

Max Planck, père légitime de la théorie des quanta

Rien ne justifie l'attribution de la naissance de la Physique des quanta à Einstein, malgré ce que l'on raconte et écrit partout. C'est même un comble d'attribuer une théorie à quelqu'un qui n'y avait jamais cru. L'interprétation en 1905 de l'effet photoélectrique, en particulier, a contribué sans aucun doute à l'évolution des idées sur le monde microscopique. Mais les travaux décisifs dans la construction de la Physique naissante sont surtout ceux de Niels Bohr, Werner Heisenberg et Wolfgang Pauli. Ce sont justement ces travaux, modifiant en particulier le statut des probabilités dans la construction de l'édifice théorique, auxquels Einstein s'était continuellement opposé (les probabilités ne sont plus considérées comme représentant notre ignorance, comme dans la théorie des gaz de Boltzmann, mais fondamentales, au point de bousculer le principe de causalité aussi cher à Einstein qu'aux physiciens classiques). Il faut toutefois ajouter que dans l'évolution de la théorie naissante, les ondes de matière de Louis de Broglie et le formalisme analytique de la Mécanique ondulatoire de Erwin Schrödinger avaient aussi joué des rôles décisifs.

Mais si l'on doit associer la naissance de la Physique quantique à la première brique de l'édifice, c'est l'intervention de Max Planck le 14 décembre 1900 à la Société allemande de Physique qui fut inaugurale.

Du moins voici ce que dit le physicien Max Von Laue en 1947 :

« La science physique de nos jours montre un aspect totalement différent de ce qu'elle était en 1875, lorsque Planck commençait à s'y consacrer, et Max Planck devait se tailler la part du lion dans ces bouleversements [...]. Etudiant, il choisit une branche déterminée de cette science, à laquelle les disciplines même voisines, n'accordaient qu'une mince considération [...] il choisit un point tout à fait spécial, à quoi personne exactement ne témoignait le moindre intérêt. Ses premiers mémoires scientifiques ne furent même pas lus par Helmholtz, Kirchhoff ou Clausius [...] il fut à même de découvrir et de formuler, à partir d'opérations de mesures portant sur des radiations, la loi qui pour

toujours porte son nom [...] le 14 décembre 1900, et de nouveau à la Société allemande de Physique, il put exposer l'interprétation théorique qu'il dégagait de la loi de rayonnement. Ce jour est vraiment le jour de naissance de la théorie des quanta. » [1]

Après tout, Planck a introduit la constante fondamentale h qui porte son nom et qui permet au moins de dire, voilà ce qui est quantique et voilà ce qui ne l'est pas. Quant à Einstein, voici ce qu'il a écrit en 1954 dans une lettre à Louis de Broglie : « *Je dois ressembler à une autruche qui sans cesse cache sa tête dans le sable relativiste pour n'avoir pas à regarder en face ces vilains quanta.* » [2]

Nous cherchons à localiser la naissance de la Physique quantique, mais ce que nous enseigne cette science est justement la non-localité (si par exemple vous arrivez à localiser une particule dans le temps ou dans l'espace, vous perdrez des informations sur son énergie ou son impulsion, les physiciens parlent de variables conjuguées et utilisent des *algèbres non commutatives*). La Physique quantique est non locale. Mais, peut-on parler de la localité des idées ou des théories ? Je vois déjà s'élever des objections contre le prolongement de la non-localité aux systèmes d'idées. Il faut tout de suite dire que ces objections sont bien sûr justes et légitimes.

Le parallélisme que rien n'interdit est toutefois cohérent. Plus on cherche, en effet, à localiser une idée dans le temps (elle sera naturellement précise puisqu'elle correspond à un contexte précis), moins elle sera riche puisqu'elle aura perdu son histoire et ses potentialités. Et, inversement, plus une idée est considérée dans sa richesse, moins elle sera précise et opérationnelle. Prenons un exemple. Le concept de "champ" que l'on rencontre des centaines, voire des milliers de fois dans les livres qui traitent de l'électromagnétisme en particulier. Depuis son introduction par Faraday, jusqu'à la théorie de la relativité générale, ce concept a acquis un statut parfaitement bien défini. Les non-initiés se l'approprient lentement mais sûrement le long des cours ou à travers des lectures en Physique, mais ils ne connaîtront qu'accidentellement la puissance et l'insuffisance de ce concept. Car, derrière le "champ" il y a toute la querelle concernant la "substance" qui s'était radicalisée depuis Newton et Leibniz. Ce n'est d'ailleurs pas sans raison que le concept de l'éther accompagnait le concept de champ jusqu'au début du XXe siècle. Cette querelle se trouve aujourd'hui absorbée en grande partie par la "complémentarité" de Niels Bohr, mais elle pourrait être stimulée de nouveau, disent certains esprits avertis ; ce qui enrichirait les anciens concepts, dans une marche vers la théorie-du-tout. Notons que l'idée de l'impossibilité d'un espace vide, qu'avance la Relativité générale n'est pas étrangère au débat Champ-Substance. Einstein a soutenu cette idée de l'inexistence du vide que Descartes défend dans *Les Principes*, et a critiqué la conception de Kant de l'espace comme *forme a priori*. De son côté, la *théorie critique* de Kant avait comme substrat les sciences de Newton et la philosophie de Hume, bien que la théorie elle-même renvoient plutôt aux brumes du Königsberg et laissent voir tout de même ses

racines se prolonger, traversant un questionnement fondamental sur Leibniz, jusque dans les leçons du Professeur Knutzen, un des disciples de l'Ecole du maître Wolff.

Bref, chaque idée est un monde imbriqué dans d'autres mondes. L'idée actuelle englobe des possibles et des traces d'autres idées anciennement actuelles qui contenaient elles aussi des possibles. S'actualisant, une idée se réarrange et génère de fait d'autres possibles. Ainsi, lorsque notre regard ne fixe que l'idée actualisée, nous perdons indubitablement la différenciation historique et la diversité actuelle des possibles.

Qui est à l'origine de telle ou telle chose ? Voilà le type de question clair qui nous satisfait, même sans réponse. Mais il se trouve que la causalité est aussi suspecte dans le monde des idées qu'elle l'est dans le monde quantique.

Références citées dans ce percipio

[1] *Autobiographie scientifique*, Max Planck, Flammarion, p.62.

[2] *Nouvelles perspectives en Microphysique*, Louis de Broglie, Flammarion, p.197.

Amiens, 10.09.2006

Saïd Koutani