



Faire des liens - mais lesquels ? Pour une théorie pratique de l'analogie

Baptiste Morizot, Olivier Morizot

► To cite this version:

Baptiste Morizot, Olivier Morizot. Faire des liens - mais lesquels ? Pour une théorie pratique de l'analogie. Sciences et Humanités : décloisonner les savoirs pour reconstruire l'université, Eric Audureau (Ed.), Marseille, Presses Universitaires de Provence, coll. Epistémè, 2019. <hal-02363768>

HAL Id: hal-02363768

<https://hal.science/hal-02363768v1>

Submitted on 14 Nov 2019

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

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



HAL Authorization

Faire des liens – mais lesquels ?

Pour une théorie pratique de l'analogie

Baptiste Morizot

Aix-Marseille Univ, CNRS, Centre Gilles Gaston Granger, Aix-en-Provence, France

Olivier Morizot

Aix-Marseille Univ, CNRS, Centre Gilles Gaston Granger, Aix-en-Provence, France

Article original publié dans : *Sciences et Humanités : décroisonner les savoirs pour reconstruire l'université*, Eric Audureau (Ed.), Marseille, Presses Universitaires de Provence, coll. Epistémè.

Le propre d'une approche transdisciplinaire, en recherche comme en enseignement, consiste à faire des liens. Cette injonction, l'expérience de la Licence Sciences et Humanités de l'université d'Aix-Marseille a montré qu'elle était parfois problématique, et l'on pourrait résumer son enjeu par la double contrainte suivante : si l'exercice consiste à faire des liens originaux et audacieux entre disciplines, il s'agit aussi de faire des liens qui soient pertinents.

Le problème se pose d'abord au niveau des étudiants, à qui l'on propose des contenus massivement transdisciplinaires. Si les enseignements (UE) sont construits de manière à articuler, parfois organiquement, des contenus issus des disciplines dont les enseignants sont classiquement issus, la première tâche des étudiants consiste à retrouver les liens entre ces contenus, à les comprendre, et à les prolonger. Or parallèlement à cette première richesse propre à une licence transdisciplinaire, il nous est apparu que l'on pouvait demander aussi aux élèves, non pas de retrouver les liens que l'équipe pédagogique avait rendus visibles, mais de faire eux-mêmes des liens entre des contenus, des concepts, des moments historiques que faute de hauteur de vue, les enseignants n'auraient pas établis eux-mêmes. C'est-à-dire de profiter de la situation inouïe qui est la leur d'être au contact de savoirs de pointe issus de disciplines séparées depuis longtemps, pour isoler des parentés cachées, des relations pertinentes. Mais lesquelles ? Comment peuvent-ils les évaluer, et comment exclure ou limiter les analogies non pertinentes, arbitraires, superficielles ?

Le problème du lien se pose d'ailleurs aussi au niveau de la pratique de recherche et de composition des programmes, dont l'indice lexical de structuration est la formule récurrente lors des débats : « Il y a un lien », « je vois un lien entre ce contenu et celui-là ». Face à l'immense volume des savoirs à miniaturiser dans une licence transdisciplinaire, une question se pose nécessairement : celle de la priorisation. Or si les ensembles se créent parce que « il y a du lien », les programmes effectifs ont besoin de hiérarchiser ces liens pour déterminer collégialement ce qui est essentiel, ce qui l'est moins¹.

Ce problème implique la nécessité d'une enquête méthodologique portant sur l'analogie. Nous traduisons techniquement lien par le concept de théorie de la connaissance « analogie », dont nous analyserons deux formes historiques dans l'histoire des sciences. Par analogie, nous n'entendons pas ici la similarité, ou l'égalité de rapport qui définit l'acception mathématique du concept², mais l'opération cognitive qui met en relation des phénomènes en vertu d'une ressemblance quelconque,

¹ Si la compréhension du fonctionnement neurophysiologique de l'œil est fondamentale pour l'appréhension du phénomène de la Couleur, on admettra progressivement que la question de la couleur même de l'iris de l'œil n'est que secondaire pour la résolution du problème. Qu'ainsi pour répondre à des contraintes pédagogiques de limitation, de clarté et de cohérence des contenus, cette-dernière doit être abandonnée au profit de questions plus nodales.

² Ce faisant, nous situons notre enquête en dehors de la riche tradition aristotélicienne de réflexion sur l'analogie, concernant laquelle le lecteur intéressé trouvera une analyse historique dans Joël Lonfat, « Archéologie de la notion d'analogie d'Aristote à Saint Thomas d'Aquin », *Archives d'histoire doctrinale et littéraire du Moyen Âge*, 2004/1 (Tome 71), p. 35-107.

dans le but d'éclairer le phénomène le moins connu depuis les savoirs possédés concernant le mieux connu. Toute ressemblance entre la morphologie, les parties constitutives, ou le fonctionnement de deux phénomènes peut justifier une analogie, c'est-à-dire la tentative de compréhension d'un phénomène visé à partir de la connaissance d'un phénomène source.

Notons dès l'abord que le problème de l'analogie, comme opération mentale, c'est qu'il semble que toute tentative de la discipliner rigoureusement tend à l'asphyxier, et à la déparer de son pouvoir effectif de découverte. Prétendre savoir *a priori* si une analogie sera pertinente, c'est revenir à un rapport scientifique au développement des sciences, défendant une méthode rationnelle unique et normative, seule à même de faire progresser le savoir (position qui a été efficacement déboutée par l'anarchisme méthodologique de Feyerabend, quoi qu'on pense par ailleurs de ses propositions alternatives). L'histoire des sciences a eu cet effet salvateur de montrer le rôle des malentendus, sérendipités, et analogies sauvages, *a priori* déraisonnables, dans l'histoire des découvertes. Si par exemple un critère de pertinence de l'analogie repose *a priori* sur la proximité effective de règne entre les choses qu'elle rapproche ; alors on époinète la force de l'analogie, dont la puissance de pensée latérale exige pour reconfigurer une pensée de faire des rapprochements avec des entités éloignées ou peu familières. On notera par exemple que Darwin est fondamentalement inspiré, moins par la lecture des biologistes et zoologues de son temps, qui s'intéressent comme lui à la matière vivante ; que par un géologue, Lyell, qui énonce des principes de compréhension de la matière minérale. Ce sont ses lois du paysage, des canyons et des plateaux, que Darwin va appliquer aux espèces, par une analogie entre les règnes qu'aurait récusé une méthode disciplinée de l'analogie exigeant que les analogies procèdent par ordre et ne se déplacent que de proche en proche, suivant des chaînes de raisons qui correspondent à l'idéal de la *mathesis universalis*, (telle qu'on l'entreverra chez Descartes dans le développement qui suit). C'est donc à Lyell que Darwin prend ses intuitions constitutives sur les propriétés de l'évolution des espèces : temps très long (l'âge de la Terre passe de 6000 ans à plusieurs millions d'années), actualisme (pas de catastrophes, sédimentation constante de transformations produites par des causes toujours agissantes *actuellement*, minimales et cumulatives), une transformation graduelle où tout est pris, qui récusé la dimension essentialiste des espèces. On ajoutera que le second événement individuant majeur de sa découverte vient lui aussi d'un autre règne, d'une autre discipline : l'économie démographique de Malthus, qui sert des intérêts politiques douteux, et que Darwin détourne en sa base (le modèle mathématique élémentaire de l'explosion démographique, où la loi de progression d'une population est géométrique, tandis que celle des ressources est arithmétique), pour comprendre la nécessité logique d'une sélection naturelle sur un territoire aux ressources finies.

Cela étant acté, le nord magnétique de cette enquête peut être plus clair : ne pas époinète la lame de l'analogie sauvage sous prétexte de rigueur ou de rationalité.

Ce problème étant posé, et puisque comme le rappelle Gilles Deleuze, une *enquête philosophique peut trouver son urgence dans une double contrainte*, il faut rappeler le risque inverse de valorisation d'une analogie sauvage en tant que telle, avec les errements et les dangers qu'elle recèle, du point de vue de la complaisance, de l'incapacité à isoler les points clés et de sa puissance de dispersion de la pensée dans un chatolement aussi séduisant qu'improductif.

Puisqu'on ne peut *a priori* savoir quelles sont les proximités, les homologues pertinentes sur la carte du réel, qu'en un point géologie et évolutionnisme se touchent, qu'en un autre démographie et darwinisme se rencontrent, que donc les passerelles sont mobiles et indépendantes des éloignements de règnes (figurés sur l'échelle de porphyre ou l'arbre du vivant...) ; puisque donc on n'a pas la carte du territoire et que pourtant il faut bien s'orienter en lui ; peut-être la solution sera-t-elle de construire une boussole. La boussole, ou le compas, sont les trouvailles ingénieuses des marins qui ne possédaient pas de carte. Les marins vikings, sans cartes, s'orientaient sur la mer en suivant un parallèle vers l'ouest grâce à un ingénieux dispositif : une tablette de bois ronde munie d'un morceau de métal flottant dans une bassine d'eau, un dispositif d'orientation dans un territoire inconnu. Ce qui nous semble prometteur dans cette manière de poser le problème de l'analogie, c'est

la dimension pratique (de pratique théorique) et technique : peut-on penser une boussole à analogies, accessible, efficace à l'usage, mobilisable sans difficulté ? Il s'agirait de dessiner les plans et concrétiser une machine mentale, un instrument d'orientation opératoire « détachable », acéphale (impersonnel donc pour tous), au service de la découverte analogique³.

Apports pratiques des différents modes d'analogie

Le mot *analogie* a une histoire ; il a pu être associé à différents processus de la pensée, plus ou moins proches de celui dont nous souhaitons mettre en évidence l'importance dans certaines modalités d'élaboration des savoirs. Ainsi tenterons-nous de clarifier progressivement le sens que ce terme porte ici pour nous. Écartons dès à présent le sens mathématique d'analogie, parce qu'il ne concerne pas au premier chef l'opération cognitive effectuée dans l'acte de faire des liens transdisciplinaires qui nous intéressent dans cet article. Et proposons un temps de réflexion sur deux moments de l'histoire de la pensée scientifique associés à deux modes très différents d'application de l'analogie, mettant en lumière les rôles potentiels de processus analogiques dans la construction de théories scientifiques. Le choix de ces moments ne prétend à aucune exhaustivité ni représentativité : c'est plutôt qu'en tant qu'ils sont emblématiques de certaines tendances de l'esprit en recherche, ils favoriseront l'élaboration de la boussole finale. Mais pour ceux que les questions d'histoire de la pensée n'intéressent pas en premier lieu, il est aussi tout à fait possible de nous retrouver directement au troisième paragraphe de cette première partie, intitulé « Simondon : l'analogie opératoire comme mode de connaissance ». Celle-ci propose, en une sorte de synthèse, une troisième modalité d'utilisation de l'analogie qui sera la plus proche de celle que nous proposerons en conclusion.

Kepler : l'analogisme sauvage et son fondement métaphysique

À travers l'exemple de l'élaboration des théories astronomiques de Kepler sur la base d'analogies échevelées entre vie, âme, chaleur, lumière et force, nous tenterons de montrer comment ce type d'analogisme – que nous qualifierons de sauvage – peut être source des plus profonds fourvoiements, comme il peut être vecteur de façons radicalement nouvelles d'envisager les problèmes, caractéristiques des révolutions scientifiques.

Michel Foucault décrit dans *Les Mots et les choses*⁴ le schème intellectuel de l'analogie sur lequel est basée une grande partie de la pensée de la Renaissance. Dans cette opération mentale, une ressemblance quelconque – souvent d'ordre morphologique – entre A (phénomène ou objet source) et B (phénomène ou objet visé) mène à la conclusion que B fonctionne de manière analogue à A. Il est en effet tout à fait courant jusqu'au début du XVI^e siècle d'estimer que les qualités des choses se répondent entre elles et qu'il existe entre les différentes parties du monde une sympathie universelle, souvent reposant sur le thème de la correspondance du microcosme et du macrocosme. Le monde agit sur l'homme, l'homme dans le monde et le monde sur le monde. Et Dieu qui a tout créé n'a pu créer l'homme et le monde que semblables entre eux, puisqu'il les a créés à son image.

Il est donc nécessaire qu'en chacune de leurs propriétés et de leurs parties s'instaure un réseau de correspondances sans lesquelles plus rien ne serait pensable. Cette croyance en la similitude du macrocosme et du microcosme – et le foisonnement des analogies qui en découlent – est bien plus qu'une idée ingénieuse reprise de génération en génération. En effet, tant que les objets et phénomènes se classent selon une grille fondée sur leurs qualités sensibles, la recherche des

³ « Le processus d'invention se formalise le plus parfaitement quand il produit un objet détachable ou une œuvre indépendante du sujet, transmissible, pouvant être mis en commun, constituant le support d'une relation de participation cumulative [...] », Gilbert Simondon, *Imagination et invention*, Paris, PUF, 2014, « L'invention portant sur les signes et symboles », p. 163.

⁴ Michel Foucault, *Les Mots et les choses. Une archéologie des sciences humaines*. Paris, Gallimard, coll. « Bibliothèque des sciences humaines », 1966, p. 36-38.

analogies oriente *a priori* la recherche. Et ce raisonnement analogique a un rôle central car il revêt un sens fondamental dans un monde que l'on suppose miroir de soi-même. Son projet caractéristique est l'attente et l'accueil du semblable, et mène naturellement à la recherche de signes de cette sympathie entre les choses du monde.

Car par ailleurs, Gérard Simon souligne que la pensée analogique de la Renaissance repose sur une variante du principe de causalité – selon lequel tout effet a une cause – teintée d'une connotation qualitative : « tout effet a une cause qui d'une manière ou d'une autre lui est semblable »⁵. Entre l'agent et le patient doit exister un rapport de similitude. Ceci car des êtres radicalement différents ne pourraient avoir d'effet l'un sur l'autre.

Il se trouve que ces deux aspects du schème intellectuel de l'analogie se révèlent très clairement dans le travail de Kepler, immense scientifique et novateur, mais dont la manière de raisonner est celle d'un homme de son temps. Aussi, en appuyant sur le travail de thèse de Gérard Simon⁶, analyserons-nous quelques exemples précis d'application de ce raisonnement analogique dans les travaux de Kepler en astronomie et en optique ; ce afin d'explicitier son fonctionnement, mais aussi les produits possibles de ce type de raisonnement.

L'un des plus flagrants exemples de correspondances entre microcosme et macrocosme dans l'œuvre de Kepler se trouve certainement dans son *Astronomia Pars Optica* – ouvrage fondamental d'optique consacré à l'essence de la lumière, sa propagation en ligne droite, aux raisons de sa réflexion et de sa réfraction, à la nature de la couleur – où il établit une connexion essentielle entre trois catégories sensibles : le lumineux, le chaud et le vivant, au carrefour desquelles va se situer l'âme.

Au début de ce livre, Kepler fonde la propagation rectiligne de la lumière sur le fait que le monde, dans sa sphéricité, est semblable à son créateur : la sphère est une représentation directe dans l'espace de la Sainte Trinité⁷ avec le Père en son centre, les fils à la surface de la sphère, tous à la même distance du Père et le Saint Esprit faisant le lien et couvrant l'espace intermédiaire. Il convient donc que le Soleil soit placé au centre de l'Univers et que sa lumière rayonne selon les rayons de la sphère, chargée d'assurer le maintien de la vie dans toutes ses parties. « Car si la vie des choses consiste en chaleur, et si la lumière est destinée à l'entretenir, elle devrait en conséquence chauffer. Or tout agent cherche à s'assimiler le patient. Donc comme elle tend à chauffer la matière, la lumière sera elle-même chaude ». Selon Kepler si la matière est chauffée par la lumière, c'est que cette dernière doit nécessairement être chaude. Là est l'une des analogies fondatrices de la pensée keplerienne. Observons la se développer jusqu'à la justification de la classe d'équivalence lumière-chaaleur-vie-âme, sur laquelle repose non seulement l'astrologie de Kepler, mais aussi certains aspects de son astronomie. Et commençons pour cela par voir comment Kepler s'emploie à décrire l'essence de l'âme de la Terre⁸ dans son *Harmonice Mundi* (1619), après avoir démontré maintes fois au fil des années son existence par des considérations en partie astrologiques :

Venons-en donc, en tenant désormais pour acquise l'existence d'une âme de la Terre, à l'examen de son essence. Cette âme est certes non seulement une lumière analogue à celle des feux-follets, qui ne dépend que d'elle-même et non de l'éclairage solaire, comme le prouve son aptitude à percevoir les rayons [lumineux] des planètes ; mais elle paraît être une véritable flamme (de celles que doivent entretenir respiration ou alimentation), comme le prouve la présence constante et sensible d'une chaleur souterraine ; car sans âme, aucune chaleur de cette sorte ne se perpétue dans la matière nue ; et même en puissance, elle ne réside dans ce qui provient de la substance des animaux et des plantes que si elle y a été produite par une âme, et des Formes qui tiennent du Feu (Voir mon Optique). Cette flamme, nous l'assignerons comme matière à l'âme de la Terre...

⁵ Gérard Simon, *Structures de pensée et objets du savoir chez Kepler*, Thèse d'État, Université de Lille III, Tome 1, p.285-311 : *L'essence de l'âme : l'âme et la lumière*.

⁶ *Ibid.*

⁷ G. Simon, *Kepler astronome astrologue*, Paris, Gallimard, 1979, p. 137-138.

⁸ Thème plus que classique à l'époque puisqu'entre autres Giordano Bruno, Tycho Brahé et Robert Fludd étaient eux aussi convaincus de l'existence d'une âme des planètes ou du monde.

Ici il ne faut pas voir une simple image. Pour Kepler il n'y a pas d'équivoque ; la Terre possède une âme, et cette âme est bien une flamme. Ainsi, lorsque quelques pages plus loin il évoque l'âme humaine, il dira :

J'ai prouvé dans *Astronomia Pars Optica*, que cette faculté vitale est une flamme, allumée dans le cœur (où elle meurt, faute d'aliments, alors que l'esprit survit) grâce à la lumineuse comparaison du cœur, et de ces mouvements réciproques de systole et de diastole, à une lampe close dans laquelle la flamme devrait être entretenue par de l'huile, une ventilation, une évacuation de fumée.

Et de façon très poétique pour nous, mais avant tout *démonstrative* pour lui, Kepler prouve la présence de cette flamme dans le cœur par la possibilité de filer très loin son analogie, par une série de correspondances, dont chacune a pour vocation de renforcer son argumentation⁹. Le cœur est une lampe où brûle la flamme vitale parce que les poumons sont tels des soufflets, le sang tel de l'huile, la veine cave telle un conduit d'alimentation en huile, le pouls telle une ventilation de tirage, les artères telles des cheminées¹⁰ et c'est pourquoi une lumière brille dans les yeux des hommes tant qu'ils sont en vie. Or ces mécanismes et preuves d'une combustion interne se retrouveront dans la Terre et justifieront aussi de l'existence de son âme : feux des volcans, sources chaudes, chaleur souterraine, puits sans fond, marées comme signe de la respiration de la Terre. Ainsi chez Kepler et beaucoup de savants de son époque les analogies ne sont pas des métaphores ou de simples hypothèses ; elles ont valeur de preuve.

Et ce justement parce que toute analogie n'est pas également fondée. Pour être justifiée, une analogie doit pouvoir être filée. Car dans un monde où l'essence des choses colle à leur aspect extérieur, la similitude véritable ne peut se repérer qu'à une organisation bien visible de concordances. Si l'âme ou la faculté vitale est une flamme, alors il faut montrer que comme une flamme elle est bien allumée, ventilée, alimentée, entretenue. Ainsi Robert Fludd (1574-1637), tenant d'une âme terrestre située non dans la Terre même mais dans son atmosphère, pourra opposer à Kepler l'argument que son âme de la Terre aurait été noyée et éteinte pendant le déluge.

Car le raisonnement par analogie possède sa rigueur. À ce titre il peut être réfuté, sinon en une de ses conséquences, du moins en une de ses correspondances. Il possède son propre régime d'administration de la preuve, et c'est parce que Kepler sait l'avoir respectée qu'il peut être satisfait et convaincu de son argumentation au point de faire de cette analogie l'une des pierres angulaires de son système théorique.

Or, vu de notre époque, Kepler ne prouve la connexion essentielle entre lumière, chaleur et vie qu'à condition qu'elle soit déjà une évidence admise *a priori*. On peut certainement rapprocher ce type de raisonnement de la pensée mythique : ce qui sert à justifier la croyance est soi-même justifié en raison de la croyance. La preuve de l'âme des planètes est l'effet de leurs positions dans le ciel sur la météorologie sur Terre ; effet qui présuppose qu'elles dégagent une chaleur à laquelle la Terre est sensible, du fait de l'existence de son âme. De même la chaleur des feux-follets, évoquée plus haut, est prouvée par leur mouvement spontané, qui interprété comme indice de vie, implique la présence de la chaleur qu'il sert à prouver. Ce type de raisonnement n'a rien d'immédiat, il n'est pas le fruit d'une observation directe. Cependant il est parfaitement naturel dans un mode de lecture du monde où les connexions à établir sont déjà préétablies. Et où leurs justifications *a posteriori* ne font que révéler leur caractère *a priori*.

⁹ Comme le décrit malicieusement Paul Feyerabend dans l'article « Réflexions pour survivre », compilé dans *La science en tant qu'art*, Paris, Albin Michel, 2003, la science apparaît comme une nouvelle manière de raconter des histoires, histoires qui vont vite prendre le nom de preuve ou de démonstration, mais dont la provenance n'est pas les hommes ni les dieux, mais les choses-mêmes.

¹⁰ À cette époque, tout le sang se rassemblant après la mort dans le système veineux, on pensait assez largement que les artères étaient vides et qu'y passait de l'air.

Ce qui peut surprendre à la lecture de ces considérations sur l'âme des hommes et des planètes si éloignées de toute scientificité au sens contemporain, c'est qu'elles fourniront justement à Kepler le cadre intellectuel lui permettant de penser et mathématiser pour la première fois de l'histoire l'action du Soleil sur les planètes. Derrière son intuition vitaliste et toutes les étrangetés auxquelles elle le mène, se profile aussi le moteur de toutes ses recherches visant à comprendre l'unité de ce qui met le monde en mouvement. Et dans le cas des planètes, le mouvement est dû selon Kepler à l'action motrice et à distance du Soleil. Cette même action à distance qui est rendue plausible et compréhensible par l'accumulation d'observations de l'affinité entre le Soleil, les planètes et les hommes malgré leur éloignement. En effet la chaleur du Soleil véhiculée par sa lumière réchauffe à distance la Terre et ses habitants auxquels elle permet de vivre et de croître. De même que l'âme des hommes, des animaux et de la Terre est affectée par l'âme des autres planètes malgré la distance qui nous sépare d'elles car leurs qualités sont véhiculées jusqu'à nous par leur lumière¹¹ ou quelque chose qui s'en approche. Ainsi enfin le Soleil, source de lumière, de chaleur et de vie placée au centre de l'univers, irradie naturellement vers les planètes cette vertu motrice portée par la lumière qui met tout le système en mouvement.

Il semblerait donc que contrairement à Descartes ou Galilée, Kepler soit le premier capable d'imaginer puis mathématiser cette action à distance du Soleil sur les planètes très probablement grâce à sa philosophie de l'affinité et de la sympathie, ainsi que grâce au filage de son analogie entre âme, vie, chaleur, lumière et enfin vertu motrice. Mathématisation qui lui permettra à terme – même si ce fut selon des principes physiques aujourd'hui invalidés – de découvrir et justifier ses deux premières lois, qui elles-mêmes seront le socle des démonstrations de Newton quelques quatre-vingts ans plus tard.

Ce mode de pensée et d'interprétation du monde, qui conduisit tant de penseurs du XVI^e siècle à développer un naturalisme panpsychiste tombe progressivement en désuétude au siècle suivant, comme le révèlent en particulier les travaux de Descartes. Si le raisonnement analogique ne disparaît alors pas tout à fait, il perd néanmoins la portée universelle qu'il avait chez Kepler, ainsi que son fondement reposant sur une foi absolue en la nature des choses, donnée dans l'évidence des qualités sensibles.

Ce qui aura néanmoins différencié Kepler des hommes de son siècle, c'est certainement la façon dont il aura combiné cette multiplication des significations de la pensée analogique à la réduction des causes et des rapports. Ce dernier mécanisme est aussi certainement ce qui aura permis à Kepler d'extraire des résultats si extraordinaires et révolutionnaires d'un si fabuleux et incontrôlable foisonnement d'idées, généré par une pensée fondamentalement et sauvagement analogique.

Descartes : l'analogie analytique comme méthode de découverte

Descartes est l'un des personnages centraux du basculement de l'usage de l'analogie qui est fait à la Renaissance à celui qui en sera fait à l'âge classique¹². Il souligne en effet dès le début des *Regulae* le danger qu'il y a à exploiter l'analogie avec trop de hâte : « C'est une habitude fréquente lorsqu'on découvre quelques ressemblances entre deux choses que d'attribuer à l'une comme à l'autre, même sur les points où elles sont en réalité différentes, ce que l'on a reconnu vrai de l'une seulement des deux »¹³. De même qu'il signale l'impossibilité de tenir pour pertinentes les catégories concrètes du monde qui sont à la base de la recherche des similitudes :

¹¹ Plus tard, alors que Galilée aura observé que les planètes n'ont pas de lumière propre mais réfléchissent la lumière du Soleil, Kepler expliquera que lors de cette réflexion la lumière du Soleil sera imprimée de leur âme.

¹² Michel Foucault, *Les Mots et les choses. Une archéologie des sciences humaines*. Paris, Gallimard, coll. « Bibliothèque des sciences humaines », 1966, p. 64-72.

¹³ Charles Adam et Paul Tannery, *Œuvres de René Descartes*, Paris, 1897-1909, ; rééd., Paris, Vrin, 1974, vol. I. p. 77.

Quant aux autres choses, comme la lumière, les couleurs, les sons, les odeurs, les saveurs, la chaleur, le froid, et les autres qualités qui tombent sous l'attouchement, elles se rencontrent dans ma pensée avec tant d'obscurité et de confusion, que j'ignore même si elles sont véritables, ou fausses et seulement apparentes¹⁴.

Mais Descartes n'en abandonnera pas le processus mental d'analogie pour autant ; il lui donnera un autre mode opératoire, passant ainsi d'une analogie hiérarchique à une analogie analytique¹⁵. Ainsi, toujours dans les *Regulae*, il n'y a pour Descartes de connaissance vraie que par l'intuition – c'est-à-dire par un acte singulier de l'intelligence pure et attentive – et par la déduction, qui lie entre elles les évidences. Ainsi si l'on met à part l'intuition d'une chose isolée¹⁶, toute connaissance « s'obtient par comparaison de deux ou plusieurs choses entre elles¹⁷ ». Et il n'existe pour Descartes que deux modes de comparaison valables : la comparaison de la mesure et celle de l'ordre.

L'opération de mesure consiste à prendre le tout et à le diviser en ses parties, pour arriver à des unités qui sont finalement celles de l'arithmétique. Ce qui permet ensuite de comparer deux grandeurs en établissant l'égalité ou l'inégalité de leurs unités.

L'opération de mise en ordre consiste à partir d'un objet simple dont on a souvent une intuition première, puis à passer par des pas aussi petits que possible – dans un mouvement presque continu – à des objets de plus en plus complexes ; établissant ainsi une série de termes organisés selon un critère de complexité croissante.

Si donc au XVI^e siècle on admettait *a priori* un système global de correspondances, il faut avec Descartes soumettre toute ressemblance à l'épreuve de la comparaison des grandeurs. Chaque analogie n'est alors admise qu'une fois prouvée par la mesure ou par l'ordre. Et le jeu des similitudes autrefois infini se voit tout à coup limité et maîtrisé, puisqu'une énumération exhaustive semble désormais possible sous la forme d'un dénombrement de tous les éléments constitutifs de l'ensemble étudié. La perspective d'une possible énumération complète et la possibilité de révéler en chaque point le passage nécessaire pour aller au suivant semble alors permettre une connaissance certaine des identités et des différences : « l'énumération seule peut nous permettre, quelle que soit la question à laquelle nous nous appliquons, de porter toujours sur elle un jugement vrai et certain »¹⁸. Afin de comparer à celui d'un Kepler le raisonnement analogique de Descartes, il sera intéressant d'analyser la manière dont ce dernier utilise l'analogie dans ses propres travaux sur la lumière. On observe dans l'introduction de la *Dioptrique* un Descartes très prudent quant à ce que l'on peut ou doit dire de la nature de la lumière :

Or, n'ayant ici autre occasion de parler de la lumière, que pour expliquer comment ses rayons entrent dans l'œil, et comment ils peuvent être détournés par les divers corps qu'ils rencontrent, il n'est pas besoin que j'entreprenne de dire au vrai quelle est sa nature, et je crois qu'il suffira que je me serve de deux ou trois comparaisons, qui aident à la concevoir en la façon qui me semble la plus commode, pour expliquer toutes celles de ses propriétés que l'expérience nous fait connaître, et pour déduire ensuite toutes les autres qui ne peuvent pas si aisément être remarquées ; imitant en ceci les astronomes, qui, bien que leurs suppositions soient presque toutes fausses ou incertaines, toutefois, à cause qu'elles se rapportent à diverses observations qu'ils ont faites, ne laissent pas d'en tirer plusieurs conséquences très vraies et très assurées¹⁹.

Les trois fameuses comparaisons que Descartes utilise en préambule à son étude de la lumière (le bâton d'aveugle, la cuve à vin et le jeu de paume), ne sont donc d'après ses mots que de simples commodités permettant de concevoir autrement son comportement et de pouvoir mieux l'expliquer ; voire de prédire ensuite des effets de la lumière n'ayant pas encore été observés. Elles ne disent

¹⁴ Adam et Tannery, *op.cit.* *Troisième méditation*, vol. IX. p. 1.

¹⁵ M. Foucault, *loc.cit.*

¹⁶ Qui d'ailleurs disparaît dans la suite de ses écrits.

¹⁷ Adam et Tannery, *op.cit.*, *Regulae*, vol. XI. p. 168.

¹⁸ Adam et Tannery, *op.cit.*, *Regulae*, vol. XI. p. 110.

¹⁹ Adam et Tannery, *op.cit.*, *La Dioptrique*, premier discours, vol. VI.

néanmoins rien de la véritable nature de la lumière. Mais on sait quel fut le succès de leur application à l'explication de la réflexion et de la réfraction. Attardons-nous en particulier sur l'analogie du jeu de paume :

Au reste, ces rayons doivent bien être ainsi toujours imaginés exactement droits, lorsqu'ils ne passent que par un seul corps transparent, qui est partout égal à soi-même : mais, lorsqu'ils rencontrent quelques autres corps, ils sont sujets à être détournés par eux, ou amortis, en même façon que l'est le mouvement d'une balle, ou d'une pierre jetée dans l'air, par ceux qu'elle rencontre. Car il est bien aisé à croire que l'action ou inclination à se mouvoir, que j'ai dit devoir être prise pour la lumière, doit suivre en ceci les mêmes lois que le mouvement. Et afin que j'explique cette troisième comparaison tout au long, considérez que les corps, qui peuvent ainsi être rencontrés par une balle qui passe dans l'air, sont ou mous, ou durs, ou liquides ; et que, s'ils sont mous, ils arrêtent et amortissent tout à fait son mouvement : comme lorsqu'elle donne contre des toiles, ou du sable, ou de la boue ; au lieu que, s'ils sont durs, ils la renvoient d'un autre côté sans l'arrêter ; et ce, en plusieurs diverses façons²⁰.

La manière dont Descartes explique le phénomène de réflexion sur des surfaces planes, courbes, lisses ou rugueuses par comparaison justement avec le rebond d'une balle sur des corps durs de formes similaires est exemplaire et limpide. Cette analogie initiale lui permet de poser les bases d'une démonstration géométrique rigoureuse de ce que devrait être la loi de la réflexion de la lumière, si le comportement de celle-ci était effectivement assimilable à celui d'une balle rebondissant sur un mur et d'arriver au résultat que nous considérons aujourd'hui comme correct et qui d'ailleurs était déjà bien connu à l'époque.

Les cas de la loi de la réfraction et de la couleur – qui suivent et s'inspirent du travail sur la réflexion – semblent néanmoins plus délicats. Et il sera d'autant plus intéressant de s'arrêter un instant sur le rôle ambigu de l'analogie du jeu de paume dans l'élaboration de la loi de la réfraction, que cette-dernière est l'un des résultats scientifiques les plus fameux de Descartes ; sa théorie de la couleur ayant par contre été complètement oubliée.

Le cas de la loi de la réfraction est en effet étonnant, car si Gaston Milhaud²¹ met très clairement en évidence le fait que Descartes est arrivé à la formulation de la loi des sinus en travaillant sur le problème géométrique de l'anaclastique²² c'est cependant par l'analogie du jeu de paume, étendue au cas d'une surface qui ne serait pas dure mais ressemblerait plutôt à une toile « qui soit si faible et déliée que cette balle ait la force de la rompre et de passer tout au travers, en perdant seulement une partie de sa vitesse, à savoir, par exemple la moitié²³ », que Descartes va tenter de la démontrer. En posant le problème cinématique ingénieux d'une balle, ou d'une boule d'éther, qui en traversant la surface séparant deux milieux verrait sa vitesse totale divisée par deux, sans que sa vitesse dans la direction parallèle à la surface soit modifiée, il va effectivement arriver en quelques lignes à une conclusion brillante et universelle : la trajectoire de cette balle sera nécessairement modifiée de manière à ce que les sinus des angles compris entre la droite orthogonale au point d'impact et les deux chemins rectilignes suivis par la balle avant et après l'impact doivent être dans un rapport identique, quel que soit l'angle sous lequel la balle atteint la surface.

Ce résultat aujourd'hui connu comme la loi de la réfraction a néanmoins ceci d'étonnant que s'il est obtenu à l'issue d'une démonstration rigoureuse, il est construit sur une hypothèse physiquement fausse (la manière dont la vitesse de la balle est décomposée), qui est compensée par l'autre hypothèse fausse que la lumière accélère en passant de l'air à l'eau. Sans vouloir faire à Descartes le procès de n'avoir su détecter l'incongruité du raisonnement²⁴ à une époque où la science du mouvement était encore en construction, l'exemple nous semble évocateur de la manière dont il fait usage à son tour de l'analogie et de son filage. D'autant que dans *Les Météores* Descartes applique à

²⁰ *Ibid.*

²¹ Gaston Milhaud, *Descartes savant*, Paris, Félix Alcan, 1921, p. 103-123.

²² C'est-à-dire de la nature de la courbe qui doit faire converger en un point fixe un faisceau de rayons parallèles.

²³ Adam et Tannery, *loc. cit.*

²⁴ Bien que Fermat semble l'avoir décelée rapidement. G. Milhaud, *loc. cit.*, p. 110-111.

la lumière la même analogie de la balle en mouvement pour expliquer ses couleurs ; cette fois en exploitant le fait que cette balle au cours de son déplacement pourrait aussi tourner sur elle-même à des vitesses différentes, donnant ainsi lieu à différentes couleurs. De même enfin qu'il évoque dans la *Dioptrique* le cas de phénomènes plus étonnants où la lumière prend des trajectoires courbes, comme peut le faire une balle « parce qu'elle est détournée vers un côté par la pesanteur, et vers un autre par l'action dont on l'a poussée, ou pour diverses autres raisons. Car enfin j'ose dire que les trois comparaisons, dont je viens de me servir, sont si propres, que toutes les particularités qui s'y peuvent remarquer se rapportent à quelques autres qui se trouvent semblables en la lumière ; mais je n'ai tâché que d'expliquer celles qui faisaient le plus à mon sujet ».

Il nous semble voir là un exemple d'application par Descartes de filage d'une analogie par complexité croissante ; où de la résolution d'un problème simple (la réflexion) par une méthode donnée (l'analogie mécaniste du jeu de paume) et par reconnaissance – après un examen minutieux – du lien entre ce problème et un autre d'une complexité tout juste supérieure (la réfraction, puis la couleur, puis tout autre phénomène lumineux), on exporte le modèle de résolution au nouveau problème. Si l'on ne peut douter de la force logique de ce procédé, toutefois peut-on souligner le danger d'un tel type de raisonnement purement déductif qui ne revient pas systématiquement sur lui-même par l'expérimentation.

Reste que cette activité de l'esprit consistant à penser les relations entre les choses du monde en termes d'ordre et de mesure est un phénomène général à l'Âge Classique qui va bien au-delà du seul cartésianisme. Ainsi, à partir du milieu du XVII^e siècle, connaître ne consiste plus à rapprocher les choses entre elles comme à la Renaissance, mais au contraire à discerner : l'analogie analytique consiste alors – à partir de l'intuition de la différence fondamentale entre toutes choses – à identifier les différences, puis à établir le passage nécessaire d'un élément de la série à celui qui lui succède immédiatement.

Si cette nouvelle modalité de l'analogie marque un évident progrès dans le développement de la méthode scientifique, en ce que le penseur est critique des résultats produits par une analogie contrôlée, il semble néanmoins à craindre que du fait de son extrême prudence et de son caractère incrémental (du simple vers le complexe), son application stricte devienne une entrave à la création de concepts radicalement nouveaux par des décalages analogiques plus audacieux. En particulier dans la mesure où en partant d'un mode de résolution d'un problème simple et local et en l'extrapolant progressivement à des problèmes plus complexes il est probable que l'on s'efforce tout du long d'améliorer en vain un modèle dès le départ beaucoup trop simpliste. Ou que l'on se heurte à répétition aux modifications de comportement du réel et à l'apparition de nouveaux mécanismes d'interactions qui n'existent pas dans le problème simple, mais jaillissent subitement avec l'appréhension de la multiplicité et de la complexité (du passage de l'individu à la société, de l'atome au gaz ou au solide, de l'espèce à l'écosystème)²⁵.

Il semble à vrai dire que la force créatrice – la véritable source d'innovation – étant ici reléguée à cette étape de la pensée que Descartes appelle l'intuition première et sur laquelle il propose de construire ensuite toute connaissance, l'on puisse s'inquiéter de ce que cette innovation ne puisse s'appliquer qu'à des problèmes simples, *unitaires* et jamais à des cas complexes. Or à moins de tenir cette intuition première pour infaillible et d'imaginer qu'à partir du simple il sera systématiquement possible d'extrapoler au complexe par un processus progressif d'ajout et de modification de règles – ce qui nous semble difficile aujourd'hui tant les effets collectifs semblent éloignés d'une simple

²⁵ Ce problème est particulièrement bien illustré par le phénomène d'émergence, lequel correspond dans sa dimension technique à l'apparition de nouvelles propriétés dans un système complexe sous l'effet des interactions non linéaires de ses composants. Une description pédagogique de ce concept d'émergence, qui occupe une place de plus en plus importante dans les sciences modernes, est proposée par S. J. Gould dans *Le renard et le hérisson*, Paris, Le Seuil, 2012.

multiplicité d'effets individuels – on est obligé de conclure à la précarité, ou au moins aux limites, de cette méthode pour ce qui est de produire des savoirs.

D'ailleurs le succès relatif de la progression analogique lente permettant à Descartes, à partir d'un modèle mécaniste de la lumière, de justifier correctement la réflexion, puis plus maladroitement sa réfraction et ses couleurs, tend à nous faire penser que quelque part entre les attitudes de Descartes et de Kepler pourrait se trouver une modalité d'emploi de l'analogie autre. Un analogisme sachant mettre à profit à la fois la puissance créatrice illimitée de l'analogie sauvage, mais aussi la méthodologie rigoureuse de l'analogie analytique. C'est celui-ci que nous tenterons de mettre en évidence dans la fin de ce texte.

Simondon : l'analogie opératoire comme mode de connaissance

Le geste qui consiste à recruter un objet théorique pour tenter de le réincorporer dans une analyse ultérieure exige une analyse approfondie des règles épistémologiques de validité d'une telle opération. Si l'on nomme ce geste théorique « analogie », il s'avère que le philosophe Gilbert Simondon propose dans ses ouvrages philosophiques, certes de manière éparse, une théorie méthodologique précise de l'usage de l'analogie, qui se donne pour but d'isoler les conditions de pertinence du déplacement d'un schème d'un champ du savoir vers un autre.

Chez Simondon, l'analogie opératoire et fonctionnelle se distingue de l'analogie sauvage comme de l'analogie analytique. Il faut ajouter une épithète pour s'orienter dans la multiplicité. Par comparaison à l'analogie superficielle, reposant sur une ressemblance des qualités sensibles (A « fait penser » à B), l'analogie opératoire se distingue en plusieurs points. D'abord, elle ne consiste pas en une relation immédiate et passive entre deux termes : A « fait penser » à B ; mais en une relation élaborée à trois termes : A, le schème abstrait à partir de A (au sens actif du verbe « abstraire »), et B. Ensuite elle ne s'opère pas par une opération de déduction des traits de B à partir de ceux de A, au nom d'une ressemblance en un ou plusieurs points, mais par plusieurs opérations complexes.

La première opération est l'abstraction d'un schème théorique transposable à partir de l'observation du fonctionnement de A. La seconde opération consiste en l'application de ce schème à B, qui est essentiellement une composition. On notera en effet que dans la mesure où l'analogie n'est fonctionnelle qu'en certains points (l'analogie n'est valable que si ce sont des points essentiels, et non accidentels) toute transposition de schème s'accompagne d'une composition du schème, c'est-à-dire d'une adaptation de ce dernier au problème dérivé. Simondon précise cette opération lorsqu'il applique le même concept d'« individuation » au monde physique et au vivant « Comme nous supposons qu'il y a des degrés divers d'individuation, nous avons utilisé le paradigme physique sans opérer une réduction du vital au physique, puisque la transposition du schème s'accompagne d'une composition de ce dernier²⁶ ».

La troisième opération est l'expérimentation de sa viabilité et de sa pertinence, par l'examen des déductions qu'elle permet de faire pour améliorer la connaissance de B. Si elle permet des déductions d'invisible, c'est-à-dire, de faire apparaître des traits intimes de B qui étaient jusque-là inconnus, on dira qu'elle est pertinente. Le mode de validation d'une analogie opératoire et fonctionnelle revient en ce sens à une épistémologie pragmatique. On ne peut évaluer sa pertinence *a priori*. L'analogie ne produit pas une thèse, mais une hypothèse, dont la valeur gnoséologique est indéfiniment suspendue à ses effets de connaissance présents ou futurs.

Le propre d'un schème est donc d'être un dispositif conceptuel en tant qu'il est transposable et composable, c'est-à-dire susceptible d'analogie opératoire. Cette transposabilité exige que l'on porte certains attributs ou éléments du concept d'origine à un certain degré de généralité, mais que soit rigoureusement conservé le fonctionnement opératoire du dispositif théorique. Toute la phase

²⁶ Gilbert Simondon, *L'individuation à la lumière des notions de formes et d'information*, Paris, Jérôme Million, 2005.

de composition du schème dans la méthodologie philosophique simondonienne consiste essentiellement à ne pas transposer ce qui n'est pas *pertinemment* transposable. En l'occurrence, à ne pas confondre l'analogie avec l'identité, c'est-à-dire à ne pas imposer massivement un schème théorique issu d'ailleurs, *sur* le phénomène qu'on essaie de penser, à ne pas subir un biais cognitif qu'on pourrait qualifier de biais métaphorique²⁷ : soit deux objets A et B, qui possèdent chacun trois traits 1, 2, 3 et 4, 5, 6. Si le trait 1 de A et le trait 4 de B possèdent une similitude très significative, cela ne permet pas pour autant de constituer une analogie. Si cette similitude correspond à une opération intime de l'individuation de A et de B, on peut, à la rigueur, poser l'analogie comme une hypothèse. Si l'on connaît le schème conceptuel qui explicite la prise de forme de A, on peut alors la transposer vers B ; mais on ne peut pour autant prétendre déduire le trait 5 de B du trait 2 de A, parce que dans une analogie, il n'existe *a priori* aucune raison ontologique ni méthodologique de postuler une correspondance parfaite depuis *chaque trait* du phénomène d'origine à *chaque trait* du phénomène visé. C'est pourquoi la méthode est hypothétique, et le travail analogique est essentiellement un travail de composition de schème, comme le dit Simondon, plus qu'un travail de transposition massive, qui est le caractère de la mauvaise analogie. La prudence dans la composition implique de ne pas chercher à imposer l'analogie sur plusieurs points, mais au contraire à la limiter. L'essor d'intelligibilité d'une analogie vient plus de la limitation de l'analogie que de sa prétention massive à s'appliquer *a priori* en tout point.

Un schème théorique est donc un concept ou un dispositif conceptuel en tant qu'il est transposable et composable, c'est-à-dire susceptible d'une analogie opératoire depuis un point du réel à un autre. L'opération analogique consiste alors en un passage d'un certain schème mental depuis un champ à un autre. On remarquera dès l'abord que le schème n'a pas un rapport représentatif à un champ, il n'est pas une vérité-représentation qui, représentant un certain champ du réel, est susceptible d'en représenter un autre. Le « schème mental » résout les *problèmes d'intelligibilité* posés par un « champ limité ». C'est dans un rapport problématique que le schème se rapporte au phénomène, non dans un rapport représentatif. Le sens de l'analogie réside en fait dans une analogie de problème entre les champs, et non dans une analogie morphologique. C'est en tant qu'il y a analogie de problèmes entre deux champs qu'on peut transposer un schème opératoire du champ initial au champ dérivé. C'est la *solution* pour résoudre le problème posé par l'intelligibilité d'un phénomène source qui est transposée vers un phénomène dérivé dans l'analogie opératoire.

La composition accompagnant la transposition est la garantie de ne pas opérer un réductionnisme avare, mais de manière générale, elle empêche toute velléité de réduire l'inconnu au bien connu, prétendant rendre compte du phénomène inconnu par une imposition massive du schème bien connu, qui se substituerait à l'observation minutieuse de ce qui se passe de singulier dans le cas qu'on essaie de penser. Au contraire, le geste analogique a pour fécondité seconde de pointer les différences irréductibles entre deux phénomènes, qui apparaissent nécessairement lorsqu'on n'applique pas l'analogie de manière massive et globale, mais qu'on expérimente point par point les lieux d'analogie possible entre le modèle d'origine et le phénomène visé.

Dans cette perspective simondonienne, l'analogie est l'acte même de la connaissance. Elle consiste à éclairer des pans obscurs d'une réalité, par analogie fonctionnelle et opératoire avec une *solution* élaborée antérieurement pour expliquer une autre réalité *moins connue*. Simondon distingue bien cette opération analogique de sa forme déficiente, qui est pourtant son risque constant : la

²⁷ On parle de biais ici au sens de la théorisation des biais cognitifs en psychologie cognitive : habitude mentale mal adaptée à une situation, qui produit automatiquement des erreurs. Le terme métaphorique n'implique pas ici une condamnation de la métaphore : celle-ci n'est problématique que lorsqu'elle prétend fonder un acte de connaissance, mais elle est une opération qui garde toute sa légitimité dans une perspective créative ou heuristique.

comparaison systématique, qui trouve son origine dans une « ressemblance » entre deux phénomènes.

Conditions de validité de l'analogie

La grande fécondité de l'analogie dans l'élaboration des savoirs ayant été annoncée, il a aussi été remarqué que cette fécondité n'est pas sans risque : elle pourrait en effet induire un usage sauvage et non maîtrisé, voué à assimiler tout ce qui ressemble, de près ou de loin. La réflexion qui nous occupera désormais consistera donc en une analyse épistémologique des conditions de validité d'une analogie de ce type.

La thèse méthodologique de Simondon stipule que pour qu'une analogie soit valide, il faut qu'elle soit opératoire et fonctionnelle. Pour cela, elle ne doit pas s'appliquer par ressemblance à un autre phénomène, mais parce que celui-ci manifeste des opérations analogues au phénomène d'origine, pose des problèmes d'intelligibilité analogues, et implique des enjeux analogues. Lorsque Simondon dit : « Un moteur à vapeur, un moteur à essence, une turbine, un moteur à ressort ou à poids sont tous également des moteurs ; pourtant, il y a plus d'analogie réelle entre un moteur à ressort et un arc ou une arbalète qu'entre ce même moteur et un moteur à vapeur²⁸ », il isole la distinction entre une analogie valide et une analogie non valide²⁹. L'analogie non valide réunit des mécanismes hétérogènes sous le même nom de moteur, en tant que ces mécanismes jouent un rôle analogue dans l'usage : actionner une machine en lui transférant de l'énergie. « L'usage réunit des structures et des fonctionnements hétérogènes sous des genres et des espèces qui tirent leur signification du rapport entre ce fonctionnement et un autre fonctionnement, celui de l'être humain dans l'action³⁰ ».

Si l'analogie entre tous les mécanismes appelés moteurs réunit des structures hétérogènes, c'est qu'elle constitue une analogie faible. L'analogie « réelle » se trouve bien plutôt entre l'arc et le moteur à ressort, en tant que le principe opératoire y est rigoureusement analogue. Entre le moteur à ressort et le moteur à vapeur, l'analogie est superficielle, car elle ne renvoie qu'à l'usage comme moteur. C'est pourquoi la communauté de nom n'est pas la garantie d'une analogie valide ou opératoire : « Ce à quoi on donne un nom unique peut être multiple dans l'instant »³¹. On voit donc que la spécificité de l'analogie réelle, opposée à la simple ressemblance qui induit communauté de nom, repose sur une comparaison rigoureuse entre les éléments dits « essentiels » d'un phénomène (ici le principe opératoire), quand l'analogie non valide repose sur une comparaison entre des éléments secondaires ou accidentels des phénomènes (ici l'usage comme moteur). Pour le cas de l'analogie entre arc et moteur à ressort, le trait essentiel est le principe opératoire, analogue entre ces deux mécanismes, comme libération d'énergie issue d'une mise en tension réciproque d'éléments techniques souples et élastiques. Alors que le principe opératoire n'est pas analogue entre un moteur à ressort et un moteur à vapeur où c'est l'énergie thermique issue de la combustion qui est transformée en énergie mécanique. Ce qui est analogue entre ces deux moteurs, c'est leur aspect secondaire : ici leur usage humain comme moteur, c'est-à-dire comme mécanisme de transfert d'énergie à une machine autonome. Le premier critère de validité d'une analogie consiste donc en ce qu'elle repose sur l'aspect essentiel d'un phénomène, et non sur ses traits accidentels³². On remarquera néanmoins que le statut essentiel ou secondaire des aspects d'un phénomène n'est pas une réalité en soi. C'est ce qui nous permet de mettre en place la question de l'analogie de

²⁸ Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 1989, p. 19.

²⁹ L'exemple est certes ici de l'ordre de la technique et non d'un savoir scientifique, mais ce raisonnement précis s'applique suivant Simondon aussi bien à ce dernier cas.

³⁰ G. Simondon, *loc. cit.*

³¹ *Ibid.*

³² Essence et accident sont à comprendre ici comme des concepts méthodologiques et non ontologiques : ils n'impliquent pas de pari sur l'existence ou l'inexistence des essences au sens classique du terme.

problème comme critère de validité d'une analogie. En effet, hiérarchiser des traits et isoler un trait essentiel (le principe opératoire) et des traits accidentels (l'usage) est un geste théorique élaboré, qui renvoie fondamentalement au *problème théorique depuis lequel on interroge ces phénomènes*.

Pour comprendre cette idée que les phénomènes n'ont pas d'aspect essentiel en soi, mais que la distinction entre aspect essentiel et aspect accidentel trouve son origine dans le problème par lequel on interroge ces phénomènes, il faut revenir aux analyses de comportement animal proposées par le biologiste Jacob Von Uexküll.

Ce dernier affirme : « Un animal ne peut entrer en relation avec un *objet comme tel* ». ³³ L'animal configure l'objet en signification, par la hiérarchisation de ses traits essentiels et secondaires, en fonction de la situation, c'est-à-dire du problème qui oriente son action.

Supposons ceci : sur la route un chien se met à aboyer furieusement contre moi. Pour le chasser, je brandis un pavé et en le lançant adroitement je chasse l'assaillant. Je pense que personne, après avoir assisté à la scène et soupesé le pavé, ne doute que c'est bien le *même* pavé qui a d'abord été sur la route et ensuite a été lancé contre le chien. Ni la forme ni le poids ni les autres caractères physiques et chimiques de la pierre n'ont changé. Sa couleur, sa dureté, sa configuration cristalline, sont restés les mêmes et cependant un changement fondamental s'est produit : sa *signification* a changé. Aussi longtemps que la pierre était intégrée à la route, elle servait d'assise au pied du promeneur. Sa signification était de participer à la fonction assumée par le chemin. Elle avait, comme nous le disons, une connotation de chemin. Mais tout a changé fondamentalement dès que je soulève la pierre pour la lancer vers le chien. La pierre devient alors projectile ; elle reçoit une nouvelle signification. Elle reçoit la connotation de projectile [...] Ce n'est qu'à travers un rapport que l'objet se change en un porteur de signification, signification qui lui est conférée par le sujet ³⁴.

La signification d'un objet est conférée par le sujet : cet énoncé Uexküllien permet d'éclairer la pensée analogique en tant que celle-ci consiste certes à rapprocher des traits essentiels – mais essentiels seulement dans le cadre du problème qui l'amène vers cet objet. Ceci apparaît nettement dans le second exemple de Von Uexküll, cette fois appliqué à l'homme : celui d'un objet en verre concave, qui peut indifféremment servir de fenêtre ou de vase.

Les caractéristiques de l'objet ne changent pas. Mais dès que j'en fais le porteur de la signification « fenêtre » ou « vase », ces caractéristiques propres vont se structurer différemment et se hiérarchiser. Pour la fenêtre, la transparence est le caractère « dominant », alors que la courbure représente un caractère secondaire. Dans le cas du vase, c'est au contraire la courbure qui est le caractère dominant et la transparence le caractère secondaire. Cet exemple nous fait comprendre pourquoi les scolastiques distinguaient dans les caractères d'un objet les *essentia* et les *accidentalia*. Ils ne songeaient qu'à des porteurs de signification, puisque les caractères des objets sans relation avec un sujet ne présentent pas cette hiérarchie. C'est seulement la liaison plus ou moins étroite du porteur de signification avec le sujet qui permet de séparer les caractères en dominants (*essentia*) et secondaires (*accidentia*) ³⁵.

Dans le cadre de l'analogie entre l'arc et le moteur à ressort, le *modus* opératoire (libération d'énergie issue d'une mise en tension réciproque d'éléments techniques souples et élastiques) est considéré par Simondon comme le trait essentiel, et la fonction d'usage (comme moteur) est le trait secondaire ou accidentel. Cette hiérarchisation est produite par le sujet pensant. Mais il s'agit de déterminer ce que signifie cette dimension subjective de la hiérarchisation de traits. Cette hiérarchisation ne revient pas à l'idiosyncrasie de Simondon, ou à son caprice, à ce que le sens commun appelle subjectivité.

La signification (c'est-à-dire la configuration/hiérarchisation de traits) est conférée par le sujet ; non pas en tant qu'il est subjectif, mais en tant qu'il s'engage dans un rapport aux objets depuis un problème spécifique. Et c'est ce problème qui implique la signification par laquelle va être saisi l'objet, indépendamment de la subjectivité singulière. Un sujet identique s'insérant dans la situation avec une problématique autre, conférerait une autre signification ; alors qu'un sujet différent

³³ Jacob Von Uexküll, *Mondes animaux et monde humain*, Paris, Denoël, 1965, Seconde partie, intitulée « Théorie de la signification ».

³⁴ J. Von Uexküll, *loc. cit.*

³⁵ *Ibid.*, p. 95.

s'insérant avec la même problématique dans la situation, procurera une signification analogue à l'objet que le premier sujet cité. Ce n'est donc pas la subjectivité qui configure les traits des objets pensés en dominants et secondaires, c'est le problème par lequel ils sont saisis. Cela apparaît clairement dans l'exemple du chien : peu importe sa subjectivité, c'est en tant qu'il est pris dans la problématique de la marche que le pavé est configuré comme support, et en tant qu'il est pris dans la problématique de l'agression et du risque, que le pavé sera ensuite configuré comme arme et comme danger. C'est donc le problème vital (ou théorique) depuis lequel on s'insère dans une situation qui induit la signification donnée à l'objet, et la hiérarchisation de ses caractéristiques en dominante ou secondaire, et non le sujet comme subjectivité. Nous en revenons ici à une théorie du problème.

Or le phénomène est analogue dans le champ théorique : dans une analogie valide, la comparaison porte sur les traits essentiels, mais ces traits ne sont essentiels que du point de vue de la formulation du *problème théorique* envisagé (et non pas du point de vue de la subjectivité du chercheur). Ceci apparaît clairement, dans le champ de la technique à nouveau, dans le cas des moteurs simondonien, si on envisage le texte de Simondon du point de vue de ses enjeux théoriques. S'il y a plus d'analogie réelle entre un arc et un moteur à ressort, qu'entre un moteur à ressort et un moteur à vapeur, c'est strictement du point de vue d'un problème précis et circonstancié. Ce problème est celui de la compréhension des objets techniques selon des lignées phylogénétiques évolutives, qui manifestent la transformation par concrétisation de principes opératoires précis. « À ce titre, comme dans une lignée phylogénétique, un stade défini d'évolution contient en lui des structures et des schèmes dynamiques qui sont au principe d'une évolution des formes³⁶ ».

De ce point de vue, l'arc et le moteur à ressort entrent dans une lignée phylogénétique commune, le moteur à ressort étant une évolution de l'arc du point de vue de la concrétisation et de la complexification de son fonctionnement. Du point de vue de ces lignées, moteur à ressort et moteur à vapeur n'ont strictement rien à voir, ils ne sont pas susceptibles d'analogie opératoire : ils n'ont de commun que le nom et l'usage. Mais il est évident que si on les interrogeait du point de vue du problème de l'usage, l'analogie réelle aurait lieu entre les deux moteurs, qui montrent un usage analogue, et non entre l'arc et le moteur à ressort. Ceci ne permet pas de postuler pour autant que tous les problèmes à l'origine des analogies valides et opératoires ont le même coefficient de pertinence ; certains sont plus intéressants, plus féconds, plus proches de la genèse intime des phénomènes. Néanmoins, c'est toujours du point de vue d'un problème théorique que l'on configure les traits d'un phénomène en dominants et secondaires, et la validité de l'analogie repose sur le fait qu'elle rapproche les traits dominants, et non les traits secondaires.

Cette analyse épistémologique consiste en une formalisation de ce que l'intuition sent lorsqu'elle isole une comparaison non pertinente. « Comparaison n'est pas raison » signifie que les éléments comparés sont secondaires dans le cadre du problème que l'analogie prétend résoudre. Soit par exemple l'analogie suivante : dans la nature, seuls les plus forts survivent. C'est l'élimination des moins aptes qui permet l'évolution. Or, nous sommes des êtres de nature. Il nous faut en conséquence généraliser la concurrence à tous les niveaux de notre existence, pour que nous puissions évoluer. Outre que la thèse sur « la nature » est parfaitement fausse, l'analogie est non valide, car dans le cadre du problème du fondement des normes humaines, le principe de sélection naturelle est un trait secondaire qui ne permet pas de fonder une théorie politique.

En conséquence, les conditions de validité d'une analogie reposent sur l'analogie entre problèmes théoriques par lesquels on saisit les phénomènes, et l'analogie entre les traits dominants selon ce problème entre les phénomènes.

Conclusion en forme de boussole

³⁶ *Ibid.*, p. 20.

Rappelons l'objectif de ce texte, qui est avant tout de vivifier la pratique de l'analogie comme mode d'innovation, de compréhension et de création chez les étudiants de filières transdisciplinaires en particulier, et chez tout lecteur intéressé par cette pratique intellectuelle en général. Il nous semble ainsi essentiel par exemple de ne pas envisager l'analogie sauvage – illustrée par les travaux de Kepler dans cet article – uniquement en tant qu'épistémè dépassée, errance mystique de l'esprit ou complaisance épistémologique, mais aussi comme le symptôme d'une curiosité effrénée qui n'a pas renoncé à chercher tous azimuts des modes d'intelligibilité, des modèles pour comprendre mieux l'univers. L'assèchement des analogies dans certaines productions scientifiques actuelles ne serait donc pas seulement la preuve d'un plus grand sérieux épistémologique, mais aussi le symptôme peut-être d'un certain épuisement de cette vitalité intellectuelle dans la recherche de liens et de modèles communs entre les éléments du cosmos.

Seulement, cette injonction à faire des liens nous semble devoir s'accompagner d'une méthode. Or, étant donné le caractère spontané et libre inhérent à l'exercice, celle-ci ne nous semble pouvoir être rigidifiée sous la forme d'une carte indiquant les chemins sûrs et balisés. Mais là où il n'y a pas de carte pour s'orienter, on peut toujours utiliser une boussole. La boussole est un dispositif d'orientation qui ne présuppose pas connus les chemins qui sont sûrs et pertinents (c'est le rôle d'une carte), mais propose un moyen d'évaluer, sans connaissance préalable de la pertinence d'une voie, si elle correspond à un cap épistémologique connu et désiré. Nous entendons ici matérialiser brièvement le mode d'emploi d'une boussole méthodologique pour analogies, permettant de limiter les pertes de temps, les égarements, et désillusions que pourrait causer cette opération mentale si sauvage, et de permettre de *faire un point régulier* au fil de la progression du processus mental continu qu'est une analogie. Le mode d'emploi de cette boussole pourrait se décomposer en trois temps, correspondant à trois moments du processus épistémologique qu'est l'analogie.

Le premier moment est celui de l'intuition même.

Reprenons à partir de la forme de l'analogie comme acte cognitif courant de la vie de l'esprit. L'analogie faible, qui émerge comme un phénomène psychologique spontané, a pour indice dans un discours « B me fait penser à A ». Dans cette opération mentale, une ressemblance quelconque, et parfois superficielle entre A (phénomène source, bien connu) et B (phénomène visé, mal connu) amène la conclusion que B fonctionne de manière analogue à A, jusque dans ses aspects essentiels. Par exemple, des observations simples nous permettront de remarquer que son et lumière présentent à notre observation de nombreuses ressemblances : de manière assez évidente, nous possédons des organes nous permettant de percevoir l'un et l'autre, tous deux se propagent à peu près en ligne droite, radialement à partir de leur source, s'estompent progressivement avec la distance et se réfléchissent sur certaines surfaces. Il pourra alors être tentant d'en déduire que la lumière fonctionne de manière analogue au son (dont l'étude est plus simple que celle de la lumière) et de tirer de notre connaissance du son des informations quant à la nature de la lumière jusque-là cachées à notre sagacité. Ce geste psychologique n'a aucun fondement épistémologique, mais possède une grande pertinence heuristique *si l'on veut bien l'apprivoiser*.

Ainsi arrêtons-nous d'abord sur le statut de la conclusion : « B fonctionne comme A ». Celle-ci n'est acceptable que si on ne lui reconnaît *aucun* fondement assertif ou explicatif, mais une valeur hypothétique. Alors elle possède une pertinence heuristique potentielle – si elle est considérée strictement comme une hypothèse qui *doit* être mise à l'épreuve. L'opération devient : A ressemble à B, donc on peut faire l'hypothèse que B fonctionne de manière similaire à A. Dans les faits, ce qui se ressemble, ce sont des problèmes théoriques : le problème d'intelligibilité posé par B est analogue à celui que A posait auparavant, et qui a été résolu. Car ce qu'on appelle propriété connue d'une chose n'est pas une réalité naturelle et spontanée : c'est une construction de l'histoire de la pensée collective humaine, qui visait essentiellement à résoudre un problème d'intelligibilité posé par l'existence et la fréquentation de cette chose. Les propriétés ne sont que des solutions cristallisées en attribut objectifs des choses. C'est de là que provient l'intuition qu'une analogie est

possible. C'est par la ressemblance des problèmes que naît l'intuition d'une analogie possible des solutions.

Maintenant, par exemple, si l'on observe très minutieusement l'ombre projetée d'un obstacle par un faisceau de lumière parallèle, on peut remarquer que sur les bords de cette ombre, à l'intérieur de l'ombre même, apparaissent des franges lumineuses très resserrées qui ne devraient pas se trouver là si le trajet de la lumière, comme le suggère Descartes, doit être considéré comme celui de petites balles se déplaçant en lignes droites. L'observation de ce phénomène – aujourd'hui appelé diffraction – en a intrigué plus d'un, et aura convaincu certains penseurs des XVII^e et XVIII^e siècles de la nécessité d'attribuer à la lumière le comportement ondulatoire du son, bien connu à époque et qui permettait en particulier d'expliquer comment un coup de canon ou un son de cloche reste parfaitement audible même lorsqu'un obstacle se tient entre nous et sa source. La résolution ancienne du problème de notre capacité à entendre un son provenant d'une source située de l'autre côté d'une colline devrait nous permettre d'expliquer pourquoi la lumière peut elle-même être vue derrière un obstacle. Et c'est justement l'une des analogies qu'invoquera Thomas Young pour justifier son modèle ondulatoire de la lumière³⁷.

Ensuite concernant la *localisation* de l'analogie. Qu'est-ce qui, dans B, semble être analogue à A ? Si l'on observe avec plus de minutie l'opération mentale, il apparaît que ce n'est pas A qui ressemble à B, mais plutôt que l'objet A est un objet connu qui possède les propriétés 1, 2 et 3. On pressent un lien analogique entre A et B, B étant un objet fort différent de A, souvent plus complexe, moins connu. La question devient laquelle (ou lesquelles) des propriétés de A permet-elle de rendre intelligibles certains comportements de B inaccessibles autrement ? L'opération devient : une propriété précise de A ressemble à une propriété précise de B, on peut faire l'hypothèse que cette dernière fonctionne de manière analogue à la première. Parmi toutes les propriétés communes au son et à la lumière déjà citées, c'est la reconnaissance de ce comportement ondulatoire commun, évident et bien compris pour le son, plus difficile à percevoir dans le cas de la lumière, qui permettra de faire un pas considérable dans les théories de la lumière au tournant du XIX^e siècle.

Enfin, ces propriétés étant appliquées à un nouveau problème ne peuvent pas être identiques, et doivent certainement être ajustées au cas dérivé, (« la transposition du schème s'accompagne d'une composition du schème », suivant la formule de Simondon) en des propriétés 1', 2' et 3' de l'objet B, qui n'ont plus qu'une parenté et non une identité avec les propriétés 1, 2 et 3 de l'objet A. Par exemple dans l'analogie entre le son et la lumière, on reconnaîtra la plus grande pertinence du passage des propriétés ondulatoires du son à la lumière à partir du moment où l'on considérera enfin que l'onde lumineuse est transverse (et non longitudinale) et ne nécessite pas de support pour sa propagation (contrairement à l'onde sonore). La lumière a donc bel et bien un comportement ondulatoire ; mais celui-ci est bien différent de celui de l'onde sonore. Et il a fallu des décennies, voire des siècles, et bien des impasses scientifiques, pour isoler la spécificité du comportement ondulatoire de la lumière.

Mais qu'entendons-nous par « propriété » ? Il apparaît en fait que ce qu'une analogie emprunte à la connaissance d'un phénomène A pour l'appliquer à un phénomène B inconnu, ce sont des règles de déduction. Les règles de déduction sont l'ensemble des « si... alors... » que le savoir a établis comme des solutions théoriques au problème du fonctionnement des différents aspects de A. Par exemple, si le son de la cloche qui tinte peut s'entendre derrière la colline, c'est que le son peut être

³⁷ « The waves of the air, wherein sounds consist, bend manifestly, though not so much as the waves of water ; water being an elastic medium, and air a moderately elastic medium ; but ether being most highly elastic, its waves bend very far less than those of the air, and therefore almost imperceptibly », Thomas Young, « The Bakerian lecture : On the Theory of Light and Colours », *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, 1802. p. 29. Où l'on voit Young ici même justifier par la différence d'élasticité entre le support de l'onde sonore (l'air) et celui de l'onde lumineuse (l'éther), la relativement faible divergence de l'onde lumineuse après sa rencontre avec l'obstacle.

considéré comme une onde se propageant dans l'air et qui, telle la vague, s'ouvre ou plutôt se courbe au passage d'un obstacle. Et de même si l'on peut voir de la lumière là où il devrait y avoir de l'ombre, c'est que la lumière est elle-même assimilable à une onde, tel le son, telle la vague.

En fait ce n'est pas A qui est comme B, ni même une propriété de A qui est analogue à une propriété de B : c'est le concept élaboré pour rendre pensable un aspect de A (solution trouvée à un problème théorique déjà résolu dans le passé) qui est susceptible, *comme schème*, de rendre intelligible un aspect de B. L'analogie effective a toujours lieu non entre deux, mais entre trois termes : A, un concept ou schème abstrait à partir d'un des aspects du comportement de A, et B qu'il faut comprendre. Le son, la description ondulatoire de propagation du son, la propagation de la lumière qu'il s'agit de comprendre.

On peut désormais proposer une définition opérationnelle de l'analogie (provisoire) : c'est l'acte intellectuel par lequel une connaissance (concept, théorie, modèle) établie portant sur un type bien connu de phénomènes, *prête quelques-unes de ses règles de déduction* pour rendre intelligibles des propriétés d'un autre type mal connu de phénomènes, sous forme d'hypothèses locales à mettre à l'épreuve. Cette mise à l'épreuve doit reposer sur des régimes d'administration de la preuve qui ne sont pas celui, « keplerien », de la possibilité de filer l'analogie dans un système de correspondances deux à deux. L'analogie est pourvoyeuse d'hypothèses fécondes si et seulement si ces dernières ne sont pas évaluées analogiquement.

L'essentiel est l'acte par lequel on décale une catégorie depuis son champ d'origine vers un autre champ empirique (dérivé) pour emprunter *une partie de ses règles de déduction* sous forme d'hypothèse à contrôler. La discipline propre de l'analogie consiste à toujours faire la liste des propriétés et relations qui ne sont pas partagées entre le cas d'origine et le cas dérivé. Une analogie est bonne lorsqu'on peut déduire d'elle des traits ignorés de la structure comparée.

Le second temps commence lorsque l'opération analogique entreprise plus haut produit effectivement des effets d'intelligibilité sur le phénomène inconnu B.

La boussole méthodologique enjoint alors un suspens dans la chaîne de déductions, qui a pour objectif de discriminer précisément les aspects ou propriétés de B qui sont rendues intelligibles par l'analogie avec A, des propriétés de B qui ne sont pas analogues à celles de A. Ce qu'elle éclaire réellement et ce qu'elle n'éclaire pas. Les propriétés 1, 2, 3 sont-elles essentielles, ou seule la 3 se retrouve-t-elle en B sous la forme 3' ? Peut-on alors extrapoler progressivement aux propriétés 4, 5 ou 6 de A ? Par exemple, étant avéré que le son et la lumière partagent la propriété de se comporter comme une onde, mêmes si ces ondes sont très différentes, on remarquera rapidement que tout comme les notes de musique correspondent à différentes fréquences de vibration de l'onde sonore, les différentes couleurs du spectre correspondent à différentes fréquences de vibrations de l'onde lumineuse. Doit-on en déduire qu'il est possible de transposer plus ou moins directement la théorie musicale à la théorie des couleurs ? C'est en tous cas ce qu'ont fait, au prix de longs travaux et sans le moindre succès, de nombreux théoriciens de la lumière de Newton à Young et même jusqu'à Helmholtz qui s'y essaie timidement. C'est là une illustration du danger qu'il y a à se laisser saisir par l'emballement de l'analogie et à ne pas suspendre la chaîne de problèmes théoriques que l'on aimerait qu'elle permette de résoudre.

La seconde direction que la boussole indique est donc le contrôle de la pertinence de l'analogie par mise à l'épreuve empirique. Celle-ci peut se faire par un dispositif expérimental, ou consilience d'induction (déterminer si les propriétés déduites de B permettent de déduire des comportements de B qui correspondent avec des observations empiriques dans plusieurs champs le plus indépendants possible³⁸). On remarquera par exemple que l'organe de la perception des différents modes de vibration du son (la cochlée) et ceux de la perception des couleurs (les trois différents types de cônes) sont forts différents. Et que la manière dont la sensation de couleur est produite par

³⁸ Sur la consilience d'induction, méthode de raisonnement de Darwin notamment dans l'élaboration de la théorie de la sélection naturelle, voir le résumé de S. J. Gould, dans *Le renard et le hérisson*, *op.cit.*

comparaisons des excitations différenciées des trois différents types de cônes, comme la possibilité de reproduire n'importe quelle sensation de lumière colorée par la combinaison bien ajustée de seulement trois lampes de couleurs rouge, verte et bleue semble indiquer que – même au-delà du fait que les types d'ondes auxquelles la musique et les couleurs sont associées ne sont plus comparables – les couleurs ne sont absolument pas de même nature que les notes de musique.

L'une des manières les plus pertinentes de formuler le mélange de confiance et de défiance fécond qu'une enquête scientifique peut entretenir avec l'analogie est de reprendre l'approche de Feynman dans *La nature de la Physique* quand il affirme, pour expliciter la nature des phénomènes quantiques, devoir utiliser successivement analogies et « contrastes »³⁹. Il va alors dessiner les contours de phénomènes nouveaux en isolant à chaque fois les points sur lesquels ils ressemblent à un phénomène connu (transposition d'un schème) et ceux sur lesquels ils s'en distinguent. Le concept de « contraste » est ici particulièrement intéressant : plus qu'une différence, le contraste ne permet pas seulement d'isoler les propriétés que deux objets n'ont *pas* en partage ; le contraste a en effet une fécondité heuristique et permet de faire émerger des propriétés du phénomène visé à la lumière de sa différence d'avec le modèle, qui n'auraient pas émergé si on n'avait pas opéré l'analogie. Ainsi par exemple la propriété de « polarisation », spécifique de l'onde lumineuse transverse, n'émerge pas aussi puissamment si on ne pense pas la lumière sur le modèle d'une onde sonore longitudinale, par analogie, tout en étant attentif au fait que sa manière d'osciller n'est pas la même. C'est dire que l'analogie est féconde jusque dans les points où elle ne fonctionne pas, précisément parce qu'elle rend attentif aux contrastes. De là, nous pouvons clarifier encore notre boussole : lorsqu'on opère une analogie, il ne s'agit pas seulement d'être méfiant et précis quant aux propriétés qui se transposent pertinemment d'un schème à l'autre ; il s'agit aussi de se rendre attentif aux échecs ponctuels de transposition comme à des contrastes qui révèlent l'étrangeté du phénomène visé. Le contraste est une différence fertile, parce que loin de se limiter à nier une propriété à un phénomène, il agit comme un révélateur. De ce point de vue, on peut défendre la pertinence méthodologique de déplacer l'approche de Feynman par analogies et contrastes depuis le champ pédagogique où il la défend, jusqu'au champ heuristique de l'enquête elle-même, comme activité de la recherche.

Enfin le troisième temps revient au moment où l'on a effectivement fondé la pertinence de l'analogie par le fait que l'emprunt des règles de déduction d'une propriété de A rendait intelligible B, c'est-à-dire permettait de déduire des aspects ignorés de B.

La boussole à analogie indique ici un cap étrange : il porte sur la nature de l'engagement psychologique à l'égard de l'analogie. Ce qu'ont montré les analyses historiques des travaux de Kepler et Descartes, c'est en partie que la pertinence locale d'une analogie créait le risque d'une croyance globale en la pertinence point par point de celle-ci. C'est de cette croyance que naissent certaines des errances les plus tenaces de l'histoire des idées. On pourra se rappeler la théorie des âmes planétaires de Kepler le menant à ses deux premières lois de l'astronomie comme à la fondation d'un extravagant système astrologique. On pensera aussi au succès exceptionnel de l'analogie mécaniste de la lumière chez Descartes appliquée aux cas de la réflexion et la réfraction, qui le conduira à extrapoler « les yeux fermés » cette analogie à une incommode théorie des couleurs⁴⁰ qui devra attendre les travaux de Newton pour être invalidée. Lequel révélera brillamment le caractère hétérogène de la lumière blanche, avant de souligner les multiples

³⁹ Richard P. Feynman, *La nature de la Physique*, Paris, Points Sciences, 1980, p. 154 : « Je vais donc vous décrire le comportement des électrons et des photons dans leur style quantique typique. Je vais utiliser un mélange d'analogies et de contrastes. En n'utilisant que des analogies je n'y arriverais pas, il me faut donc utiliser analogies et contrastes avec des phénomènes qui vous sont familiers. Je préciserai ces analogies et ces contrastes d'abord par rapport au comportement de particules avec des balles pour exemple, au comportement d'ondes ensuite, avec des vagues sur l'eau pour exemple. »

⁴⁰ Adam et Tannery, *op.cit.*, *Les Météores*, discours VIII, vol.VI.

ressemblances entre son et lumière, pour finalement s'épuiser à son tour dans une entreprise de théorisation musicale du spectre coloré vouée à l'infertilité⁴¹.

Ainsi nous soutenons qu'il est essentiel de ne pas *croire* à l'analogie. C'est-à-dire de ne pas se laisser dépasser par cette illusion suivant laquelle, parce que B se comporte comme A sur un point, B est A, ou une forme de A, en tous points. Qu'il ne faut pas penser que parce que la lumière a un comportement ondulatoire, la lumière est une onde, avec toute la quantité de concepts, connotations, et systèmes de relations, que le terme véhicule avec lui. Enfin qu'il faut prendre garde à ne pas se laisser piéger par les mots et de ne pas croire qu'ils indiquent la véritable nature des choses.

Par conséquent probablement serait-il sage à ce point du processus – alors que la transposition d'un schème de A à B a permis une meilleure compréhension de B au prix de mutations et d'ajustements de ce schème au cadre spécifique du problème posé par B – de poser clairement la nouvelle acception du nom de ce schème. Car si le schème a muté, son nom reste le même, et celui-ci se trouve alors porteur d'au moins un nouveau sens sensiblement différent de celui qu'il avait initialement : un corpuscule de lumière n'a dans les théories modernes plus grand-chose en commun avec le corpuscule de matière à partir duquel il a été pensé et pourtant le même nom reste employé pour les deux phénomènes ; laissant place à quantité de glissements sémantiques, de retours à l'image initiale et de confusions. Bien que cette ambiguïté puisse parfois être à nouveau productive⁴², on suggérera néanmoins pour conclure et afin d'éviter ces confusions et vains allers-retours de renommer le schème tel qu'il s'exprime en B différemment de la manière dont on le nommait lorsqu'on le voyait en A : le corpuscule de lumière devient un photon, et ce photon n'a rien à voir avec ces autres corpuscules classiques à partir desquels la lumière avait un temps été modélisée.

Pour synthétiser la chose en quelques mots, l'analogie doit ainsi être considérée comme un geste intellectuel de l'ordre du pari ; ou de la simple hypothèse de travail. Il s'agit de parier qu'il est fécond de chercher vigoureusement, suivant l'intuition d'une similarité, quelles règles de déduction on peut par exemple emprunter à la mécanique ondulatoire pour l'appliquer aux phénomènes lumineux. Mais il est fondamental de *parier sans croire* ; c'est-à-dire de débouter tout réalisme analogique. Le nord de cette boussole est l'acte intellectuel de faire un pari aventureux sans avoir besoin d'y croire⁴³.

⁴¹ I. Newton, *L'Optique*, trad. par M***, Paris, chez Leroy Libraire, 1787, t. I, p. 124-125.

⁴² Peut-être permettra-t-elle parfois de revenir en arrière et de re-questionner les propriétés du schème initial dans le cadre du problème posé par A.

⁴³ Les auteurs remercient très chaleureusement Cristel Portes de leur avoir rapporté le témoignage de cette étudiante qui souffrait de se voir répondre que les liens qu'elle faisait étaient régulièrement hors-sujet, et de leur avoir ainsi inspiré l'idée et le titre de cet article. Ils adressent aussi leurs plus sincères remerciements à Éric Audureau pour l'exigence de sa relecture.