Tractatus logico-philosophicus* de Wittgenstein, dont la lecture suscite des réactions variées, rarement l'indifférence. Au milieu des années trente, Carnap prend connaissance des travaux de Tarski sur le prédicat de vérité dans les langues formalisées et il adopte une méthode sémantique, sévèrement critiquée par Neurath qui croit pouvoir déceler dans cette évolution le retour insidieux de concepts métaphysiques que l'empirisme devrait proscrire. En décembre 1935, Carnap émigre aux États-Unis où il réussit à obtenir un poste de professeur à l'université de Chicago et où commence une nouvelle phase de sa carrière philosophique.

Le long article *Testabilité et signification*, premier grand texte de Carnap rédigé en anglais, paraît dans la revue *Philosophy of science* en 1936 et 1937. Invité à l'université de Harvard en 1940-1941, il a d'importantes discussions avec Quine, Russell, Tarski et d'autres sur la sémantique, le finitisme et les mathématiques (Frost-Arnold 2013). Carnap devient citoyen américain en 1941. L'*Introduction à la sémantique* paraît en 1942, *Formalisation de la logique* en 1943. Dans les années quarante, il s'engage dans un vaste projet de logique inductive qui l'occupera jusqu'à la fin de sa vie, c'est-à-dire pendant près de trente ans. Il publie également d'importants travaux en logique modale et s'intéresse ultérieurement à la constitution d'une logique du sens. *Signification et nécessité* paraît en 1947, Les *Fondements logiques de la probabilité* en 1950, la même année que l'article « Empirisme, sémantique et ontologie ». De 1952 à 1954, il travaille à l'Institut d'étude avancée de Princeton où la rencontre de John Kemeny est l'occasion d'une fructueuse collaboration sur des questions de logique inductive. À cette époque, il travaille également sur l'idée d'une sémantique fondée sur le concept d'entropie (Carnap 1977).

En 1954, Carnap prend la succession de Reichenbach à l'université de Los Angeles (UCLA) où sa carrière de professeur s'achève officiellement en 1961 bien qu'il poursuive au-delà de cette date son activité d'enseignement. Son épouse Ina se suicide en 1964. En 1966 paraissent *Les fondements philosophiques de la physique. Une introduction à la philosophie des sciences*, notes de cours prises par Martin Gardner. Carnap décède le 14 septembre 1970 à Santa Monica, âgé de soixante-dix-neuf ans.

2. Une philosophie scientifique engagée

La pensée de Carnap est indissociable du style philosophique adopté dans le Cercle de Vienne, dont des membres, de formations scientifiques diverses (les uns sont mathématiciens, les autres physiciens, économistes, sociologues, logiciens, historiens…), se réunissent pour discuter de questions diverses, mais plus particulièrement celles qui touchent à la philosophie, aux sciences et à la connaissance. Leur conception argumentative de la pensée, ouverte aux échanges et aux

débats, aux antipodes de l'expression toute personnelle d'une intuition propre au génie d'un philosophe visionnaire, est plus inspirée de la tradition des Lumières que de celle des bâtisseurs de systèmes, et davantage fondée sur la discussion critique de questions philosophiques précises que sur l'étude scrupuleuse et respectueuse des grands auteurs du passé. À l'idée de « vision du monde » (*Weltanschauung*) est substituée celle d'une « conception scientifique du monde », expression qui forme le titre original (*Wissenschafliche Weltauffassung. Der Wiener Kreis*) de la brochure militante connue sous le titre de « Manifeste du Cercle de Vienne ». Dans la préface de *La construction du monde*, Carnap décrit l'esprit qui anime cet ouvrage comme celui d'une entreprise collective née du contact étroit avec les scientifiques, faite de « rigueur » et de « sens des responsabilités », éloignée des inspirations poétiques et des recherches stylistiques (Carnap 1928/2002, 54-55). Carnap se sent pleinement en accord avec Russell lorsque celui-ci appelle de ses vœux, pour les philosophes du futur, une formation scientifique et des intérêts philosophiques qui ne soient pas « entravés par les traditions du passé » ni « égarés par les méthodes littéraires de ceux qui imitent les anciens en tout excepté leurs mérites » (Carnap 1963, 13).

Pour autant, la philosophie de Carnap est à mille lieux de celle qu'on décrit parfois comme étroitement technique et détachée des questions relatives à la vie. Bien qu'il ait peu écrit sur la question des valeurs (cf. néanmoins Carnap 1934c ; Carnap 1963a, 999-1013 ; Carnap 2017) et bien que les membres du Cercle du Vienne aient été peu enclins à rendre publics leurs débats politiques, le Manifeste met clairement en évidence le sens éthiquement, socialement et politiquement engagé que les protagonistes du Cercle donnaient à leur idéal d'une philosophie scientifique. Quant à Carnap, l'éducation qu'il reçoit au sein d'une famille d'origine protestante, profondément empreinte des valeurs de tolérance et de respect, sa participation enthousiaste aux activités du *Sera-Kreis*, aussi bien que ses réflexions sur la responsabilité des clercs dans la catastrophe de la Grande Guerre et dans la reconstruction de la société le conduisent à juger indispensable un travail intellectuel capable de renouveler la pensée et d'éclairer les décisions, individuelles ou collectives. « Les besoins de l'âme, nous les connaissons aussi en philosophie, mais cela doit conduire à la clarté des concepts, la netteté des méthodes, à des thèses dont on peut répondre, à l'efficience, fruit d'un travail collectif au sein duquel l'individu a sa place. » (Carnap 1928/2002, 55) Il ne s'agit certes pas pour lui de chercher à constituer une science des valeurs, à laquelle il ne crut jamais. Il n'en reste pas moins que le travail de clarification conceptuel qu'il entreprend dans les années vingt est explicitement articulé à une dimension pratique. La philosophie scientifique au sens où Carnap l'entend est donc aux antipodes d'une philosophie neutre, non engagée, purement spéculative ou servilement soumise au développement de la science.

Il est question, dans la préface de *La construction logique du monde*, d'une « intime parenté » entre le travail intellectuel qui s'y déploie et une « attitude spirituelle » perceptible « dans des courants artistiques, en architecture notamment, et dans les mouvements qui s'attachent à donner à la vie humaine une forme rationnelle : à la vie personnelle et collective, à l'éducation, en somme à ce qui règle la vie extérieure » (*ibid.*). Les aspirations de Carnap, dans cet ouvrage, sont clairement apparentées aux recherches modernistes du Bauhaus de Dessau (où il donne du reste une conférence sur la science et la vie en 1929) et à l'esthétique de la « nouvelle objectivité » (*Neue Sachlichkeit*) par la recherche d'une forme de vie moderne. Le Manifeste du Cercle de Vienne décrit également l'idéal d'une « réforme consciente de la vie » (*bewusste Lebensgestaltung*), à laquelle

participe très concrètement l'Association Ernst Mach (*Verein Ernst Mach*) fondée en 1929 et à laquelle appartiennent Schlick, Hahn, Neurath, Carnap… Si l'objectif initial de cette association est de diffuser les idées de la pensée scientifique par des cours et des conférences publics, elle finit par promouvoir la conception scientifique du monde élaborée au sein du Cercle de Vienne, formant un mouvement d'émancipation et d'éducation des adultes. Cela passe également par la critique d'une certaine métaphysique, que le Manifeste du Cercle de Vienne associe à la théologie et à des modes de pensée réactionnaires qu'il s'agit de combattre. Quant à la méthode d'analyse logique du langage et les recherches sur un cadre linguistique de base que Carnap développe à partir des années trente, elles dépassent de loin la dimension strictement épistémologique et participent elles aussi d'une volonté de réforme moderniste et de la promotion d'un « humanisme scientifique » (Carnap 1963, 83). Si l'on en croit ce qui est relaté dans l'« Autobiographie intellectuelle », les membres du Cercle de Vienne partageaient tous l'opinion selon laquelle « l'humanité est capable de changer les conditions de vie d'une manière telle que bien des souffrances d'aujourd'hui peuvent être évitées et que la situation externe et interne, pour l'individu, la communauté, et enfin l'humanité se trouvera essentiellement améliorée. » Ils estimaient également que « la méthode scientifique est la meilleure méthode pour l'acquisition de la connaissance et qu'en conséquence, la science doit être considérée comme l'un des plus précieux instruments pour l'amélioration de la vie » (*ibid.*).

3. La thèse sur l'espace (1921) : une contribution à la théorie de la science

Les raisons ne manquaient pas, en 1920, de s'engager dans une recherche doctorale sur l'espace, surtout pour un étudiant qui, comme Carnap, avait reçu une formation universitaire en mathématiques, en physique et en philosophie. Les mathématiques du XIX^e^ siècle avaient en effet si radicalement transformé la géométrie héritée d'Euclide et de Descartes qu'il était devenu difficile de dire précisément quels étaient ses objets, ses limites et ses domaines d'application. En outre, la théorie de la relativité d'Einstein, récemment confirmée par les expériences d'Eddington, avait profondément remis en question les relations entre géométrie et expérience et entre espace et théorie physique. Enfin, les philosophes se demandaient si la découverte d'une pluralité de géométries non euclidiennes remettait en question la théorie kantienne de l'espace comme forme *a priori* de la sensibilité et quelle était, en définitive, la structure de l'espace réel.

Au regard des solutions mutuellement incompatibles que proposaient les théoriciens de l'espace, qu'ils fussent mathématiciens, physiciens ou philosophes, Carnap jugeait indispensable de distinguer plusieurs *significations* de l'espace. Les trois premières parties de sa thèse sont consacrées aux expositions respectives de ce qu'il entend par *espace formel* (un système relationnel purement logique et abstrait), *espace de l'intuition* (ce dernier terme étant pris au sens husserlien d'une *intuition des essences* qui délivre des vérités sur la structure de l'espace) et *espace physique* (système de relations données dans l'expérience). Une distinction transversale est établie entre espaces *topologiques*, *projectifs* et *métriques*, seul l'espace métrique étant muni de l'outillage conceptuel nécessaire aux mesures spatiales. Chacun des espaces ainsi déterminés se décline, en outre, en espaces à une ou un nombre fini quelconque de dimensions. Cette classification ayant été établie, Carnap explique que les contradictions mentionnées entre mathématiciens, physiciens et philosophes tiennent au fait que les uns et les autres n'ont pas à l'esprit la même signification de l'espace.

Cette théorie carnapienne des multiples *sortes* d'espace répond en outre à trois enjeux distincts. Il s'agit premièrement de faire le départ, dans notre connaissance physique, entre ce qui relève d'un « état de fait » irréductiblement donné dans l'expérience, ce qui dépend au contraire d'une stipulation librement choisie et, enfin, ce qui se trouve *déterminé par* cet état de fait sur la base de ces stipulations, que celles-ci soient relatives au choix d'une métrique (une méthode de mesure) ou à celui d'une structure spatiale, euclidienne ou non euclidienne. La manière singulière dont Carnap entend établir ces distinctions détermine une forme particulière de *conventionnalisme* qui rejette à la fois l'empirisme pur (selon lequel la structure de l'espace est entièrement donnée dans l'expérience) et l'apriorisme intégral (selon lequel la structure de l'espace est purement *a priori*). Cette théorie de la science, selon laquelle notre connaissance dépend pour une grande part de conventions, soulève une question méthodologique relative à l'application du principe de simplicité : à l'heure du choix, convient-il d'opter pour la métrique la plus simple ? ou pour la structure spatiale la plus simple ? Carnap suggère de suivre une tierce voie, qui consiste à n'appliquer le principe de simplicité ni à la métrique ni à la structure spatiale mais à la théorie physique dans sa globalité. Encore faut-il comprendre qu'il s'agit là d'une question méthodologique qui relève bien d'une décision, non d'une donnée de l'expérience ou d'une détermination *a priori*.

Le second enjeu de *L'Espace* est celui d'une justification de la théorie de la relativité générale d'Einstein, que certains philosophes, tels Hugo Dingler, rejetaient purement et simplement. Cette théorie semblait si éloignée des intuitions et des habitudes de pensée relatives à l'espace que certains doutaient qu'elle exprime une authentique connaissance empirique. Telle n'est pas la position de Carnap, qui considère cette théorie comme suffisamment confirmée par l'expérience. Il entend montrer comment une théorie physique peut tout à fait avoir recours à une géométrie non-euclidienne dans laquelle la « courbure » de l'espace n'est pas uniforme alors même que les vérités géométriques fondamentales connues par « intuition des essences » sont conformes à la géométrie d'Euclide. Pour rendre compte de la possibilité d'une telle théorie, Carnap distingue, parmi les axiomes d'une théorie géométrique, ceux qui sont effectivement donnés par l'intuition pure, mais qui ne valent alors que pour une portion limitée de l'espace, et ceux qui ont en réalité valeur de *postulats* librement choisis et qui déterminent, au moins partiellement, la structure globale de l'espace.

Enfin, le troisième enjeu de l'ouvrage est de rendre justice à la théorie kantienne de l'espace en en proposant une réinterprétation qui préserve l'idée des jugements synthétiques *a priori*. Il existe bien, comme le pensait Kant, une structure spatiale qui conditionne la possibilité de notre expérience, mais cette structure est ce que Carnap nomme « espace topologique de l'intuition à un nombre illimité de dimensions ». Cette relecture de la philosophie kantienne de l'espace ne suffit cependant pas à faire de Carnap un penseur authentiquement néokantien car au-delà des influences de Cassirer, Bauch ou Natorp, la thèse de Carnap emprunte aussi bien au logicisme de Russell et Couturat, au conventionnalisme de Poincaré et Dingler, à l'intuition des essences de Husserl, ou encore aux travaux d'axiomatisation de la géométrie dus à Pasch et Hilbert. Dans les travaux ultérieurs, si l'on discerne encore quelques influences néokantiennes dans certains ouvrages comme *La construction logique du monde*, l'idée de jugements synthétique *a priori* est assez rapidement abandonnée. Dans *L'Espace*, au début des années vingt, Carnap est donc encore fort éloigné des positions empiristes qui seront les siennes après son arrivée à Vienne en 1926.

L'évolution de sa pensée est visible dans une série de travaux de philosophie de la physique qui paraissent entre 1923 et 1926, avant l'*Aufbau* de 1928 (cf. Schmitz 2009, chap. II).

4. Les enjeux épistémologiques de l'*Aufbau* (1928)

La Construction logique du monde, souvent nommé l'*Aufbau* d'après son titre allemand (*Der logische Aufbau der Welt*), passe pour un ouvrage emblématique de l'empirisme logique. Carnap y expose en effet le projet d'un système de la connaissance dans lequel les objets (ou les concepts, ou les relations) sont définis à partir de données empiriques au moyen de méthodes empruntées à la logique moderne. Selon une interprétation courante de l'ouvrage, Carnap se serait ainsi placé dans la tradition empiriste en montrant que les objets (les concepts, les relations) dont il est question dans la science empirique peuvent être définis ou caractérisés sur la base des données de l'expérience, à condition de faire appel aux ressources de la logique et de reprendre la méthode que Russell et Whitehead avaient suivie, dans les *Principia Mathematica*, pour la reconstruction rationnelle des mathématiques. Cette lecture empiriste de l'*Aufbau* est remise en question par les commentateurs (Friedman 1999, Richardson 1998) qui comprennent l'ouvrage comme relevant plutôt d'un héritage néokantien : celui du projet de constitution de l'objectivité sur la double base de données sensorielles *a posteriori* et de structures logico-mathématiques *a priori*. D'autres interprétations ont également été proposées (par exemple Pincock 2002), dont aucune ne se révèle être entièrement satisfaisante (cf. Uebel 2007, chap. 2), ce qui laisse penser qu'il est probablement vain de vouloir rendre compte de cette œuvre complexe en cherchant à l'inscrire dans une tradition philosophique particulière (cf. Laugier 2001). Un point au moins semble néanmoins suffisamment clair, à savoir que dans l'*Aufbau* – comme du reste dans ses autres textes et contrairement à ce qui est parfois affirmé – la position de Carnap n'est pas fondationnaliste. Il ne s'agit nullement de fonder la connaissance sur une base assurée, ni de concevoir un quelconque système absolu du savoir mais de rendre compte de la science telle qu'elle existe présentement en constituant un système conceptuel unifié.

Dans un premier temps, Carnap expose l'idée d'un « système de constitution », c'est-à-dire d'un ensemble de définitions de tous les concepts en usage dans les sciences (et, plus généralement, dans les discours doués de sens), sur la base d'*éléments* primitifs et de *relations* primitives entre ces éléments. L'idée de Carnap, qui contredit certaines formulations antérieures de l'empirisme ou du positivisme (par exemple celle de Mach), est que les données primitives (qu'il s'agisse de données des sens, d'expériences élémentaires, ou d'autres éléments de base de ce genre) ne suffisent pas à définir objets ou concepts si aucune *relation* entre ces éléments n'est également prise en considération dans leur définition.

Dans un second temps, il indique différents choix possibles pour les éléments et les relations primitifs et opte pour l'un d'entre eux. Dans le système retenu, les éléments primitifs sont des « vécus élémentaires » (*Elementarerlebnisse*), par quoi Carnap entend la totalité de l'expérience vécue d'un individu à un instant donné, notion qu'il emprunte à la psychologie de la forme (*Gestaltpsychologie*) ; quant aux relations primitives, le système considéré n'en comporte qu'une seule, à savoir le « rappel (mémoriel) de ressemblance » (*Ähnlichkeitserinnerung*) entre deux « vécus élémentaires ». Le choix de Carnap est donc celui de ce qu'il nomme une base « auto-psychique ». D'autres bases, par exemple constituées de sensations ou de choses physiques, eussent également été possibles, que Carnap ne retient pas pour des raisons purement pragmatiques : celles-ci ne

sont pas jugées *fausses*, elles sont seulement estimées moins *commodes*, ou moins adéquates aux fins qui sont celles de Carnap. L'objectif est de parvenir, par étapes, sur cette base minimale, à une définition de tous les objets dont il est question dans la science en général, à l'aide d'une méthode inspirée des *Principia Mathematica*. Les définitions forment un *système* de constitution au sein duquel elles appartiennent à des strates ou des niveaux différents selon le type des objets définis : objets du psychisme propre, objets physiques, objets du psychisme d'autrui, etc.

Le système de constitution produit une reconstruction rationnelle de tous les objets dont il est question dans les sciences, reconstruction qui n'est ni une réplique ou une description de la *genèse* des concepts, ni une explication de quelque *essence* de la réalité. En d'autres termes, la signification du système n'est ni génétique, ou psychologique, ni ontologique. Carnap adapte ici la maxime russellienne qui enjoint de remplacer, partout où cela est possible, les entités inférées (les objets) par des constructions, par application du principe d'économie ontologique connu sous le nom de « principe d'Ockham ». Les objets définis le sont comme des « fictions » sur l'origine ou la nature desquelles rien n'est affirmé.

L'un des enjeux est de démontrer une forme d'unité de la science : tous les objets de la science (au sens large d'un discours doué de sens) peuvent être constitués dans le système, les concepts qui ne peuvent l'être étant en conséquence considérés comme tombant hors du domaine de la science. Tel est typiquement le cas, selon Carnap, de ce que les philosophes entendent souvent par « causalité », « moi », « relation intentionnelle », « esprit », etc. lorsque ces termes désignent une essence ou une substance. L'une des thèses formulées à la fin de l'*Aufbau* est que les discours philosophiques dans lesquels il est question d'une certaine réalité essentielle des choses (que ces discours soient d'inspiration réaliste, idéaliste, positiviste ou qu'ils procèdent de quelque autre doctrine philosophique) n'appartiennent pas à la science (au sens large du terme) et n'expriment donc en fait aucune véritable connaissance.

Un autre enjeu de l'*Aufbau* est de parvenir à une théorie de la formation des concepts (*Begriffsbildung*) qui ne se réduise ni à la théorie simple de l'abstraction (selon une telle théorie, le concept de cheval résulterait d'une opération par laquelle l'esprit fait abstraction de certains traits particuliers à partir d'un cheval concret) ni à des définitions implicites comme dans la géométrie de Hilbert ou dans la théorie schlickéenne de la connaissance (cf. article Définition, § 11.a). Dans l'*Aufbau*, les définitions du système de constitution sont des définitions *explicites*, qui ne procèdent donc pas par postulats. Il s'agit, en outre, de définitions *structurelles*, c'est-à-dire de caractérisations univoques qui reposent sur de pures indications de structures (Carnap 1928/2002, § 14-15), car une des thèses fondamentales défendues par Carnap dans cet ouvrage est précisément que tous les énoncés scientifiques sont des énoncés structurels ou doivent au moins, en principe, pouvoir être formulés comme des énoncés de structure (*ibid.*, § 16). Pour y parvenir, Carnap a recours non seulement à la méthode de définition par abstraction (cf. article Définition, § 12) mais également à une procédure spécifique qu'il nomme « quasi-analyse » (cf. Schmitz 2009, chap. III).

Cette ambitieuse entreprise, dont *La Construction logique du monde* expose l'idée en esquissant les premières étapes de sa possible réalisation, sera reprise ultérieurement sous différentes formes par d'autres philosophes (Goodman 1951, cf. article Goodman ; Leitgeb 2005). Quant à Carnap lui-même, il se tourne dans les années suivantes vers de nouveaux projets plus nettement orientés par la question de l'analyse du langage, et fortement influencés par certains éléments du contexte intellectuel viennois à la fin des années vingt et au tournant des années trente : découverte et

lecture du *Tractatus* de Wittgenstein, discussions avec Tarski sur l'idée d'une métalogique, début des débats avec Neurath et Schlick sur le physicalisme, l'unité de la science et les exigences d'un empirisme cohérent, découverte par Gödel des théorèmes d'incomplétude.

5. Philosophie et langage : méthode syntaxique et pluralisme logique

Dans la *Syntaxe logique du langage* (1934), Carnap expose une méthode d'analyse applicable aux langues formellement définissables par des règles. L'objectif est de parvenir à une clarification conceptuelle du langage de la science, élargi à tout discours doué de sens ou exprimant une connaissance. Après l'*Aufbau* et son projet d'un « système de constitution », la *Syntaxe logique du langage* marque un tournant linguistique : la théorie de la science procède maintenant par l'analyse de son *langage*, c'est-à-dire par la définition d'une langue formelle dans laquelle les énoncés de la science puissent être rationnellement reconstruits.

Carnap donne à « langage » un sens très particulier. Par ce terme, il faut entendre un ensemble de signes régis par un double système de règles : non seulement des règles de *formation*, qui déterminent quelles suites de signes forment un énoncé, mais également des règles de *transformation*, qui fixent les conditions auxquelles un énoncé est conséquence d'un ensemble d'énoncés. Ainsi compris, un « langage » est donc, en réalité, ce que nous nommerions aujourd'hui un « système formel », qui intègre aussi bien une logique (une relation de conséquence logique) qu'un système d'axiomes mathématiques, c'est-à-dire, selon Carnap, rien de moins que toute la partie formelle et analytique de la science.

Une distinction nouvelle est établie entre le *langage objet*, conçu comme le *medium* d'une telle reconstruction, et le *métalangage*, dans lequel sont formulées les définitions dont procède l'analyse. C'est dans le métalangage qu'est formulée une définition exacte de termes comme « valide », « analytique », « synthétique », « contradictoire », « énoncé empirique », « énoncé logique », « preuve », « conséquence », « conséquence logique », etc. sur lesquels repose la méthode syntaxique d'analyse du langage.

Cette méthode est dite « syntaxique » parce que les définitions en question ne reposent en aucune manière sur la *signification* ou la *référence* des signes et mots du langage objet. On s'abstiendra donc, par exemple, de définir un énoncé analytique par le fait qu'il est vrai en vertu de la signification des termes qui le composent. Les seuls moyens que la méthode syntaxique autorise sont ceux de la logique et des mathématiques appliqués aux signes et combinaisons de signes du langage objet, considérés comme des objets formels, sans considération de ce qu'ils signifient ou de ce à quoi ils font référence. L'enjeu est de parvenir à faire l'économie de toute notion jugée obscure, comme celles de sens, d'intensionalité, de vérité ou de désignation, et de réussir néanmoins à établir une distinction essentielle entre trois composantes du discours, bien souvent confondues dans la langue usuelle : 1) la composante empirique, 2) la composante analytique, 3) ce qui relève, parfois en dépit des apparences, d'un discours syntaxique et métalinguistique. Tout ce qui, dans les énoncés usuels, philosophiques, scientifiques ou autres, ne relève d'aucune de ces catégories est réputé dépourvu de toute signification cognitive. Le synthétique *a priori*, en particulier, est exclu du discours doué de sens. En quoi consiste alors le travail philosophique ? Non à produire des théories ou des connaissances, mais en une activité d'analyse qui vise la clarification conceptuelle

au moyen de la méthode syntaxique, mise au service de la reconstruction rationnelle de la science dans un langage adéquat qu'il s'agit justement de concevoir et de définir.

On reconnaît dans l'invention de cette nouvelle méthode philosophique un important tournant, à caractère linguistique et même syntaxique. La *Syntaxe logique du langage* opère cependant également un second tournant, plus radical encore, qui n'est pas toujours bien distingué du premier. Il consiste en l'adoption d'un pluralisme logique qui prend la forme du célèbre *principe de tolérance* : « Il ne s'agit pas pour nous de poser des interdits mais de fixer des conventions. (…) *En logique, il n'y a pas de morale*. Chacun est libre de construire sa propre logique, i.e. sa propre forme de langage, comme il le désire. » (Carnap 1934, § 17). Bien que l'on parle fréquemment *du* langage de la science, comme si, fondamentalement, il devait être unique, Carnap fait sienne l'idée qu'il existe un « océan infini » de cadres logico-linguistiques théoriquement concevables, et donc autant de reconstructions rationnelles possibles de la science. Le sens de son pluralisme logique est que le choix d'un tel cadre n'est pas une question de vérité mais une décision purement pragmatique, prise pour des raisons de simplicité ou de commodité.

Un langage – au sens d'un système formel – n'est ni correct ni incorrect, seulement commode ou malcommode, adéquat ou non aux fins qui sont les nôtres, ou celles de quiconque se propose de construire un « langage ». Il n'y a rien à quoi se référer pour juger vrais ou faux les énoncés de la partie formelle du langage : aucune réalité idéale, aucun monde des vérités logico-mathématiques, aucune logique transcendantale à la mode kantienne qui ne soit l'objet d'un choix. Logique et mathématiques n'ont pas d'*objet* qui subsisterait indépendamment de nos décisions. La subtilité de cette position est qu'elle ne se ramène pourtant pas, en dépit des apparences, à l'expression d'un anti-réalisme au sens usuel du terme. Le pluralisme carnapien ne se conçoit en effet nullement comme une thèse susceptible d'être vraie ou fausse ; il est lui-même l'effet d'une décision : celle de ne plus rechercher *la* logique censée être *correcte*, et de préférer l'exploration de multiples systèmes linguistiques syntaxiquement définissables, évalués à l'aune des fins qu'ils sont censés servir.

En dépit de sa complexité, la genèse de la *Syntaxe logique du langage* éclaire le sens du projet de Carnap dans cet ouvrage, fruit de multiples interactions intellectuelles au début des années trente : notamment avec Tarski, pour la distinction entre langage objet et métalangage, avec Wittgenstein, pour l'idée même de syntaxe logique (cf. *Tractatus logico-philosophicus*, 3.325, 3.33, 6.124), avec Hilbert, pour l'étude métathéorique des systèmes d'axiomes, avec Gödel, pour la réponse à donner aux difficultés soulevées par la démonstration des théorèmes d'incomplétude.

Cette dernière question, comme le traitement que lui réserve Carnap, est assurément l'un des points forts de l'ouvrage. Alors que le phénomène d'incomplétude découvert par Gödel en 1931 exclut toute caractérisation axiomatique de l'ensemble des vérités mathématiques, Carnap contourne la difficulté par l'usage de méthodes infinitaires dans le métalangage et prouve un théorème de complétude (au sens d'une preuve de l'analyticité de tout énoncé logico-mathématique) pour deux langages qu'il expose en détail à titre d'exemples, surmontant, pour y parvenir, le délicat problème d'une caractérisation *syntaxique* de l'ensemble des énoncés *analytiques* (Wagner 2009).

6. Le tournant sémantique et la recherche de nouvelles méthodes logiques

Au milieu des années trente, peu de temps après la publication de la *Syntaxe logique du langage*, Carnap prend connaissance des travaux de Tarski sur la définition d'un prédicat de vérité pour des langages formalisés et ne tarde pas à se convaincre, à la lumière de ces travaux, qu'il n'y a en fait aucune raison de se limiter à l'usage d'un métalangage *syntaxique*. Il adapte à ses propres fins les méthodes sémantiques qu'il découvre chez Tarski, espérant ainsi ouvrir de nouvelles voies pour une définition des concepts *valide*, *analytique*, *synthétique*, *conséquence logique*, *vérité logique*, *vérité factuelle*, etc., dont une caractérisation formelle lui semble indispensable à la clarification des énoncés, qu'ils soient scientifiques, philosophiques ou autres. L'exposition de cette nouvelle approche de l'analyse logique du langage est l'objet principal des *Fondements de la logique et des mathématiques* (Carnap 1939) et de l'*Introduction à la sémantique* (Carnap 1942).

Ces deux ouvrages peuvent néanmoins être considérés comme des textes de transition, car l'importance du tournant sémantique tient surtout au fait qu'il ouvre pour Carnap de nouvelles perspectives pour la logique modale, la logique intensionnelle et la logique inductive. La sémantique d'inspiration tarskienne s'avère en fait assez mal adaptée aux nouveaux projets de Carnap, qui cherche donc à développer d'autres méthodes, inspirées tantôt du *Tractatus* de Wittgenstein (auquel l'idée de « description d'état », fondamentale pour la sémantique carnapienne à partir des années quarante, doit beaucoup), tantôt des travaux d'Alonzo Church sur la logique du sens, tantôt de la physique théorique et de la notion d'entropie. Les principaux fruits du tournant sémantique de Carnap se lisent dans les deux ouvrages majeurs qui synthétisent ses recherches des années quarante : *Signification et nécessité* (1947) et les *Fondements logiques des probabilités* (1950). Le premier est une recherche sur les fondements de la logique modale, le second sur ceux de la logique inductive. Mais l'un et l'autre peuvent également se lire comme des essais de méthode, car le premier expose l'idée d'une nouvelle sémantique dite « de l'extension et de l'intension », le second celle d'une interprétation logique du calcul des probabilités.

Une logique de l'*extension* des concepts (qu'on estime généralement adéquate pour la formalisation des mathématiques) suffit-elle à rendre également compte de toute la connaissance empirique et de tous les énoncés doués de sens, y compris lorsqu'ils expriment une possibilité, une probabilité ou une croyance ? À cette question très disputée, Carnap donne une réponse affirmative dans l'*Aufbau* et dans la *Syntaxe logique du langage*. Selon la « thèse d'extensionalité », une *logique du contenu*, ou logique du sens, qui prendrait en considération non seulement l'*extension* mais également l'*intension* des concepts, est entièrement superflue (Carnap 1928, § 43-45 ; Carnap 1934, § 71). Carnap écrit par exemple que « tout système intensionnel de logique modale (…) peut être traduit dans une langue syntaxique extensionnelle » (Carnap 1934, § 70). Sa position évolue cependant sur ce point au cours des années quarante et dans *Signification et nécessité* (Carnap 1947), il explore la possibilité d'une méthode dans laquelle l'intension et l'extension des concepts sont l'une et l'autre prises en considération.

Signification et nécessité fait également de Carnap l'un des premiers auteurs à développer une sémantique pour la logique modale, sans qu'il parvienne néanmoins à la démonstration d'un théorème de complétude, résultat qui devra attendre Kripke et la sémantique des mondes possibles à la fin des années cinquante (sur la sémantique de Carnap dans *Signification et nécessité*, cf. Hintikka (1975, 217-242)). Au milieu des années quarante, Carnap publie en outre, la même année que Ruth Barcan Marcus, des travaux pionniers sur la logique modale quantifiée (Carnap 1946), qui suscitent un long et célèbre débat philosophique avec Quine, grand pourfendeur de la logique modale et défenseur impénitent des méthodes extensionnelles. Les critiques quiniennes

n'ont cependant jamais pu convaincre Carnap de renoncer à ses recherches, qu'elles portent sur l'analyticité, la logique des modalités, la synonymie, la logique intensionnelle, ou encore ce qu'il nomme « logique du sens » à partir des années cinquante (Carnap 1963a, 889-905).

7. Le projet de logique inductive et l'interprétation logique des probabilités

À l'époque du Cercle de Vienne, la thèse vérificationniste selon laquelle le sens d'un énoncé est donné par sa méthode de vérification (en sorte qu'un énoncé authentique doit, au moins en principe, pouvoir être vérifié ou réfuté) était âprement discutée. Dès le début des années trente, Carnap notait cependant que « les propositions du système de la science ne sont pas "vérifiées" au sens strict » et qu'« une loi de la nature a le caractère d'une *hypothèse* » qui peut seulement « se confirmer toujours plus » (Carnap 1932a/2006, 331). Il distingue donc le problème de la *confirmation* de celui de la *vérification* et fait par la suite de la *confirmabilité* des énoncés le principal critère de leur signifiance, et donc l'un des concepts centraux de son empirisme.

La formulation du critère selon lequel un énoncé est doué de sens si, et seulement si, il est *confirmable* ou *testable* appelait une caractérisation précise de la confirmation et de ses degrés, et le long article *Testabilité et signification* (Carnap 1936-1937) est en grande partie consacré à l'exposition d'une solution de ce problème. Ce n'est cependant qu'au début des années quarante que Carnap conçoit l'idée d'une mesure *quantitative* du degré de confirmation d'une hypothèse théorique par des données empiriques. Telle est la question fondamentale de la logique inductive telle qu'il la conçoit : étant données une hypothèse *h* et une collection d'observations empiriques *e* (le choix de la lettre « e » vient ici de l'anglais « *evidence* »), trouver une fonction de confirmation *c* qui donne une mesure *c*(*h*,*e*) de la confirmation de *h* par *e*. À la même époque, d'autres auteurs tels Hempel ou Hosiasson-Lindenbaum, travaillent aussi à une logique de la confirmation mais l'approche de Carnap est particulière en ce qu'il fait usage du calcul des probabilités pour la définition de la fonction *c* et qu'il s'inscrit dans une tradition de logique inductive bien établie au Royaume-Uni.

John M. Keynes et Harold Jeffreys, principaux représentants de cette tradition, avaient déjà recours au calcul des probabilités pour l'analyse des inférences scientifiques non déductivement valides et la mesure du degré de soutien qu'une hypothèse théorique peut recevoir des données empiriques disponibles. Ils interprétaient la probabilité non comme une propriété d'*événements* mais comme une relation *logique* entre des *énoncés* ; typiquement, entre les prémisses et la conclusion d'une inférence. Il s'agissait de déterminer la probabilité de *h* au vu des données *e*, afin d'évaluer le degré de confirmation de l'hypothèse *h* par les données *e*. L'originalité de Carnap, au début des années quarante, est de réinterpréter ce problème à la lumière des outils formels de la logique moderne, et donc de mettre les méthodes d'analyse logique du langage au service de la recherche d'une fonction de confirmation d'une hypothèse *h* par des données *e*. Il travaillera pendant près de trente ans à la résolution de ce problème et de questions connexes.

Deux difficultés devaient être surmontées pour parvenir à poser en ces termes le problème de la logique inductive. La première touche aux méthodes logiques disponibles pour l'analyse des énoncés *h* et *e*, analyse dont dépendait la mesure du degré de confirmation de *h* par *e*. Il fallait non seulement dépasser la méthode syntaxique et accomplir le tournant sémantique des années trente (cf. *supra*, § 6) mais également élaborer pour l'analyse des inférences non déductivement valides une sémantique plus adaptée que celle qu'il pouvait trouver chez Tarski. Une première version

d'une telle sémantique, fondée sur les notions de *description d'état* dans un langage L et de *champ* (« *Spielraum* » en allemand, « *range* » en anglais) d'un énoncé de L, est élaborée dans les années quarante et fait l'objet de nombreuses expositions (cf. par exemple Carnap (1945a/2015, 71-74)). D'autres conceptions sémantiques, fondées sur la notion de modèle, sont élaborées ultérieurement dans les années cinquante et soixante (cf. Carnap (1963a, 900-905, 966-979) ou Carnap (1971a)).

La seconde difficulté touche à l'interprétation du calcul des probabilités. À l'époque du Cercle de Vienne, Carnap défendait une conception *fréquentiste* des probabilités, selon laquelle la probabilité d'un événement se définit comme la fréquence de cet événement dans une suite ; plus précisément : comme la limite de sa fréquence relative lorsque le nombre d'événements de la suite tend vers l'infini. Les membres du Cercle jugeaient cette interprétation plus en adéquation avec les principes de l'empirisme. Friedrich Waissman, proche de Wittgenstein, défendait néanmoins une opinion distincte et adoptait une interprétation *logique* des probabilités, inspirée du *Tractatus logico-philosophicus* et des travaux de Johannes Von Kries. Dans les années quarante, le programme de logique inductive dans lequel Carnap s'engage supposait qu'il s'ouvre lui aussi à l'idée d'une conception logique des probabilités (selon laquelle la probabilité est interprétée comme une mesure du degré de soutien que des données confèrent à une hypothèse, ou comme un quotient de pari équitable, ou encore comme une *estimation* d'une fréquence relative ; cf. Carnap (1950/2015, 133-154)). Voilà ce qui le conduit à distinguer deux sens de la probabilité (qu'il nomme « probabilité$_1$ » et « probabilité$_2$ ») et à prendre un soin scrupuleux à expliquer pourquoi le recours à l'interprétation logique (correspondant à la probabilité$_1$) ne trahit nullement les principes de l'empirisme (Carnap 1945).

La synthèse de ses premiers travaux de logique inductive est exposée dans les *Fondements logiques de la probabilité*, gros ouvrage qui parvient à la définition d'une fonction de confirmation notée « *c** » pour une classe de langages particulièrement simples. Les difficultés soulevées par les tentatives de généralisation à des langages plus complexes et plus conformes à ce que pourrait être un langage pour la science s'avèrent néanmoins si conséquentes que le second volume annoncé ne vit jamais le jour et que parurent à sa place une série d'articles sur des questions plus circonscrites. Les travaux ultérieurs de Carnap en logique inductive prennent en considération non seulement les fructueuses remarques critiques de John Kemeny, avec lequel il travaille à l'Institut d'étude avancée de Princeton en 1952-1953, mais également les nouveaux développements de la théorie de la probabilité et de la sémantique dans les années cinquante, l'interprétation subjectiviste des probabilités (dans laquelle la probabilité est interprétée comme un degré de croyance), ou encore la théorie de la décision, ce qui le conduit à exposer ses nouvelles conceptions dans Carnap (1962), (1971), (1971a) et (1980).

La logique inductive telle que Carnap la conçoit repose sur l'idée que la rationalité des sciences empiriques (par opposition aux sciences déductives comme les mathématiques) peut être comprise en termes de *confirmation* : l'objectif est de trouver une méthode d'évaluation du degré de confirmation d'une hypothèse théorique par un ensemble de données empiriques. Ce présupposé est contesté par Popper, pour qui la rationalité du discours scientifique se comprend en termes de « falsification » et se mesure à l'aune du degré de résistance des théories face aux risques qu'elles prennent d'être « falsifiées », c'est-à-dire réfutées par la confrontation à l'expérience. Sur ces questions, un long et âpre débat oppose Carnap et Popper, puis les partisans de la confirmabilité d'un côté, de la falsifiabilité de l'autre, comme critère de la scientificité (Schlipp 1963, 213-226).

Le problème de la confirmation reste néanmoins l'une des grandes questions actuelles de la philosophie des sciences, bien que les solutions explorées par les philosophes contemporains reprennent rarement les voies carnapienne d'une interprétation logique des probabilités. Une critique fréquemment adressée aux méthodes inductives de Carnap est qu'elles sont dépendantes d'un langage ou d'une classe de langages déterminés et qu'il est difficile de généraliser les résultats obtenus à d'autres classes de langages. On peut cependant regretter que la plupart des critiques s'en tiennent aux résultats exposés dans les *Fondements logiques de la probabilité* de 1950 et ignorent les recherches ultérieures et les résultats obtenus dans les années cinquante et soixante.

8. La reconstruction rationnelle des théories scientifiques

Après le tournant linguistique du début des années trente, la méthode du philosophe des sciences consiste en l'élaboration de systèmes linguistiques pour la reconstruction rationnelle de la science. L'idée générale en est exposée dans la *Syntaxe logique du langage*, qui traite également de la définition d'un langage dans sa partie logico-mathématique. Dans *Testabilité et signification*, Carnap en arrive à la reconstruction rationnelle de la partie *empirique* de la science, ce qui soulève à nouveau le problème du choix d'un langage : quel sera le vocabulaire primitif ? Quelles règles adopter pour l'introduction de nouveaux termes ? Plus généralement : quels principes souhaitons-nous que le langage puisse respecter ? Le point de vue empiriste qui est celui de Carnap se lit dans la réponse donnée à ces questions et dans la délimitation du champ des possibles pour la définition d'un langage qui satisfasse les exigences propres de l'empirisme.

Une première distinction est établie entre la partie logico-mathématique et la partie descriptive du langage à construire. Pour la partie logico-mathématique, les principes carnapiens de l'empirisme sont respectés si tout énoncé est *analytique* et donc vide de tout contenu factuel (la difficulté principale réside alors dans l'explication du terme « analytique ». Cf. *infra*, § 10 et 11). La partie empirique est celle qui seule permet l'expression d'une connaissance et donc d'un authentique contenu. Une première discussion est engagée sur le choix des termes primitifs du langage : seront-ils phénoménologiques ? physiques ? psychologiques ? Pour des raisons pragmatiques, Carnap opte pour un « langage de choses » dans lequel les prédicats primitifs sont attribuables aux choses perceptibles qui nous entourent (Carnap 1936-1937, § 15 et 19). L'essentiel est que les prédicats primitifs soient « observables », en sorte que les énoncés descriptifs de base ne soulèvent aucune difficulté d'un point de vue empiriste.

On pourrait penser que l'empirisme exige que tout le vocabulaire non-primitif puisse être défini sur la base des termes primitifs. Carnap reconnaît néanmoins qu'une telle exigence est trop forte et que bien des termes doués de sens ne peuvent être à proprement parler *définis* sur une base purement observationnelle. C'est notamment le cas des termes « dispositionnels » comme « soluble », « fragile », « friable », etc. pour l'introduction desquels Carnap imagine le procédé des *énoncés de réduction*, plus libéral que celui de la définition. Ces énoncés donnent un contenu de signification empirique aux termes qu'ils servent à introduire sans pour autant que le sens de ces termes soit par-là entièrement déterminé (Carnap 1936-1937, § 7-8).

Une étape supplémentaire dans la libéralisation de l'empirisme est franchie dans les *Fondements de la logique et des mathématiques* (1939) lorsque Carnap propose que des termes *théoriques* puissent également figurer dans le vocabulaire primitif du langage, sans qu'ils soient *définis*, ni même *réduits*

(au sens des énoncés de réduction), à des termes primitifs « observationnels ». L'exemple des théories physiques montre que ce procédé est non seulement courant en science mais également extrêmement fécond. Du point de vue empiriste, la question est alors de comprendre comment rendre compte d'une telle pratique : quelle est la signification cognitive des termes théoriques primitifs et comment faire le départ entre des termes théoriques doués de sens (typiquement, les termes théoriques en usage dans les sciences) et d'autres termes dépourvus de toute signification cognitive (typiquement, nombre d'expressions en usage dans la métaphysique) ? La solution de Carnap est donnée dans plusieurs modèles des théories scientifiques qui les représentent comme des systèmes axiomatiques *partiellement interprétés*, ainsi nommés parce que le contenu de signification des termes théoriques n'y est pas complètement déterminé (Carnap 1956, Carnap 1966).

Dans ces modèles, les termes descriptifs primitifs appartiennent soit au vocabulaire observationnel V_O (dont la signification ne soulève aucune difficulté d'un point de vue empiriste) soit au vocabulaire théorique V_T. Aucun terme mixte (observationnel *et* théorique) n'est admis. Alors que les énoncés observationnels (exprimant par exemple une prédiction ou une observation) appartiennent à V_O, les théories scientifiques sont rationnellement reconstruites par des axiomes formulés dans V_T. Les énoncés formés sur V_T n'ont cependant, en tant que tels, aucun contenu factuel. Leur statut épistémologique est celui de pures conventions. Comment les termes de V_T sont-ils alors interprétés et comment les lois théoriques peuvent-elles avoir une signification factuelle ? D'un point de vue empiriste, les termes théoriques ne sont pas conçus comme désignant des « entités théoriques » (une force, un champ magnétique, de l'énergie cinétique, etc.) ; pour qu'elles aient un contenu factuel, les lois théoriques doivent pouvoir être « reliées », d'une manière ou d'une autre, aux termes de V_O. La solution de Carnap tient dans un ensemble d'énoncés mixtes, nommés « règles de correspondance », dans lesquels figurent des termes de V_O *et* des termes de V_T et qui, établissant un lien entre les termes des deux vocabulaires, contribuent ainsi à conférer aux termes de V_T une signification empirique partielle (*partielle* parce que rien ne garantit que cette signification soit par-là entièrement déterminée). Dans les années cinquante, l'idée de telles règles de correspondance n'est pas nouvelle. Reichenbach en avait déjà fait usage dans les années vingt dans ses travaux sur l'axiomatisation de la théorie de la relativité. Carnap en reprend l'idée, ce qui lui permet de rendre compte du fait qu'une théorie physique et son rapport à l'expérience puissent dépendre de conventions. Sur la base de son modèle des théories scientifiques, il propose également un nouveau critère de la signifiance des énoncés (Carnap 1956, § 6-8).

Les modèles carnapiens d'une reconstruction rationnelle des théories scientifiques ont suscité de multiples objections. Si Quine et Tarski ont mis en doute la possibilité de tracer une frontière précise entre les termes logiques et les termes descriptifs du langage, Putnam quant à lui a contesté la possibilité d'établir une claire distinction entre un vocabulaire purement observationnel et un vocabulaire purement théorique, en faisant valoir l'irréductible arrière-plan théorique de toute observation (Putnam 1962). Cette objection semble cependant ignorer le fait que le genre de reconstruction rationnelle auquel pense Carnap n'a pas la valeur d'une description du langage effectivement en usage dans les sciences mais celle d'une idéalisation assumée dont l'objectif est de parvenir à une clarification conceptuelle qui puisse non seulement aller au-delà de l'usage mais même servir de proposition pour une réforme des usages. Les limites respectives de V_O et de V_T sont donc pour lui, en ce sens, affaire de *décision*.

Ce point est confirmé par les discussions relatives à la question de savoir ce qu'un empiriste peut légitimement accepter en tant que vocabulaire observationnel. Dans *Testabilité et signification*, Carnap explique qu'il ne cherche pas à isoler un vocabulaire qui serait en soi observationnel et que le choix du vocabulaire primitif est conventionnel et pragmatique : la question est seulement de savoir quels sont les termes dont nous *souhaitons* considérer que leur signifiance n'a pas à être interrogée.

Une autre critique touche à la dépendance des modèles carnapiens à l'égard du choix d'un langage, ce qui vaut à cette conception des théories scientifiques d'être qualifiée de « syntaxique » (dénomination trompeuse puisqu'elle suggère, à tort, que le modèle de Carnap dépendrait de la méthode syntaxique). D'autres conceptions des théories scientifiques ont été proposées qui ne soulèvent pas la même objection, comme la conception dite « sémantique » selon laquelle les théories scientifiques peuvent être représentées comme des ensembles de modèles (Suppe 1989).

Hempel, quant à lui, a montré que le critère de signifiance empirique proposé par Carnap rendait problématique la distinction entre énoncés analytiques et énoncés à contenu factuel, que Carnap juge extrêmement importante pour la méthodologie scientifique (cf. Schlipp 1963, 685-709). À cette objection, Carnap donne une réponse technique qui fait appel à une catégorie d'énoncés dits « de Ramsey », qui ouvre la voie de nouveaux modèles des théories scientifiques dans lesquels deux composantes, l'une analytique l'autre synthétique, peuvent être séparées. Si une théorie scientifique T (comprenant postulats théoriques *et* règles de correspondance) est notée $T(o_1,\ldots o_m, t_1,\ldots t_n)$ pour indiquer de quel vocabulaire observationnel $(o_1,\ldots o_m)$ et de quel vocabulaire théorique $(t_1, \ldots t_n)$ elle dépend, l'énoncé de Ramsey de T, noté ${}^{R}T$, est de la forme

$$\exists x_1 \ldots \exists x_n \; T(o_1,\ldots o_m, x_1,\ldots x_n)$$

et ne comporte plus aucun terme théorique. Si l'on peut montrer que T et ${}^{R}T$ sont empiriquement équivalents, on pourra représenter T comme la conjonction de ${}^{R}T$ et de $({}^{R}T \rightarrow T)$, et séparer ainsi la composante synthétique (à savoir ${}^{R}T$) et la composante analytique (à savoir $({}^{R}T \rightarrow T)$) de T (Carnap 1966, chap. 26-28).

Les implications de ce qu'on nomme parfois la « ramseyification » des théories est l'objet de débats dans la philosophie contemporaine en raison des éclairages qu'elle apporte dans la discussion du réalisme et de l'anti-réalisme en philosophie des sciences.

9. Empirisme, sémantique et ontologie

Dans les énoncés de la science, il est abondamment question de nombres, de classes infinies, de diverses propriétés et relations, et de multiples entités dont la nature abstraite n'est guère compatible avec les principes ontologiques de l'empirisme. Carnap et les autres membres du Cercle de Vienne avaient à cœur de résoudre cette difficulté en distinguant : 1) la science logico-mathématique, 2) la science empirique, 3) le discours métalinguistique. La solution que Carnap élabore se décline donc en trois temps.

- Pour ce qui concerne les énoncés logico-mathématiques, son ambition est de montrer qu'il existe une reconstruction rationnelle de la science dans laquelle ces énoncés sont analytiques et donc dépourvus de tout contenu factuel. De ce fait, ils n'impliquent aucun engagement ontologique (cf. *infra*, § 10).

- Pour ce qui concerne les termes de la science empirique, *Testabilité et signification* montre comment les introduire sur la base de termes dits « observables » au moyen de définitions ou d'énoncés de réduction (cf. *supra*, § 8). Plusieurs critères de la signifiance cognitive des énoncés sont également formulés, fondés sur leur confirmabilité ou leur testabilité. (Plus tard, il développera l'idée des systèmes axiomatiques partiellement interprétés ; cf. *supra*, § 8).
- Quant aux métalangages syntaxiques décrits dans la *Syntaxe logique du langage* et présupposés dans *Testabilité et signification*, leurs implications ontologiques sont strictement limitées : les règles qui déterminent les langages objets ne mentionnent que la succession et l'arrangement des signes, jamais leur signification ou leur référence (cf. *supra*, § 5).

Telle est la stratégie adoptée dans la période syntaxique pour rendre compte des entités abstraites dont il est question dans les sciences sans renoncer aux principes de l'empirisme.

Après le tournant sémantique, la situation se modifie sensiblement puisque Carnap relâche les restrictions syntaxiques et reconnaît la légitimité de « règles de désignations » telles que

> Le mot « rouge » *désigne* la propriété d'être rouge.

Dans l'*Introduction à la sémantique* et les textes qui suivent, il admet dans le métalangage une relation de désignation entre des expressions du langage objet et leurs « *designata* », y compris lorsque ces derniers sont des entités abstraites telles que des propriétés, des relations ou des propositions (au sens de la signification d'un énoncé). Pourtant, Carnap estime ne pas avoir bafoué pour autant les principes de l'empirisme et il s'en explique dans « Empirisme, sémantique et ontologie » (Carnap 1950a) en introduisant une distinction entre questions internes et questions externes touchant l'existence.

Il commence pour cela par introduire la notion de *cadre linguistique* : « Si quelqu'un veut parler dans son langage d'un nouveau genre d'entités, il doit introduire un système de nouvelles façons de parler, assujetties à des règles nouvelles ; nous parlerons alors de construction d'un *cadre* linguistique pour les nouvelles entités en question » (Carnap 1950a/1997, 315). Ce principe étant posé, deux genres de questions touchant l'existence sont distingués selon qu'elles sont posées *à l'intérieur* du cadre (questions internes) ou *à l'extérieur* du cadre (questions externes). Les réponses aux premières sont pour ainsi dire inoffensives et requièrent des moyens soit logiques soit empiriques, mobilisant un concept de réalité tout à fait conforme aux pratiques scientifiques et à l'empirisme. Ainsi en va-t-il de questions comme « y a-t-il des nombres premiers supérieurs à un million ? » (dans un cadre linguistique pour les *nombres*) ou « y a-t-il des licornes dans la nature ? » (dans un cadre linguistique pour les *choses physiques*).

Il n'en va en revanche pas du tout de même des questions externes, qui mobilisent un tout autre concept d'existence. Ces questions portent sur le système d'entités lui-même et ne sont guère soulevées que par les philosophes. Il s'agit par exemple de savoir *s'il existe réellement* des nombres et dans ce cas, quelle est leur nature, ou *s'il existe réellement* des choses physiques et ce qu'elles sont en elles-mêmes. Les débats philosophiques séculaires sur les questions ontologiques n'ont cependant conduit, selon Carnap, à aucune réponse claire qui puisse être formulée dans « le langage scientifique commun », ce qui est une indication suffisante que les réponses n'ont en réalité aucun contenu cognitif authentique. Carnap propose donc de réinterpréter ces questions

externes, non plus comme des interrogations ontologiques préalables au choix d'un cadre linguistique mais comme des questions *pragmatiques* relatives à un tel choix. La décision d'adopter un cadre linguistique pour une catégorie d'objets n'a pas à être justifiée par une preuve d'existence au sens que les philosophes donnent à ce terme, mais uniquement pour des raisons de commodité, de simplicité ou de fécondité : « l'introduction de nouvelles manières de parler n'a pas besoin de justification théorique, parce qu'elle n'implique aucune assertion de réalité » (Carnap 1950a/1997, 325). Ainsi, poser que

> « rouge » désigne une propriété de chose

ne suppose nullement qu'on ait prouvé l'existence des entités du type « propriété de choses », seulement qu'on ait adopté un cadre linguistique pour ces propriétés. La décision d'adopter tel cadre linguistique peut certes être discutée et faire appel à des considérations théoriques ; elle ne requiert pas pour autant une preuve d'existence au sens où l'entendent les philosophes.

Le tournant sémantique et l'usage de règles de désignation n'implique donc selon Carnap aucun engagement ontologique à l'égard de ces *designata*, y compris lorsqu'il s'agit d'entités abstraites. Les arguments exposés dans Carnap (1950a) pour défendre cette thèse sont pourtant loin d'avoir convaincu tous les empiristes. Quine par exemple oppose à Carnap son critère d'engagement ontologique et il estime que la distinction entre questions internes et externes dissimule en réalité une autre distinction sous-jacente dont il conteste la robustesse, entre des termes désignant des catégories (nombre, chose matérielle, propriété de chose matérielle, proposition, etc.) et d'autres termes désignant des sous-classes (nombres premiers, animaux, couleurs, etc.) (cf. Quine 1951/2011). La position de Carnap, plus généralement, consiste à rejeter comme dépourvus de signification cognitive discours et argumentations touchant des questions d'ontologie, que les philosophes n'ont pas réussi à formuler, selon lui, dans les termes du langage scientifique commun. Sur ce point, il est évidemment en complet désaccord avec Quine.

10. En quels sens les énoncés mathématiques pourraient-ils être analytiques ?

On lit et on entend souvent dire que selon l'empirisme viennois, les énoncés de la logique et des mathématiques sont analytiques. La lecture des textes révèle cependant une situation plus contrastée, non seulement parce que Hahn, Carnap, Schlick ou encore Neurath sont loin d'avoir défendu une conception unifiée des sciences formelles et de leur rapport aux autres sciences, mais également parce que l'idée de l'analyticité des mathématiques s'est présentée aux membres du Cercle de Vienne autant comme une difficulté à surmonter que comme une thèse qui permettait de résoudre les problèmes de l'empirisme touchant la logique et les mathématiques. La position de Carnap, en particulier, a considérablement évolué au cours du temps, sur cette question comme sur la définition de l'analyticité.

Dans *L'Espace*, Carnap reprend la définition frégéenne du § 3 des *Fondements de l'arithmétique* selon laquelle un énoncé est analytique s'il est possible de le déduire d'axiomes logiques et de définitions (Carnap 1922/2017, 144). Cela n'implique nullement qu'un énoncé analytique soit vide de contenu, bien au contraire. Pour le programme de Frege, il était même essentiel que la logique ait un contenu suffisant pour définir objets et concepts mathématiques.

Dans « Concepts propres et impropres », c'est aux *Principia Mathematica* de Russell et Whitehead que Carnap se réfère pour défendre l'idée d'un système de constitution dans lequel « tous les

concepts mathématiques (à l'exception pour le moment des concepts géométriques) sont dérivés à partir d'un petit nombre de concepts logiques fondamentaux » (Carnap 1927, § I.B). Cette idée logiciste d'une dérivation des mathématiques dans la logique, rapidement mentionnée dans l'*Aufbau* (Carnap 1928, § 107) est ensuite exposée plus en détail dans « L'ancienne et la nouvelle logique » (Carnap 1930), dans « Les mathématiques comme branche de la logique » (Carnap 1930a) et dans « La fondation logiciste des mathématiques » (1931).

En 1927, Carnap établit également une distinction entre concepts réels et concepts formels et affirme (sans toutefois avancer de véritable argument) que les concepts formels « ne sont que des auxiliaires pour l'exposition de connaissances sur les concepts réels » (Carnap 1927, § I.A), passage où se dessinent les prémisses de l'idée fondamentale, longuement exposée dans des textes ultérieurs (cf. Carnap 1934b), selon laquelle la science formelle (logique et mathématiques) n'a aucune signification indépendante et sert essentiellement d'auxiliaire technique pour les transformations et dérivations d'énoncés de la « science du réel » (physique, chimie, biologie, psychologie, etc.), la seule dont les énoncés expriment une authentique connaissance.

C'est en définitive dans l'article « L'ancienne et la nouvelle logique » que figure l'expression la plus célèbre de ce qui passe malheureusement trop souvent pour l'une des idées fondamentales de l' « empirisme viennois » et, tout aussi bien, de la philosophie de Carnap, à savoir que les mathématiques, comme branche de la logique, sont tautologiques et donc vides de contenu. Il est vrai que comme d'autres membres du Cercle de Vienne à la même époque, Carnap espère, pendant une brève période à la fin des années vingt et jusqu'en 1930, qu'une libre combinaison de deux idées, à savoir

- l'idée wittgensteinienne des énoncés de la logique conçus comme tautologiques
- l'idée logiciste d'une dérivation des mathématiques dans la logique

offrira l'esquisse de solution de l'une des difficultés majeures de l'empirisme, celle de la nature des énoncés mathématiques. L'espoir est de pouvoir montrer que ces énoncés ne sont ni empiriques ni synthétiques, mais analytiques et vides de tout contenu cognitif. La version de cette idée la plus largement diffusée est cependant celle qui figure dans « L'ancienne et la nouvelle logique », article dont le style est plus proche de celui d'un texte de propagande que de celui d'une analyse finement argumentée, et ce qui apparaît dans d'autres textes tels que Carnap (1930a) ou (1931) comme un *programme* encore hérissé d'obstacles à surmonter est ici malencontreusement présentée comme une *thèse* philosophique affirmée sans nuance, voire comme un résultat déjà établi, ce qui est évidemment très éloigné de la réalité.

Les difficultés qui se présentaient pour parvenir à justifier la double idée que les mathématiques sont une branche de la logique et qu'elles sont vides de contenu ne manquaient certes pas et sont du reste parfaitement connues et reconnues par Carnap. Pour les surmonter, il fallait commencer par s'accorder sur ce qu'il convient d'entendre par « logique » lorsqu'on affirme que les mathématiques en sont une branche, puis étendre l'idée wittgensteinienne des énoncés logiques conçus comme « tautologiques » à un domaine bien plus large que celui de la logique reconnue comme telle dans le *Tractatus*. Il fallait ensuite achever l'entreprise de dérivation des mathématiques dans la logique, que les *Principia Mathematica* avaient certes considérablement avancée, mais en ayant recours à des axiomes dont il était difficile de reconnaître le caractère proprement « logique » (axiome de l'infini, axiome du choix, axiome de réductibilité).

Le coup de grâce vint de Gödel qui rendit public dès le 7 septembre 1930 (à l'occasion du congrès de Königsberg) l'énoncé de son théorème d'incomplétude (Carnap *et al.* 1931, 149-150). Celui-ci ruinait entièrement le projet logiciste tel que Carnap l'avait conçu et le contraignait à une réforme de sa philosophie des mathématiques. L'idée que les énoncés des mathématiques sont analytiques semblait néanmoins trop essentielle à la formulation d'un empirisme cohérent pour être abandonnée. Dans la *Syntaxe logique du langage*, Carnap la conserve donc, mais au prix d'une refonte radicale de sa philosophie de la logique et des mathématiques (cf. Goldfarb 2009, Wagner 2015).

Plusieurs traits principaux caractérisent cette nouvelle approche.

- Carnap renonce tout d'abord au programme logiciste d'une déduction des mathématiques à partir de lois logiques, préférant l'approche hilbertienne dans laquelle la logique et les mathématiques sont reconstruites *simultanément* (Carnap 1934, § 84).
- La méthode syntaxique, également inspirée de Hilbert, rend par ailleurs possible une étude *formelle* du langage objet, dans le métalangage.
- Du logicisme de Frege, Carnap retient néanmoins l'exigence d'*applicabilité* des mathématiques, en préconisant la construction d'un « langage total », qui contienne « à la fois les propositions logico-mathématiques et les propositions synthétiques ». Les énoncés logico-mathématiques ne doivent donc pas être considérés uniquement comme formant un pur calcul formel. Ce « langage total » permet en effet d'une part de fixer la signification des symboles mathématiques et d'autre part de rendre possible « l'application des mathématiques aux sciences du réel » (Carnap 1934, § 84).
- Pour contourner le phénomène d'incomplétude mis au jour par Gödel, Carnap fait usage de méthodes *infinitaires* (en opposition, sur ce point, au programme de Hilbert) qui lui permettent de caractériser l'ensemble des énoncés analytiques. Ce procédé le contraint néanmoins de renoncer à la décidabilité de l'ensemble des énoncés analytiques et de reconnaître que tous les énoncés analytiques ne sauraient être accessibles à la démonstration. Dans le système qu'il propose, tout énoncé logico-mathématique est certes analytique mais tout énoncé analytiquement vrai n'est pas pour autant démontrable.
- Enfin, Carnap adopte le principe de tolérance selon lequel chacun est libre d'opter pour le langage le plus adéquat aux fins qu'il se propose, reconnaissant par là qu'il n'existe pas un ensemble univoque d'énoncés qui, par-delà la variété des langages, seraient en soi analytiques. L'analyticité est relative à un système linguistique L que l'on adopte ou que l'on examine pour en déterminer les propriétés.

Dès lors, on peut certes continuer à parler de la « thèse » selon laquelle les mathématiques sont analytiques, mais à condition de comprendre que c'est en un sens très sensiblement différent de celui qu'elle pouvait avoir en 1930. D'une part, cette prétendue « thèse » n'est pas un énoncé susceptible d'être vrai ou faux mais une *proposition* (au sens d'une suggestion) : celle de concevoir une reconstruction rationnelle de la science dans un système L dans lequel tous les énoncés logico-mathématiques sont analytiques. D'autre part, le défi est alors de proposer également une explication conceptuelle (sur cette expression, cf. *infra*, § 11) de l'analyticité qui rende possible une telle reconstruction rationnelle de la science, et telle est précisément la difficulté majeure à laquelle Carnap apporte une solution dans la *Syntaxe logique du langage*.

L'objectif de Carnap n'est cependant pas uniquement de résoudre la difficile question d'une conception des mathématiques qui soit acceptable d'un point de vue empiriste ; il est aussi de clarifier la distinction, qu'il juge essentielle d'un point de vue méthodologique, entre science formelle et science du réel. Tarski et Quine ont opposé à cette ambition leur scepticisme quant à la possibilité d'établir une différence nette et tranchée entre des constantes logiques et des constantes descriptives, ou entre des énoncés factuels et des énoncés analytiques (Quine 1951 ; Tarski 1936/2009, 95 ; Carnap 1942, vi-vii). Quine avance une autre objection en montrant pourquoi l'idée de vérité par convention est en fait difficile à tenir (Quine 1936), ce à quoi Carnap répond qu'il ne juge pas adéquate l'expression « vérité par convention » pour caractériser sa conception de la logique et des mathématiques (Carnap 1963a, 915-916).

D'autres objections ont été avancées par Gödel qui a tenté de réfuter la position de Carnap en contestant d'une part l'idée que toute vérité factuelle ait nécessairement un caractère empirique et en développant d'autre part un argument fondé sur le second théorème d'incomplétude (Gödel 1995). Le fait que Gödel n'ait jamais voulu publier sa tentative de réfutation laisse penser qu'il n'était pas lui-même entièrement convaincu de la force de son argumentation. Quoi qu'il en soit, les discussions suscitées par ce débat ont indéniablement contribué à clarifier la philosophie carnapienne des sciences formelles.

Bien des philosophes des mathématiques avancent néanmoins une critique d'une tout autre nature en notant que Carnap ne dit pratiquement rien de la plupart des questions qu'ils jugent les plus importantes et qui touchent par exemple à la spécificité des mathématiques, à leur diversité, à son histoire, à sa complexité, à la profondeur d'une preuve ou d'un théorème, à la pratique mathématique, etc. pour ne rien dire de la question du réalisme, à laquelle Carnap donne une réponse qui n'appelle pas le genre de débat que les philosophes des mathématiques peuvent avoir lorsqu'il prennent position sur ce point.

11. La méthode de l'explication conceptuelle et la fonction des langues construites

Le premier chapitre des *Fondements logiques de la probabilité* est entièrement consacré à l'exposition d'une méthode que Carnap désigne par le terme anglais « *explication* », qu'on pourra rendre en français par « explication conceptuelle » afin de le distinguer de l'anglais « *explanation* », habituellement traduit par « explication » (au sens de l'explication d'un phénomène, d'un comportement, etc.). La méconnaissance de cette méthode et de l'usage qu'en fait Carnap a souvent été source d'interprétations erronées et de critiques qui portent à faux.

Les philosophes qui s'interrogent sur la causalité, la vie, la probabilité ou d'autres concepts semblables sont parfois enclins à en offrir une définition ou une théorie avant d'avoir pris soin de circonscrire, sur la base de ces termes, *un* concept à expliquer. Or l'usage recouvre le plus souvent des significations multiples ou trop peu précises pour qu'une réponse univoque puisse être donnée à la question d'une définition des termes en question. Une clarification préalable de l'« *explicandum* » (littéralement : ce qu'il s'agit d'expliquer) est alors requise. Ainsi en va-t-il par exemple du terme « probabilité » dont Carnap discute longuement les différents usages afin de parvenir à distinguer par leurs principaux traits deux *explicanda* que la terminologie usuelle tend à confondre et pour lesquels il adopte une dénomination conventionnelle : « probabilité$_1$ » et « probabilité$_2$ » (cf. *supra*, § 6). C'est seulement sur la base d'une telle clarification préalable que le

travail d'explication conceptuelle proprement dit peut commencer. Celui-ci consiste dans le *remplacement* d'un « *explicandum* » par un concept plus exact que Carnap nomme « *explicatum* » (littéralement : ce qui est expliqué), dont la définition précise a éventuellement recours aux moyens offerts par des outils formels et une langue artificielle définie par des règles. L'objectif de la formulation d'un *explicatum* n'est pas de trouver un synonyme de l'*explicandum*, ni même de respecter une exigence de coréférentialité. Il s'agit plutôt de remplacer un concept plus ou moins vague par un concept similaire à l'*explicandum*, mais plus précisément défini, plus fécond, plus simple, en sorte qu'il soit plus adéquat aux fins qui sont les nôtres (Carnap 1945, § 1 ; Carnap 1950, chap. 1). Par exemple, dans *Signification et nécessité*, la définition de la « L-vérité » est présentée comme un *explicatum* du genre de vérité que les philosophes nomment habituellement « logique », « nécessaire » ou « analytique » pour la distinguer de la vérité factuelle et empirique (Carnap 1947, § 2). La méthode de l'« *explication* » participe donc d'un projet de clarification conceptuelle et de réforme du langage.

N.B. On se gardera de confondre le couple *explicandum-explicatum* avec le couple *explanandum-explanans* en usage chez d'autres auteurs, par exemple chez Hempel.

Bien que l'exposition de cette méthode ne remonte pas au-delà du milieu des années quarante, la seconde préface de Carnap (1928), rédigée en 1961, nous invite à reconnaître son usage implicite dans des textes antérieurs comme l'*Aufbau*. La question d'une définition de l'analyticité, dans la *Syntaxe logique du langage* et les textes ultérieurs, en donne un bel exemple d'application, qui éclaire par ailleurs le long débat entre Carnap et Quine, ce dernier récusant la possibilité de produire une définition adéquate de ce concept (cf. Quine 1951/2003 ; Quine 1963 ; Carnap 1963a, 915-922). Dans la *Syntaxe logique du langage*, Carnap fait usage de la méthode syntaxique (cf. *supra*, § 5) pour définir « analytique dans L » dans le cas de deux langages caractérisés par des règles (nommés « L I » et « L II »), avant de donner de l'analyticité une définition pour un langage L quelconque. Quine peut alors objecter qu'on a ainsi défini « analytique » pour un certain langage artificiel L mais qu'on n'est nullement parvenu à la définition d' « analytique » au sens usuel. Carnap ne prétend cependant pas avoir offert aucun *synonyme* de ce que l'on entend par « analytique » dans le langage courant ; ce qu'il propose est une méthode permettant d'arriver, dans un métalangage syntaxique, à une définition d' « analytique dans L » pour un certain langage objet L. Or le rapport entre cette définition et le sens usuel d'« analytique » est donné par la méthode de l'explication conceptuelle : il ne s'agit pas de chercher à saisir une quelconque essence de l'analyticité, ni même de reproduire les contours sinueux et vagues de l'usage, mais de *proposer* ou *suggérer* un *explicatum* (qu'il nomme « L-validité » ou « validité logique » dans la *Syntaxe logique du langage*) pour un *explicandum* (caractérisé par exemple par l'absence de tout contenu factuel, ou par la vérité en vertu de la signification des termes, etc.). Dire qu'un énoncé analytique est un énoncé vide de contenu n'est donc pas donner de l'analyticité une définition adéquate mais délimiter de manière encore inexacte un *explicandum* pour lequel la construction d'une langue formellement définie permettra de proposer un *explicatum*.

Après le tournant sémantique, Carnap élabore de nouvelles méthodes d'analyse du langage et se met donc en quête d'autres *explications conceptuelles* de l'analyticité ; l'*explicatum* est alors nommé « L-vérité » (Carnap 1942, Carnap 1947). Au début des années cinquante, les critiques quiniennes de l'analyticité (Quine 1951) s'appuient sur la distinction entre vérité *logique* et vérité *analytique*, reprise par Carnap qui avance donc une nouvelle définition, cette fois fondée sur un concept récemment introduit en logique inductive, celui de *postulats de signification* (Carnap 1952a). Plus tard, un nouvel

explicatum de l'analyticité est formulé, qui a recourt aux énoncés de Ramsey et prend en considération les remarques critiques de Hempel sur la conception carnapienne des théories scientifiques (cf. *supra*, § 8). Dans tous les cas, il s'agit de *proposer* un *explicatum* pour un *explicandum*, non de saisir une essence ou un contenu de signification donné dans l'usage. Telle est la fonction philosophique principale des langues artificielles formellement définies par des règles, fonction qui risque d'être mal comprise si l'on oublie que la méthode d'explication conceptuelle et le principe de tolérance sont à l'œuvre dans les incessantes recherches de Carnap sur de nouvelles langues construites.

Carnap ne voit aucune raison de sacraliser le langage ou l'usage. Cela ne signifie pas que les méthodes fondées sur l'examen scrupuleux des langues naturelles et du langage ordinaire soient à proscrire (sur ce point, lire sa réponse à Strawson : Carnap 1963a, 933-940), mais le langage est avant tout conçu comme un outil : « Mon opinion est qu'une langue, naturelle ou artificielle, est un instrument qui peut être remplacé ou modifié selon nos besoins, comme n'importe quel autre instrument » (*ibid.*, 938). Aussi n'y a-t-il rien d'étonnant à ce que Carnap ait également manifesté le plus grand intérêt pour la réforme des langues de communication et pour les langues internationales (Carnap 1963, 67-71), qu'il ait été un espérantiste militant et que la plupart de ses notes manuscrites, aussi bien que son journal personnel, aient été rédigées en sténographie, dans un système qui fait parfois le désespoir des chercheurs puisque la plupart des notes et textes manuscrits conservées dans les archives Carnap à Constance, Pittsburgh et Los-Angeles, sont rédigés dans l'écriture Stolze-Schrey, sténographie allemande que seuls quelques-uns des spécialistes de son œuvre peuvent se vanter de maîtriser.

12. Carnap et la philosophie contemporaine

Carnap est à juste titre considéré aujourd'hui comme l'un des grands philosophes des sciences du XX^e^ siècle, l'une des figures majeures de la philosophie analytique et un représentant de premier plan de la philosophie du langage. Pourtant, dans les années qui suivirent sa disparition en 1970, rares étaient les philosophes qui se disaient « carnapiens » et bien que la plupart des post-positivistes de la seconde moitié du XX^e^ siècle se fussent nourris de sa pensée (cf. Jacob 1980), ses idées étaient très peu suivies. L'opinion dominante était que la plupart d'entre elles avaient été purement et simplement réfutées. On jugeait généralement dirimants les arguments de Quine contre la possibilité d'une définition de l'analyticité (Quine 1951) aussi bien que ceux de Hempel contre la possibilité d'un critère empiriste de la signification cognitive (Hempel 1965). Quant aux difficultés rencontrées par une logique inductive fondée sur l'interprétation logique de la probabilité, elles paraissaient insurmontables. Les uns estimaient que les modèles carnapiens des théories scientifiques donnaient de la science une représentation irréaliste parce que trop idéalisée (Przelecki 1969, Stegmuller 1979, § 1), d'autres que *Signification et nécessité* avait manqué les deux idées-clefs de la sémantique des mondes possibles due à Kripke (à savoir l'idée de relation d'accessibilité et celle d'une évaluation *locale* des énoncés), d'autres encore que l'approche logico-linguistique en philosophie des sciences demandait à être complétée, si ce n'est remplacée, par une approche historique ou sociologique (celle de Kuhn, de Lakatos, ou celles des différentes variétés de la sociologie des sciences). Ceux qui avaient connaissance des œuvres de l'Entre-deux-guerres les réduisaient à quelques idées, jugées obsolètes, censées résumer la philosophie du Cercle de Vienne : critique de la métaphysique, unité de la science, réduction des mathématiques à

la logique et de la philosophie à des questions de langage. En France, la pensée de Carnap était d'autant plus ignorée que l'empirisme et le positivisme servaient de pensée-repoussoir à bon nombre de philosophes et d'intellectuels de l'époque. Seuls quelques rares auteurs tels que Jules Vuillemin, Gilles-Gaston Granger ou Jacques Bouveresse lisaient, commentaient et discutaient les idées de Carnap, comme Jean Cavaillès l'avait fait avant sa disparition tragique en février 1944.

La relative popularité de certains textes d'accès particulièrement aisé n'a pas contribué à donner de Carnap une image favorable et a même eu parfois des effets désastreux. Quelques formules frappantes comme « les énoncés de la métaphysique sont dépourvus de signification » ou « les métaphysiciens sont des musiciens sans talent musical » tirés du « Dépassement de la métaphysique par l'analyse logique du langage » (1932) ont malheureusement fait florès et contribué à forger, surtout chez ceux qui n'avaient pas lu ses textes, la réputation absurde qu'a pu avoir Carnap de penseur antiphilosophique. D'autres opuscules comme « L'ancienne et la nouvelle logique » (1930) ou « Science formelle et science du réel » (1935), qui prenaient le risque de résumer, ou même de promouvoir, une pensée somme toute extrêmement complexe, fût-ce au prix d'inévitables raccourcis théoriques, bénéficièrent de traductions françaises précoces alors que les grands textes qui seuls permettent de saisir la pensée de Carnap dans toute sa richesse demeuraient inaccessibles au lecteur francophone. D'où l'illusion fréquente d'une possible réduction de sa pensée des sciences formelles à une formule apparemment claire comme « les mathématiques sont une branche de la logique, qui est elle-même tautologique », qui soulève pourtant des difficultés considérables et pose davantage de questions qu'elle n'apporte de réponse. Quant au principe de tolérance, central pour toute la philosophie de Carnap à partir des années trente, il était presque systématiquement ignoré.

Il fallut attendre les années quatre-vingt-dix pour qu'un vaste mouvement international de relecture, d'étude et de traduction des textes de Carnap, des membres du Cercle de Vienne et de l'empirisme logique de l'Entre-deux-guerres soit engagé, annoncé par quelques commentaires parus dès les années quatre-vingt. Howard Stein, qui avait été élève de Carnap à Chicago, souleva ironiquement dans un article de 1992 la question de savoir si Carnap « avait réellement eu entièrement tort » (« Was Carnap entirely wrong, after all ? », Stein 1992). À la même époque, on commençait à redécouvrir les premiers empiristes logiques et les origines européennes de la philosophie analytique. On prit conscience que les membres du Cercle de Vienne n'avaient pas parlé d'une seule voix, que leur pensée avait évolué, et que les textes des années trente contenaient des réponses à nombre d'objections par lesquels les philosophes post-positivistes avaient pensé réduire leurs ainés à quia. De nouvelles interprétations de l'*Aufbau* – néokantiennes et autres – furent proposées, on examina en détail les débats entre Schlick, Neurath et Carnap sur la définition de l'empirisme et sur les « énoncés protocolaires », on examina de près le projet philosophique de la *Syntaxe logique du langage*, et l'on apprit à distinguer, dans cet ouvrage, méthode syntaxique (au sens que Carnap donne à ce terme) et adoption du principe de tolérance. On démêla toute la complexité du différend entre Quine et Carnap sur la question de l'analyticité. Par la suite furent engagées de nouvelles études sur nombre d'autres questions carnapiennes comme la sémantique de *Signification et nécessité*, le projet de logique inductive, la conception des théories scientifiques, la méthode de l'explication conceptuelle, sa conception des valeurs ou encore sur sa thèse *L'Espace*, sur d'autres écrits de jeunesse et sur son appartenance aux mouvements allemands de la jeunesse avant la Grande Guerre.

L'intérêt relativement récent d'une partie de la communauté philosophique internationale pour l'histoire de la philosophie analytique explique aussi en partie le développement des études carnapiennes ; mais l'ambition d'un tel mouvement n'est certes pas de figer la pensée des auteurs de cette tradition pour mieux inhumer leur pensée. L'examen minutieux des textes de Carnap alimente au contraire les débats contemporains sur le réalisme et l'anti-réalisme, sur le conventionnalisme en philosophie des sciences, sur l'analyticité en philosophie du langage, sur la logicité ou le pluralisme en philosophie de la logique, sur le non-cognitivisme en philosophie des valeurs, comme sur nombre d'autres questions, en sorte que la pensée de Carnap continue ainsi à vivre et contribue heureusement à nourrir les débats philosophiques contemporains (cf. Carus 2007, Friedman et Creath 2007).

Bibliographie

Œuvres et traductions

1918. « Völkerbund–Staatenbund », *Politischer Rundbrief*, 5 oct., p. 4 et 23 oct., p. 15-16.

1922. *Der Raum. Ein Beitrag zur Wissenschaftslehre*, Berlin, Reuthner & Reichard, *Kant-Studien*, Ergänzungshefte, vol. 56. Trad. P. Wagner, *L'Espace. Une contribution à la théorie de la science*, Paris, Gallimard, 2017.

1923. « Über die Aufgabe der Physik und die Anwendung des Grundsatzes der Einfachstheit », *Kant-Studien*, 28, p. 90-107.

1926. *Physikalische Begriffsbildung*, Karlsruhe, Braun, 1926.

1927. « Eigentliche und uneigentliche Begriffe », *Symposion: Philosophische Zeitschrift für Forschung und Aussprache*, Berlin, 1, p. 355-374. Trad. D. Chapuis-Schmitz, « Concepts propres et impropres », à paraître.

1928. *Der logische Aufbau der Welt*, Berlin: Weltkreis ; réédition (avec une nouvelle préface) 1961, Hambourg, Felix Meiner. Trad. Th. Rivain, *La Construction logique du monde*, Paris, Vrin, 2002.

1928a. *Scheinprobleme in der Philosophie: Das Fremdpsychische und der Realismusstreit*, Berlin, Weltkreis ; Hambourg, Felix Meiner, 2004.

1929. *Abriss der Logistik, mit besonderer Berücksichtigung der Relationstheorie und ihrer Anwendungen*, Vienne, Julius Springer.

1929a. (avec H. Hahn et O. Neurath - publié anonymement) « Wissenschaftliche Weltauffassung : Der Wiener Kreis », Vienne, Artur Wolf, 1929. Trad. B. Cassin *et al.*, « La conception scientifique du monde : le Cercle de Vienne », in A. Soulez, éd., *Manifeste du Cercle de Vienne et autres écrits*, Paris, Vrin, 2010.

1930. « Die alte und die neue Logik », *Erkenntnis*, 1, p. 12-26. Trad. E. Vouillemin, *L'ancienne et la nouvelle logique*, Paris, Hermann, 1933. Nouvelle trad. de Ch. Bonnet, à paraître.

1930a. « Die Mathematik als Zweig der Logik », *Blätter für deutsche Philosophie*, Berlin, 4, p. 298-310. Trad. D. Chapuis-Schmitz, « Les mathématiques comme branche de la logique », à paraître.

1931. « Die logizistische Grundlegung der Mathematik », *Erkenntnis*, 2, p. 91-105. Trad. F. Rivenc, « La fondation logique des mathématiques », à paraître.

1932. « Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache », *Erkenntnis*, 2, 1932, p. 219-241. Trad. B. Cassin *et al.*, « Le dépassement de la métaphysique par l'analyse logique du langage », in A. Soulez, éd., *Manifeste du Cercle de Vienne et autres écrits*, Paris, PUF, 1985 ; Paris, Vrin, 2010, p. 149-171.

1932a. « Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft », *Erkenntnis*, 2, 1932, p. 432-465. Trad. D. Chapuis-Schmitz : « La langue de la physique comme langue universelle de la science », in Bonnet et Wagner (2006), p. 321-362.

1932b. « Über Protokollsätze », *Erkenntnis*, 3, p. 215-228.

1934. *Logische Syntax der Sprache*, Vienne, Julius Springer. Trad. J. Bouveresse inédite, *La syntaxe logique du langage*. Trad. angl. augmentée, *The Logical Syntax of Language*, Londres, Kegan Paul Trench, Trubner & Co. ; New York, Harcourt, Brace and Co., 1937.

1934a. *Die Aufgabe der Wissenschaftslogik*, Vienne, Gerold. Trad. S. Colas, D. Chapuis-Schmitz et P. Wagner, « La tâche de la logique de la science », in Laugier et Wagner, éd., *Philosophie des sciences*, vol. 1, Paris, Vrin, 2004.

1934b. « Formalwissenschaft und Realwissenschaft », *Erkenntnis*, 5, 1934, p. 30-37. Trad. P. Wagner, « Science formelle et science du réel », in Bonnet et Wagner (2006), p. 451-459.

1934c. « Theoretische Fragen und praktische Entscheidungen », *Natur und Geist*, Dresden, 9, p. 257-260.

1935. *Philosophy and Logical Syntax*, Londres, Kegan Paul, Trench, Trubner.

1936. « Von Erkenntnistheorie zur Wissenschaftslogik », *Actes du Congrès International de Philosophie Scientifique, Sorbonne, Paris, 1935*, fasc. 1, 1936, p. 36-41. Trad. P. Wagner, « De la théorie de la connaissance à la logique de la science », in Bonnet et Wagner (2006), p. 519-526.

1936a. « Wahrheit und Bewährung », *Actes du Congrès International de Philosophie Scientifique, Sorbonne, Paris, 1935*, fasc. 4, 1936, p. 18-23. Trad. P. Wagner, « Vérité et confirmation », in Bonnet et Wagner (2006), p. 559-566.

1936-1937. « Testability and Meaning », *Philosophy of Science*, 3, 1936, p. 419-471 ; 4, 1937, p. 1-40. Trad. Y. Benétreau-Dupin, *Testabilité et signification*, Paris, Vrin, 2015.

1939. *Foundations of Logic and Mathematics*, Chicago, University of Chicago Press, International Encyclopedia of Unified Science.

1942. *Introduction to semantics*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.

1943. *Formalization of Logic*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.

1945. « The two concepts of probability », *Philosophy and Phenomenological Research*, 5, p. 513-532. Trad. J. Boyer, « Les deux concepts de probabilité », in Carnap (2015), p. 47-69.

1945a. « On Inductive Logic », *Philosophy of Science*, 12, p. 72-97. Trad. H. Galinon, « Sur la logique inductive », in Carnap (2015), p. 71-104.

1946. « Modalities and Quantification », *Journal of Symbolic Logic*, 11, p. 33-64.

1947. *Meaning and Necessity: A Study in Semantics and Modal Logic*, Chicago, University of Chicago Press, 2e éd. 1956. Trad. Ph. de Rouilhan et F. Rivenc, *Signification et nécessité*, Paris, Gallimard, 1997.

1950. *Logical Foundations of Probability*, Chicago, University of Chicago Press, 1950. 2e éd. revue et corrigée, 1962.

1950a. « Empiricism, Semantics, and Ontology », *Revue internationale de philosophie*, 4, 1950, p. 20-40. Version révisée in Carnap, *Meaning and Necessity*, 2e éd., 1956. Trad. Ph. de Rouilhan et F. Rivenc, « Empirisme, sémantique et ontologie », in Carnap (1947/1997), p. 313-335.

1952. *The Continuum of Inductive Methods*, Chicago, University of Chicago Press.

1952a. « Meaning Postulates », *Philosophical Studies*, 3, p.65-73. Reproduit in *Meaning and Necessity*, 2e éd., 1956. Trad. Ph. de Rouilhan et F. Rivenc, « Les postulats de signification » in Carnap (1947/1997), p. 335-345.

1956. « The Methodological Character of Theoretical Concepts », in H. Feigl et M. Scriven, éd., *The Foundations of Science and the Concepts of Psychology and Psychoanalysis*, Minneapolis, University of Minnesota Press, p. 38-76. Trad. P. Wagner, « Le caractère méthodologique des concepts théoriques », à paraître.

1957. « Introductory Remarks », in H. Reichenbach, *The Philosophy of Space and Time*, New York, Dover.

1962. « The Aim of Inductive Logic », in E. Nagel, P. Suppes, et A. Tarski, éd., *Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Stanford, Stanford University Press, p. 303-318.

1963. « Carnap's Intellectual Autobiography », in Schilpp (1963), p. 3-84.

1963a. « Replies and systematic expositions », in Schilpp (1963), p. 859-1013.

1966. *Philosophical Foundations of Physics: An Introduction to the Philosophy of Science*, éd. Martin Gardner, New York, Basic Books. Trad. J.-M. Luccioni et A. Soulez, *Les fondements philosophiques de la physique*, Paris, Armand Colin, 1973. Version révisée : *An Introduction to the Philosophy of Science*, New York, Basic Books, 1974.

1971. « Inductive Logic and Rational Decisions », in Carnap et Jeffrey, éd., Studies in Inductive Logic and Probability, vol. I, Berkeley, University of California Press, p. 7-31. Trad. C. Paternotte, « Logique inductive et décisions rationnelles », in Carnap (2015), p. 303-325.

1971a. « A Basic System of Inductive Logic », in R. Carnap et R. Jeffrey, éd., *Studies in Inductive Logic and Probability*, vol. 1, Berkeley et Los Angeles, University of California Press, p. 35-165.

1977. *Two Essays on Entropy*, éd. A. Shimony, University of California Press.

1980. « A Basic System of Inductive Logic. Part II », in R. Jeffrey, éd., *Studies in Inductive Logic and Probability*, vol. II, Berkeley, University of California Press, p. 7-155.

1990. *Dear Carnap, Dear Van. The Quine-Carnap Correspondence and Related Work*, éd. R. Creath, Berkeley, University of California Press.

2000. *Untersuchungen zur allgemeinen Axiomatik*, inédit, éd. Th. Bonk et J. Mosterin, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

2004. *Scheinprobleme in der Philosophie und andere metaphysikkritische Schriften*, inédit, éd. Th. Mormann, Hambourg, Felix Meiner.

2011. *Construction et réduction. Textes inédits sur le physicalisme, 1922-1955*, éd. B. Andrieu et F. Félix, Lausanne, L'Âge d'Homme.

2015. *Logique inductive et probabilité, 1945-1970*, dir. P. Wagner, Paris, Vrin.

2017. « Value concepts (1958) », *Synthese*, 194, p. 185-194.

[À paraître]. *Collected Works of Rudolf Carnap*, éd. R. Creath, Oxford University Press.

Littérature secondaire et autres textes cités

Awodey S. et A. W. Carus, « Carnap: completeness and categoricity », *Erkenntnis*, 54, 2001, p. 145-172.

Awodey S. et C. Klein (dir.), *Carnap Brought Home: The View from Jena*, LaSalle: Open Court, 2004.

Bonnet Ch. et P. Wagner (dir.), *L'Âge d'or de l'empirisme logique. Vienne-Berlin-Prague, 1929-1936*, Paris, Gallimard, 2006.

Boudot, M., *Logique inductive et probabilité*, Paris, A. Colin, 1972.

Bouveresse J., *Essais VI. Les lumières des positivistes*, Agone, 2011.

Carnap R. *et al.*, « Diskussion zur Grundlegung der Mathematik, am Sonntag, dem 7. Sept. 1930 », *Erkenntnis*, 2, 1931, p. 135-151. Trad. D. Chapuis-Schmitz à paraître.

Carus A. W., *Carnap and Twentieth-Century Thought. Explication as Enlightenment*, Cambridge, Cambridge University Press, 2007.

Chapuis-Schmitz, D., *Le sens à l'épreuve de l'expérience : vérificationnisme et signification cognitive*, Paris, Vrin, 2010.

Coffa J. A., *The Semantic Tradition – From Kant to Carnap*, Cambridge, Cambridge University Press, 1991.

Friedman M., *Reconsidering Logical Positivisme*, Cambridge, Cambridge University Press, 1999.

Friedman M. et R. Creath (dir.), *The Cambridge Companion to Carnap*, Cambridge, Cambridge University Press, 2007.

Frost-Arnold G., *Carnap, Tarski, and Quine at Harvard. Conversations on Logic, Mathematics, and Science*, Chicago, Ill., Open Court, 2013.

Gödel K, « Is mathematics syntax of language ? », versions III et V, in Gödel, *Collected Works*, vol. 3, Oxford University Press, 1995.

Goldfarb W., « Carnap's *Syntax* program and the philosophy of mathematics », in Wagner (2009), p. 109-120.

Goodman N., *La structure de l'apparence* (1951), trad. J.-B. Rauzy, Paris, Vrin, 2005.

Hempel C., « Problems and changes in the empirical criterion of meaning », in C. Hempel, *Aspects of scientific explanation*, New York, Macmillan, 1965, p. 101-122. Trad. P. Jacob : « Les critères empiristes de la signification cognitive : problèmes et changements » in P. Jacob (1980), p. 63-89.

Hintikka J., éd., *Rudolf Carnap Logical Empiricist*, Dordrecht, Reidel, 1975.

Jacob P., éd., *De Vienne à Cambridge : L'héritage du positivisme logique de 1950 à nos jours*. Paris, Gallimard, 1980.

Jacob P., *L'Empirisme logique : ses antécédents, ses critiques*, Paris, Éditions de Minuit, 1980.

Kazemier B. H. et D. Vuysje, éd., *Logic and Language. Studies dedicated to Professor Rudolf Carnap on the Occasion of his Seventieth Birthday*, Dordrecht, D. Reidel, 1962.

Laugier S., éd., *Carnap et la construction logique du monde*, Paris, Vrin, 2001.

Lepage F., Paquette M. et Rivenc F., éd. *Carnap aujourd'hui*, Paris, Vrin, 2006.

Leitgeb H. « New life for Carnap's *Aufbau* ? », *Synthese*, 180, 2011, p. 265-299.

Mormann Th., *Rudolf Carnap*, Munich, C.H. Beck, 2000.

Nemeth E. et Roudet N., éd., *Paris-Wien. Enzyklopädien im Vergleich*, Wien, Berlin, New York, Springer, 2005.

Pincock Ch., « A reserved reading of Carnap's Aufbau », *Pacific Philosophical Quarterly*, 86, 2002, p. 518-543.

Przelecki M., *The Logic of Empirical Theories*, Londres, Routledge & Kegan Paul, 1969.

Putnam H., « What theories are not », in Nagel, Suppes et Tarski, éd., *Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Stanford, Cal., Stanford U. P, 1962. Trad. fr. Pierre Jacob, in Jacob (1980), p. 241-259.

Quine W. V. O., « Truth by convention », in O. H. Lee, éd., *Philosophical essays for A. N. Whitehead*, New York, Longmans, 1936. Trad. fr. de F. Rivenc, « La vérité par convention », in Quine, *Les voies du paradoxe*, Paris, Vrin, 2011, p. 155-199.

Quine W. V. O., « Two dogmas of empiricism », *Philosophical Review*, 60, p. 20-43, 1951. Trad. d'une version modifiée, « Les deux dogmes de l'empirisme », in Quine, *Du point de vue logique*, Paris Vrin, 2003.

Quine W. V. O., « On Carnap's views on ontology », *Philosophical Studies*, 2, 1951, p. 65-72. Trad. P. Wagner, « Sur les idées de Carnap touchant l'ontologie », in Quine, *Les voies du paradoxe*, Paris, Vrin, 2011, p. 349-361.

Quine W. V. O., « Carnap and logical truth », in Schilpp (1963), p. 385-406. Une première version de ce texte est rédigée en 1954.

Reck E. H. et S. Awodey, éd., *Frege's Lectures on Logic. Carnap's Student Notes, 1910-1914*, Chicago et LaSalle, Ill., Open Court, 2004.

Richardson A., *Carnap's Construction of the World: The Aufbau and the Emergence of Logical Empiricism*, Cambridge, Cambridge University Press, 1998.

Rungaldier E., *Carnap's Early Conventionalism: an Inquiry into the Background of the Vienna Circle*, Amsterdam, Rodipi, 1984.

Schilpp P. A., *The Philosophy of Rudolf Carnap*, LaSalle, Open Court, 1963.

Schmitz F., *Le Cercle de Vienne*, Paris, Vrin, 2009.

Sebestik I. et A. Soulez, éd., *Le Cercle de Vienne : Doctrines et Controverses*, Paris, Meridiens Klincksieck, 1986 ; rééd. Paris, L'Harmattan, 2001.

Soulez A., éd., *Manifeste du Cercle de Vienne et autres écrits*, Paris, PUF, 1985. Nouvelle édition, Paris, Vrin, 2010.

Stegmuller W., *The Structuralist View of Theories*, Berlin-Heidelberg-New York, Springer, 1979.

Suppe, F., *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*, Chicago, University of Illinois Press, 1989.

Synthese, 25, 3/4, 1973, numéro spécial en l'honneur de Rudolf Carnap.

Tarski A., « O pojeciu wynikania logicznego », *Przeglad filozoficzny*, 39, 1936, p. 58-68. Trad. fr. d'une version augmentée, A. Zielinska, « Du concept de conséquence logique », in Bonnay et Cozik, éd., *Philosophie de la logique*, Paris, Vrin, 2009, p. 83-97.

Uebel Th., *Empiricism at the Crossroads. The Vienna Circle's Protocol-Sentence Debate*, Chicago et La Salle, Ill., Open Court, 2007.

Verley X., *Carnap, le symbolique et la philosophie*, Paris, L'Harmattan, 2003.

Wagner P., éd., *Carnap's Logical Syntax of Language*, Basingstoke, Palgrave Malmillan, 2009.

Wagner P., éd., *Carnap's Ideal of Explication and Naturalism*, Basingstoke, Palgrave Macmillan, 2012.

Wagner P., « La logique dans le Cercle de Vienne », *Austriaca*, 78, 2015, p. 107-123.