

LE STATUT NEO-TRANSCENDANTAL DE L'OBJECTIVITÉ SCIENTIFIQUE

Hommage à Evandro Agazzi

Jean Petitot

École des Hautes Études et École Polytechnique (Paris)

2005

INTRODUCTION

Dans le chapitre X « La portata conoscitiva delle teorie scientifiche » de son ouvrage de référence *Temî e problemi di filosofia della fisica*, Evandro Agazzi aborde tout un ensemble de questions épistémologiques essentielles relatives au statut de l'objectivité scientifique en prenant souvent comme exemple celui de la théorie quantique. Dans ce petit hommage au grand épistémologue italien je voudrais reprendre certains de ces points pour en souligner la proximité avec ce que j'appelle pour ma part une approche néo-transcendantale.

I. QUELQUES THÈSES D'EVANDRO AGAZZI SUR LE STATUT DE L'OBJECTIVITÉ SCIENTIFIQUE

Evandro Agazzi commence d'emblée par remarquer que tout le monde s'accorde sur le fait que les sciences opèrent un « collegamento » de données expérimentales (p. 313) et que le problème philosophique commence à partir du moment où l'on s'interroge sur le sens de ce liage du divers empirique. Après avoir rappelé différentes conceptions comme l'instrumentalisme ou l'opérationnalisme (les théories comme outils efficaces de « problem solving »), le descriptivisme phénoménologique et antimétaphysique (relier les faits entre eux sans en chercher d'explications ontologiques et en introduisant, si besoin est, des entités formelles sans signification physique) ou le réalisme (la science décrit une réalité indépendante des observateurs), il se focalise alors sur le statut de l'objectivité.

Il s'agit bien en effet du problème central et toute la difficulté est d'arriver à élaborer un concept d'objectivité qui soit plus faible qu'un réalisme ontologique sans pour autant tomber dans un psychologisme subjectiviste. On peut, par exemple, insister sur les liens entre l'objectivité et l'intersubjectivité en posant que ce qui est objectif est ce qui est partageable, de façon réglée à la fois au niveau des protocoles expérimentaux et des déductions théoriques, par tous les observateurs. On peut renforcer cette approche en insistant, comme l'ont fait de nombreux physiciens, sur les invariants et les groupes

d'invariance (et plus généralement de covariance et d'équivariance) qui sont caractéristiques des entités physiques. Le dégagement de tels invariants « atesta la portata conoscitiva della scienza stessa » (p. 326).

Mais, comme le remarque justement Evandro Agazzi, cela reste insuffisant.

« Si può dire che nè il criterio dell'intersoggettività, ni quello dell'invarianza sono universalmente ritenuti sufficienti per attribuire il carattere di oggettività al conoscere scientifico » (p. 326).

En fait, le problème est qu'en science les données sont des données phénoménales et les théories des théories ayant un contenu cognitif. Or, à la fois le concept de « phénomène » et le concept de « connaissance » sont des concepts *relationnels* possédant une face subjective. Comment donc éviter le « subjectivisme » ?

Evandro Agazzi explique alors fort bien pourquoi les critiques de subjectivisme adressées à la première mécanique quantique étaient infondées et pourquoi les thèses de Bohr, Heisenberg, Born ou von Neumann étaient justifiées. Ces critiques affirmaient

« che il costante riferimento all'osservatore [...] rischi veramente di far perdere alla scienza del mondo infraatomico ogni garanzia di oggettività » (p. 328).

Mais le point est que, en mécanique quantique comme dans les autres théories physiques, la science ne se réfère pas directement aux objets mais, comme l'affirmait Heisenberg à la suite de Kant, à notre *connaissance possible* des objets et que, pour pouvoir être connus, les objets doivent d'abord être phénoménalement accessibles. Or l'accessibilité phénoménale, ce que l'on appelle *l'observabilité* en physique quantique, est par définition différente d'une réalité indépendante. Comme le souligne Evandro Agazzi, en mécanique quantique,

« non si riesce più a descrivere come sono gli oggetti « indipendentemente » dalle nostre osservazioni, cioè operazioni di osservazione » (p. 332).

La microphysique

« è in realtà solo scienza dell'informazioni che il microsistema può offrire » (p. 333).

Il existe donc des limites absolues à toute objectivité scientifique, celles imposées par le fait que l'accessibilité phénoménale est une condition *constitutive* des objets dont on cherche à élaborer la théorie. Cet aspect « constitutif » est radical

puisque, du théorème de von Neumann jusqu'aux inégalités de Bell confirmées par les célèbres expériences d'Alain Aspect, on sait qu'une théorie quantique à paramètres cachés qui prétendrait « compléter » la mécanique quantique tout en demeurant locale est nécessairement contradictoire. Autrement dit, il est impossible de « réontologiser » la mécanique quantique.

Sur cette base, Evandro Agazzi aborde alors le problème des caractères fondamentaux des objets ainsi définis et montre qu'ils sont nécessairement *abstrait* (indépendants de tout vécu psychologique) et mathématiques. En ce sens, un objet physique est toujours une *structure mathématique* exprimant des lois :

« Identificare un « oggetto » fisico equivale sempre a identificare un certo sistema di strutture matematiche » (p. 352).

Cette structure mathématique n'a rien à voir avec un quelque chose qui serait « au-dessous » de l'expérience. Elle est l'objet lui-même.

« Bisogna non lasciarsi fuorviare da equivoci gnoseologici : la struttura non è ciò che « sta sotto » le determinazioni sperimentali e le caratteristiche obiettivamente, ma è ciò che è « costituito » da esse : è, appunto, l'oggetto » (p. 374).

Ainsi pour l'objectivité scientifique la vérité est toujours « circonscrite » et relative à des théories. Cela ne l'empêche pas du tout d'être *réelle*, la réalité étant l'horizon régulateur de toutes les objectivations possibles passées, présentes et à venir.

II. APPROCHE NÉO-TRANSCENDANTE DES THÈSES D'EVANDRO AGAZZI

Dans cette seconde partie, je voudrais montrer que les thèses d'Evandro Agazzi sont compatibles avec les approches néo-transcendantales de la connaissance objective que je développe depuis longtemps. À plusieurs occasions, j'ai eu le plaisir d'en débattre avec Evandro et je suis heureux de cette nouvelle opportunité de discussion. Je vais résumer très brièvement ces thèses de façon à faire apparaître les convergences.

1. La première thèse est que le contenu de la connaissance repose sur une base phénoménale (thèse empiriste). Aucune réalité indépendante (en soi) n'est accessible en tant que telle à la connaissance scientifique. Cette dernière ne peut porter que sur des *phénomènes*, c'est-à-dire sur des observables. Mais la phénoménalité elle-même étant un *processus* de phénoménalisation de l'être, il faut résoudre ce problème préalable. Or celui-ci est double.

Côté sujet, le problème est essentiellement cognitif et phénoménologique : comment les informations venant des systèmes physiques externes sont-elles traitées

par le système cognitif (au moyen de quels types de représentations, de quels types d'algorithmes et de calculs neurologiquement implémentés) ? Comment se constitue à partir d'un tel traitement la phénoménalité de l'expérience avec ses structures et ses événements perceptibles et linguistiquement descriptibles ?

Côté objet, le problème est tout aussi délicat et technique. Pour être observable, l'être physique doit avoir la propension de pouvoir, sous certaines conditions protocolaires, se manifester stablement comme phénomène.

2. La deuxième thèse est que la forme de la connaissance est de nature conceptuelle-discursive (thèse logico-linguistique). Un premier aspect de cette thèse, le plus naïf, consiste dans un premier temps à admettre la possibilité d'un langage d'observation théoriquement neutre et à méconnaître le rôle véritablement *constitutif* des mathématiques. On en arrive alors d'une façon ou d'une autre à une conception théorique du type suivant. Les théories sont des constructions formelles, cohérentes et vérifiables, conduisant par paliers successifs des données d'observation (diversité empirique des phénomènes observables) d'abord aux langages de description avec leurs concepts et leurs procédures opératoires, puis aux langages méthodologiques analysant et justifiant les descriptions et permettant la représentation théorique des objets, pour aboutir aux langages épistémologiques où les concepts primitifs indéfinissables et les principes constitutifs sont investigués afin d'être axiomatiquement organisés dans le cadre de langages formels. À travers ces niveaux successifs, la description opératoire des phénomènes empiriquement *donnés* se transforme en la reconstruction rationnelle d'objets formels *construits*.

Une telle approche peut être qualifiée d'*analytique formelle*. Elle est d'orientation *nominaliste*. Le donné empirique s'y réduit à la phénoménalisation d'étants singuliers dont l'individualité épuise l'ontologie. Et tout le reste : catégorisations, classifications, conceptualisations, abstractions, inductions, analyses logiques, "axiomatisations" des indéfinissables, etc., est identifié à une mise en ordre formelle des descriptions de base.

Une analytique formelle peut être élaborée de façon profonde et technique. Mais elle demeure insuffisante pour penser le concept d'objectivité. Car le problème est : si la connaissance est à la fois phénoménale et discursive comment peut-elle être néanmoins objective et aller, quant à sa validité, au-delà des phénomènes et du langage pour rejoindre des existences réelles sans tomber pour autant dans un réalisme ontologique ?

Ce problème a été profondément réactivé par le problème de l'objectivité quantique. Contrairement aux thèses admises (positivistes et opérationnalistes), et comme cela est clair chez Bohr ou Heisenberg, le geste fondateur de la mécanique quantique est de nature néo-transcendantale. La refondation de la mécanique classique

par restriction aux seules quantités observables a conduit à *redéfinir* le primitif "phénomène". Pour la microphysique, le phénomène observable doit être défini conformément aux moyens d'accès aux phénomènes (appareils d'observation et de mesure). Mais malgré cela, la connaissance doit être néanmoins objective et ne pas se réduire au constat et à la systématisation de régularités contingentes. Comme y ont insisté G. Cohen-Tannoudji et M. Spiro dans leur ouvrage *La Matière - Espace - Temps* :

« toute la problématique de la physique des particules est d'atteindre l'objectivité scientifique malgré le caractère insécable de l'interaction de l'objet et de l'appareil d'observation ».

La théorie physique doit être objective (et non pas seulement formelle). Elle doit exprimer la *légalité* propre des phénomènes. Mais comment l'observateur peut-il être en même temps « spectateur » d'une nature externe et « agent » d'une opérativité expérimentale ? La réponse à ce dilemme consiste à poser que les fondements et l'objectivité doivent être dans le même temps des conditions de possibilité de l'expérimentation.

3. Si les objets scientifiques objectivent des phénomènes, ils ne sont pas pour autant des phénomènes en tant que tels. Ils ne sont insérables dans des dispositifs expérimentaux et théoriques que s'ils sont au préalable *qualifiés* comme objets. En plus de l'ordre descriptif phénoménologique, toute connaissance présuppose un ordre *prescriptif* de *légalité* objective. Il existe donc une différence entre phénomène et objet d'expérience. Contrairement aux phénomènes, l'objet n'existe que qualifié conformément à des règles eidético-constitutives définissant une essence objective et ce que Husserl appelait une « ontologie régionale » (même s'il ne s'agit pas d'une ontologie au sens métaphysique) qui anticipe ce qui appartient typiquement aux phénomènes de la région.

Cette dimension juridico-prescriptive de légalisation a été profondément pensée par Carnap et Wittgenstein. Mais le prescriptif ne se réduit pas, comme ils l'ont souvent affirmé, aux formes de l'objectivité logique. Comme l'a expliqué Jean Cavallès, une analytique formelle reste « irrémédiablement insuffisante » et doit être enrichie par une analytique transcendantale concernant non seulement la discursivité mais également la phénoménalisation de l'être. C'est là que tout se joue en physique : les conditions d'accessibilité phénoménale, autrement dit de l'observabilité, doivent être *incluses* dans l'analytique. Kant a été le premier à comprendre ce point qui est à la base de son Esthétique transcendantale.

C'est en ce sens que le transcendantal concerne bien, comme l'affirmait Kant, les conditions générales sous lesquelles des phénomènes peuvent devenir des objets d'une connaissance expérimentale. On y dépasse le phénomène et le langage vers l'objet à travers le concept « d'expérience possible » fonctionnant comme méta-référent. L'objet régional est le *corrélat* des actes expérimentaux. Autrement dit, c'est l'opérativité expérimentale qui est prise comme base pour la légalisation objective et c'est pourquoi cette légalisation peut devenir un principe de détermination objective des phénomènes. Mais si elle s'effectue bien conformément à la différence phénomène / objet, à partir d'un concept normatif d'objet qui objective les conditions de possibilité de l'expérience (le « principe suprême » de Kant), alors, en tant que détermination objective, la connaissance s'arrache à la phénoménalité. Elle transpose les moments phénoménologiques de l'expérience dans une reconstruction mathématique-rationnelle. Comme l'affirmait Bachelard, le réalisme scientifique est un

« réalisme transplanté »...« déréalisant progressivement l'objectivité immédiate ».

Les sciences sont des *ontogenèses* et non pas des descriptions logiquement systématisées qui posséderaient simplement une valeur représentative.

4. Il ne peut y avoir phénoménalisation de l'être qu'à travers un processus de manifestation. Le « réalisme empirique » de ce dernier est évident (les phénomènes sont évidemment conformes aux conditions de leur manifestation). Leur « idéalité transcendantale » signifie quant à elle que ce processus contient en lui-même des méthodes de détermination objective. Mais comment ?

Le point central est que ces déterminations sont *mathématiques*. Le sens profond de l'Esthétique transcendantale est selon moi que *la mathématisation des modes de manifestation phénoménale est la source même des principes de détermination mathématique des objets de l'expérience*.

Pour la mécanique newtonienne, c'est l'espace-temps qui définit la phénoménalisation et l'on retrouve l'esthétique transcendantale kantienne standard. Pour l'objectivité post newtonienne, on peut considérer que, ainsi que l'avait bien vu Poincaré, tout ce qui concerne les *groupes d'invariance* fait partie de droit de l'Esthétique. Pour la mécanique quantique, il s'agit au contraire des *amplitudes de probabilité* et des *relations d'incertitude*. L'indéterminisme quantique appartient à l'Esthétique transcendantale microphysique. Il est donc constitutif de l'objectivité au sens le plus fort du terme et, à ce titre, indépassable. Il est prescriptif et non descriptif. C'est pourquoi, philosophiquement (et pas seulement scientifiquement), Bohr "avait raison" contre Einstein à propos de la microphysique quantique.

5. Le principe fondamental que nous venons de formuler relie au moyen des mathématiques la phénoménalité (les conditions d'accès et d'observabilité) à la catégorialité théorique. Il correspond à ce que Kant appelait, au-delà du schématisme transcendantal reliant les catégories de l'objectivité à l'Esthétique, *la construction mathématique* des catégories. Il traduit le *sémantisme* catégorial des concepts et des principes théoriques en des *structures mathématiques objectivantes dérivées elles-mêmes de l'univers mathématique défini par l'Esthétique*. Or, étant donnée la générativité interne des mathématiques, cette construction mathématique des concepts transforme le sens catégorial de l'objectivité en source de *modèles* pour les phénomènes empiriques. C'est ainsi que les sciences formalisées comme la physique arrivent à ajouter à l'analytique conceptuelle, qui va du divers empirique vers l'abstraction conceptuelle, une *synthèse computationnelle* qui va, *en sens inverse*, des concepts et des principes théoriques vers une reconstruction (partielle mais de plus en plus précise) des phénomènes.

6. Une telle approche néo-transcendantale est tout à fait compatible avec des thèses *réalistes* affirmant que les théories successives sont des *approximations* successives d'une réalité objective. Ce réalisme s'oppose aussi bien à l'empirisme strict qu'aux idéalismes de l'interprétation (pour lesquels la méthodologie de confirmation-réfutation porte sur un monde qui est déjà un construct théorique) ou qu'aux relectures pragmatiques des critères de scientificité. Il fait l'hypothèse que les nouvelles théories sont confirmées-réfutées par un monde déjà construit par des traditions théoriques qui sont autant d'approximations de la vérité. D'où la possibilité d'un authentique progrès dans la valeur objective.

On évite ainsi la rechute dans les apories séculaires du réalisme ontologique en posant, dans une optique *évolutionniste*, que la connaissance est un fait évolutif d'adaptation cognitive à la réalité extérieure .

Bibliographie

AGAZZI, E. 1969. *Temî e problemi di filosofia della fisica*, Milano, Manfredi, 1969. Reprint : Roma, Abete, 1974.

CAVAILLES, J., 1938, *Sur la Logique et la théorie de la Science*, Paris, Presses Universitaires de France.

COHEN-TANNOUDI, G., SPIRO, M., 1986, *La Matière - Espace - Temps*, Paris, Fayard.

KANT, E., 1781-1787, *Critique de la Raison pure*, (trad. A.J.L. Delamarre et F. Marty), Paris, Pléiade, Gallimard, 1980.

KANT, E., 1786, *Premiers principes métaphysiques de la science de la Nature*, Paris, Vrin, (trad. J. Gibelin), 1971.

PETITOT, J., 1992. « Actuality of Transcendental Aesthetics for Modern Physics », *1830-1930 : A Century of Geometry*, (L. Boi, D. Flament, J.-M. Salanskis, eds), Berlin, New-York, Springer.

PETITOT, J., 1996. « La costituzione trascendentale delle ontologie regionali », *L'Oggettività della Conoscenza Scientifica* (a cura di F. Minazzi), 37-57, Franco Angeli, Milano.

PETITOT, J., 1997. « Objectivité faible et Philosophie transcendantale », *Physique et Réalité, débat avec B. d'Espagnat*, (M. Bitbol, S. Laugier, eds.), Paris, Diderot Editeur, 201-236.

PETITOT, J., 2002. « Mathematical Physics and Formalized Epistemology », *Quantum Mechanics, Mathematics, Cognition and Action* (M. Mügur-Schächter, A. van der Merwe, eds), Kluwer, Dordrecht, 73-102.