

**Compte rendu de la séance académique du
mardi 14 janvier 2025**

La présidente Nathalie Fournier ouvre la séance à 14 h 30.

Elle présente ensuite les excuses de nos confrères : Christian Bange, Philippe Blanc-Benon, Jean-Claude Decourt, Nicole Dockès-Lallement, Jean-François Duchamp, Christian Dumas, Jacques Fayette, Jacques Hochmann, Jean-Marie Lafont, Philippe Lebreton, Jean-Paul Martin, Jean-François Reynaud et Dominique Saint-Pierre.

Nathalie Fournier annonce ensuite différents événements :

- Conférence d'histoire de la médecine, mardi 21 janvier 18 h, par Raphaële Andrault : « Le médecin face à la douleur aux 16^e et 17^e siècles ».
- Conférence aux Archives départementales : 16 janvier 2025 à 18 h. « La Terreur dans le Rhône » par Christelle Nouveau, archiviste.
- Célébrations du 250^e anniversaire de la naissance d'Ampère :
 - * Fête d'anniversaire d'Ampère 20 janvier, à 16 h, Grand Salon, Palais Saint Jean. Manifestation organisée par notre confrère Alfonso San Miguel et la société des Amis d'Ampère, avec la participation de lycéens et d'étudiants.
 - * Cérémonie d'ouverture : « Demain, un monde électrique », 30 janvier à 15 h, à l'ENS de Lyon.
- Mercredi 19 février 2025, à 11 h, visite de l'exposition « Zurbarán, réinventer un chef-d'œuvre » au Musée des Beaux Arts.
- Réunion du Bureau, 21 janvier à 16 h 15.
- Réunion CNA, 28 janvier à 16 h 15.
- Parution du recueil de Fables de J.B. Dumas.

Le secrétaire général de la classe des lettres donne lecture du compte rendu de la séance solennelle de rentrée du 7 janvier.

La présidente présente ensuite le conférencier du jour, notre confrère Guy Chanfray :

Guy Chanfray est diplômé de l'ENSET, agrégé de physique, docteur ès-sciences (« Sur quelques problèmes illustrant le rôle des degrés de liberté de quarks et de mésons dans les noyaux » (1987), lauréat du prix Thibaud (1993), prix qu'il anime depuis 2018.

Sur le plan professionnel, il a été chercheur au CNRS puis professeur à Lyon1 ; son activité de recherche s'est déroulée à l'INPL, devenu depuis « Institut de Physique des deux infinis » (IP2I), très gros laboratoire CNRS qu'il a dirigé de 2011 à 2018.

Il a conduit de nombreuses missions d'expertises scientifiques, dirigé un grand nombre de thèses et fait de nombreuses publications.

Il a été élu à notre Académie en 2017, classe des sciences, 1^{ère} section (discours de réception « Paul Dirac, ou le beau mariage du quantique et de la relativité »).

Sa communication d'aujourd'hui est consacrée à une autre très grande figure de la physique quantique, également prix Nobel ; elle a pour titre :

« Richard Feynman et la physique quantique en action »

Guy Chanfray, après avoir évoqué à grands traits la personnalité du physicien Richard Feynman, rappelle que la physique classique fait intervenir trois dimensions fondamentales : l'espace, le temps et la masse. Le concept d'énergie est associé à ces grandeurs par l'équation de la relativité restreinte d'Einstein ($E = mc^2$). Tous les phénomènes physiques se ramènent à des échanges d'énergie qui sont décrits par des lois physiques qui s'appuient sur trois piliers dont le premier est appelé : « principe de moindre action ».

Richard Feynman va étendre ce principe au monde quantique ce qui le conduit à donner une nouvelle formulation de la mécanique quantique ; il propose ainsi des représentations graphiques d'interactions variées entre différentes particules atomiques.

Ces travaux furent récompensés en 1965 par l'attribution du prix Nobel de physique.

La présidente remercie chaleureusement le conférencier pour sa très savante communication et ouvre la :

Discussion académique :

Commentaire et question de notre consœur Nathalie Fournier qui souligne l'intérêt que la théorie quantique a suscité en littérature ; la notion de « principe de superposition » et de « faisceau de trajectoires » ont inspiré la notion « d'univers alternatifs » chez des écrivains comme Philippe Forest dans « Le Chat de Schrödinger » ou Pierre Bayard, dans « Et si les Beatles n'étaient pas nés ».

Question : vous avez parlé d'« ordinateurs quantiques » ; qu'est-ce que cela peut changer pour l'utilisateur ordinaire ?

Réponse : les ordinateurs quantiques existent mais ne sont pas encore disponibles pour le grand public. Ils ont des puissances de calcul considérables et sont donc intéressants pour leurs applications scientifiques.

Question de notre confrère Joseph Remillieux : lorsque les atomes sont très lourds, les électrons de la couche K peuvent-ils pénétrer dans le noyau et émettre des neutrinos ?

Réponse : oui, ces électrons peuvent subir une capture électronique par les protons du noyau, transformant un proton en un neutron avec émission d'un neutrino ; c'est en quelque sorte une désintégration beta inverse.

Question de notre confrère Alain Cozzone : le principe d'exclusion de Pauli implique que deux électrons ne peuvent se trouver dans le même état quantique au même moment.

Existe-t-il une relation entre ce principe et une interaction électrostatique négative entre deux électrons porteurs tous deux d'une charge négative ?

Réponse : ce principe de Pauli provenant de la nature quantique profonde de l'électron (spin 1/2), comme identifié par Paul Dirac, ne sous-tend pas l'existence d'une interaction spécifique attractive (négative) entre deux électrons alors que l'interaction électrostatique entre deux particules de même signe de charge est normalement répulsive.

Guy Chanfray a ensuite complété sa réponse en communiquant directement après la séance avec Alain Cozzone :

pendant on peut considérer que le principe de Pauli va engendrer de façon effective une telle interaction attractive. La raison est liée au fait que la fonction d'onde d'un système d'électrons est antisymétrique par échange de deux électrons ; ceci provient de la nature quantique profonde de

l'électron qui est une particule de spin 1/2 et est à l'origine du principe de Pauli car si les deux électrons sont dans le même état la fonction d'onde est identiquement nulle. Par suite, il va apparaître "effectivement " une interaction dite d'échange engendrée par cette antisymétrie et qui sera de signe opposé donc attractive (négative).

Question de notre confrère Laurent Thirouin : quelle est la nature exacte de « l'erreur » de De Broglie, sa confusion entre des ondes physiques et des ondes de probabilité ?

Réponse : De Broglie pensait que cette onde était en quelque sorte le support de la particule qui se déplaçait avec elle et ceci en contradiction avec l'idée que l'onde gouvernée par l'équation de Schrödinger n'a pas de réalité matérielle directe, étant une onde de probabilité représentée par la fonction d'onde qui est d'abord une entité mathématique. Ceci était l'idée de base de sa théorie de l'onde pilote qui a ensuite été reprise par le physicien américain David Bohm. On peut aussi dire que ce n'est pas à proprement parler une erreur ou une confusion mais une interprétation différente de l'onde en lui accordant un caractère plus réel de guide de la trajectoire, cette idée suscitant encore à l'heure actuelle quelques travaux, malgré les difficultés rencontrées par cette théorie.

Sur ce dernier commentaire la présidente remercie une dernière fois le conférencier et lève la séance à 16 h 00.

par Robert BOIVIN
Secrétaire général de la classe des sciences.