

## **Alternatives à l'objectivisme : la construction des faits scientifiques**

### 1. L'objectivisme.

Le but des sciences cognitives est de constituer la cognition en tant qu'objet scientifique. Dès lors, il y a une question qui ne saurait être éludée : celle de la nature de la relation entre le sujet et l'objet de la connaissance. La position que je qualifie par le terme "objectivisme"<sup>1</sup> consiste à considérer que l'objet de la cognition est une réalité unique, qui existe et qui est ce qu'elle est indépendamment de toute relation (éventuelle) avec un sujet cognitif. Dans cette optique, la vérité consiste en l'adéquation entre les connaissances du sujet et cette réalité objective, indépendante et référentielle. Pour les sciences cognitives, l'objectivisme est une question épistémologique, mais en général il est aussi une question ontologique car il correspond à un engagement métaphysique concernant la nature du réel. L'objectivisme consiste à postuler que le réel est unique, qu'il préexiste d'une manière déterminée avant toute acte cognitive, et qu'il est (idéalement) connaissable en tant que tel.

Putnam a remarqué que l'objectivisme, et tout particulièrement la croyance selon laquelle la vérité consiste en l'adéquation (idéalement, un isomorphisme) entre les connaissances d'un sujet et une réalité objective indépendante, est l'une des thèses les mieux partagées dans la quasi-totalité de notre tradition philosophique occidentale depuis Platon. Encore aujourd'hui l'objectivisme est massivement majoritaire. Tout d'abord, il s'accorde avec le sens commun ; nous sommes tous, spontanément, des objectivistes dans notre vie quotidienne. Il est un fait que quand je perçois une table ou une maison (par exemple), je suis habité par la conviction que l'objet de ma perception existe et est ce qu'elle est indépendamment du fait que je porte ou non mon regard sur lui. D'autre part, cette conviction est fermement établie comme idéal régulateur régissant normativement le travail scientifique (tout au moins, comme l'a remarqué Latour, pendant les périodes de stabilité des théories ; je reviendrai sur ce point). Dans notre culture, l'objectivisme prend la forme du "scientisme", et en particulier le "physicalisme", qui considère que le prototype indépassable de la connaissance scientifique est la mécanique newtonienne et le déterminisme qui y est associé. La physique possède une solide réputation, partagée non seulement par la plupart des physiciens mais, grâce à la vulgarisation scientifique, par le grand public, comme étant en droit la science de "tout ce qui est".

Il n'est pas aisée de trouver une alternative à l'objectivisme ; sa pérennité est due en grande partie au fait que la plupart des alternatives semblent absurde. Prenons par exemple le monisme idéaliste de Berkeley, que l'on peut résumer par la phrase : *esse est percipi*, "être, c'est être perçu". Selon cette doctrine, une entité qui ne serait pas perçue - un arbre qui tomberait dans une forêt où il n'y a personne, ou bien (à son époque) la face cachée de la lune - n'existerait simplement pas. Cette thèse est extrêmement provocante, et elle n'a pas manqué

---

<sup>1</sup> On notera que ceux qui adoptent et/ou préconisent l'objectivisme préfèrent le terme « réalisme ». Par mon choix du terme « objectivisme » j'annonce donc d'emblée que j'adopterai une position critique.

de provoquer. Par exemple, Samuel Johnson est réputé s'être exclamé : "Je réfute Berkeley *ainsi ...*", en donnant un coup de pied énergique dans une grosse pierre. Evidemment, loin d'une réfutation, l'anecdote constitue une magistrale illustration de la justesse de la thèse de Berkeley, car Johnson a très certainement perçue la pierre (ne serait-ce qu'en se faisant mal au pied !), donc Berkeley lui-même ne nierait nullement l'existence de la dite pierre. Plus généralement, (et plus sérieusement), la thèse de Berkeley est intéressante précisément parce qu'elle n'est pas directement réfutable. Cependant, elle est tellement contraire à l'intuition, au bon sens commun, qu'elle n'est guère acceptable comme telle. Une autre alternative concevable à laquelle on pense immédiatement est celle du relativisme ; mais celui-ci ne paraît pas seulement absurde, mais de surcroît moralement répugnant, car il semble substituer à l'idéal régulateur de la vérité la brutale loi du plus fort.

## 2. Le constructivisme.

Je nommerai ici "constructivisme" le projet consistant à élaborer, dans le cadre des sciences cognitives et donc comme théorie scientifique, une alternative acceptable à l'objectivisme. Les fausses solutions de l'idéalisme et du relativisme définissent au moins le cahier de charges pour une telle entreprise : le constructivisme doit rendre justice à nos intuitions concernant les contraintes d'un principe de réalité. Si l'on reprend les choses à la base, le constructivisme est bien obligé de prendre le contre-pied de l'objectivisme en niant qu'il existe une réalité objective, référentielle, unique, qui serait en droit spécifiable indépendamment de toute relation à un sujet cognitif. Autrement dit, le constructivisme se doit de considérer que le sujet et l'objet de la connaissance sont, dans un certain sens, inséparables. Mais contre l'idéalisme, le constructivisme aura à maintenir une *distinction* entre sujet et objet. En ce concerne le relativisme, le constructivisme admet qu'il peut y avoir (en droit certainement, et probablement en fait aussi) une pluralité de "réalités". Néanmoins, le constructivisme fait valoir que la condition de possibilité du venir à être de l'une ou l'autre de ces réalités est que le couple sujet-objet doit prendre une forme déterminée ; et que même si le nombre de ces formes pouvant potentiellement advenir est en droit illimitée, elles ne sont pas quelconques. Par ailleurs, à *l'intérieur* de chaque forme particulière, tout n'est pas possible non plus ; on peut considérer que la "viabilité" de cette forme exige que les choses doivent se passer d'une certaine manière et pas autrement. Puisque l'on ne peut exister qu'à l'intérieur d'une forme déterminée, en fin de compte *tout se passera comme si* la cognition devait se conformer à une réalité objective extérieure (qui n'est, en fait, qu'une pure "projection" de la stabilité qui résulte de l'opération de ces doubles contraintes). Ainsi, contre le relativisme, le constructivisme se doit de fournir une explication des *apparences* objectivistes.

## 3. La transduction sujet-objet.

La difficulté à réfuter l'idéalisme de Berkeley provient du fait que pour le faire, il faudrait mettre en évidence de manière concluante l'existence d'un objet non-perçu. Mais

alors, le piège se referme ; car une telle mise en évidence, si elle est pleinement convaincante, constitue en elle-même une forme de perception. Retenons donc notre agacement devant l'absurdité de la thèse idéaliste, et prenons le problème par l'autre bout. Y a-t-il certains objets, ne serait-ce que quelques uns à titre illustratif, dont il n'est *pas* absurde de dire qu'ils n'existent pas en l'absence d'un sujet cognitif ? Prenons par exemple les odeurs. En l'absence d'un sujet doté de capacités olfactives, il y a peut-être des molécules chimiques<sup>2</sup>, mais il n'y a pas d'*odeurs* en tant que telles. L'exemple est d'autant plus intéressant qu'avec les avancées récentes dans nos connaissances concernant le dispositif sensoriel de l'olfaction - les molécules réceptrices mais aussi les réseaux neurophysiologiques qui sont activés lors de l'olfaction - il devient de plus en plus clair que ce qui constitue une odeur saillante dépend fortement des caractéristiques du sujet de la perception (ref Freeman). Un autre exemple, tout à fait analogue, est celui des couleurs. En l'absence d'un sujet cognitif, il y a peut-être des ondes électromagnétiques dans une certaine gamme de longueur d'onde, mais il n'y a pas de *couleurs* proprement dites. Le physicalisme réductionniste le dit bien, depuis longtemps, en faisant une distinction entre des qualités "primaires" (les masses, charges électriques, positions et vitesses des particules élémentaires) qui seules sont pleinement "réelles", et les qualités "secondaires" (couleurs et formes visuelles, sons auditifs, toucher, odeurs et goûts - il est à remarquer que celles-ci correspondent très précisément au "cinq sens") qui sont en quelque sorte des "citoyens de deuxième classe". Je soulève ici, par anticipation, une question que j'aborderai de manière plus conséquente par la suite. La primauté accordée par les physiciens aux "qualités primaires" ne provient-elle pas de leur propre particularité *en tant qu'observateurs* ? *Eux* ne perçoivent que les qualités primaires ; mais qu'est-ce qui pourrait justifier que l'on accorde un privilège *ontologique* à leur point de vue ? Mais revenons pour l'instant aux questions soulevées par des objets, tels les odeurs et les couleurs, dont il n'est manifestement pas absurde de dire qu'ils n'existent pas en l'absence d'un sujet cognitif.

Je propose de nommer "transduction" ce type de relation entre deux entités où chacun des pôles est *constituée* par sa relation à l'autre (ref Simondon). Si l'un des pôles vient à manquer, la relation disparaît et, avec elle, l'autre pôle disparaît aussi. Mais en même temps, les deux pôles sont distincts, sans quoi il n'y aurait pas de *relation*. En philosophie, l'étude de ce type de relation entre sujet et objet a été menée par la phénoménologie, dont le grand initiateur était Husserl et l'auteur le plus important pour nous est sans doute Merleau-Ponty. Dans les termes techniques de la phénoménologie, on parle de la *visée intentionnelle*. L'objet d'une visée intentionnelle ne doit en aucun cas être confondu avec un (éventuel) "objet réel là-bas dans le monde". La phénoménologie évite soigneusement de se prononcer sur l'existence ou la non-existence de cette "réalité objective", qui est "mise entre parenthèse" par une opération techniquement nommée *l'épochè*. Il est à souligner que cette conception n'est

---

<sup>2</sup> On remarquera comment on fait spontanément appel à la science quand il s'agit d'évoquer des objets qui existeraient hors toute relation à un sujet cognitif. Je reviendrai sur ce point dans la deuxième partie de ce texte, sur la construction des faits scientifiques.

nullement idéaliste ; la "visée intentionnelle" peut être plus ou moins parfaitement (voire pas du tout) "remplie". Par rapport à une odeur, par exemple, on peut dire "ça me rappelle un peu de l'herbe coupé, mais ce n'est pas tout à fait ça", ou au contraire "c'est *exactement* ça". Mais en même temps, cette conception n'est pas objectiviste : la constitution d'une visée intentionnelle dépend manifestement du sujet. Par exemple, les œnologues, après un long et patient travail aboutissant à la construction d'un répertoire cognitif d'une grande richesse, sont capables d'identifier immédiatement des odeurs très précises là où, pour la plupart d'entre nous, il n'y a qu'un vague arôme. Pourtant, nous sommes tous en présence des mêmes molécules.

Plus généralement, Varela emploie le terme "énaction" pour désigner la relation transductive entre objet et sujet de la perception, et cite fort à propos un passage de Merleau-Ponty :

"Ainsi la forme de l'excitant est *créée par* l'organisme lui-même, par sa manière propre de s'offrir aux actions du dehors. Sans doute, pour pouvoir subsister, il doit rencontrer autour de lui un certain nombre d'agents physiques et chimiques. Mais c'est lui, selon la nature propre de ses récepteurs, selon les seuils de ses centres nerveux, selon les mouvements des organes, *qui choisit dans le monde physique les stimuli auxquels il sera sensible* ..... Ce serait un clavier qui se meut lui-même, de manière à offrir... telles ou telles de ses notes à l'action en elle-même monotone d'un marteau extérieur."

#### 4. Enaction, affordances, etc.

Dans la « version longue » (texte 1), j'évoque successivement : le cas des couleurs, tel qu'il est présenté par Varela ; l'énaction, et la relation entre perception et action (Bach y Rita etc) ; les mondes animaux (von Uexküll etc) ; les « affordances » de Gibson ; et la thèse « cognition = vie = autopoïèse. Dans le contexte de cette Ecole d'Été sur l'Enaction, ce sont des thèmes sans doute déjà bien familiers ; je les élimine donc de cette « version courte ».

#### 5. La science moderne.

Ayant établi dans la première partie de ce texte qu'une position non-objectiviste est possible, et qu'elle sera adoptée par le paradigme de l'énaction, il reste à étudier le cas des connaissances scientifiques. Les objets de la connaissance scientifique sont-elles transductifs, comme la plupart des autres objets de connaissance tels qu'ils ont émergé au cours de l'évolution biologique, de la préhistoire et puis de l'histoire humaine? Ou, au contraire, y a-t-il une particularité qui fait qu'on trouve ici, enfin, des objets véritablement "objectifs" et non-transductifs?

Cette question est tout sauf banale ; car selon l'opinion générale contemporaine, s'il existe des connaissances qui font référence en tant que représentations fidèles et objectives d'une réalité indépendante, ce sont bien les connaissances scientifiques (cf la note 2). On peut même considérer qu'il s'agit là d'une des fonctions sociales majeures attribuées à la recherche

scientifique. Notre tâche ici est double : d'abord, de montrer que les connaissances scientifiques sont, au fond, tout aussi transductives que les autres ; ensuite, d'expliquer comment il se fait que *l'apparence* objectiviste est construite.

Dans la « version longue » (texte 2), je commence par une présentation de l'épistémologie de Popper : sa critique de l'induction empiriste (allié de l'objectivisme), et sa contre-proposition en termes de « conjectures et réfutations ». Je présente ensuite l'épistémologie de Kuhn, avec ses notions de « science normale », « paradigme » et « révolution scientifique ». J'estime que ces contributions montrent en quoi les connaissances scientifiques ne sont pas des simples « reflets » neutres et objectives d'une réalité préexistante, mais sont au contraire construites. Je présume également que les théories de Popper et Kuhn sont bien connus des participants, et je les élimine donc ici. Il reste à aborder une question cruciale : comment se fait-il que les objets scientifiques *apparaissent* comme existants indépendamment de toute observation ?

## 6. La construction sociale des faits scientifiques.

Afin d'aborder la question de la construction de l'apparence objectiviste, je prendrai comme référence le livre (devenu classique) de Latour et Woolgar (1979) intitulé "La construction sociale des faits scientifiques". Dans ce livre, basé sur des observations "anthropologiques" effectuées au cours d'un séjour de deux ans dans un laboratoire de biologie, les auteurs décrivent le processus par lequel une *hypothèse*, à un moment critique de son histoire, se transforme pour devenir un *fait*. Popper a bien raison d'insister que toutes les théories scientifiques ne sont, en droit, que des hypothèses ; il s'agit, à présent, d'examiner de près le processus psycho-social par le quel certaines de ces théories prennent *l'apparence* d'un "fait objectif" qui serait le reflet fidèle d'une réalité de référence indépendante.

Au point de départ, tout objet scientifique naît comme simple hypothèse<sup>3</sup> dans l'esprit des scientifiques concernés. En effet, dans un laboratoire scientifique, la plupart des énoncés sont des hypothèses : plus ou moins floues, plus ou moins spéculatives, plus ou moins sérieuses. L'activité scientifique a pour effet de modifier le statut des ces hypothèses, tendant soit à les confirmer, soit au contraire à les infirmer. Mais ces modifications de statut ne sont ni définitives ni irréversibles, de sorte que chaque hypothèse poursuit une histoire fluctuante. Il y a ainsi continuité essentielle de l'hypothèse à travers toutes ces fluctuations.

Or, si l'on demande à un chercheur scientifique d'expliquer le statut d'une telle hypothèse à un moment donné, il en retracera l'histoire depuis son origine comme idée spéculative jusqu'aux modifications les plus récentes. Dans un récit de ce type, les chercheurs eux-mêmes se livrent à une véritable "sociologie spontanée de la science", où se mêlent

---

<sup>3</sup> Dans leur très grande majorité, ces hypothèses sont purement locales et correspondent aux "puzzles" kuhnien. Ce sera le cas dans l'étude de Latour et Woolgar: la question est de savoir comment rattacher l'hormone TRF à l'ensemble des connaissances établies concernant la biochimie moléculaire des polypeptides.

indistinctement des facteurs sociaux, psychologiques and cognitifs. Ainsi, il évoquent le contexte social et les motivations subjectives qui rendent compréhensible la naissance de l'hypothèse, jusqu'à une explication de son intérêt potentiel à la fois pour le champ de la connaissance "pure" et pour ses éventuelles applications pratiques, en passant par une évaluation critique de la "fiabilité" des expériences réalisées par des collègues et une comparaison avec des interprétations alternatives possibles. Ainsi l'énoncé d'une hypothèse est généralement *qualifié* par l'emploi d'expressions modales du genre "croire que", "espérer que", "craindre que", "penser que"... Latour et Woolgar en donne un exemple : "X, qui n'avait pas dormi pendant trois nuits et qui était épuisé, pensait qu'il avait vu un pulsar optique". L'évocation de facteurs psycho-sociaux - la circonstance "X n'avait pas dormi" - est allié avec l'insistance sur le fait de *penser* avoir vu, pour traduire le sentiment que l'existence de pulsars optiques n'est qu'une hypothèse.

La vaste majorité de ces hypothèses finissent par mourir. Cette mort peut être violente, si l'hypothèse est éliminée par les résultats d'une expérience qui l'infirmement totalement, de sorte qu'elle n'est jamais reprise. Cette mort est plus souvent lente, par inanition ; si aucun chercheur ne porte suffisamment d'intérêt à cette hypothèse pour essayer d'en modifier le statut en lui consacrant des expériences<sup>4</sup>. En effet, comme l'a très bien vu Lakatos (ref), les chercheurs scientifiques sont avant tout pragmatiques, et sont moins sensibles à la "vérité" d'une hypothèse - ou d'un programme de recherche - qu'à sa *fécondité*. Mais dans une petite minorité des cas, un autre sort attend l'hypothèse : à la suite d'une ou plusieurs expériences que les chercheurs concernés considèrent comme décisives, elle franchit un seuil.... et devient un *fait*.

Latour et Woolgar, avec beaucoup de finesse analytique, notent que le mécanisme de cette transformation remarquable comporte deux étapes. D'abord, l'ancienne hypothèse se *dédouble*. L'énoncé - l'ensemble des mots (ou formules mathématiques) qui constituent une formulation de l'hypothèse - existe toujours. Mais l'hypothèse projette un "double" d'elle-même dans le monde extérieur ; et ce "double" prend une existence autonome sous la forme d'un "objet réel". Dorénavant, il existe deux entités distinctes, "l'objet" et "l'énoncé à propos de l'objet". A ce moment précis, la relation généalogique entre "hypothèse" et "objet" est claire : c'est la première qui est l'ancêtre du deuxième, non seulement parce qu'elle était là dès le départ, mais aussi et surtout parce qu'on ne peut rigoureusement *rien* dire concernant "l'objet" qui ne soit une répétition pure et simple (à une paraphrase près) des termes de l'hypothèse. Mais très rapidement - si rapidement que personne ou presque ne remarque le tour de "passe-passe" - ce premier évènement de "dédoublement" est suivi d'un deuxième.

La deuxième étape est celle que Latour et Woolgar nomment "inversion" : la relation généalogique entre l'énoncé et l'objet *s'inverse*. Initialement, c'est l'hypothèse qui, en se

---

<sup>4</sup> On voit se rejouer ici, en microcosme, la même dynamique que celle qui préside au sort des paradigmes: ceux-ci "meurent" moins souvent par réfutation (quoi que ne dise Popper) que par désintérêt.

dédoublant, donne naissance à l'objet. Mais bientôt, de plus en plus de "réalité" s'attache à l'objet, et de moins en moins à l'énoncé *a propos de* l'objet. Au terme de ce processus d'inversion, ce n'est plus l'objet qui est un reflet parfait de l'énoncé, mais l'énoncé qui reflète l'objet réel. On aboutit à cette merveilleuse *adequatio rei et intellectus* qui a tant fasciné des générations de philosophes, mais qui est *si* parfaite qu'on aurait dû se méfier.

Ces deux processus de dédoublement et d'inversion se passent habituellement si rapidement qu'il est difficile de les prendre en flagrant délit. Leurs effets sont ensuite consolidés par une réécriture de l'histoire. Maintenant, si l'on demande à un chercheur d'expliquer pourquoi l'on dit que "X a observé un pulsar optique", c'est parce que le pulsar *existe réellement*, et X l'a tout simplement (!) vu tel qu'il est. Parallèlement, toutes les modalités qui qualifiaient l'hypothèse disparaissent pour laisser l'énoncé d'un fait : "il existe des pulsars optiques". La réalité de ce fait se situe en dehors de l'espace et du temps, si bien que toute sa dimension historique et sociologique - les conditions locales de sa première formulation sous forme d'hypothèse, les années de travail, les personnalités des chercheurs et techniciens qui y ont participé, les fausses pistes d'interprétations alternatives, les controverses, même le lieu et le moment précis de sa transformation finale en *fait* - tout cela n'a plus aucune importance. La vérité a toujours été ce qu'elle est, l'objet réel a toujours existé, attendant patiemment que des chercheurs le découvrent et le mettent en évidence. La puissance d'une réécriture de l'histoire aussi systématique est énorme, et il est presque impossible d'y résister. On se sent comme Winston Smith dans le roman *1984*, "corrigeant" l'unique exemplaire du journal *The Times* et réduit à marmonner subrepticement : "la seule preuve est dans mon propre esprit". Et pourtant.....

En fait, ce genre de récit - pudiquement qualifié de "reconstruction rationnelle" et qui donne lieu à l'impression objectiviste - ne résiste pas à un regard critique, et ce pour deux raisons. D'abord, "l'objet" prend sa consistance seulement *après* les processus de dédoublement et d'inversion, et donc (à moins d'abandonner l'idée selon laquelle les causes précèdent leurs effets) ne peut en être la cause. Deuxièmement, et plus profondément encore, l'histoire des sciences disqualifie sans appel ce genre de récit, car la transformation entre l'hypothèse et le fait est *reversible* - ce qui est rigoureusement inexplicable dans le cadre du paradigme objectiviste. Ce point est si important qu'il mérite développement et illustration.

En effet, il est bien connu que les "objets scientifiques" connaissent de remarquables fluctuations sur des périodes relativement courtes. Aux frontières de la recherche, Latour et Woolgar ont remarqué que la construction et déconstruction d'un "objet réel" est un événement quotidien :

"Mardi un pic était considéré comme le signe d'une substance réelle. Mais le mercredi on estimait que le pic provenait d'une physiographie peu fiable. Jeudi, l'utilisation d'un autre extrait donnait lieu à un autre pic qu'on prenait pour "le même". A ce point, l'existence d'un nouvel *objet* était en train de se solidifier, seulement pour être redissoute le jour suivant".

Même des faits scientifiques majeurs ne sont pas à l'abri d'une éventuelle déconstruction. Latour et Woolgar citent l'exemple de *TRF*, une hormone du cerveau. En 1969, quand Guillemin et Schally lui ont attribué une structure moléculaire définitive, TRF est devenu un objet "réel". Mais Latour, avec beaucoup de perspicacité, nous rappelle :

"Il se peut qu'en fin de compte TRF se révélera un artéfact. Par exemple, il n'y a aucun argument qui soit généralement accepté comme preuve que le TRF existe dans le corps sous la forme Pyro-Glu-His-Pro-NH<sub>2</sub> en quantité "physiologiquement significative"..... Jusqu'à présent, les résultats négatifs à cet égard ont été attribués au manque de sensibilité des dosages utilisés plutôt qu'à la possibilité que le TRF soit un artefact. Mais quelque petite altération de contexte pourrait encore favoriser la sélection d'une interprétation alternative et la réalisation de cette dernière possibilité".

Cette réversibilité du statut des théories scientifiques est tout aussi manifeste sur des échelles de temps plus longues : l'histoire des sciences abonde d'exemples de théories longtemps considérées comme vraies mais qui se sont ultérieurement avérées être fausses ; et inversement, des théories considérées jadis comme fausses qui sont aujourd'hui tenues pour vraies. Ainsi, à l'époque des alchimistes, on pensait que les métaux contenaient une substance, le phlogistique, qu'ils perdaient quand ils brûlaient et se désintégraient en poudre. Cette théorie fut très largement acceptée jusqu'au début de la chimie moderne, où l'on démontra que ce qu'on appelle aujourd'hui les oxydes métalliques pèsent plus lourd que le métal dont ils proviennent. Par conséquent, le soi-disant "phlogistique" aurait un poids négatif. Pour des raisons autant sinon plus politiques et sociales que cognitives (Berman 1981) cet argument fut considéré comme décisif ; et aujourd'hui personne ne pense que le phlogistique existe. Inversement, une théorie existe actuellement selon laquelle les continents formaient autrefois un seul bloc ; ce bloc s'est scindé en plusieurs morceaux qui se sont ensuite progressivement éloignés, d'où les formes des continents actuels. Cette théorie était déjà proposée au début du 20<sup>ème</sup> siècle ; en effet, l'idée est à la portée de tout écolier qui regarde une carte du monde et observe que la "bosse" sur la côte Nord-Ouest de l'Afrique s'emboîte dans le creux de la mer des Caraïbes sur la Côte Est du continent américain. Or, pendant un demi-siècle, cette idée fut tournée en dérision par les géologues professionnels qui la considéraient comme naïve et tirée par les cheveux..... jusqu'au moment où, en l'espace de quelques années seulement, cette même idée fut rapidement acceptée par tout le monde. Aujourd'hui, elle est très solidement établie et authentifiée par l'appellation "dérive des continents".

Encore plus révélateur : la métamorphose du "vrai" en "faux", ou vice versa, n'est pas toujours définitive. Un exemple majeur, qui provient de l'histoire de la physique, est fourni par les différentes théories concernant la nature de la lumière. Dès le début de la science moderne, à l'époque de Newton, deux grandes théories rivales se sont confrontées. Selon l'une de ces théories, la lumière se propage sous forme d'ondes ; selon l'autre, les rayons de lumière se composent d'un flux de particules minuscules. A différents moments de l'histoire de la physique, chacune de ces théories a semblé l'emporter. Au début du 19<sup>ème</sup> siècle, une lutte



menée sur un plan politique aussi bien qu'intellectuel assura une victoire totale, rapide et apparemment finale de la théorie ondulatoire (Frankel, 1985). Toutefois, au début du 20ème siècle, Einstein, iconoclaste ici comme ailleurs, en étudiant l'effet photo-électrique, mettait en évidence des phénomènes qui ne pouvaient s'expliquer que par l'hypothèse selon laquelle les rayons de lumière sont composés d'unités élémentaires, les "photons". La théorie corpusculaire était ressuscitée. Aujourd'hui, les physiciens ont dû s'habituer à l'idée que chacune de ces théories, apparemment contradictoires, est néanmoins "vraie"<sup>5</sup>.

Or, cette *réversibilité* du statut des théories pose un problème insoluble pour l'interprétation objectiviste selon laquelle les théories et objets scientifiques sont ni plus ni moins que les reflets d'une réalité indépendante. En effet, si tel était le cas, il ne pouvait y avoir de changement dans le statut des théories que si le "réel lui-même" changeait d'abord pour en être la cause. Nous sommes ici à un nœud crucial dans l'opposition thématique entre objectivisme et constructivisme ; ainsi vaut-il la peine de prendre le temps de dramatiser la confrontation. Pour ce faire, je me baserai un scénario imaginé par Latour (1980) que je me suis permis de condenser sur certains aspects et de broder sur d'autres. Ce scénario met en scène un paléontologue et un sociologue de la connaissance. Le sociologue réalise une enquête sur les questions qui nous intéressent, à savoir les conditions d'un changement dans les théories scientifiques acceptées comme vraies ; et à cette fin il se renseigne auprès d'un "informateur", à l'instar des ethnologues qui enquêtent sur des tribus "primitifs" en mettant rigoureusement entre parenthèses leurs propres jugements et en se contentant de susciter une explicitation du système d'intelligibilité propre à la communauté étudiée. Dans le cas présent, il s'agit d'une communauté scientifique, plus précisément celle des paléontologues.

Au début de l'histoire, dans les années 1920, il existait une théorie scientifique selon laquelle les dinosaures, qui vivaient il y a 100 millions d'années, étaient des animaux lents et stupides (ce qui explique en grande partie leur disparition aux alentours de 70 millions d'années) ; ils avaient des cerveaux minuscules, ils rampaient sur le sol et leur sang était froid. Le sociologue demande à son informateur paléontologue pourquoi sa communauté tient cette théorie pour acquise. Le paléontologue lui répond : "Quelle drôle de question! Voyons, ne cherchons pas midi à quatorze heures, c'est tout simplement parce qu'il y avait *vraiment* des dinosaures il y a 100 millions d'années, ils étaient *vraiment* lents et stupides etc, et notre théorie est simplement le reflet de cette réalité". Le sociologue en prend note, et rédige un premier rapport pour la Fondation X qui lui a attribué sa bourse d'études : "Les théories scientifiques reflètent la réalité" ; sur quoi, il part pour une semaine de vacances bien méritées. Fin de l'acte I.

A son retour de vacances, le sociologue trouve son ami informateur dans un état d'ébullition considérable. "Ah! Quel dommage que tu as raté ce colloque auquel je viens d'assister, cela t'aurais drôlement intéressé. On y a montré de nouvelles empreintes fossilisées,

---

<sup>5</sup> La dualité « onde-particule » est au cœur des problèmes de l'interprétation de la mécanique quantique, dont nous parlera Michel Bitbol.

et il paraît que les grands dinosaures ne rampaient pas en trainant leurs corps par terre, ils étaient debout sur leurs jambes. D'ailleurs, les anatomistes ont ré-analysé les données sur les squelettes, et il semble que c'est parfaitement possible. Et puis on a fait de nouvelles calculs sur la température du corps résultant du métabolisme, et il paraît que sans avoir une véritablement thermorégulation actif, la masse du corps était telle que par simple inertie thermique, la température devait être assez constant aux alentours de 37°C. Et puis on a refait les calculs portant sur le rapport entre la taille du cerveau et le poids du corps, et il paraît que les cerveaux des dinosaures n'étaient pas si petit que ça, ils étaient sans doute assez malins". Le sociologue est complètement stupéfait. "*QUOI! ???* En effet, comment est-ce que j'ai pu rater ça? Je m'en voudrais toute ma vie, je donnerai mon bras droit pour avoir y été!" Le paléontologue est enthousiaste, mais il lui semble que la déception de son ami sociologue est néanmoins excessive. "Ecoutes, calmes-toi. Tu sais, ce n'était qu'un colloque, il y en aura d'autres". "Mais si, mais si! Voici ce qui a du se passer. Vous étiez là, confortablement assis dans vos sièges, et puis tout d'un coup "Boum-pata-boum!" - voilà que le mur du fond s'écroule, et que surgit dans votre salle un vrai dinosaure. Et ce n'est pas tout. En entrant, le dinosaure était lent, stupide, trainant par terre etc; et voilà que, *sous vos yeux*, son sang s'est mis à chauffer, qu'il s'est dressé sur ses pattes, et que son cerveau s'est gonflé de sorte qu'il est devenu nettement plus malin. D'ailleurs, il devait être bien intelligent pour avoir inventé cette machine à remonter le temps qui lui a permis d'entrer dans votre salle, et qu'il a enfourché après pour retourner à sa place il y a 100 million d'années". C'est au tour du paléontologue d'être interloqué. "Mais *qu'est-ce* que tu racontes là? Mais non, il n'y a pas eu de dinosaure dans la salle". "Mais si, mais si! C'est toi-même qui m'a expliqué que votre ancienne théorie était le reflet de la réalité, et que vous y croyiez *parce que* c'était un reflet de la réalité. Par conséquent, la seule manière que votre théorie a *pu* changer, c'est que la réalité elle-même a changé. Le reste n'est que pure inférence logique - c'est simple, mon cher Watson!" "Mais non, mais non, tu ne comprends rien. Je ne me rappelle plus très bien ce que j'ai pu te raconter avant, mais tu sais, cette ancienne théorie n'était jamais qu'une hypothèse. Il est vrai que jusqu'à la semaine dernière, cette vieille théorie n'était réfutée par aucune des observations dont on disposait à cette époque, observations qui d'ailleurs restent parfaitement valables ; mais tu sais, il y a ce philosophe Popper qui explique que les théories scientifiques ne sont jamais positivement prouvées, tout au plus échappent-elles *provisoirement* à la réfutation." Le sociologue réfléchit un long moment ; enfin, il rompt le silence qui devient pesant. "Ah bon! D'une certaine manière, je suis bien aise de te l'entendre dire que les théories scientifiques ne sont jamais que des hypothèses. Je vois bien maintenant que les théories peuvent changer sans que la réalité elle-même ne change, et je suis soulagé de ne pas avoir raté le dinosaure. Mais tu sais, il va falloir que je refasse mon rapport à la Fondation X, car ce n'est pas ce que j'avais compris avant. Pour tirer ça au clair, dis-moi une chose : cette nouvelle théorie, est-elle un reflet de la réalité ou n'est-elle qu'un simple hypothèse?" C'est maintenant au tour du paléontologue de rester silencieux un long moment. Enfin, visiblement gêné, il répond : "Eh

bien, si tu insiste, je dirais que *pour le moment* ce n'est qu'une hypothèse. Après tout, c'est tout frais, et il se peut que des collègues enquiquineurs trouveront quelque faille dans ces nouvelles données et ces nouveaux calculs".

Les années passent, notre sociologue prend de la bouteille, et comme il se doit il accède au rang de Professeur. Il lance alors un jeune thésard sur le champ de la paléontologie des dinosaures, en lui remettant son deuxième rapport d'il y a quinze ans. Le thésard fait son enquête, et revient voir son directeur de thèse. Il est manifestement gêné. "Vous savez, Monsieur le Professeur, avec tout le respect que je vous dois, il semble que votre rapport ne correspond pas à ce que racontent les paléontologues maintenant. Cette théorie selon laquelle les dinosaures avaient le sang chaud, qu'ils marchaient debout sur leurs pattes, qu'ils étaient assez malins, etc., s'est bien stabilisée, et les paléontologues m'ont dit qu'ils *savent* maintenant qu'elle est vraie et qu'elle reflète bien la réalité d'il y a 100 millions d'années. D'ailleurs, l'intelligence des dinosaures est bien confirmée : s'ils sont disparus, ce n'était pas parce qu'ils étaient bêtes, mais parce qu'il y a eu un énorme comète qui s'est écrasé sur la Terre et qui a provoqué un terrible "hiver" de plusieurs années auquel ils n'ont pu résister". Le vieux professeur n'est point fâché que son brillant étudiant ose le contredire, tout au contraire ; mais en même temps, il ne peut oublier l'émoi de sa propre jeunesse concernant "le dinosaure dans la salle". Comment faire la synthèse de tout cela? Il décide de mettre *définitivement* entre parenthèses la question ontologique concernant la réalité ultime des choses. On peut alors faire le constant suivant concernant la forme particulière de la cognition qui se constitue dans les communautés scientifiques. Les scientifiques considèrent tantôt que leurs théories sont le reflet d'une réalité indépendante, tantôt qu'elles ne sont que des hypothèses ou des interprétations dont ils assument le fait d'être les auteurs. Le premier cas de figure correspond à une situation où la théorie en question est restée stable pendant une certaine période (de l'ordre d'une dizaine d'années - c'est-à-dire une portion substantielle d'une vie de chercheur). Le deuxième cas de figure correspond à une situation où la théorie en question est labile et objet de controverses. L'alternance entre ces deux cas de figure relève de la contingence historique. La rigueur scientifique (en sciences humaines et sociales) interdit d'expliquer ce genre d'alternance en disant que les périodes de stabilité se produiraient "parceque" la théorie reflète "réellement" la réalité ; car cela reviendrait non seulement à revenir sur la mise entre parenthèses de la question ontologique, mais encore plus directement à méprendre des effets pour des causes, et à se donner ce qu'il convient d'expliquer.

Pour conclure simplement, et sans ambiguïté : les objets scientifiques sont le résultat, et non la cause ontologique, d'un processus de construction.