

## LES CONSEILS SOLVAY ET LA PHYSIQUE MODERNE +

P. Marage\*, G. Wallenborn\*\*

L'un des événements les plus marquants de l'histoire des sciences en Belgique au cours du XXème siècle est sans conteste l'instauration par Ernest Solvay, à partir de 1911, des fameux "Conseils de Physique". Ceux-ci ont marqué l'histoire de la physique moderne au point que l'on peut penser que, sans eux, la physionomie de cette science ne serait pas la même que celle que nous lui connaissons aujourd'hui. Même si les savants individuels peuvent indéniablement exercer une influence considérable sur le développement des sciences dans lesquelles ils s'impliquent, celles-ci sont avant tout le produit du travail de communautés qui s'accordent sur les manières de poser des problèmes et de les résoudre. Dès lors, les congrès scientifiques, dans la mesure même où ils permettent d'assister "en direct" à la réflexion et aux confrontations, fournissent un observatoire privilégié pour étudier les processus d'élaboration des connaissances. Surtout si, comme les Conseils Solvay, ces congrès interviennent à des moments clefs du développement d'une discipline, et qu'ils sont de surcroît délibérément organisés de manière à favoriser la discussion.

Après avoir tenté de comprendre les motivations d'Ernest Solvay à lancer les invitation pour le Conseil de 1911, ainsi que celles des physiciens qui s'y réunirent, nous essaierons donc ici de mettre en évidence le rôle que les sept premiers Conseils Solvay ont joué, de 1911 à 1933, dans l'histoire de la physique<sup>1</sup>.

### 1. Ernest Solvay rencontre les physiciens

Ernest Solvay (1838-1922) est l'une des figures majeures du capitalisme belge du XIXème siècle<sup>2</sup>. Ayant construit son immense fortune sur la mise au point d'un nouveau procédé industriel de fabrication de la soude, cet autodidacte est aussi un penseur et un grand mécène. Selon ses propres dires, il a surtout toujours voulu être un savant. Imprégné de lectures de vulgarisation, à un moment où la science est présentée sous le signe inflexible et général du progrès, Solvay échafaude ses propres théories "énergétiques". Il s'attache à penser les mondes physico-chimique, biologique, social et politique sous la même loi, sous la même méthode : *"J'ai entrevu, dans les voies nouvelles de la Science, trois directions que j'ai suivies, trois problèmes qui, en réalité, n'en forment à mes yeux, qu'un seul ; c'est d'abord un problème de physique générale : la constitution de la matière dans le temps et dans l'espace – puis un problème de physiologie : le mécanisme de la vie depuis ses manifestations les plus humbles jusqu'aux phénomènes de la pensée – enfin, en troisième lieu,*

---

+ Publié dans : « Histoire des Sciences en Belgique, 1815-2000 », éd. R. Halleux, J. Vandersmissen, A. Despy-Mayer, G. Vanpaemel, La Renaissance du Livre, Bruxelles, 2001, vol. 2, pp. 109-121.

\*Chargé de cours à l'ULB

\*\* Aspirant FNRS

<sup>1</sup>Voir : *Les Conseils Solvay et les débuts de la physique moderne*, P. Marage et G. Wallenborn éd., Université Libre, Bruxelles 1995; voir aussi : J. Mehra, *The Solvay Conferences on Physics. Aspects of the Development of Physics since 1911*, Reidel, Dordrecht-Boston 1975. Les comptes-rendus des Conseils ont été publiés, pour la période 1911-1933, chez Gauthier-Villars, à Paris. Le fonds d'archives des Instituts de Physique et de Chimie est déposé à l'Université Libre de Bruxelles.

<sup>2</sup>Pour ce qui concerne Solvay, voir : D. Devriese et G. Wallenborn, *Ernest Solvay, un homme de système*, in Marage et Wallenborn, *op. cit.*, et bibliographie citée dans cet ouvrage. Voir aussi : *Ernest Solvay et son temps*, Université Libre de Bruxelles, à paraître.

*un problème complémentaire des deux premiers : l'évolution de l'individu et celle des groupes sociaux.*”

Solvay a exprimé ces intérêts variés dans divers textes<sup>3</sup>, et surtout par la création d'une série d'institutions destinées, au moins dans une certaine mesure, à approfondir sa pensée. Il fonde en 1891 un Institut de Physiologie, en 1893 un Institut des Sciences Sociales (qui deviendra Institut de Sociologie en 1902), en 1904 une École de Commerce<sup>4</sup>. Il peut même paraître étonnant que Solvay n'ait pas fait plus tôt profiter de ses libéralités la physique, qu'il considère comme la science fondamentale. Il attendra pour cela de rencontrer un savant de premier plan, le physico-chimiste allemand Walther Nernst, avec qui il entre en contact en 1910 par l'entremise de Robert Goldschmidt, professeur à l'ULB<sup>5</sup>. Nernst, qui cherche peut-être à s'allier à un riche industriel pour promouvoir ses recherches en raison de sa rivalité avec le savant suédois Arrhenius qui a la haute main sur la succession Nobel et l'attribution des prix<sup>6</sup>, convaincra l'industriel d'organiser une réunion internationale de physiciens de très haut niveau, pour discuter de problèmes fondamentaux de la physique. De son côté, Solvay est désireux de réunir des savants de renom, afin de connaître leur opinion sur sa théorie de la “gravito-matérialitique”, dont il dit lui-même qu'elle “*est d'ordre plutôt de philosophie physique que de physique courante*”<sup>7</sup>.

Il faut souligner l'innovation que représente l'organisation du premier Conseil Solvay parmi la communauté des physiciens. En effet, à partir des années 1850, des rencontres de savants, en-dehors des académies, se sont progressivement développés dans différentes disciplines scientifiques, et des congrès internationaux se sont réunis en particulier pour coordonner les échanges d'information et la standardisation des productions, avec des congrès de statistiques, de météorologie, de chimie, d'anthropologie, de mathématiques, etc.<sup>8</sup> Mais les physiciens continuent à travailler de manière relativement isolée, même si des contacts ont lieu à l'occasion des réunions annuelles d'associations nationales (sociétés de physique d'Allemagne ou d'Angleterre), ou encore d'expositions universelles comme celles de Paris en 1900 ou de Saint-Louis, USA, en 1904, où des rapports remarquables sont présentés au public, mais dont le cadre ne permettait pas une discussion scientifique approfondie.

D'autre part, comme on le verra, le premier Conseil Solvay réunira physiciens expérimentateurs et théoriciens, et mettra en fait au centre des discussions les progrès de la physique théorique. Or, en ce début du XX<sup>e</sup> siècle, c'est la physique expérimentale qui jouit du plus grand prestige, en raison des découvertes qu'elle multiplie : ondes électromagnétiques, rayons cathodiques et découverte de l'électron, rayons canaux, effet Zeeman, rayons X, radioactivité, etc.<sup>9</sup> Et la physique théorique elle-même a tardé à s'affirmer comme discipline autonome, en particulier à

<sup>3</sup>E. Solvay, *Notes, Lettres et Discours*, 2 vol., Bruxelles, 1929.

<sup>4</sup>L'Institut de Physiologie (situé dans les locaux aujourd'hui occupés par le Lycée Émile Jacqmain) et l'Institut de Sociologie prenaient place dans le cadre du projet d'une “Cité scientifique” au Parc Léopold, à Bruxelles, qui regroupe également, à côté du Musée d'Histoire Naturelle, l'Institut d'Hygiène, de Bactériologie et de Thérapeutique fondé en 1894 par Alfred Solvay, Brugmann, Jamar et Lambert, et l'Institut d'Anatomie et d'Histologie fondé en 1898 par Warocqué; ce site aurait dû s'étendre encore, pour accueillir également l'Université Libre – voir L. Viré, *La Cité scientifique du Parc Léopold*, Cahiers Bruxellois, t. XIX/1974, Bruxelles 1974.

<sup>5</sup>voir D. Devriese, «Du premier Conseil à l'Institut de Physique», in Marage & Wallenborn, *op. cit.*

<sup>6</sup>E. Crawford, «Nobel and Solvay», in *The Solvay Councils and the Birth of Modern Physics*, P. Marage & G. Wallenborn éd., Birkhäuser, Bâle, à paraître.

<sup>7</sup>E. Solvay, «Allocution à l'ouverture du “Conseil de Physique”», in *La théorie du rayonnement et les quanta*, Comptes-Rendus du premier Conseil, p. 3.

<sup>8</sup>G. Van Paemel, «L'organisation de la science au XIX<sup>e</sup> siècle», in Marage & Wallenborn, *op. cit.*

<sup>9</sup>De ce statut mal différencié et relativement en retrait témoigne la stratégie d'attribution des prix Nobel, en particulier la non-attribution du prix à Poincaré, et le cas de Lorentz, qui reçoit le prix couplé avec celui de l'expérimentateur Zeeman – voir E. Crawford, *La fondation des prix Nobel scientifiques 1901-1915*, Belin, Paris 1988.

se distinguer des mathématiques appliquées, même si à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle la thermodynamique et l'électromagnétisme s'imposent comme des théories physiques à part entière.

Le thème de discussion proposé par Nernst à Solvay en juillet 1910 est celui de l'introduction des *quanta* dans la physique théorique. Ce thème est encore fort marginal à l'époque, mais cela fait un an que le savant allemand a compris que l'*hypothèse des quanta* constitue probablement un enjeu crucial pour la physique. Un mois auparavant, il a fait part à Planck de son idée de réunir des physiciens pour en discuter, mais ce dernier est sceptique : "*l'urgence et l'importance de ces questions sont loin d'être suffisamment reconnues. [...] Il n'y a, je pense, sauf nous, qu'Einstein, Lorentz, W. Wien et Larmor qui s'intéressent sérieusement à la chose.*"<sup>10</sup> C'est pourtant Planck qui avait proposé en 1900, afin de décrire le spectre de rayonnement du corps noir, une loi qui est remarquablement confirmée par l'expérience mais qui semble impliquer la quantification de l'énergie lors de l'émission de rayonnement, en contradiction avec la théorie classique et en particulier la mécanique statistique. En 1905, Einstein avait élargi cette proposition à la propagation même du rayonnement, et expliqué accessoirement l'effet photoélectrique; en 1907, il avait également fait appel à ces nouveaux principes pour expliquer le comportement apparemment aberrant de la capacité calorifique de certains corps, en considérant que les atomes vibrent selon des modes "quantifiés", discontinus.

Après Einstein, Nernst est le premier à penser que l'hypothèse des quanta peut s'appliquer à d'autres phénomènes que le rayonnement, et qu'elle peut résoudre également des problèmes touchant la structure de la matière. Pour cela Nernst a dû modifier des équations thermodynamiques considérées jusqu'alors comme ne posant pas de difficulté<sup>11</sup>. Il est donc résolu à promouvoir la discussion de l'hypothèse des quanta, et cherche à voir confirmée par d'autres physiciens l'importance de la nouvelle théorie.

La proposition de Nernst est acceptée, et le premier "Conseil scientifique" (on avait d'abord pensé à l'expression "*concile scientifique*") se réunit à l'invitation d'E. Solvay du 30 octobre au 3 novembre 1911<sup>12</sup>. Il est présenté comme une "*sorte de Congrès privé*"<sup>13</sup> où l'élite des savants est invitée à "*discuter une série de points controversés des théories physiques modernes*"<sup>14</sup>. Nernst s'est effacé, peut-être pour éviter des difficultés de caractère national avec les savants français et britanniques, et la réunion est présidée avec brio par le physicien hollandais H.A. Lorentz. Le choix de Bruxelles, lieu régulier de réunion de congrès scientifiques, a pu également jouer un rôle en convaincant les physiciens de différentes nationalités de se rendre dans un endroit "neutre".

## **2. La théorie du rayonnement et les quanta : le premier Conseil et son impact**

La grande innovation des Conseils Solvay consiste à rassembler un nombre limité de savants et à laisser beaucoup de place aux discussions. Une vingtaine de scientifiques de tout premier plan participent au Conseil de 1911, dont Lorentz, Curie, Poincaré, Planck, Einstein, Kamerlingh Onnes, Rutherford, Nernst, Perrin, Brillouin, Jeans, Wien, Warburg, Sommerfeld; parmi eux, 9 sont ou

---

<sup>10</sup> J. Pelseneer, *Historique des Instituts Internationaux de Physique et de Chimie Solvay depuis leur fondation jusqu'à la deuxième guerre mondiale*, manuscrit inédit, s.d., p. 2-3.

<sup>11</sup>T. Kuhn, *Black Body Theory and Quantum Discontinuity 1894-1912*, University of Chicago Press, Chicago 1978, p. 212 sq.

<sup>12</sup>Le premier Conseil se réunit à l'hôtel Métropole et à l'Institut de Physiologie, qui accueille également les Conseils suivants. A partir de 1930, les réunions auront lieu à l'ULB.

<sup>13</sup>Formule figurant en tête des *Comptes Rendus* du premier Conseil.

<sup>14</sup>*ibid.*

seront détenteurs du prix Nobel. Se préparant à rencontrer à Bruxelles toutes ces personnalités, Einstein parlera de “*sabbat de sorcières*”<sup>15</sup>.

Le thème du premier Conseil Solvay est “*La théorie du rayonnement et les quanta*”. Alors que la théorie du rayonnement intéresse jusqu’alors surtout les Allemands (à part Lorentz, Jeans et Larmor), il est remarquable que se rassemblent des théoriciens et des expérimentateurs provenant aussi bien de France et d’Angleterre que d’Allemagne, d’Autriche, des Pays-Bas, du Danemark et de Belgique.

Le Conseil a été remarquablement préparé, sous la houlette de Lorentz. Une douzaine de rapports (sans compter le mémoire de Solvay...) ont été distribués aux participants, et sont présentés par leurs auteurs : au centre des débats, la théorie du rayonnement (Lorentz, Jeans, Warburg, Rubens, Planck, Sommerfeld), ainsi que le problème des chaleurs spécifiques (Einstein, Nernst); sont également présentées des communications sur “*Les preuves de la réalité moléculaire*” (Perrin), la théorie cinétique des gaz (Knudsen), la résistance électrique aux basses températures (Kamerlingh Onnes), le magnétisme (Langevin). Les discussions approfondies des rapports, élément important du succès du Conseil, sont menées de main de maître par Lorentz, qui domine parfaitement plusieurs langues. La plupart des participants y prennent part activement, en particulier Lorentz lui-même, Langevin, Poincaré, Einstein.

Dans un petit discours inaugural, Nernst avait déclaré : “*Les idées fondamentales et fructueuses de Planck et d’Einstein doivent servir de base à nos discussions; elles peuvent être modifiées et élaborées, mais elles ne peuvent être ignorées.*”<sup>16</sup> De fait, les travaux du Conseil révèlent pleinement, dès la discussion du rapport introductif présenté par Lorentz, le caractère inconciliable de la mécanique classique avec la loi de Planck pour le corps noir, et la nécessité des conceptions nouvelles. Une tentative désespérée de Planck lui-même et de Sommerfeld pour “sauver” autant que possible la théorie classique restera sans lendemain. Elle fera dire à Einstein : “*Planck est bloqué par quelques préjugés indubitablement erronés (...) mais personne n’y voit clair. Il y aurait dans toute cette affaire de quoi ravir une compagnie de jésuites démoniaques.*”<sup>17</sup>

Le Conseil est un événement dans l’histoire de la physique dans la mesure où il marque le début de la relégation de la mécanique au rang de physique *classique*. Alors que jusque là les quanta sont réservés à un domaine restreint de la physique (radiation du corps noir et chaleur spécifique), les questions soulevées au Conseil portent sur l’application générale de la nouvelle hypothèse. Pour un savant aussi influent que Poincaré, Bruxelles sera le lieu d’une véritable conversion. Dès son retour à Paris, il se met à l’ouvrage, et publie bientôt un article démontrant que : “*l’hypothèse des quanta est la seule qui conduise à la loi de Planck.*”<sup>18</sup> En raison de l’immense prestige de Poincaré, cette prise de position eut un impact considérable. Initiée par des thermodynamiciens (Planck, Einstein, Nernst), la théorie des quanta peut désormais s’étendre à de nouveaux domaines de la physique : la “physique de l’élémentaire” prend un nouvel élan.

Tous les historiens de la physique moderne soulignent l’importance décisive du premier Conseil Solvay pour la prise de conscience collective de l’importance des quanta, et pour le progrès de la théorie. M. Jammer précise : “*Il est commode de définir comme la première phase de développement de la théorie quantique la période pendant laquelle toutes les conceptions quantiques et les principes proposés se réfèrent uniquement au rayonnement du corps noir ou aux vibrations harmoniques. (...) Si nous acceptons cette définition, on peut considérer le Conseil Solvay de 1911 comme l’acte de clôture de cette phase, ou comme le prélude d’une nouvelle*

<sup>15</sup>Lettre à Besso, 21 octobre 1911.

<sup>16</sup>«Discours de M. Nernst», in *La théorie du rayonnement et les quanta*, Comptes-Rendus du premier Conseil, p. 11.

<sup>17</sup>Lettre à Zangger, 16 novembre 1911.

<sup>18</sup>H. Poincaré, «L’hypothèse des quanta», *Dernières pensées*, Flammarion, Paris, 1913.

*période.*”<sup>19</sup> Il est remarquable que, dans sa perspicacité, Poincaré ait relevé lors du Conseil même la nécessité de nouveaux développements : “*Ce qui m’a frappé dans les discussions que nous venons d’entendre, c’est de voir une même théorie s’appuyer tantôt sur les principes de l’ancienne mécanique*”<sup>20</sup> *et tantôt sur les nouvelles hypothèses qui en sont la négation.*”<sup>21</sup>

L’influence du premier Conseil s’étendra largement au-delà du cercle des participants grâce notamment à la remarquable édition des *Comptes Rendus* réalisée par M. de Broglie et P. Langevin. On sait par exemple que, selon son propre témoignage, la passion de Louis de Broglie pour les mystères des quanta s’est éveillée à la lecture des *Comptes Rendus* découverts chez son frère Maurice. Publiés en français dès 1912, traduits et publiés en allemand en 1914, ceux-ci ne comportent pas moins de 450 pages, reprenant les rapports et les discussions. La transcription détaillée de celles-ci (18 pages de discussion suivent les 22 pages du rapport de Planck !) témoigne de la richesse du débat et permet de suivre, au fil du Conseil, le progrès fascinant de la réflexion.

### 3. La création des Instituts de Physique et de Chimie

L’intensité des travaux, la profondeur des discussions, la grande satisfaction des participants indiquent à Solvay que son initiative est un succès ... malgré le peu d’intérêt porté à la “gravito-matérialitique”. Sur la suggestion de Goldschmidt et avec la collaboration étroite et habile de Lorentz, il poursuit son oeuvre de mécène, et fonde le 1er mai 1912, pour une durée de trente ans, un “Institut international de Physique”<sup>22</sup>. Les missions de l’Institut sont d’attribuer des subsides à des chercheurs ou des laboratoires étrangers, d’attribuer des bourses à de jeunes chercheurs belges pour leur permettre d’aller se former à l’étranger, et surtout d’organiser périodiquement un “*Conseil de Physique analogue à celui qui a été convoqué par M. Ernest Solvay en octobre 1911, et ayant pour but l’examen d’importants problèmes de la Physique. Le nombre de participants aux Conseils de Physique ne pourra pas dépasser vingt-cinq. Le texte des Comptes rendus des travaux (...) sera publié en langue française.*”<sup>23</sup> Les Conseils à venir maintiendront donc deux des principes qui ont fait le succès du premier : le rassemblement d’une élite de savants qui discutent d’un problème d’actualité précis, et la diffusion de comptes-rendus détaillés afin que les Conseils servent de caisse de résonance aux progrès les plus récents de la physique.

D’après les statuts, l’Institut sera géré conjointement par un Conseil scientifique international de neuf membres (en 1912 : Lorentz - président, M. Curie, M. Brillouin, Goldschmidt, Kamerlingh Onnes, Knudsen, Nernst, Rutherford, Warburg) et par une Commission administrative de trois membres : un représentant d’Ernest Solvay (l’ingénieur Émile Tassel), un membre désigné par le Roi (ce sera Paul Héger, professeur à l’ULB) et un représentant de l’Université Libre de Bruxelles (Jules-Émile Verschaffelt). Le Conseil scientifique a pour tâches de fixer les dates, thèmes et composition des Conseils et de gérer les fonds internationaux; la Commission gère les fonds de l’Institut et attribue les bourses aux jeunes chercheurs belges. Dans l’esprit de Solvay, la Commission devrait sans doute assurer son contrôle sur l’Institut, mais le Conseil scientifique jouira en fait d’une très large autonomie.

Charles Lefébure succédera à Tassel à la tête de la Commission administrative, et Paul Langevin sera désigné comme président du Comité scientifique à la mort de Lorentz, en 1928. La

<sup>19</sup>M. Jammer, *The Conceptual Development of Quantum Mechanics*, Tomash Publishers, USA 1989.

<sup>20</sup>Poincaré a en vue l’utilisation de la théorie *classique* de l’oscillateur pour expliquer l’émission et l’absorption de quanta.

<sup>21</sup>H. Poincaré, in *La théorie du rayonnement et les quanta*, Comptes-Rendu du premier Conseil, p. 451.

<sup>22</sup>D. Devriese, *ibid.*

<sup>23</sup>*Statuts* de l’Institut international de Physique, in *La structure de la matière*, Comptes Rendus du deuxième Conseil, p. ix.

composition de ce Comité fut toujours prestigieuse, et véritablement internationale. Ainsi, en 1933, au moment du septième Conseil, les membres en sont Langevin (Collège de France), Bohr (Copenhague), Cabrera (Madrid), Debye (Leipzig), De Donder (Bruxelles), Einstein (Le Coq-sur-Mer !), Guye (Genève), Joffé (Leningrad), Richardson (Londres). Si Einstein est à ce moment domicilié au Coq-sur-Mer, c'est que la montée des périls n'a pas épargné les milieux scientifiques, et Einstein – dont on sait les liens avec la Belgique<sup>24</sup> – avait provisoirement trouvé asile dans la cité balnéaire belge, avant son exil aux États-Unis.

Solvay créa également, en 1912, un Institut de Chimie. Il avait eu des contacts à cet effet dès avant le premier Conseil de physique : en mai 1911, le chimiste Ostwald lui proposait la création d'un Institut doté d'une bibliothèque, d'un département de bibliographie et d'un département de nomenclature, qui aurait joué un rôle unificateur des connaissances. On peut voir dans ce programme le reflet de considérations stratégiques chez Ostwald, alors engagé dans la bataille de l'énergétisme. Ce projet ne sera pas retenu, et c'est un Institut de Chimie orienté vers le financement de la recherche, comme l'Institut de Physique, qui sera créé. Le premier Conseil de Chimie aura lieu en 1922.

#### 4. *La structure de la matière et l'ancienne théorie des quanta*

En 1913, un deuxième Conseil est donc convoqué, sur le thème "*La structure de la matière*". Preuve du succès du premier Conseil, nombreux sont les participants qui reviennent (Lorentz bien sûr, Nernst, Rutherford, Wien, Warburg, Brillouin, Kamerlingh Onnes, Langevin, Knudsen, Einstein, Sommerfeld, M. Curie, Jeans, Hasenohrl, Rubens, Lindemann, de Broglie)<sup>25</sup>. Parmi les nouveaux participants, trois sont ou seront lauréats du prix Nobel : J.J. Thomson, M. von Laue, W.H. Bragg. Au centre des discussions, la nature ondulatoire des rayons X et leur diffraction (von Laue, Bragg), et un long rapport de J.J. Thomson sur son modèle atomique statique (le fameux *plum pudding*).

Mais l'année suivante marque le début de la "Grande Guerre". Solvay, grand patriote, est l'initiateur du Comité national de Secours et d'Alimentation (à la sortie de la guerre, il sera nommé Ministre d'État par Albert 1er, avec qui il entretient des relations étroites). L'occupation est cruelle pour la Belgique. A Louvain, la destruction partielle dans un incendie de la bibliothèque de l'Université est attribuée par les alliés à la barbarie de l'occupant. En octobre 1914, 93 intellectuels allemands, dont Röntgen, Nernst, Ostwald et Planck (qui regrettera de s'être laissé entraîner à la légère) signent un *Manifeste* défendant le militarisme allemand. La rancune des alliés éclatera après la guerre. Comme l'indique la "*notice*" figurant en tête des comptes-rendus du Conseil de 1913, publiés en 1921, "*l'impression du Compte rendu des travaux de ce Conseil a été achevée au cours de l'année 1914, mais il a paru impossible à la Commission administrative de soumettre le texte imprimé à la censure allemande et de le publier sous l'occupation, alors que toute activité collective d'ordre scientifique était supprimée en Belgique*"<sup>26</sup>. Le texte du *Compte rendu* publié ci-après, primitivement rédigé dans les différentes langues employées par les auteurs des rapports, a

<sup>24</sup>*Einstein et la Belgique*, Catalogue d'exposition, Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts, Bruxelles 1979.

<sup>25</sup>La fidélité aux réunions du Conseil est frappante : non seulement les présidents Lorentz et Langevin assisteront à tous les Conseils jusqu'à leur mort, mais ce sera aussi le cas de M. Curie, qui assiste aux sept premiers Conseils; Rutherford ne manque que deux Conseils (1927 et 1930), Einstein est présent en 1911, 1913, 1927, 1933. Comme Bohr, excusé au Conseil de 1921, Dirac assiste à ceux de 1927, 1930, 1933, 1948 (*Les particules élémentaires*) et 1961 (*La théorie quantique des champs*); Pauli assiste en outre aux Conseils de 1954 et 1958.

<sup>26</sup>Allusion à la fermeture des universités.

été complètement traduit en langue française”<sup>27</sup> (comme le prévoient les statuts publiés en tête de ces mêmes Comptes Rendus).

Suite au mouvement de boycott lancé par les milieux scientifiques chauvins français et belges, les savants allemands et autrichiens ne seront pas invités aux Conseils suivants, malgré l’insistance de Lorentz. Même l’invitation d’Einstein est contestée, alors que ses sentiments pacifistes sont reconnus<sup>28</sup>. Par solidarité avec ses collègues allemands, Einstein fera savoir en 1924 que, s’il est invité au quatrième Conseil, il déclinera publiquement l’invitation. Ce n’est qu’en 1927, après l’entrée de l’Allemagne à la Société des Nations, que des Allemands furent invités au cinquième Conseil, avec l’accord du roi Albert.

Au Conseil de 1921 (*“Atomes et électrons”*) apparaît le progrès considérable réalisé, malgré la guerre, dans la connaissance de la structure de la matière. Le Conseil est l’occasion d’un remarquable exposé de Rutherford sur le modèle atomique à noyau et sur la structure du noyau lui-même (expérience de Geiger et Marsden, travaux de Moseley et Aston)<sup>29</sup>. Dès 1911, Rutherford avait hardiment proposé son modèle planétaire, tout en sachant parfaitement que, du point de vue de l’électromagnétisme classique, il était instable (la théorie classique prédisait que l’électron devait rayonner, et tomber sur le noyau en un temps très court) : il avait déclaré que *“la question de la stabilité de l’atome proposé n’a pas à être considérée à cette étape.”* Le jeune Bohr avait fourni en 1913 une clef d’explication. Reprenant l’argumentation de l’article de 1913, Bohr explique dans son rapport au Conseil Solvay<sup>30</sup> comment la nécessité d’expliquer l’identité des atomes, indépendamment de toutes conditions initiales, implique le recours aux quanta de Planck et Einstein<sup>31</sup>. A son tour, cette quantification permet d’expliquer l’absence de rayonnement de l’électron en orbite autour du noyau, et de justifier le modèle de Rutherford. Grâce à son extrême ingéniosité<sup>32</sup>, Bohr avait rencontré des succès majeurs dans l’explication de la structure des raies spectrales de l’hydrogène et de l’hélium, et son modèle atomique fut rapidement et largement accepté. Cependant, les bases conceptuelles en restaient floues. Dans son rapport au Conseil, Ehrenfest présente ainsi la démarche de Bohr : celui-ci utilise *“autant que possible (...) les règles classiques (...); là où ce n’est pas possible (rayonnement) il tâche d’établir, entre le mouvement dans l’atome et le rayonnement établi par lui, au moins une correspondance aussi étendue que possible.”*<sup>33</sup> Mais ce principe de correspondance n’est pas formalisable<sup>34</sup>, et cette ancienne théorie des quanta se caractérisait par une application souvent tâtonnante. Pourtant, au Conseil de 1924, M. de Broglie pouvait conclure d’une discussion détaillée des phénomènes photo-électriques : *“Malgré*

<sup>27</sup>Notice, in *La structure de la matière*, Comptes-Rendus du deuxième Conseil.

<sup>28</sup>Pour justifier l’invitation d’Einstein, Tassel dira de lui qu’il est *“de nationalité mal définie, suisse, je crois.”* Et Rutherford écrira : *“Le seul allemand invité est Einstein qui est considéré dans ce cas comme étant international”* (Archives de l’Institut). Einstein, en tournée aux Etats-Unis pour récolter des fonds au profit de l’université de Jérusalem, n’assistera finalement pas au Conseil.

<sup>29</sup>Contrairement à une opinion répandue, l’expérience de Geiger et Marsden et le modèle planétaire de Rutherford n’avaient pas été passés sous silence au deuxième Conseil, même si le modèle de J.J. Thomson y avait fait l’objet de la communication principale - voir P. Marage & G. Wallenborn, *Du deuxième au troisième Conseil*, in Marage & Wallenborn éd., *op. cit.*

<sup>30</sup>Malade, Bohr n’a pas assisté en personne au Conseil, son rapport étant présenté par Ehrenfest.

<sup>31</sup>Contrairement à ce que l’on croit souvent, la nécessité d’éviter le rayonnement de l’électron n’est pas présentée par Bohr comme le point de départ de son raisonnement, mais plutôt comme une *conséquence* de sa démarche - voir P. Marage & G. Wallenborn, *op. cit.*

<sup>32</sup>*“C’est la plus belle manifestation de musicalité qu’on puisse imaginer dans les sphères de la pensée”* déclara Einstein, in Schilpp éd., *Albert Einstein Philosopher-Scientist*, 1970, p. 46.

<sup>33</sup>P. Ehrenfest, *“Le principe de correspondance”*, in *Atomes et électrons*, Comptes Rendus du troisième Conseil, p. 248.

<sup>34</sup>L’application de ce principe, disait-on, consistait essentiellement à essayer de deviner : *Comment Bohr ferait-il ?*

*tout ce qui lui manque encore, le modèle de Rutherford–Bohr est certainement le mieux adapté à tous nos raisonnements.*”<sup>35</sup>

Comme toujours aux Conseils, l’ambiance de libre discussion est mise à profit par les participants. Suite à une remarque de Rutherford sur la différence entre la masse du noyau d’hélium et quatre fois la masse du proton, Perrin est le premier<sup>36</sup> à comprendre la source d’énergie des étoiles : *“Cela implique, en admettant la formule d’Einstein sur la pesanteur de l’énergie, une perte d’énergie (qui ne peut se produire) que par rayonnement. (...) Je vois dans ce rayonnement l’explication du problème de la chaleur solaire.”*<sup>37</sup> Et dans la discussion qui suit, une autre intuition brillante est énoncée par Rutherford, qui propose l’existence de *“particules qu’on pourrait appeler des “neutrons” et qui seraient formées d’un noyau positif avec un électron à toute petite distance. (...) Ils serviraient d’intermédiaire dans l’assemblage du noyau des éléments à poids atomique élevé.”*<sup>38</sup> Chadwick, le collaborateur de Rutherford, découvrira le neutron onze ans plus tard...

Le quatrième Conseil, consacré à la *“Conductibilité électrique des métaux et problèmes connexes”* se tiendra en 1924, après la disparition en 1922 d’Ernest Solvay.

## **5. Électrons et photons : le débat Einstein–Bohr sur la mécanique quantique**

En 1927, comme en 1911, Bruxelles est à nouveau le lieu d’un événement qui deviendra mythique dans l’histoire de la physique : il s’agit de l’engagement du débat public entre Einstein et Bohr concernant la nature même des lois qui gouvernent le monde microscopique. Tout se prête à une mise en scène théâtrale, dramatique. Les Allemands sont de retour, proposant une interprétation cohérente de la nouvelle *“mécanique quantique”* qui se pose comme théorie cohérente et achevée. Pour leur part, Louis de Broglie et Schrödinger ont formulé la théorie ondulatoire qui permet, pensent-ils, d’avancer une interprétation concurrente. Einstein enfin, qui de 1905 à 1925 a été à la pointe des innovations dans le domaine quantique, se fait maintenant le gardien du temple d’une interprétation déterministe de la physique .

Le cinquième Conseil a pour thème *“Électrons et photons”*. Il s’ouvre alors que, en quelques années, le paysage théorique a formidablement évolué, grâce à toute une nouvelle génération de chercheurs. Alors que Compton a vérifié expérimentalement en 1922 la nature corpusculaire de la lumière proposée par Einstein en 1917<sup>39</sup>, en observant la diffusion de photons, Louis de Broglie a proposé en 1924 d’attribuer aux particules elles-mêmes des propriétés ondulatoires. Cette intuition sera confirmée en 1927 par l’observation de la diffraction d’électrons (Davisson et Germer, G.P. Thomson). Pendant la seule année 1925, deux théories mathématiques nouvelles sont venues supplanter l’ancienne approche de Bohr : à Göttingen, Heisenberg, Born et Jordan ont élaboré la mécanique des matrices, et à Cambridge Dirac a mis au point son algèbre quantique non commutative (par analogie avec les crochets de Poisson); par ailleurs, Pauli a imaginé son principe d’exclusion, et Uhlenbeck et Goudsmit ont proposé la notion de spin de l’électron. En 1926, Schrödinger, inspiré par la thèse de de Broglie, a défié Heisenberg en proposant une troisième théorie, celle de la fonction d’onde, dont il a bientôt démontré l’équivalence mathématique avec la mécanique des matrices. De son côté, Born a formulé l’interprétation statistique de l’équation de Schrödinger, tandis que Bohr n’a eu de cesse de tirer au clair les conséquences, pour la pensée des

<sup>35</sup>M. de Broglie, «La relation  $h\nu = \epsilon$  dans les phénomènes photo-électriques», in *Atomes et électrons*, Comptes-Rendus du troisième Conseil, p. 81.

<sup>36</sup>Eddington fera la même proposition indépendamment.

<sup>37</sup>«Discussion du rapport de M. Rutherford», in *Atomes et électrons*, Comptes-Rendus du troisième Conseil, p. 74.

<sup>38</sup>*ibid*, p. 75.

<sup>39</sup>et non pas en 1905, comme l’entretient une certaine “vulgate” ! voir P. Marage & G. Wallenborn, *Électrons et photons*, in Marage & Wallenborn éd., *op. cit.*



phénomènes physiques, de l'imbroglia des langages utilisés : utilisation d'un vocabulaire nécessairement classique pour la description des expériences, et approche non-classique pour les structures mathématiques. Enfin, en 1927, Heisenberg a couronné l'édifice, en énonçant son principe d'indétermination. En 1928 Dirac formulera l'équation relativiste de l'électron, incluant le spin.

Ainsi, quand s'ouvre le Conseil, l'*ancienne théorie des quanta*, toute d'intuition et de tâtonnements, a-t-elle cédé la place à la *mécanique quantique* : Cette fois, la théorie existe pour l'essentiel sur le plan mathématique. Ou plutôt, plusieurs théories coexistent, chacune soutenue par des concepts qui semblent inconciliables. Au Conseil sont présents la plupart des protagonistes du gigantesque effort qui a conduit à la physique moderne. A côté des représentants de ceux qui forment maintenant l'"ancienne génération" : Lorentz, M. Curie, Einstein, Langevin, Planck, Bohr, Ehrenfest, sont présents Schrödinger, L. de Broglie, Pauli, Heisenberg, Debye, Kramers, Dirac, Born, ainsi que Compton, W.L. Bragg, C.T.R. Wilson. Des rapports de synthèse brillants sont présentés par Bragg, Compton, de Broglie, Born et Heisenberg, Bohr, Schrödinger. La plupart des participants, sauf Einstein, s'étaient retrouvés un mois plus tôt à Côme, à l'occasion du centenaire de Volta, où Bohr avait pour la première fois exposé le "principe de complémentarité". Mais c'est à Bruxelles qu'Einstein attendait Bohr ! Sans aucun doute, les liens étroits noués depuis des années, la participation limitée d'une élite choisie, le temps accordé aux discussions, les soirées passées ensemble faisaient du Conseil Solvay le cadre idéal pour cette bataille singulière dont le champ est la définition de ce qu'est une théorie, et dont les armes sont des expériences de pensée.

De son côté, quand Bohr arrive à Bruxelles, c'est aussi, d'abord, pour rencontrer Einstein. Comme il le dira plus tard : "*Depuis leur fondation, Einstein avait été l'une des figures les plus marquantes des Conseils Solvay et plusieurs d'entre nous vinrent à cette conférence anxieux de connaître ses réactions aux derniers développements qui, à notre avis, avaient apporté une vive clarté aux problèmes qu'il avait lui-même, à l'origine, posés avec tant de pénétration.*"<sup>40</sup> Mais Einstein se montrera irréductiblement opposé à l'interprétation statistique de la mécanique quantique. Bien que les interprétations de Bohr, Heisenberg et Dirac diffèrent quant au sens à donner aux comportements probabilistes, les tenants de ce qu'on a ensuite appelé l'"École de Copenhague" s'accordent sur le fait que le monde microscopique est gouverné par des lois intrinsèquement statistiques. Pour Einstein par contre, "*Dieu ne joue pas aux dés*", et la dimension probabiliste de la nouvelle théorie est le reflet de son incomplétude.

Selon Langevin, à ce Conseil "*la confusion des idées atteignit son comble.*"<sup>41</sup> Ehrenfest se lèvera pour écrire au tableau la phrase de la Bible sur la multiplicité des langues, qui empêcha la construction de la tour de Babel<sup>42</sup>. Mais, au-delà de la confusion, Bohr précisera plus tard l'importance de ces débats : "*Dans les discussions très vives (...), les ambiguïtés de la terminologie présentaient de grandes difficultés pour se mettre d'accord sur les problèmes épistémologiques. (...) Les échanges commencés aux sessions étaient passionnément poursuivis lors des soirées, et de plus longues discussions avec Einstein et Ehrenfest furent pour moi une très heureuse expérience. (...) Les discussions furent une inspiration pour continuer à explorer la situation en ce qui concerne l'analyse et la synthèse en physique quantique, ainsi que ses analogies dans d'autres domaines de la connaissance humaine où la terminologie quotidienne demande une considération des conditions sous lesquelles l'expérience est faite.*"<sup>43</sup>

<sup>40</sup>N. Bohr, *Physique atomique et connaissance humaine*, Gallimard, Paris 1991, p. 210.

<sup>41</sup>Cité dans J. Pelseneer, *op. cit.*, p. 56.

<sup>42</sup>Copie manuscrite, déposée aux archives de l'Institut.

<sup>43</sup>N. Bohr, "The Solvay Meetings and the Development of Quantum Physics", in *La théorie quantique des champs*, Comptes Rendus du douzième Conseil, Interscience Pub. New York - London, Stoops Ed. Bruxelles, s.d., p. 27.

En 1930, au sixième Conseil, consacré au magnétisme, Einstein relancera le débat. Bohr se rappelle : *“Lors de la rencontre suivante avec Einstein, au Congrès Solvay de 1930, nos discussions prirent un tour tout à fait dramatique.”*<sup>44</sup> Rosenfeld pour sa part décrit le climat, au Club de la Fondation Universitaire : *“Einstein pensait avoir trouvé un contre-exemple du principe d'indétermination avec sa fameuse boîte de laquelle un photon est émis à un moment déterminé, et dont la pesée avant et après l'émission détermine l'énergie du photon émis. Bohr fut secoué par ce problème dont il ne voyait pas la solution immédiate. Pendant toute la soirée, il était extrêmement malheureux, allant de l'un à l'autre et essayant de les persuader que cela ne peut être vrai, que cela signifierait la fin de la physique si Einstein avait raison*<sup>45</sup>; *mais il ne parvint pas à trouver de réfutation. Je n'oublierai jamais la scène des deux antagonistes quittant le Club : Einstein, grande silhouette, marchant calmement, avec une sorte de sourire ironique, et Bohr trottant auprès de lui, très excité, plaidant sans succès que si l'astuce d'Einstein marchait, ce serait la fin de la physique. Le lendemain matin Bohr triomphait et la physique était sauvée; Bohr avait trouvé la réponse : le déplacement de la boîte dans le champ gravitationnel utilisé pour peser la boîte perturberait la fréquence de l'horloge présidant à l'émission du photon d'une quantité juste suffisante pour respecter les relations d'incertitude entre énergie et temps.”*<sup>46</sup>

Il faut imaginer Einstein et Bohr dans les rues de Bruxelles...

## **6. Structure et propriétés des noyaux atomiques : un tournant**

Le septième Conseil, en 1933, sera consacré à la structure du noyau atomique. Le choix ne pouvait être plus heureux. L'année 1932 avait vu, en effet, la découverte du neutron par Chadwick, celle du positon par Anderson (confirmant la prédiction de Dirac en 1928), et celle du deutérium par Urey; elle avait vu aussi les perfectionnements apportés par Lawrence à son cyclotron à Berkeley, et l'étude des premières réactions nucléaires provoquées par des protons accélérés, par Cockroft et Walton. Au Conseil même, Joliot et Irène Curie – contredits d'ailleurs par L. Meitner ! – présentèrent des résultats préliminaires qui devaient les mener à la découverte de la radioactivité artificielle. A ce même Conseil, Pauli développa sa suggestion de l'existence d'une nouvelle particule, venant prendre place à côté de l'électron, du proton, du neutron et du photon : le neutrino. Sur base de cette proposition, Fermi allait formuler en quelques semaines, à son retour en Italie, la première théorie des interactions faibles.

En fait, un tournant est survenu dans l'histoire de la physique. Une époque glorieuse s'achève, celle de la découverte de la radioactivité et de la structure de l'atome par M. Curie et de Rutherford, et celle de la construction progressive de la physique quantique par Planck et Einstein, suivis par Bohr, Dirac, Heisenberg, Born, Schrödinger, Pauli. Désormais, les bases de la théorie du monde microscopique sont établies, et c'est une nouvelle époque qui s'ouvre : celle d'une accumulation foudroyante de résultats expérimentaux, celle du développement de la physique nucléaire.

Ce tournant dans l'histoire de la physique ne pouvait pas ne pas se manifester au Conseil Solvay de 1933. Il suffit de feuilleter les *Comptes Rendus* pour s'en rendre compte. D'abord, une pléiade de jeunes expérimentateurs de tout grand format sont présents pour la première fois. Parmi les 40 participants, 6 avaient reçu le prix Nobel, et 11 allaient le recevoir, faisant de ce Conseil

<sup>44</sup>*Ibid.*, p. 226.

<sup>45</sup>Quant à Einstein, il avait écrit un jour à son ami Max Born : *“L'avis de Bohr sur le rayonnement m'intéresse fort. Mais (...) l'idée qu'un électron exposé à un rayonnement choisit en toute liberté le moment et la direction où il veut sauter m'est insupportable. S'il en était ainsi, j'aimerais mieux être cordonnier ou même employé dans un tripot que physicien.”* Lettre du 29 avril 1924, in *Correspondance Einstein - Born*, Le Seuil, Paris, 1972.

<sup>46</sup>L. Rosenfeld, “Some concluding Remarks and Reminiscences”, in *Fundamental Problems in Elementary Particle Physics*, Comptes-Rendus du treizième Conseil, John Wiley Interscience, New York 1968.

l'une des réunions internationales les plus brillantes qu'on puisse imaginer. Tous les futurs lauréats du prix Nobel qui assistent au Conseil pour la première fois sont des expérimentateurs : Blackett, Bothe, Chadwick, Cockroft, I. Curie, Fermi, Joliot, Lawrence, Walton. Ce sont eux désormais qui jouent le rôle dominant. Plusieurs communications sont en fait des rapports de revue des résultats obtenus par les groupes expérimentaux. Des photographies d'événements particulièrement intéressants sont jointes, ainsi que celles d'instruments imposants, tels que l'accélérateur présenté par Cockroft, photographié à côté d'une automobile qui paraît toute petite, destinée à donner l'échelle.

Mais le tournant dans l'histoire des Conseils Solvay est plus profond. Leur rôle spécifique, *unique*, dans l'histoire de la science se termine avec l'époque où un rôle décisif en physique était joué par la réunion d'une petite élite, menant des discussions approfondies en vue de clarifier les concepts de la théorie en train de se construire. Il n'y avait pas d'autre lieu que les Conseils Solvay pour mener les discussions de 1911 sur la théorie des quanta, et on peut difficilement imaginer ailleurs qu'à Bruxelles la mise en scène publique du débat Einstein-Bohr sur les fondements épistémologiques de la théorie. Par contre, de l'aveu même du président Langevin, le Conseil scientifique s'est longuement interrogé sur l'opportunité de proposer pour 1933 le thème de la physique du noyau, car une conférence sur le même sujet se tenait à Rome en 1932 : Bruxelles n'est plus irremplaçable... Les conférences internationales se multiplient et les collaborations entre physiciens s'intensifient.

Le changement apparaît également dans le fait que le huitième Conseil, initialement prévu pour 1936, sera reporté plusieurs fois, pour finalement ne se tenir qu'en 1948. La situation internationale, les engagements politiques et la santé de Langevin sont certainement en partie responsables de ces reports, mais aussi les hésitations sur le thème à proposer. Après la guerre, la science américaine, formidablement renforcée par l'immigration massive des scientifiques européens fuyant le nazisme, puis par le *Projet Manhattan* et la construction de la bombe atomique, joue un rôle tout à fait dominant. Pourtant, le prestige des Conseils Solvay reste grand, comme en témoigne la brillante participation, comprenant de nombreux scientifiques américains, aux Conseils de 1948, consacré aux "*Particules élémentaires*", de 1951 sur le thème de "*L'État solide*", de 1954 sur "*Les électrons dans les métaux*", ou encore de 1958 pour discuter "*La structure et l'évolution de l'Univers*". Et pour nous en tenir là, mentionnons encore que le douzième Conseil, consacré en 1961 à "*La théorie quantique des champs*", réunit à l'ULB, entre autres, Bohr, Oppenheimer, Dirac, Bethe, Heisenberg, Feynman, Gell-Mann, Peierls, Wigner, Dyson, Yukawa, W.L. Bragg, Nambu, Tomonaga, Heitler, Salam, Mandelstam, Chew.

Comme le dit I. Prigogine, l'actuel directeur des Instituts : "*Aujourd'hui la tâche des Instituts est plus difficile. La science s'est énormément diversifiée, les réunions scientifiques se sont multipliées. C'est la raison pour laquelle j'ai – en tant que directeur depuis 1958 – cherché à développer également l'aspect recherche des Instituts Solvay, ce qui était d'ailleurs conforme aux vœux du Fondateur. C'est ainsi qu'ils sont devenus un "Mini-Institute For Advanced Study" centré sur les domaines qui resteront sans doute un des apports les plus importants de la seconde moitié du XXème siècle, les systèmes complexes, l'irréversibilité, le chaos.*"<sup>47</sup>

## 7. Un bilan

On peut se demander quelle fut la portée de la participation des savants belges aux Conseils Solvay d'avant-guerre. Il est clair que la Belgique ne disposait pas, à cette époque, d'une école de physique prestigieuse comme l'école hollandaise, par exemple. En fait, pendant la période qui nous

---

<sup>47</sup>I. Prigogine, *Avant-Propos*, in Marage & Wallenborn éd., *op. cit.*

a intéressés ici, un seul savant belge a joué un rôle actif lors des Conseils Solvay, même s'il n'est pas de tout premier plan : c'est Théophile De Donder, professeur à l'ULB, l'un des premiers correspondants d'Einstein sur la relativité générale<sup>48</sup>. D'autres savants belges participent au Conseil et sont membres du Conseil scientifique (Goldschmidt<sup>49</sup>, Verschaffelt<sup>50</sup>, Van Aubel<sup>51</sup>), mais ne prennent pas de part active aux discussions, et ne développeront pas de recherche originale dans les domaines qui nous ont intéressés ici<sup>52</sup>. Des professeurs de l'ULB participent également aux Conseils comme invités : Henriot et Piccard<sup>53</sup>, et de jeunes chercheurs sont secrétaires scientifiques : Manneback en 1930, Rosenfeld et Cosijns en 1933.

Les Conseils Solvay ont constitué un formidable témoin de la naissance et du développement de la physique moderne. Les *Comptes Rendus* racontent toute l'histoire qui va de l'étude du rayonnement du corps noir à l'observation du positon. Mais bien plus que cela, les Conseils furent eux-mêmes un *acteur* de cette histoire. Ce sont eux qui, en deux occasions au moins, ont *fait* la physique. C'est la rencontre de 1911 qui créa la prise de conscience collective de la nécessité incontournable de l'hypothèse des *quanta* et de la futilité des tentatives de conciliation de la théorie du corps noir et de la physique classique; ces résultats sont inséparables de l'organisation même de la réunion. D'autre part, à partir de 1927, les Conseils ont rendue publique l'opposition des interprétations d'Einstein et de Bohr sur la nature de la mécanique quantique. C'est la nature même des relations qui se sont nouées entre les participants qui a fourni à cet événement sa dimension fondatrice, et a façonné dans une large mesure la manière dont les lois de la physique microscopique sont comprises encore aujourd'hui.

Comme le dit Heisenberg : *“Il n'y a pas de doute que, en ces années-là, les Conseils Solvay ont joué un rôle essentiel dans l'histoire de la physique (...) L'influence historique des Conseils Solvay était liée au style particulier introduit par leur fondateur : un petit groupe des spécialistes les plus compétents de divers pays, discutant les problèmes non résolus dans leur domaine, et découvrant ainsi une base pour leur solution.”*<sup>54</sup>

Ce caractère très particulier des Conseils Solvay explique leur succès pendant toute la phase d'élaboration théorique et de clarification de la microphysique moderne. Il explique aussi que, cette période terminée, ils restent des témoins privilégiés, prestigieux, mais ne peuvent demeurer des acteurs aussi irremplaçables. En effet, les congrès, les publications, les voyages, les échanges en général, se sont accélérés et diversifiés : les physiciens élaborent désormais différemment leur discipline.

On peut encore tenter de rapprocher les initiatives de Solvay et de Nobel. Au-delà des motivations des initiateurs, elles ont connu des destins très différents. La fondation Nobel, par l'attribution des prix, a sans aucun doute joué un rôle considérable dans la promotion de la science, et elle a influencé également les relations et les rapports de force à l'intérieur des milieux scientifiques (et non-scientifiques !). Elle a cependant essentiellement *entériné la science existante*. L'initiative de Solvay eut un impact tout autre. Elle est sans doute restée pratiquement inconnue du

---

<sup>48</sup>De Donder assiste au Conseil à partir de 1924, et est membre du Comité Scientifique lors des Conseils de 1930 et 1933.

<sup>49</sup>Il participera aux Conseils de 1911 et 1913; on a vu son rôle pour la préparation du premier Conseil.

<sup>50</sup>Professeur à l'ULB puis à l'université de Gand, c'est Verschaffelt qui a traduit les textes du Conseil de 1913 et préparé l'édition en français du compte rendu; il est secrétaire scientifique des Conseils de 1921 à 1933 (en 1933 il est aussi membre du Conseil Scientifique).

<sup>51</sup>Professeur à Gand, membre du Conseil scientifique lors des Conseils de 1921, 1924 et 1927 (lors duquel il est excusé).

<sup>52</sup>L'autre grande figure, avec De Donder, de la physique en Belgique avant guerre, le chanoine Lemaître, ne participera qu'au Conseil de 1958, consacré à *La structure de l'univers*.

<sup>53</sup>Tous deux en 1927, 1930 et 1933.

<sup>54</sup>W. Heisenberg, *Préface*, in Mehra, *op. cit.*

public, mais (indépendamment du rôle joué aujourd'hui par les Instituts Internationaux de Physique et de Chimie) elle a agi directement sur la science *en train de se faire*, et a contribué en quelque mesure à forger la façon dont la mécanique quantique est devenue une théorie physique.