

# *Aux rives de l'île de la raison*

## Meyerson et la physique quantique

Michel Bitbol  
CNRS, Paris

*Corpus*, 58, 81-98, 2010

Il semble que l'irrationnel puisse se dissoudre dans des formes rationnelles appropriées.  
G. Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*

**Résumé :** Construite pour rendre raison de la théorie de la relativité, la philosophie des sciences d'Emile Meyerson (1859-1933) a été mise au défi par la physique quantique. Pour lui, l'indéterminisme des théories quantiques signale l'irruption de « l'irrationnel » dans les sciences. Cette idée a été vigoureusement critiquée par Bachelard qui lui oppose l'entière rationalité du calcul des probabilités. Pourtant, à travers sa notion contestable d'irrationalité, Meyerson a peut-être débusqué indirectement un trait crucial des théories physiques. On montre en effet dans cet article que tous les cas d'« irrationalité » relevés par Meyerson en physique, sont aussi des cas où cette discipline doit tenir compte de l'indissociabilité du connaissant et du connu dans les phénomènes.

Comme d'autres philosophes des sciences de sa génération, qui ont élaboré leur pensée sur la base de la science classique, Meyerson se sent défié par les révolutions scientifiques du premier quart du vingtième siècle, et il cherche à en rendre raison sans bouleverser ses thèses antérieures. Venant après *La déduction relativiste*, sa réaction face à la naissance de la théorie quantique est contenue pour l'essentiel dans certains passages de *Du cheminement de la pensée*<sup>1</sup>, et dans son opuscule de 1933 *Réel et déterminisme dans la physique quantique*<sup>2</sup>. Elle suit les

---

<sup>1</sup> E. Meyerson, *Du cheminement de la pensée*, Paris : Félix Alcan, 1931 ; réédition par F. Fruteau de Laclos, Paris : Vrin, 2010 ; voir également F. Fruteau de Laclos, *Le cheminement de la pensée selon Emile Meyerson*, Paris : P.U.F., 2009

<sup>2</sup> E. Meyerson, *Réel et déterminisme dans la physique quantique*, Paris : Hermann, 1933

réflexions, confidentielles ou inédites, de Hugo Bergmann<sup>3</sup> et Alexandre Kojève<sup>4</sup> ; et elle précède celles de Gaston Bachelard<sup>5</sup>, de Grete Hermann<sup>6</sup>, et d'Ernst Cassirer<sup>7</sup>. Comparé à ces tentatives contemporaines d'interpréter philosophiquement la physique quantique, l'essai de Meyerson apparaît cependant le plus embarrassé. On y lit à la fois le désir d'absorber la théorie quantique dans le cadre préalable d'*Identité et réalité*<sup>8</sup>, et la reconnaissance à demi-mot de son caractère quasi-inassimilable sauf dépassement futur de la physique par elle-même.

En vérité, Meyerson se trouve placé sur la défensive philosophique à peu près sur tous les terrains à la fois.

- Sur le terrain épistémologique, Meyerson est confronté à l'inclination phénoméniste, voire crypto-positiviste, de plusieurs physiciens créateurs de la physique quantique, et à la montée en puissance du positivisme logique du cercle de Vienne<sup>9</sup>. Il se juge donc obligé de revenir à la charge contre Auguste Comte et le positivisme qui affirme (à tort selon lui) que la science a pour seul but l'action. Il lui oppose sa conviction de principe qu'à travers la dynamique de la raison, la science cherche à dévoiler la *nature* des choses, et qu'en tout état de cause la concession des physiciens au positivisme n'est qu'un renoncement résigné et momentané à leur pulsion réaliste<sup>10</sup>.
- Sur le terrain ontologique, Meyerson se sent gêné par le grand chantier de refonte, voire de mise en suspens radicale, qui travaille la physique quantique. Il s'attaque vigoureusement aux thèses de physiciens comme Langevin et Planck, qui proposent d'abandonner la notion

---

<sup>3</sup> H. Bergmann, *The controversy concerning the law of causality in contemporary physics*, dans : R.S. Cohen & M.W. Wartofsky (eds.), *Logical and Epistemological Studies in Modern Physics*, Dordrecht : Reidel, 1974

<sup>4</sup> A. Kojève, *L'idée du déterminisme*, Paris : Le Livre de Poche, 1990

<sup>5</sup> G. Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, Paris : Félix Alcan, 1934

<sup>6</sup> G. Hermann, *Les fondements philosophiques de la mécanique quantique*, Paris : Vrin, 1996

<sup>7</sup> E. Cassirer, *Determinism and indeterminism in modern physics*, New Haven : Yale University Press, 1956

<sup>8</sup> E. Meyerson, *Identité et réalité*, Paris : Félix Alcan, 1908

<sup>9</sup> M. Schlick, *Philosophical Papers II (1925-1936)*, Dordrecht : Reidel, 1979

<sup>10</sup> E. Meyerson, *Du cheminement de la pensée*, op. cit. §51, 52

d'individualité des objets microscopiques. Car sans individualité, dénonce-t-il, il n'y a pas d'identification possible. Et sans identification rien ne permet de mettre en route le travail central de la raison, dont le but prochain est justement d'établir l'identité de domaines d'objets par-delà leur variété et leurs changements, et dont l'horizon (certes inaccessible mais mobilisateur) est l'unité immuable de la sphère parménidienne.

- Sur le terrain nomologique, Meyerson tente de réaffirmer la prééminence de la causalité concrète, face à la pure légalité valorisée par le positivisme. La causalité, rappelle-t-il, requiert un *support* permanent qui rende compte de la « préformation » d'une suite initialement bornée de conséquents dans leur antécédent, alors que la légalité se contente d'établir des suites ouvertes de rapports entre phénomènes. Meyerson croit alors prendre l'avantage sur son adversaire positiviste en le confrontant à l'échec du déterminisme, et donc de la version archétypale de la légalité, en physique microscopique. Mais le principe de raison leibnizien, qui exige l'assignation d'une cause à chaque événement, et qui prend la forme de l'*identification* de l'effet à sa cause, est au moins autant mis à l'épreuve que le déterminisme. Tout ce que peut faire Meyerson, dans ces conditions, est de souligner que sa propre école de pensée est plus disposée à battre en retraite face à la pression des nouvelles théories physiques que l'école positiviste. Les positivistes, accuse-t-il, font feu de tous bois (y compris en acceptant l'éclatement de l'ontologie) pour sauver quelque chose du déterminisme. Au contraire, la doctrine meyersonienne admet d'emblée que le programme rationnel d'établissement d'identités a des limites en fait et en droit. Le réel, est-il déjà signalé en 1908, dans *Identité et réalité*, ne se prête que jusqu'à un certain point à l'identification ; et il ne peut pas en être autrement si l'on veut faire place à la possibilité du nouveau survienne dans le monde. Dans ces conditions, déclare Meyerson, la nouvelle physique quantique peut être tenue pour un simple (mais considérable)

approfondissement du domaine de l'« *irrationnel* » dans les sciences de la nature.

Réalisme scientifique, conservatisme ontologique, et concession d'irrationalité. Tels sont donc les trois fronts de ce qui nous apparaît aujourd'hui comme le combat d'arrière-garde de Meyerson. Chacun d'entre eux vaut d'être réexaminé, mais c'est sans doute, nous le verrons, la question de l'irrationalité qui recèle le plus de leçons. En la soulevant, Meyerson a jeté involontairement un éclairage intéressant sur l'origine de l'indétermination quantique.

Pour commencer, Meyerson ne pouvait pas ignorer que le levier de pensée qui a permis en 1925 la première formulation achevée de la mécanique quantique, à savoir la *mécanique matricielle* de Heisenberg, Born et Jordan, a été la « réduction aux observables », autrement dit l'abandon des images spatio-temporelles du mouvement des électrons dans l'atome et leur remplacement par leurs seules fréquences mesurables d'émission-absorption électromagnétique. Pas davantage la part d'inspiration positiviste de Heisenberg<sup>11</sup> et de Pauli, ne lui avait-elle sans doute échappé ; ni l'insistance de Bohr à n'interpréter la théorie quantique que comme un « symbolisme » dont la fonction est de prédire des événements expérimentaux constatables à l'échelle du laboratoire<sup>12</sup>. De là vient le besoin qu'éprouve Meyerson de défendre son réalisme scientifique aux allures souvent « chosistes » contre une vague opposée qui déferlait à l'époque. Mais cette défense s'avère-t-elle efficace ?

La réponse à cette question doit être nuancée. Il faut d'abord reconnaître à Meyerson la valeur incontestable de son grand argument de principe en faveur d'un réalisme méthodologique ; Kant l'avance déjà contre Hume dans ses *Prolégomènes*, et son actualité se confirme à travers l'idée d'un « réalisme motivationnel »<sup>13</sup>. Cet argument est que, sous un présupposé

---

<sup>11</sup> W. Heisenberg, *La partie et le tout*, Paris : Albin Michel, 1971, p. 51, 90

<sup>12</sup> N. Bohr, *Physique atomique et connaissance humaine*, Paris : Folio Gallimard, 1991, p. 208

<sup>13</sup> A. Fine, *The Shaky Game*, Chicago : University of Chicago Press, 1986, p. 109 ; K.M. Darling, "Motivational realism: The natural classification for Pierre Duhem", *Philosophy of Science*, 70, 1125-1136, 2003

positiviste exclusif, les scientifiques arrêteraient trop vite leur investigation ; ils l'arrêteraient dès qu'une mise en ordre légale et une efficacité technologique suffisante au regard des besoins reconnus seraient atteintes. Au contraire, sous le présumé réaliste, les scientifiques désirent *comprendre*. Ils ne s'interdisent pour cela aucune représentation auxiliaire, dans l'espoir que celle-ci leur montre quelque chose de l'essence même des choses. Ils approfondissent l'enquête bien au-delà des exigences pratiques du moment, et il débouchent souvent ainsi sur de nouveaux domaines d'intervention initialement inconcevables. Laisse à lui-même, le positivisme se contente en somme d'une statique de l'ordre apparent, tandis que le réalisme est le moteur d'une dynamique de la raison<sup>14</sup> dont l'horizon d'*identité* totale ne cesse d'exercer son attrait et de favoriser les dépassements.

Pourtant, si le vrai terrain du débat entre réalisme et anti-réalisme scientifique est celui du pouvoir mobilisateur et heuristique, et si la décision entre ces deux pôles doctrinaux ne peut être prise qu'en examinant ce que font effectivement les scientifiques pour atteindre un optimum de fécondité dans leur investigation, il faut aussi entendre les arguments en sens inverse. C'est sans doute Bachelard qui les a formulés le plus précocément, dans *Le nouvel esprit scientifique*. Lorsqu'on lit dans cet ouvrage que la nouvelle physique considère, à rebours de la pensée réaliste, « le réel comme un cas particulier du possible »<sup>15</sup>, qu'elle substitue « la cohérence à la causalité »<sup>16</sup>, ou qu'elle cherche à faire une « synthèse vraiment *phénoméniste* de la matière et de ses actions »<sup>17</sup>, on a du mal à ne pas y voir une réplique point par point à Meyerson, même lorsqu'il n'est pas ouvertement visé. Parmi ces nombreux éléments de réplique, l'un des plus intéressants consiste en une réciproque exacte de la valorisation méthodologique exclusive du réalisme. À la fin d'un long passage où Bachelard critique cette fois

---

<sup>14</sup> E. Meyerson, « La notion de l'identique » (1933-1934), in : E. Meyerson, *Essais*, Paris : Corpus des œuvres de philosophie en langue française, 2008, p. 212

<sup>15</sup> G. Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, Paris : P.U.F., 1968, p. 58, 82

<sup>16</sup> *ibid.* p. 57

<sup>17</sup> *ibid.* p. 61

nommément Meyerson, et ne retient du réalisme scientifique que son rôle psychologique, il remarque que ce rôle même est marqué par l'instabilité : « Jamais la science n'avait eu un tel dédain des êtres qu'elle crée. Elle les abandonne à la moindre difficulté »<sup>18</sup>. L'instabilité étant considérable, et les changements de représentation de monde laissant subsister des intervalles de flottement où les chercheurs sont privés d'images consensuelles et où ils doutent de la possibilité même d'en forger de nouvelles, l'anti-réalisme méthodologique y devient impératif. Contre ceux qui voudraient ne voir dans de telles époques de « science révolutionnaire » qu'une exception, et chercheraient à leur opposer l'unique norme réaliste et iconodole des époques de « science normale » au sens de Kuhn, Bachelard fait du « bref instant de la découverte » le révélateur de la vraie nature de la recherche scientifique. « C'est en restituant ces instants (...) qu'on constitue l'esprit scientifique dans son dynamisme et sa dialectique »<sup>19</sup>. Si la pensée réaliste offre son leurre pour inciter les chercheurs à aller jusqu'au bout des voies déjà balisées, et à en tirer le maximum de fruits initialement imprévisibles, jusqu'au point où des contradictions apparaissent et où un besoin de renouveau se fait sentir, la pensée anti-réaliste est un feu intellectuel qui fait entrer les idées pré-conçues en fusion et ouvre la voie aux mutations créatives.

Le seul point, crucial il est vrai, sur lequel Bachelard se démarque du positivisme est celui-là même qui lui semble accuser encore la différence avec le réalisme qu'il combat chez Meyerson : il s'agit de l'usage de la modalité du *possible* à travers le pouvoir constructif des mathématiques. Si les créateurs de la théorie quantique ne sont pas *vraiment* positivistes, en dépit de leurs quelques professions de foi allant dans ce sens, c'est qu'ils ne peuvent éviter d'appuyer leur élaboration théorique sur des expériences fictives, c'est-à-dire sur des expériences possibles<sup>20</sup> ; et que leur usage même des mathématiques, ces programmes abstraits d'expériences à

---

<sup>18</sup> ibid. p. 133

<sup>19</sup> ibid. p. 134

<sup>20</sup> ibid. p. 57

réaliser, les rend tributaires d'un tel élargissement de leur pensée au-delà des faits actuels.

La position de Meyerson au sujet de l'ontologie est au moins aussi délicate ; mais il faut là encore lui reconnaître un certain degré de pertinence avant de la mettre à l'épreuve. La conviction initiale de Meyerson, exprimée dans *Identité et réalité*, est que la formulation et l'utilisation d'un cadre ontologique voisin de celui du monde quotidien sont consubstantielles à l'activité scientifique. Une théorie scientifique réduite à son cadre formel et légal, à la connexion anticipée des phénomènes possibles, lui semble inconcevable. Dès lors, il se croit autorisé à inverser la proposition centrale de l'épistémologie de Cassirer, en affirmant la prééminence de la substance sur la fonction<sup>21</sup>. Même dans le cas où les scientifiques ne parviendraient pas à élaborer une ontologie adaptée à une situation théorique nouvelle, insiste-t-il, leur travail ne se passerait pas pour autant de tout support ontologique ; il continuerait de s'appuyer sur les ruines d'une ancienne ontologie, impuissant qu'il serait à la détruire entièrement<sup>22</sup> faute de remplaçante. Il faut admettre que cette dernière remarque de Meyerson, formulée près de vingt ans avant la naissance de la forme aboutie de la mécanique quantique, a quelque chose de prophétique. Après tout, c'est exactement ainsi que les choses se sont passées. L'effondrement de l'ontologie classique dualiste de corps dotés de trajectoires spatio-temporelles et de champs de forces distribués dans l'espace et dans le temps, n'a pas été suivi d'une totale abstinence ontologique, mais d'une époque de fragmentation de l'imaginaire ontologique. Les restes épars des représentations de corpuscules et de forces continuent de circuler et de servir de supports verbaux en physique contemporaine, alors même qu'il n'est plus question d'en poursuivre la logique jusqu'au bout, cette logique étant sans cesse interrompue et relayée par celle des formalismes quantiques qui leur sont foncièrement

---

<sup>21</sup> E. Meyerson, *Identité et réalité* (conclusion), in : S. Laugier & P. Wagner (eds.), *Philosophie des sciences*, Paris : Vrin, 2004, p. 88

<sup>22</sup> *ibid.* p. 78

étrangers. Meyerson pousse son avantage sur ce point dans son écrit de 1933. Les physiciens quantiques, observe-t-il avec satisfaction, ont beau avoir été confrontés à la plus extrême menace contre l'ontologie de corps matériels capables de mouvement continu, ils restent *de facto* attachés au réalisme naïf. Plutôt que d'abandonner l'ontologie traditionnelle, ils préfèrent continuer à s'exprimer analogiquement en ses termes, quitte à recourir à des correctifs appropriés quand c'est nécessaire, ou quitte à articuler de façon lâche ses lambeaux désormais disjoints (comme les images d'ondes et de corpuscules, dont on peut faire alterner l'usage dans le compte-rendu d'un phénomène microscopique)<sup>23</sup>. L'une des raisons de cette persistance est que les physiciens ont besoin de présupposer l'existence d'objets du sens commun proches des dimensions du laboratoire, et qu'il leur est naturel d'en extrapoler la présupposition en-deçà de ces dimensions, vers le domaine microscopique. Cela leur est naturel parce que c'est seulement ainsi qu'ils réussissent à manipuler conceptuellement les avancées de leur science et à en parler autour d'eux<sup>24</sup>.

En dépit de la justesse des remarques de Meyerson sur le plan de la *psycho-sociologie* de la recherche, il faut souligner qu'elles nous maintiennent au-dessous du seuil d'exigence nécessaire pour appréhender *philosophiquement* l'étendue de la nouveauté quantique, et l'ampleur de la fracture qu'elle introduit dans l'histoire des conceptions scientifique. Bachelard et Cassirer se sont avérés beaucoup plus aptes que Meyerson à en prendre la mesure, le premier parce que la naissance même de sa pensée a été contemporaine de celle de la physique quantique, et le second parce que ses conceptions antérieures étaient d'emblée réceptives au tourant pris par la nouvelle physique. Bachelard admet certes, comme Meyerson, que le physicien ne peut éviter de traiter ses instruments de laboratoire comme il le ferait d'objets du sens commun ; mais il récuse la validité de leur extrapolation vers le microscopique, et souligne

---

<sup>23</sup> E. Meyerson, *Réel et déterminisme dans la physique quantique*, op. cit., p. 18-19 ; voir également E. Meyerson, *Du cheminement de la pensée*, op. cit. §50

<sup>24</sup> *ibid.* p. 19-20



au contraire une profonde discontinuité d'échelle. Dans le domaine microscopique, le physicien se trouve contraint à « résorber » son réalisme naïf, et à « effacer » ce qui lui reste de substantialisme<sup>25</sup>. Il a besoin d'une véritable *rééducation* de son imaginaire, pour éviter de demeurer à tout jamais dans l'ornière de la représentation courante du projectile corporel<sup>26</sup> et d'en traîner derrière lui les étincelles éteintes. Il doit *désapprendre* le savoir qui lui a tant coûté à acquérir, et saisir que, dans une physique à la fois quantique et relativiste, la chose se dissout en mouvement, le corpuscule n'a d'autre réalité que celle du processus dans lequel on le trouve agissant, la substance chimique n'est qu'une potentialité de réaction, l'atome n'est plus tant un être qu'un devenir, en somme la *réalisation* se substitue au réel<sup>27</sup>. Tous les garde-fous de Meyerson s'en trouvent transgressés, puisqu'il faut admettre que, dans cet apparaître en flux, il ne saurait plus être question d'un corpuscule doté de stricte *permanence* : « sa matière échappe totalement au principe d'*identité* »<sup>28</sup>. L'individualité tombe du même coup, ce qui n'a rien de dommageable pour la physique puisqu'elle « touche désormais le réel par son appartenance à une *classe* »<sup>29</sup>. La classe « électrons » est définie par les paramètres de masse et de charge, tandis que l'individu « électron » est contredit par la statistique quantique<sup>30</sup>. Au moins doit-on admettre, avec Kojève<sup>31</sup>, que s'il est impossible de maintenir *à la fois* le déterminisme et le principe d'individualité, rien ne fait pencher davantage la balance en faveur de l'un ou de l'autre. Le principe d'individualité fait vraiment partie de ce que la physique microscopique met en suspens, et aucun argument de principe ne peut affaiblir ce constat.

---

<sup>25</sup> G. Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, op. cit. p. 133

<sup>26</sup> *ibid.* p. 93

<sup>27</sup> *ibid.* p. 62, 65, 68, 81, 85

<sup>28</sup> *ibid.* p. 86

<sup>29</sup> *ibid.* p. 128

<sup>30</sup> M. Bitbol, *Mécanique quantique, une introduction philosophique*, Paris : Champs-Flammarion, 1997, §4-3-2, 4-4-2

<sup>31</sup> A. Kojève, *L'idée du déterminisme*, op. cit. p. 260

À cela, Cassirer ajoute une *explication* de cette mutation éloquentement décrite par Bachelard. L'explication, c'est la subordination de l'ontologie à la méthodologie, des objets aux procédures d'objectivation. S'il n'y a plus moyen d'*accéder* à la permanence d'une entité et à la continuité d'une trajectoire, alors il n'y a même pas de sens à *poser* cette entité et à lui attribuer un tracé spatio-temporel<sup>32</sup>. Meyerson apparaît à cette aune comme quelqu'un qui se condamne au fixisme ontologique parce qu'il adhère à un fixisme méthodologique, comme un penseur qui n'a pas su voir le renouveau des objets de la physique parce qu'il n'a pas admis la plasticité des formes par lesquelles des régions d'objectivité sont constituées.

Il reste à cerner le thème du déterminisme, considéré à l'unanimité des philosophes de l'époque comme la principale pierre d'achoppement de la physique quantique. La question du déterminisme avait été posée d'emblée par les créateurs de la théorie quantique, qui la démêlaient d'ailleurs mal de celle de la causalité, et qui restaient assez imprécis dans leurs définitions de l'un comme de l'autre. Dès 1926, Max Born notait ainsi que la mécanique quantique ne dit rien sur l'état exact des particules (au sens classique d'un énoncé de leur position et de leur quantité de mouvement) après une collision, mais seulement sur la *probabilité* de les trouver dans un certain volume de l'espace des configurations. « Ici, concluait-il, se pose tout le problème du déterminisme. Du point de vue de notre mécanique quantique, il n'existe pas de grandeur qui, dans un cas particulier, déterminerait causalement l'effet d'une collision »<sup>33</sup>. Quelques mois plus tard, en 1927, Heisenberg tirait un enseignement encore plus tranché de ses *relations d'incertitude, d'inexactitude, ou d'indétermination* : « la mécanique quantique établit l'échec final de la causalité »<sup>34</sup>. À l'instar de Hugo Bergmann, Meyerson discute et nuance ces affirmations en

---

<sup>32</sup> E. Cassirer, *Determinism and indeterminism in modern physics*, op. cit. p. 178

<sup>33</sup> Max Born, « Sur la mécanique quantique des collisions », in : J. Leite-Lopes & B. Escoubès, *Sources et évolution de la physique quantique*, Paris : Masson, 1994, p. 131

<sup>34</sup> W. Heisenberg, « The physical content of quantum kinematics and dynamics », in : J.A. Wheeler & W.H. Zurek, *Quantum Theory and Measurement*, Princeton : Princeton University Press, 1983, p. 83

introduisant des concepts plus discriminants. Selon lui, il est en principe pensable de retenir la causalité, au sens d'identification substantielle entre la cause et l'effet, sans pour autant sauver la légalité déterministe, au sens d'une connexion stricte entre phénomènes permettant la prévision certaine. L'exemple des atomes d'Epicure, avec leur *clinamen*, est avancé pour illustrer cette possibilité : les atomes sont supposés ici avoir une permanence et une individualité, tandis que leur comportement inclut une part d'aléatoire ; ils peuvent être identifiés comme cause d'un événement, sans que cet événement soit pour autant prévisible<sup>35</sup>. En physique quantique, remarque en passant Meyerson, la situation pourrait même être plus favorable à la causalité que dans ce cas d'école emprunté à la philosophie grecque, parce qu'il ne semble rien y avoir de plus en elle que la description d'une *incertitude* conjointe sur la position et la quantité de mouvement : « Ces constatations de la physique du sous-atomique n'aboutissent qu'à une affirmation d'ignorance – mettons même d'une ignorance définitive ; nous ne pouvons dire où se trouve le corpuscule, ou, si nous prétendons le savoir, nous ne pouvons dire quel est son mouvement »<sup>36</sup>. Sur ce point, il faut le dire, Meyerson semble assez partial. L'interprétation de la probabilité quantique comme traduction d'une « ignorance » de ce qui se passe réellement était dès cet époque exclue par beaucoup de physiciens. Elle n'était ouvertement défendue que par Einstein, qui accusait la mécanique quantique d'être une théorie « incomplète ». Et elle ne l'était à demi-mot que par Max Born, qui substituait à l'ignorance contingente, fût-elle définitive, une ignorance *de principe*<sup>37</sup>. Louis de Broglie, référence principale et grand admirateur de Meyerson, soulignait dans un esprit assez proche de Born que « l'impossibilité de la mesure simultanée précise de deux

---

<sup>35</sup> E. Meyerson, *Réel et déterminisme dans la physique quantique*, op. cit., p. 11

<sup>36</sup> *ibid.* p. 45 ; également E. Meyerson, *Du cheminement de la pensée*, op. cit. §50

<sup>37</sup> Voir A. Einstein & M. Born, *Correspondance 1916-1955*, Paris : Seuil, 1972, pp. 179 suiv.

grandeurs conguguées a son origine dans l'existence même du quantum d'action »<sup>38</sup>.

Meyerson ne s'attarde cependant guère sur cette possibilité de sauver artificiellement le déterminisme en le déclarant existant bien qu'inconnaissable. Pour Meyerson, comme pour Schlick qu'il cite en l'approuvant, le déterminisme, au moins autant que la causalité, est « un principe régissant la raison mais non le réel »<sup>39</sup>. Le fait que le réel s'y conforme en certaines de ses régions ne garantit en rien la pérennité de l'accord. Et là où l'accord est perdu, à l'encontre de ce qui se passait en physique classique, c'est le signe qu'un nouvel *irrationnel* se manifeste<sup>40</sup>. Un irrationnel plus envahissant et plus protéiforme que jamais, puisque, en plus de l'acausalité, c'est aussi la chimère d'une association des images ondulatoire et corpusculaire qui impose de le reconnaître comme tel<sup>41</sup>. La rencontre avec l'irrationnel à l'issue d'une poussée contrariée de la raison n'est certes pas une spécificité de la physique quantique, mais elle y est plus massive et plus essentielle.

Plusieurs autres auteurs, à part Schlick et Meyerson, ont insisté sur le statut programmatique plutôt qu'ontologique, régulateur plutôt que constitutif, d'un principe de causalité généralement compris dans un cadre de pensée kantien. C'est tout particulièrement le cas de Cassirer, qui considère que le principe de causalité concerne la méthode (scientifique) et non pas les contenus de connaissance, qu'il est un principe prescriptif plutôt que descriptif. Tout ce qu'énonce ce principe, écrit Cassirer, est que le processus de mise en ordre des phénomènes par des fonctions mathématiques ne soit pas arrêté arbitrairement à mi-chemin, mais que son universalisation soit sans cesse *recherchée*<sup>42</sup>. Pour autant, ces auteurs sont loin de recourir à la même catégorie fourre-tout que Meyerson, ou plutôt au même nom pour l'auto-limitation intellectuelle. Pas

---

<sup>38</sup> L. de Broglie, *Les incertitudes d'Heisenberg et l'interprétation probabiliste de la mécanique ondulatoire*, Paris : Gauthier-Villars, 1982, p. 72

<sup>39</sup> E. Meyerson, *Réel et déterminisme dans la physique quantique*, op. cit., p. 44

<sup>40</sup> *ibid.*

<sup>41</sup> E. Meyerson, *Du cheminement de la pensée*, op. cit. §38

<sup>42</sup> E. Cassirer, *Determinism and indeterminism in modern physics*, op. cit. p. 60

plus qu'il ne croient (dans un style peut-être néo-hégélien) qu'une fraction du réel est intrinsèquement rationnelle, il ne considèrent une autre fraction du réel comme intrinsèquement irrationnelle. À rebours de ce que pense Meyerson, la raison n'est pas pour eux un pouvoir d'appréhension de certaines « fibres » accommodantes du réel, définitivement mis en échec dès qu'il s'écarte de leur trame, mais une fonction d'investigation ordonnée qui ne reconnaît aucune restriction d'usage imposée de l'extérieur d'elle-même. Dès lors, le projet organisateur de la raison ne s'arrête pas au premier obstacle, mais se redéfinit et se défléchit afin de contourner l'obstacle. La raison scientifique, en particulier, n'abandonne pas son principe de causalité face à la nouvelle physique, mais cherche un nouveau domaine qui ne s'oppose pas à son application. Or, il existe bien un tel domaine en mécanique quantique, que pratiquement tous les auteurs contemporains de Meyerson ont reconnu. Le nouveau domaine légitime d'application du principe régulateur de causalité en physique microscopique est désigné comme l'ensemble des *fonctions d'onde* par Kojève<sup>43</sup>, comme « *le cas pur* » (par opposition aux mélanges statistiques) par Cassirer<sup>44</sup>, ou comme la *probabilité* par Bachelard<sup>45</sup>. Ce domaine accueillant à la rationalisation causale est d'ailleurs très bien esquissé, de manière précoce et transparente aux regards philosophiques de l'époque, par l'analyse offerte par Heisenberg en 1929 de la complémentarité (au sens de Bohr) entre la causalité et la localisation spatio-temporelle. Selon Heisenberg, qui est revenu deux ans après sur sa condamnation formelle de 1927, le principe de causalité *reste parfaitement applicable en théorie quantique*. Il suffit pour cela qu'on ne le fasse pas porter sur les coordonnées spatio-cinématiques, mais seulement sur les fonctions permettant de prévoir (de manière probabiliste) ces coordonnées<sup>46</sup>. Dès lors, martèle Bachelard, manifestement peu séduit, une fois de plus, par les idées de

---

<sup>43</sup> A. Kojève, *L'idée du déterminisme*, op. cit. p. 172

<sup>44</sup> E. Cassirer, *Determinism and indeterminism in modern physics*, op. cit. p. 127

<sup>45</sup> G. Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, op. cit. p. 118

<sup>46</sup> W. Heisenberg, *Les principes physiques de la théorie des quanta*, Paris : Gauthier-Villars, 1972, pp. 52-53

Meyerson, il n'y a pas lieu du tout de considérer que les particularités nomologiques de la physique quantique relèvent d'une irruption de l'« irrationnel » dans les interstices microscopiques de la matière. Contrairement à lord Kelvin, qui « trouvait (...) irrationnelles les lois du calcul des probabilités », Bachelard souligne en effet non seulement que la forme probabiliste de légalisation est l'œuvre de la raison, mais encore que la convergence des probabilités évaluées et des fréquences mesurées peut être prise pour le meilleur témoin de la « perméabilité de la nature pour la raison »<sup>47</sup>. La raison est en définitive assez flexible pour enserrer de toutes parts ce qu'on peut croire « irrationnel » en première analyse, et pour lui imposer une forme inédite d'ordre : « plus l'esprit est délié, moins l'irrationnel est compact »<sup>48</sup>.

La référence un peu trop insistante de Meyerson à l'irrationnel est-elle pour autant dénuée d'enseignements ? Je suis convaincu qu'il n'en est rien. Pour comprendre le sens de l'irrationnel chez Meyerson, il est utile d'établir un inventaire et une analyse comparée des (rares) secteurs de la connaissance que cet auteur désigne comme des échecs ou des limites de la raison dans les sciences. J'en ai relevé trois, qui sont hautement significatifs. Deux de ces secteurs, nous l'avons vu, sont l'indéterminisme quantique et la dualité onde-corpuscule. Mais avant cela, Meyerson avait fait ressortir deux secteurs plus anciens de résistance obstinée à l'avancée du rationnel. L'un est l'irréversibilité des processus physico-chimiques, qui s'exprime par le second principe de la thermodynamique, et qui manifeste l'impuissance des strictes identités quantitatives (comme l'égalité de l'énergie initiale et de l'énergie finale) à rendre compte à elles seules de ce qui arrive<sup>49</sup>. L'autre est la limite de l'auto-connaissance de la raison, qui a pour conséquence la créativité imprévisible des communautés de chercheurs<sup>50</sup>. N'y a-

---

<sup>47</sup> G. Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, op. cit. pp. 116-118

<sup>48</sup> G. Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, op. cit. p. 88

<sup>49</sup> E. Meyerson, *Identité et réalité* (conclusion), in : S. Laugier & P. Wagner (eds.), *Philosophie des sciences*, op. cit. p. 100

<sup>50</sup> E. Meyerson, « La notion de l'identique » (1933-1934), in : E. Meyerson, *Essais*, op. cit. p. 221

t-il pas à présent un point commun décisif entre ces secteurs d'investigation taxés d'irrationalité ?

Ce point commun, parfois apparent et parfois cryptique, c'est que dans les trois secteurs se manifestent les conséquences de *l'inséparabilité du connaissant et du connu*. Travailler en vue de cette séparation a été une décision méthodologique prise à la naissance de la science classique, mais le projet a rencontré ses bornes tantôt au point de départ tantôt au point d'arrivée des itinéraires de recherche qui en sont issus. Cela est évident en ce qui concerne le *point de départ* de l'enquête que l'on peut situer dans la volonté et la raison : lorsqu'il y a volonté d'enquêter sur la volonté ou programme de rationalisation de la raison, il faut tenir compte de la part d'auto-référence de la démarche, de l'impossibilité de distinguer complètement l'instrument et l'objet de la recherche ; et cette prise en compte, à son tour, implique de lui reconnaître un angle mort qui est ce que Meyerson appelle l'« irrationnel ». Les choses sont un peu plus délicates à voir dans les autres cas, qui représentent des points d'arrivée ou des aboutissements de l'enquête scientifique. Pourtant, à l'examen attentif, on s'aperçoit qu'ils portent en eux la même empreinte d'inséparabilité que l'auto-connaissance. On sait ainsi que, malgré tant d'efforts historiques pour le nier, le second principe de la thermodynamique ne se comprend aisément que comme manifestation de *notre* échelle « grossière » d'analyse des processus microscopiques<sup>51</sup>. L'irréversibilité, ce défi cinglant à l'effort d'identification et de symétrie qu'exerce la raison, pour le dire comme Meyerson, n'est pas un trait propre du champ naturel objectivé, mais une conséquence de l'imbrication insurmontable entre la nature explorée et la source anthropologique du processus d'exploration<sup>52</sup>. Le cas de l'indétermination quantique est sans doute encore plus clair, puisque dès 1927 Heisenberg l'avait attribuée à la « perturbation » des processus microscopiques par

---

<sup>51</sup> P.C.W. Davies, *The Physics of Time Asymmetry*, Berkeley : University of California Press, 1974

<sup>52</sup> M. Bitbol, « The concept of measurement and time symmetry in quantum mechanics », *Philosophy of science*, 55, 349-375, 1988

l'acte même de mesurer<sup>53</sup>. Comme le résume Bachelard, l'indétermination reflète « l'interférence essentielle de la méthode et de l'objet »<sup>54</sup>. Cette façon qu'avait Heisenberg à ses débuts de distinguer par la pensée un processus microscopique « en soi » et un geste extrinsèque d'appréhension cognitive « perturbante » a été ensuite vigoureusement critiquée par Bohr lui-même<sup>55</sup>. Mais, une fois écartée l'image si parlante de la perturbation, il reste que le phénomène quantique incorpore de manière inanalysable le procédé de sa manifestation, et que l'indétermination, ainsi d'ailleurs que les phénomènes ondulatoires<sup>56</sup>, sont dérivables à partir du fait même de cette incorporation<sup>57</sup>.

Il s'agit là du défi ultime au réalisme scientifique. Le lien étroit qui vient d'être souligné entre la limitation de l'ordre légal réputé « naturel » et l'inéliminabilité de notre intervention technique dans les contenus scientifiques, ne saurait montrer de façon plus éloquente la pertinence de la remarque célèbre de Bachelard selon laquelle « le véritable ordre de la nature, c'est l'ordre que nous mettons techniquement dans la nature »<sup>58</sup>.

---

<sup>53</sup> Voir également E. Meyerson, *Du cheminement de la pensée*, op. cit. §48

<sup>54</sup> G. Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, op. cit. p. 122

<sup>55</sup> N. Bohr, *Physique atomique et connaissance humaine*, op. cit. p. 258

<sup>56</sup> J.-L. Destouches, *La mécanique ondulatoire*, Que sais-je N°311, Paris : P.U.F., 1981

<sup>57</sup> M. Bitbol, *L'aveuglante proximité du réel*, Paris : Champs-Flammarion, 1998, chapitre 8

<sup>58</sup> G. Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, op. cit. p. 107. Tout ce que pouvait faire Meyerson, dans cette situation, est d'affirmer sa foi que des développements *futurs* de la physique (développements qui, 80 ans après, restent du domaine de l'utopie) viendront démentir cette apparente limitation : « On ne peut, nous dit-on, séparer nettement *l'observé de l'observateur*, et l'on fait de cette impossibilité une des pierres angulaires de la théorie. Or, elle tient évidemment à la nature des instruments à l'aide desquels on observe. Est-il contradictoire d'espérer (...) que de nouveaux progrès techniques nous permettront de pénétrer plus avant dans le mystère ? » E. Meyerson, *Du cheminement de la pensée*, op. cit. §48