

# Les folles années du

**Génie.** Il y a un siècle, à Bruxelles, la crème des chercheurs réinventait la physique. Un livre retrace cette épopée collective.

PAR GUILLAUME GRALLET

**N**e vous arrêtez pas à leur mine un rien chafouine, à l'intitulé docte du colloque « Électrons et photons », ou encore au fait que, sur les 29 personnalités prises en photo, 17 ont décroché un prix Nobel : le cliché ci-contre, pris en 1927 dans le parc Léopold de Bruxelles, rassemble sans doute la bande de scientifiques la plus rock'n'roll de l'histoire de la physique. Venus de l'Europe entière, de Cambridge, de Copenhague, de Göttingen, ils se rencontraient tous les quatre ans à Bruxelles, la plupart du temps à l'Institut de physiologie, mais aussi dans les salons Art nouveau de l'hôtel Métropole. Sur l'image, on reconnaît aisément Albert Einstein, Marie Curie ou Max Planck.

C'est cet âge d'or de la physique que relatent, dans *Fantaisies quantiques*, la romancière Catherine D'Oultremont et Marina Solvay, l'arrière-petite-fille de l'autodidacte passionné qui a découvert un procédé de fabrication de soude. Créateur du groupe de chimie basé à Bruxelles, il fut le principal mécène de ces rencontres. L'ouvrage retrace les fulgurances et doutes du Danois Niels Bohr, ceux du théoricien allemand de l'indétermination Werner Heisenberg et du génial Français Louis de Broglie. Tous travaillaient dans une sorte de fièvre collective : « C'est à la main ou à la règle qu'ils faisaient leurs calculs, par lettres ou cartes postales qu'ils correspondaient, en bateau qu'ils traversaient les océans, en train qu'ils parcouraient l'Europe », note le physicien Etienne Klein dans sa préface. « Alors qu'Alfred Nobel créa avec ses prix un système destiné à cou-



**Max Planck** (1858-1947)  
Initiateur de la théorie des quanta.

**Marie Curie** (1867-1934)  
Codécouvreuse de la radioactivité.

**Erwin Schrödinger** (1887-1961)  
Auteur d'une équation d'onde capitale.

**Albert Einstein** (1879-1955) Auteur de la théorie de la relativité.

# quantique



**Jules-Émile Verschaffelt**  
(1870-1955) Cothéoricien  
de la physique moléculaire.

**Paul Langevin**  
(1872-1946) Théoricien  
du magnétisme.

**Louis de Broglie** (1892-1987)  
Découvreur de la nature  
ondulatoire de l'électron.

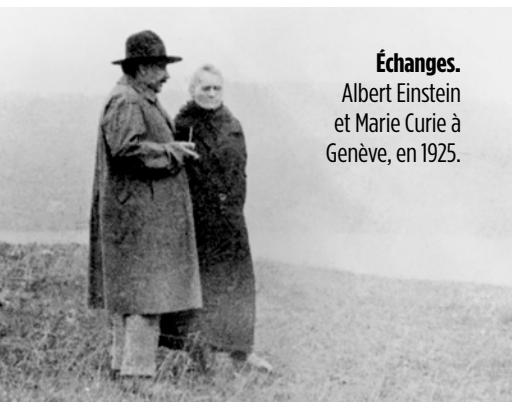
**Niels Bohr** (1885-1962)  
Initiateur de la  
mécanique quantique.

ronner des travaux aboutis, Ernest Solvay encouragea des chercheurs du monde entier à travailler ensemble pour résoudre des problèmes, cocréer et être à l'avant-garde de leurs disciplines. Ceci deviendra l'ADN de notre groupe», analyse la physico-chimiste Ilham Kadri, aujourd'hui à la tête de l'entreprise.

Ce bouillonnement intellectuel a tenté de percer les mystères de l'infiniment petit, et notamment l'interaction entre la lumière et la matière, à l'échelle la plus granulaire possible. Un monde où les échanges d'énergie se faisaient avec des quanta, des niveaux d'énergie bien précis déterminés par la fréquence de la lumière. Un feuilleton où les électrons, les photons et les atomes ont les rôles principaux. « Comprendre leur interaction a joué un rôle crucial plus tard dans la création des GPS, des lasers, des panneaux solaires photovoltaïques ou encore de la fibre optique », explique le consultant en innovation et auteur Olivier Ezratty, qui y voit également un changement de paradigme.

**Jubilation.** « Ce que cette discipline a de révolutionnaire, c'est qu'elle décrit l'état physique des systèmes, quels qu'ils soient, par une entité mathématique, la fonction d'onde. Celle-ci s'écrit, en général, comme la somme de plusieurs fonctions représentant chacune un état particulier, affecté d'un certain coefficient : c'est ce qu'on appelle une "superposition" d'états possibles. » Car, du passé, il fallait faire table rase. « Cette situation est sans équivalent en physique classique. La théorie stipule en effet que, connaissant la fonction d'onde, on ne peut en général pas déterminer le résultat d'une mesure, mais seulement calculer les probabilités d'obtenir tel ou tel résultat. Et parmi tous les résultats possibles a priori, un seul est sélectionné, au hasard, par l'opération de mesure », poursuit Étienne Klein.

Cette histoire est riche en moments de jubilation intellectuelle. Comme lorsque Niels Bohr, s'appuyant sur un dessin griffonné sur tableau, se vit, dans un salon marbré de l'hôtel Métropole, alpagué par Einstein : « Laissons un moment l'incertitude et les probabilités de côté... Dieu ne joue pas aux dés, M. Bohr ! » Ce à quoi le Danois ■■■



**Échanges.**  
Albert Einstein  
et Marie Curie à  
Genève, en 1925.

■ ■ ■ rétorqua : « *Mais qui êtes-vous, M. Einstein, pour savoir ce que Dieu fait ou ne fait pas ?* » Le débat reprit avec la même vigueur au petit matin ! Car le génie de ce livre est de retracer les histoires humaines. Il y est question de la passion d'Erwin Schrödinger, pour les... femmes. Le philosophe autrichien, fan de Spinoza, tenait un journal intime, qu'il avait intitulé *Les Éphémérides*, dans lequel étaient recensées non pas des équations mais ses conquêtes. Également bien décrite est la spiritualité d'Einstein, à travers cette lettre à un étudiant : « *Tout homme sérieusement impliqué dans la recherche scientifique devient convaincu qu'un esprit se manifeste à travers les lois de l'Univers – un esprit largement supérieur à celui de l'homme. [...] De cette manière, la recherche scientifique conduit à un sentiment religieux d'un genre spécial, qui est en vérité tout à fait différent de la religiosité de quelqu'un de plus naïf.* »

**Téléportation.** On revit également l'exil forcé du physicien qui, avant de partir pour les États-Unis, resta six mois dans la villa La Savoyarde, au Coq-sur-Mer, près d'Ostende. On y découvre aussi les voyages à dos d'âne de Marie Curie au Grand Canyon avec ses deux filles, Irène et Ève, elle qui sera invitée par Herbert Hoover à visiter la Maison-Blanche en 1929. Les recherches actuelles autour de l'intrication quantique, un phénomène dans lequel deux particules présentent des états dépendants l'un de l'autre, quelle que soit la distance qui les sépare, laissent entrevoir une possibilité de téléportation comme d'une informatique bien plus rapide... Décidément, il ne fallait pas se fier à la mine renfrognée de nos savants ■

## EXTRAITS



« **Fantaisies quantiques** », de Catherine D'Oultremont et Marina Solvay (Éditions Saint-Simon, 452 p., 21,50 €).

que Marie l'observait, il lui sourit de ses yeux bleus. Marie se concentra alors sur la voix grave de Lorentz.

« *Dans cet état des choses, la belle hypothèse des paquets d'énergie, émise pour la première fois par M. Planck et appliquée à de nombreux phénomènes par M. Einstein, M. Nernst et d'autres, a été un précieux trait de lumière...* »

Ondulatoire ou corpusculaire, ce trait de lumière ? demanda entre haut et bas l'éternel chahuteur qu'était resté Albert Einstein. Il y eut quelques rires et commentaires. Lorentz dut élever la voix pour faire taire l'assemblée.

« *Messieurs, laissons de côté les traits d'esprit et revenons à nos moutons ! Cette nouvelle hypothèse nous a ouvert des perspectives inattendues. Elle mérite donc bien d'être le sujet principal de nos discussions. Et ceux qui ont contribué à son développement méritent que nous leur rendions un sincère hommage.* »

Nous remercions le professeur Franklin Lambert pour l'explication claire de cette affaire, qui marque, comme il le dit bien, l'avènement de l'ère quantique ! »

Nernst bomba le torse, tandis que Planck essayait les verres de ses lunettes. Einstein eut un sourire de premier de la classe qu'on félicite pour son carnet de notes.

« *Cependant, continua le président, cette hypothèse n'est pas encore fermement établie... Il est donc indispensable que la nouvelle mécanique qu'induirait cette hypothèse soit aussi précise que la mécanique actuelle. Or ces précisions semblent encore faire défaut, ce qui est naturel étant donné le fait qu'elle n'est encore qu'une théorie naissante. Après les exposés de*

## La solitude de Marie Curie

Seule femme dans l'assemblée, [Marie Curie] observa les messieurs [...]; certains portaient la cravate, mais la plupart arboraient des nœuds papillon aussi larges que leurs moustaches. [...] L'Anglais qui avait parlé au début était le seul qui dénotât quelque peu : il ne portait pas de moustache et son costume était gris clair. Voyant

qu'il regardait Marie l'observait, il lui sourit de ses yeux bleus. Marie se concentra alors sur la voix grave de Lorentz.

« *Dans cet état des choses, la belle hypothèse des paquets d'énergie, émise pour la première fois par M. Planck et appliquée à de nombreux phénomènes par M. Einstein, M. Nernst et d'autres, a été un précieux trait de lumière...* »

Ondulatoire ou corpusculaire, ce trait de lumière ? demanda entre haut et bas l'éternel chahuteur qu'était resté Albert Einstein. Il y eut quelques rires et commentaires. Lorentz dut élever la voix pour faire taire l'assemblée.

Nous remercions le professeur Franklin Lambert pour l'explication claire de cette affaire, qui marque, comme il le dit bien, l'avènement de l'ère quantique ! »

Nernst bomba le torse, tandis que Planck essayait les verres de ses lunettes. Einstein eut un sourire de premier de la classe qu'on félicite pour son carnet de notes.

« *Cependant, continua le président, cette hypothèse n'est pas encore fermement établie... Il est donc indispensable que la nouvelle mécanique qu'induirait cette hypothèse soit aussi précise que la mécanique actuelle. Or ces précisions semblent encore faire défaut, ce qui est naturel étant donné le fait qu'elle n'est encore qu'une théorie naissante. Après les exposés de*

chacun, nous nous efforcerons de distinguer l'accessoire de l'essentiel. Quel sera le résultat de ces réunions ? Je n'ose le prédire, ne sachant quelles surprises vous allez nous réserver au cours de ces débats, n'est-ce pas, messieurs ? »

Le regard de l'orateur fit le tour de la pièce, s'arrêta un instant sur Marie, à qui il sourit, comme pour s'excuser de l'avoir oubliée. Puis il regarda Solvay, assis à sa droite.

## Une bière décisive pour Niels Bohr et Werner Heisenberg

[À l'issue d'une conférence, le professeur et l'étudiant boivent un verre au sommet du Göttinger Wald.]

« *Avez-vous déjà imaginé ce que serait le monde si les atomes sortaient du périmètre de la matière qu'ils constituent ? Si les atomes de cette table en métal se mêlaient avec ceux de votre peau ? Tout cela m'a inquiété très tôt...* »

Il fit une pause, avala une gorgée de bière puis reprit :

« *Peut-être n'aurait-on pas prêté attention avant longtemps à ce miracle de la stabilité si certains chercheurs n'avaient pas osé aller plus loin, en apportant un éclairage nouveau sur le monde de l'atome. Une déduction en a apporté une autre... D'abord Planck a proposé que le rayonnement et la matière s'échangeassent de l'énergie par petits paquets, les quanta. Puis il y a eu les expériences de Rutherford. Je me souviens avec beaucoup d'émotion de mon séjour à Manchester, dans son laboratoire... C'est là-bas que je me suis familiarisé avec l'atome.* »

[...]

« *Nous savons aujourd'hui, reprit-il, que la physique newtonienne ne peut être utilisée pour comprendre la structure de l'atome. [...] Notre situation est un peu comparable à celle d'un navigateur qui débarque sur une île dont il ne connaît rien des habitants et dont il ne comprend pas le langage. Il faut donc avancer en tâtonnant...* »

« *Mais alors, lui demanda Heisenberg, si la structure interne des atomes est aussi peu accessible à une description visuelle [...] et qu'en plus nous ne possédons pas les clés du langage qui permet d'en discuter, y a-t-il un espoir, d'après vous, que nous arrivions un jour à comprendre le mystère de l'atome ?* »

Bohr hésita, puis finit par donner une réponse sibylline :

« *Oui, je pense... Ce jour-là, nous comprendrons ce que signifie le mot "comprendre"...* » ■

ARCHIVES P. ET M. CURIE/AFP

« **Revenons à nos moutons !** » Lorentz recadrant Einstein, éternel chahuteur, en plein débat sur la mécanique quantique