

"De cette façon, les Puissances contributaires consacraient une partie de leurs forces à satisfaire les besoins de l'humanité au lieu de susciter ses craintes.

"Les Etats-Unis seraient plus que disposés - ils en seraient fiers - à entreprendre avec d'autres Puissances 'principalement intéressées' l'élaboration de programmes qui permettraient de hâter cette utilisation pacifique de l'énergie atomique.

"Il va sans dire que l'Union soviétique doit figurer au nombre de ces Puissances 'principalement intéressées'.

"Je serais prêt à soumettre au Congrès des Etats-Unis, et tout me porte à croire qu'il l'approuverait, tout programme de ce genre qui, premièrement, encouragerait dans le monde entier des recherches en vue de découvrir les modes les plus ef-

ficaces d'utilisation pacifique des matières fissiles, et s'assurerait que les chercheurs disposent bien de tous les produits dont ils auront besoin pour toutes les expériences auxquelles ils auront à procéder à cette fin; deuxièmement, commencerait à réduire la force destructive que recèlent en puissance les réserves atomiques du monde; troisièmement, permettrait aux peuples de tous les pays de se rendre compte que, en notre siècle de lumières, les grandes Puissances de la terre, qu'elles soient de l'Est ou de l'Ouest, s'intéressent davantage aux aspirations de l'humanité qu'à la constitution d'armements guerriers; quatrièmement, ouvrirait une voie nouvelle à la discussion pacifique et inaugurerait au moins une nouvelle façon d'aborder les problèmes nombreux et difficiles, qu'il faudra résoudre dans des entretiens tant privés que publics si l'on veut que le monde secoue l'inertie que lui a imposée la crainte et qu'il progresse de façon positive vers la paix."

LISE MEITNER EVOQUE SES SOUVENIRS

Au cours d'une conférence qu'elle a faite à Vienne, sur l'invitation de l'Agence, le 20 septembre 1963, Mme Lise Meitner a rappelé ainsi les débuts de sa carrière :

Du développement de la physique depuis le début du siècle, je ne peux certainement pas vous faire un récit systématique et complet. Je ne puis que choisir quelques faits qui me sont restés dans la mémoire et qui constituent en quelque sorte un accompagnement musical des choses vécues.

Je pense que tous les jeunes se demandent à quoi ils aimeraient que leur vie aboutisse; lorsque, encore jeune, je me posais cette question, j'arrivais toujours à la conclusion qu'il n'est pas nécessaire que la vie soit facile, à condition qu'elle ne soit pas vide. Ce vœu a été pleinement exaucé. Si ma vie n'a pas été facile, c'est bien à cause de la Première et de la Deuxième guerre mondiale et de leurs conséquences; si elle a été bien remplie, je le dois au prodigieux développement de la physique dont j'ai été témoin, ainsi qu'aux savants d'une personnalité si attachante qu'il m'a été donné de rencontrer au cours de mes travaux de physique.

Très jeune, j'avais des dispositions pour les mathématiques et la physique, mais je ne me suis pas mise aux études de bonne heure. Les obstacles que j'ai rencontrés sur ma route ont été les idées de l'époque sur l'éducation des jeunes filles et les conditions spéciales qui régnaient alors à Vienne, ma ville natale. J'ai donc perdu plusieurs années et, pour les

rattraper, j'ai pris, avec deux autres jeunes filles, des leçons particulières pour me préparer au certificat d'études secondaires (Matura). Je me suis présentée à l'examen dans une école de garçons, l'Akademisches Gymnasium de Vienne, et ce ne fut pas chose facile. Nous étions 14 candidates et quatre seulement furent reçues. Je tiens à rendre hommage ici à M. Arthur Szarvasy, notre professeur de mathématiques et de physique, qui était alors chargé de



Lise Meitner, 1916
(photo Institut du radium,
Université de Vienne)

cours à l'Université de Vienne et fut nommé par la suite professeur de physique expérimentale à l'Ecole des hautes études techniques de Brünn (Brno). Il avait

le don de présenter son cours de mathématiques ou de physique d'une façon qui nous passionnait toutes et parfois il nous montrait des appareils à l'Institut de physique de l'Université de Vienne. Rares étaient les élèves particuliers qui avaient l'occasion de voir des appareils; la plupart n'en avaient une certaine connaissance que par les chiffres et les schémas qui leur étaient fournis. Je dois avouer que ces schémas ne m'avaient pas toujours donné une idée très exacte de ce qu'ils étaient censés représenter et je garde un souvenir amusé de mon étonnement devant certains appareils que je découvrais pour la première fois.

LES PREMIERES ANNEES A VIENNE

De 1901 à fin 1905, j'ai étudié les mathématiques, la physique et la philosophie à l'Université de Vienne. Comme bien d'autres jeunes étudiants, j'ai commencé par assister à un trop grand nombre de cours. Pour une jeune fille, il était tout à fait exceptionnel à l'époque de pouvoir suivre le moindre cours d'université. J'ai débuté par les leçons de calcul différentiel et intégral données par le professeur Gegenbauer. J'en étais à mon deuxième semestre lorsque le professeur me confia l'ouvrage d'un mathématicien italien en me chargeant d'y déceler une erreur. Il dut m'aider beaucoup avant que je ne réussisse à la découvrir et, lorsqu'il me proposa fort aimablement de publier l'étude sous mon nom, je crus qu'il n'eût pas été très honnête d'agir de la sorte et malheureusement j'indisposai le professeur pour toujours. A la suite de cet incident, je me suis rendu compte de quel côté allaient mes ambitions : je voulais devenir non pas mathématicienne, mais physicienne.



Ludwig Boltzmann
(photo Bibliothèque nationale autrichienne)

En 1901, la chaire de physique théorique était vacante, le professeur Boltzmann ayant de nouveau quitté Vienne, cette fois pour Leipzig. Une fois déjà



Türkenstrasse 3, ancien Institut de physique théorique. Le bâtiment sera bientôt le siège de l'Institut afro-asiatique (photo Bauges, A. Porr, A.G.)

il était parti passer trois ans à Munich, mais il était revenu. Le Gouvernement autrichien, espérant le voir revenir encore - il revint effectivement en 1902 - ne l'avait pas remplacé. De ce fait, j'ai pu assister à ses cours de 1902 à sa mort, en 1906. La première leçon portait sur les principes de la mécanique. Au début de son exposé, Boltzmann fit observer qu'en l'occurrence il n'avait pas besoin de rendre hommage à son prédécesseur puisqu'il se succédait à lui-même. Cette première leçon fut vraiment passionnante. Boltzmann n'éprouvait aucune gêne à manifester l'enthousiasme que la science lui inspirait et qu'il communiquait tout naturellement à ses auditeurs. Il aimait à émailler son cours d'observations personnelles; je me rappelle tout particulièrement qu'en exposant la théorie cinétique des gaz, il nous dit les difficultés et l'opposition qu'il avait rencontrées parce qu'il croyait à l'existence des atomes, et les attaques qu'il avait subies de la part de philosophes, sans savoir bien souvent pourquoi ces philosophes lui en voulaient. Je me demande ce qu'il aurait dit de nos énormes machines et de notre travail en équipe - lui qui, déjà en 1899, se plaignait du développement démesuré des sciences physiques et de la spécialisation à outrance qui en découle inévitablement. Il affirmait que Helmholtz avait été le dernier physicien capable d'embrasser l'ensemble de ces sciences. Je n'en suis pas moins convaincue que, malgré sa prédilection pour les raisonnements mécaniques, il se serait réjoui des progrès étonnants de la théorie atomique.

L'Institut de physique théorique était alors, dans un immeuble ancien et réaménagé du No 3 de la Türkenstrasse, une simple salle de cours dont les gradins étaient très raides et l'entrée rappelait celle d'un poulailler, et je me disais souvent : "Si jamais un incendie éclate, bien peu d'entre nous en sortiront

vivants." Cependant, tout compte fait, l'aménagement intérieur de la salle était assez moderne. Il y avait notamment trois grands tableaux noirs : Boltzmann avait l'habitude d'écrire les calculs principaux sur celui du milieu et les calculs auxiliaires sur les deux autres, si bien qu'à la fin il eût été presque possible de reconstituer l'ensemble de la leçon d'après ces inscriptions à la craie. Boltzmann était, non seulement le grand savant qui a fait oeuvre de pionnier en thermodynamique et en mécanique statistique, mais aussi un homme qui suscitait l'admiration et l'affection de tous. A l'occasion de son soixantième anniversaire, Paul Ehrenfest, venu de Goettingen à Vienne, demanda à tout l'auditoire de rester debout après l'entrée du professeur pendant qu'il prononçait un bref discours pour rendre hommage à l'oeuvre de Boltzmann. Malheureusement, je ne me souviens plus de la réponse de Boltzmann, qui mourut deux ans plus tard, victime d'une de ces fortes dépressions nerveuses dont il souffrait parfois.

J'ai fait mes premières expériences de physique au "cours d'initiation aux travaux pratiques" (Anfängerpraktikum), que dirigeait le professeur Anton Lampa. C'était un expérimentateur remarquable mais, disciple enthousiaste de Mach, il ne croyait pas beaucoup au développement de la physique moderne et s'intéressait sans doute davantage aux questions d'épistémologie et de philosophie qu'à la physique pure ; il avait cependant publié un manuel de physique expérimentale qui était vraiment excellent pour l'époque. Comme introduction aux travaux pratiques, ce cours était certainement très bien conçu, mais extrêmement primitif tant en ce qui concerne les appareils à la disposition des étudiants que les possibilités d'expérimentation. Je me souviens qu'une fois, ayant demandé au professeur où je pourrais me procurer de la glace pour une expérience, il me répondit quelque peu ironiquement que je n'avais qu'à descendre dans la cour pour prendre de la neige, qui bien entendu n'était rien moins que propre. Par la suite, Lampa succéda à Mach à l'Université de Prague et, en dépit des hésitations du Gouvernement autrichien, il contribua à faire nommer Einstein à cette même université. Après la Première guerre mondiale, Lampa revint à Vienne et plus tard devint directeur de l'Urania.

ETUDES DANS DES CIRCONSTANCES DIFFICILES

J'ai préparé ma thèse de doctorat sur une question que m'avait indiquée le professeur Franz Exner : "La conductibilité thermique dans les corps non homogènes" ; ce travail, que j'ai rédigé sous la direction du professeur et de M. Berndorf, son assistant, a été publié dans les comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Vienne. Exner était aussi un excellent expérimentateur qui a obtenu des résultats intéressants dans les domaines les plus variés. Pourtant, je n'ai pas gardé un souvenir très précis de son cours de physique expérimentale qu'il

donnait sans faire d'expériences ou presque, dans une salle où il y avait des chaises mais pas de pupitres, de midi à une heure, c'est-à-dire à un moment où la plupart des étudiants étaient déjà très fatigués. Parfois, je craignais de tomber de lassitude. En effet, le cours de mathématiques avait lieu, en hiver, de huit à neuf heures du matin, et en été de sept à huit heures. Je me demande s'il serait encore possible aujourd'hui d'obtenir que des étudiants se rendent à un cours à une heure aussi matinale. A l'époque dont je parle, l'enseignement féminin était une nouveauté à Vienne et dans toute l'Autriche, mais j'étais très peu au courant de cette évolution et je ne saurais dire si mes professeurs la voyaient d'un bon oeil. Tout ce que je puis dire, c'est que je me demandais avec inquiétude si je réussirais à faire une carrière scientifique ; j'ai donc passé l'examen d'aptitude à l'enseignement et j'ai fait un stage d'un an dans un lycée de jeunes filles pour ne pas me fermer cette porte. Mais en même temps, je me suis efforcée de compléter ma formation scientifique. J'avais une place à l'Institut du professeur Boltzmann, dont Stephan Mayer assumait provisoirement la direction après la mort de Boltzmann. Par Stephan Mayer, j'ai fait connaissance avec le domaine nouveau qu'était la radioactivité, mais je n'avais nullement l'intention de me spécialiser dans cette branche. A l'époque, mes idées étaient dirigées vers des aspects plus généraux de la physique.

Paul Ehrenfest avait appelé mon attention sur les communications scientifiques de Lord Rayleigh, parmi lesquelles j'avais lu un article sur l'optique, qui fut à l'origine de mon premier travail indépendant ; dans cette étude intitulée "Quelques conclusions tirées des formules de Fresnel sur la réflexion" et publiée également dans les comptes rendus de l'Académie des sciences, j'ai pu démontrer expérimentalement le bien-fondé des résultats auxquels on avait abouti par un raisonnement théorique. Après cela, j'ai eu le courage de demander à mes parents l'autorisation de me rendre à Berlin pour quelques semes-

Franz Exner
(photo Institut du radium,
Université de Vienne)



tres. J'y suis restée 31 ans. J'avoue qu'à l'époque j'ignorais tout des universités allemandes. Je ne connaissais que le nom de Planck, non pas que je fusse au courant de sa théorie du rayonnement noir, mais parce qu'après la mort de Boltzmann on lui avait proposé la chaire devenue vacante - que d'ailleurs il n'a pas acceptée - et j'avais eu l'occasion de le rencontrer lorsqu'il était venu à Vienne pour voir l'Institut de physique théorique. En 1900, Planck avait formulé une théorie du rayonnement d'équilibre thermique dont l'aboutissement vraiment révolutionnaire était qu'un atome ne peut absorber ni émettre de l'énergie radiante d'une façon continue, mais seulement sous forme de quantités finies, de quanta, d'où le nom de théorie quantique. Par la suite, je me suis demandé pourquoi Boltzmann ne nous avait jamais parlé de ces choses-là, car enfin cinq ans après la découverte de Planck je suivais encore les cours de Boltzmann. Il est vrai qu'il a fallu beaucoup de temps avant que la théorie quantique ne fût généralement acceptée. Mais Planck n'a mis au point sa théorie qu'après avoir accepté la théorie atomique de Boltzmann et fait usage de la méthode statistique, que Boltzmann avait introduite en mécanique. Malgré cela, je n'avais jamais entendu parler de la théorie de Planck avant d'arriver à Berlin. C'est d'autant plus surprenant que, dès 1905, Einstein avait expliqué en détail l'effet photoélectrique - c'est-à-dire le fait qu'une plaque métallique irradiée par la lumière de courte longueur d'onde émet de l'électricité négative - en se fondant sur la théorie quantique de Planck, que l'inventeur lui-même avait, au début, toujours pris soin d'appeler l'"hypothèse quantique". Pendant la même année (1905), Einstein mit au point une formule expérimentalement contrôlable pour le mouvement brownien des molécules ; bien que cette formule constituât la meilleure confirmation de sa théorie atomique, je n'ai jamais entendu Boltzmann mentionner le nom de Einstein. Ce n'est que pendant mon séjour à Berlin, en 1907, que j'ai eu connaissance de tous ces travaux révolutionnaires.

Lorsque je me suis inscrite à ses cours à l'Université de Berlin, Planck m'a accueillie avec une grande amabilité et peu après m'a invitée chez lui. Mais à ma première visite, il m'a dit : "Mais vous êtes déjà docteur. Que voulez-vous de plus ?" Lorsque je lui eus répondu que j'aimerais comprendre à fond la physique, il s'est contenté de quelques paroles amicales, mais n'a pas poursuivi la conversation et n'y est jamais revenu. J'en ai évidemment conclu qu'il n'avait pas une trop bonne opinion des étudiantes, et il se peut qu'à l'époque son jugement était fondé. Cependant, cinq ans plus tard il m'a prise comme assistante, ce qui non seulement m'a permis de mettre en valeur mes aptitudes scientifiques, mais a contribué aussi grandement à mon développement sur le plan humain. Je dois d'ailleurs avouer qu'au début j'ai été quelque peu déçue par les cours de Planck, car, malgré leur limpidité vrai-

ment classique, ils me paraissaient parfois un peu ternes après les exposés de Boltzmann, si pleins de fougue. Mais bientôt je me suis rendu compte que mon impression avait été fausse.

PLANCK ET SES ETUDIANTS

Planck était à la fois fort aimable et d'un abord très réservé. Cependant, si certains ont voulu interpréter cette attitude comme un signe de suffisance, ils se sont profondément trompés, car rien n'était plus contraire à son caractère. Son honnêteté d'esprit était exceptionnelle ; sur le plan moral, il était d'une rectitude presque naïve qui cadrait fort bien avec sa simplicité extérieure. Il tenait beaucoup à établir des contacts personnels très étroits avec ses étudiants, tout au moins avec ceux qui préparaient des diplômes d'études supérieures, et il les invitait régulièrement chez lui, en même temps que ses assistants et ceux du professeur de physique expérimentale. Il aimait beaucoup se trouver dans une ambiance de gaieté et cette ambiance régnait chez lui. L'été, nous jouions dans le jardin à des jeux de poursuite et Planck y participait avec un zèle et un plaisir presque enfantins ; doué d'une grande agilité, il était ravi lorsqu'il attrapait l'un de nous, ce qui arrivait souvent. Planck nous a dit une fois de Josef Joachim, dont le nom n'a sans doute pas été oublié à Vienne et avec lequel il avait eu l'habitude de faire de la musique, que Joachim était un homme si admirable que, lorsqu'il entrait dans une pièce, il semblait que l'on y respirait mieux. On pourrait en dire autant de Planck. La génération de jeunes physiciens, qui vivait alors à Berlin et dont j'ose dire que je faisais partie, en était pleinement consciente et en a gardé une impression profonde.



Max Planck
(photo Bibliothèque nationale autrichienne)

Peut-être convient-il de mentionner ici que Planck avait été l'un des premiers à reconnaître et à souligner la grande importance de la théorie de la relativité restreinte et qu'à l'époque où Einstein était en butte à d'incessantes attaques, tant sur le plan

scientifique que sur le plan personnel, Planck a toujours été prêt à le défendre et à l'aider. Il était aussi l'un des trois professeurs qui, en 1913, se rendirent à Zurich pour persuader Einstein d'accepter une chaire devenue vacante à l'Académie de Berlin. J'ai été personnellement présentée à Einstein par le professeur Lampa, au congrès scientifique de Salzbourg, en 1909. A cette occasion, Einstein fit une conférence sur l'évolution des idées touchant la nature du rayonnement ; il est certain qu'à l'époque je ne comprenais pas encore ni toute la portée de sa théorie de la relativité, ni la façon révolutionnaire dont cette théorie devait contribuer plus tard à transformer les notions de temps et d'espace. Dans sa conférence, Einstein se fonda sur sa théorie pour établir l'équation : $Energie = Masse \times vitesse^2$ multipliée par le carré de la vitesse de la lumière, et pour démontrer qu'à tout rayonnement il faut attribuer une masse inerte. Pour moi, ces deux résultats étaient si nouveaux et si extraordinairement étonnants que je me souviens encore très bien de cette conférence.

Ce congrès scientifique de Salzbourg en 1909 fut un événement vraiment marquant. Il avait réuni des physiciens du monde entier, tant théoriciens qu'expérimentateurs. Planck et Einstein étaient évidemment du nombre. S'y trouvaient également von Laue, Born ; de Vienne, Hasenöhr - qui avait succédé à Boltzman - Gschweidler, de Vienne également, puis Stark ; d'Amérique, je me souviens de Wood, le célèbre spécialiste de l'optique. Ce fut une réunion tout à fait extraordinaire et extrêmement féconde. J'y présentai deux communications sur de petits travaux faits en collaboration avec Otto Hahn : nous avions découvert deux nouveaux groupes d'émetteurs bêta dans la série du radium et nous avions trouvé leur place dans la classification. Comme vous le voyez, j'avais donc finalement abordé la radioactivité et la physique nucléaire qui en découlait. Voici dans quelles circonstances j'y avais été amenée. Tout en suivant les cours théoriques de Planck, j'étais très désireuse de faire des expériences ; je m'étais donc adressée au professeur Rubens qui dirigeait le département de physique expérimentale à Berlin. Il me dit qu'il n'avait de place pour moi que dans son laboratoire personnel, où je pourrais travailler sous sa direction, en d'autres termes faire certains travaux avec lui.

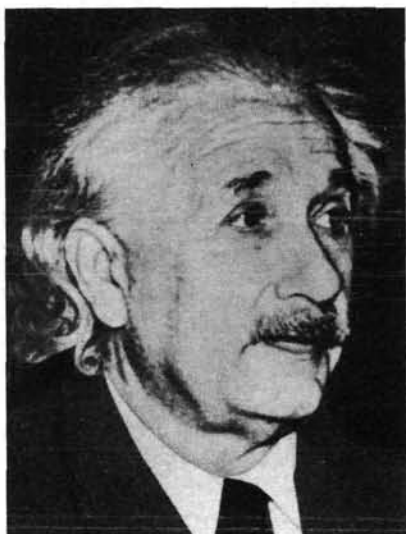
Or, je me rendais parfaitement compte combien il était important pour la débutante que j'étais alors de pouvoir poser des questions sur tout ce que je ne comprenais pas, mais aussi que je n'aurais jamais le courage de m'adresser au professeur Rubens pour en obtenir des renseignements. Je réfléchissais à ce que je pourrais lui répondre sans le froisser lorsque Rubens ajouta qu'Otto Hahn lui avait fait part de son désir de collaborer avec moi ; quelques minutes après, Hahn vint nous rejoindre. En face de cet homme de science si simple qui avait mon âge, j'ai

senti tout de suite que je n'hésiterais jamais à lui demander tout ce que j'avais besoin de savoir. A cette époque, Hahn avait déjà acquis une grande renommée dans le domaine de la radioactivité et j'étais convaincue qu'il pouvait m'apprendre beaucoup. Il y avait cependant une difficulté dont Hahn me parla au cours de la conversation. Il avait obtenu une place à l'institut que dirigeait Emil Fischer, mais Fischer n'admettait pas de femmes à ses cours ni dans son institut. Il fallut donc que Hahn demandât à Fischer l'autorisation de collaborer avec moi. Après que Fischer eut reçu Hahn, j'allai le voir pour savoir ce qu'il avait décidé. Il m'expliqua alors que, s'il refusait aux femmes l'entrée de son institut, c'est qu'il avait accepté autrefois une étudiante russe et qu'au laboratoire il était perpétuellement dans des transes de peur que la flamme du bec Bunsen ne mît le feu à ses cheveux dont la coiffure était assez extravagante. Il consentit néanmoins à ce que je collabore avec Hahn, à condition que je m'engage à ne pas pénétrer dans le département de chimie où travaillaient les étudiants et où Hahn faisait ses expériences chimiques. Nous ne devons travailler que dans ce qu'on appelait l'"atelier de menuiserie" : c'était une petite pièce qui avait été destinée à cet usage ; Hahn l'avait aménagée en salle de mesures et y faisait des mesures sur les rayonnements. Pendant quelques années, j'ai donc dû me limiter à ce genre de travaux et je n'ai pas pu étudier la chimie des corps radioactifs. Cependant, lorsque l'enseignement féminin eut été réglementé en Allemagne (en 1909), Fischer m'admit immédiatement dans son département de chimie et je dois dire que, dans les années qui suivirent, il m'accorda tout son appui. C'est à lui que je dois d'avoir été chargée, en 1917, de créer le département de radiophysique à l'Institut de chimie Kaiser Wilhelm. Bien entendu, il a fallu un certain temps pour que j'en arrive là, mais cela ne signifie pas que je me trouvais isolée. Sans doute les assistants de l'Institut de chimie ne voyaient pas les étudiantes d'un trop bon oeil ; parfois, quand l'un d'eux nous apercevait Hahn et moi dans la rue, il saluait en ayant soin de dire : "Bonjour, Monsieur Hahn".

UNE PLEIADE D'HOMMES DE SCIENCE

Les physiciens, en revanche, se sont montrés dès le début bien disposés à mon égard et m'ont témoigné une amicale compréhension. Je fis la connaissance de von Laue aux conférences de Planck et nous sommes restés très bons amis jusqu'à sa mort, hélas prématurée. Les autres jeunes physiciens, je les ai surtout connus aux colloques du mercredi, devenus si célèbres par la suite, qui furent dirigés d'abord par Rubens, puis par von Laue. C'était au début un petit groupe de trente personnes au plus, auquel se sont naturellement joints des professeurs comme Planck, Nernst et plus tard Einstein, et dont faisaient partie de nombreux jeunes, parmi lesquels les assistants de Rubens, Otto von Baeyer, puis James Franck, Gustav Hertz, Robert Pohl, Peter

Pringsheim, Erich Regner, pour n'en nommer que quelques-uns ; par la suite, d'autres jeunes vinrent naturellement se joindre à nous : Otto Stern, Hans Geiger, Hans Kopfermann et bien d'autres. Dès 1907, ce colloque constituait vraiment un centre intellectuel tout à fait remarquable. Tous les travaux scientifiques nouveaux y étaient présentés et discutés. Je me souviens des toutes premières années de mon séjour à Berlin, lorsqu'on y donnait des conférences sur des questions d'astronomie, de physique, de chimie ; je n'ai pas oublié la conférence que donna Schwarzschild, théoricien de l'astronomie, sur l'âge des étoiles, ni celles de James Franck sur ce que l'on appelait alors les états métastables des atomes et sur les rapports entre l'énergie d'ionisation et la théorie quantique. Ce que l'on pouvait apprendre là en fait de connaissances et de savoir était extraordinaire.



Albert Einstein
(photo Bibliothèque nationale autrichienne)

Dès que von Laue eut fait sa célèbre découverte des interférences des rayons X, il envoya au colloque de Berlin la première épreuve faite par ses collègues Friedrich et Knipping - il se trouvait à l'époque à Munich ; il adressa cette épreuve à Pohl qui la présenta et la commenta immédiatement au colloque. Il est évident que c'était là une découverte d'une immense portée car, non seulement elle prouvait que les atomes ou les molécules des cristaux avaient une structure spatiale complète et régulière, mais elle permettait également de résoudre la question, si longtemps controversée, de la nature des rayons X, en montrant qu'il s'agissait de rayonnements de longueur d'onde très courte. Je ne saurais dire à quel moment précis j'eus connaissance du modèle de noyau atomique mis au point par Rutherford en 1911 ; mais j'ai rencontré Rutherford pour la première fois en 1908 alors qu'il venait de Stockholm, où il avait reçu le prix Nobel de chimie, pour rendre visite à son disciple Hahn qui se trouvait alors à Berlin. Lorsqu'il

me vit, il dit tout étonné : "Oh ! je croyais que vous étiez un homme". Il n'avait pas remarqué que j'avais un prénom féminin.

Si je puis parler encore un peu de ce cercle de jeunes physiciens, j'aimerais ajouter qu'il s'agissait d'un groupe tout à fait exceptionnel. Ils n'étaient pas seulement de brillants hommes de science - cinq d'entre eux ont reçu le prix Nobel - c'étaient aussi des gens charmants. Ils étaient toujours prêts à s'entraider et se réjouissaient des succès de chacun ; et il est facile de comprendre ce que cela signifiait pour moi d'être si amicalement reçue dans ce milieu. Je n'ai par tardé à me trouver, en compagnie de Hahn, en étroites relations de travail avec l'un deux : Otto von Baeyer. Hahn et moi avons choisi comme thèse de nos travaux communs l'étude du comportement des rayonnements bêta à travers l'aluminium ; nous avons



Max von Laue
(photo Bibliothèque nationale autrichienne)

adopté l'hypothèse récemment émise par H. B. Schmidt, physicien expérimental allemand, selon laquelle un radioélément donné devait émettre des rayonnements de vitesse constante, ces rayonnements devant être absorbés conformément à une loi exponentielle. Je dois avouer moi-même que je ne comprends pas aujourd'hui comment nous avons pu accepter cette hypothèse, car elle était en fait entièrement fausse. En poursuivant nos expériences, nous avons cependant trouvé plusieurs nouveaux émetteurs bêta dans les trois familles radioactives naturelles et nous avons pu confirmer cette découverte par des séparations chimiques et aussi par ce que l'on appelle la méthode du recul. Toutefois, nous nous sommes peu à peu rendu compte, évidemment, que nos hypothèses étaient fausses et que ces expériences ne nous permettaient aucunement d'affirmer quoi que ce soit sur la vitesse des rayonnements. S'il nous arrivait parfois de trouver quelque chose qui ressemblait à une loi exponentielle, c'était parce que nous mesu-

rions la dispersion des rayons et nullement leur absorption. Après en avoir discuté avec Otto von Baeyer, nous nous sommes rendu compte que, pour pouvoir affirmer quoi que ce soit sur la vitesse des rayonnements, nous devions étudier leur déflexion dans un champ magnétique transversal ; et comme il n'y avait évidemment pas d'électroaimants à l'Institut de chimie, nous avons dû procéder à ces expériences avec Otto von Baeyer à l'Institut de physique. A cette fin, nous avons essayé, Hahn et moi, de précipiter les substances dont nous voulions étudier le rayonnement bêta de façon qu'elles soient aussi radioactivement pures que possible et se présentent en couches aussi minces que possible sur de très petits fragments d'un fil métallique extrêmement fin. Nous n'y parvenions pas toujours, mais lorsque cela réussissait, nous partions en flèche, droit sur l'Institut de physique, qui se trouvait à un kilomètre de là, pour examiner les spécimens à l'aide des spectrographes bêta très simples de von Baeyer. C'était une méthode plutôt primitive qui aujourd'hui ferait sourire. Néanmoins, ces recherches nous ont permis de découvrir ce que l'on appelle les spectres bêta de raies, qui, en fait, n'ont rien à voir avec le rayonnement bêta proprement dit. Mais nous ne l'avons compris - ou du moins je ne l'ai compris - qu'après la Première guerre mondiale.

LES BASES NOUVELLES DE LA PHYSIQUE

En 1913, Hahn et moi avons quitté "l'atelier de menuiserie" pour l'Institut Kaiser Wilhelm de chimie, le premier des instituts Kaiser Wilhelm, qui avait été fondé en 1912. Hahn y obtint une petite section ; j'étais à l'époque l'assistante de Planck et au début j'ai été admise à l'Institut à titre d'invitée ; par la suite, j'y ai obtenu aussi un poste. Nous nous intéressions beaucoup à cette époque à la substance mère de l'actinium, que nous cherchions à déterminer. On ne savait pas encore, en effet, qu'il s'agissait d'une famille de l'uranium. Nous étions parvenus à la conclusion que cette substance devait être un émetteur alpha pentavalent et passâmes plusieurs années à le chercher. Fort heureusement, nos travaux n'ont pas été totalement interrompus par la Première guerre mondiale ; Hahn fut mobilisé dès le début et, l'été de 1915 jusqu'à l'automne de 1917, je travaillai comme radiologue dans les hôpitaux du front. Entre-temps, Hahn fut affecté au groupe de Haber qui étudiait les mesures défensives et offensives de la guerre des gaz ; aussi venait-il plus souvent à Dahlem ; de mon côté, je pouvais obtenir assez souvent des congés de mon service bénévole, si bien qu'avant même la fin de la guerre nous avions pu découvrir de façon certaine la substance mère de l'actinium, que nous avons appelée protactinium, l'isotope de l'élément 91 dont la période est la plus longue.

Je ne m'étendrai pas sur les suites navrantes de la Première guerre mondiale dont nous avons eu à souffrir au cours de nos travaux à l'Institut Kaiser

Wilhelm. Je mentionnerai simplement que pendant un certain temps un Conseil d'ouvriers et de soldats a fonctionné à l'Institut ; à vrai dire, les conséquences en ont été plutôt comiques que tragiques. En 1917, j'avais été chargée de créer un service de physique des rayonnements ; je n'ai pu accomplir cette tâche que grâce au généreux appui financier de l'I. G. Farben Industrie, sans laquelle notre Institut n'aurait jamais pu faire les transformations nécessaires, acheter les appareils indispensables et s'assurer des assistants et du personnel nécessaires. A la suite de cette division de l'Institut en deux services, nous avons cessé, Hahn et moi, de travailler ensemble vers l'année 1920. Dans le service de chimie, Hahn et ses collègues ont accompli des travaux importants



Otto Hahn
(photo Ministère de l'énergie atomique et
des ressources hydrauliques, République
fédérale d'Allemagne)

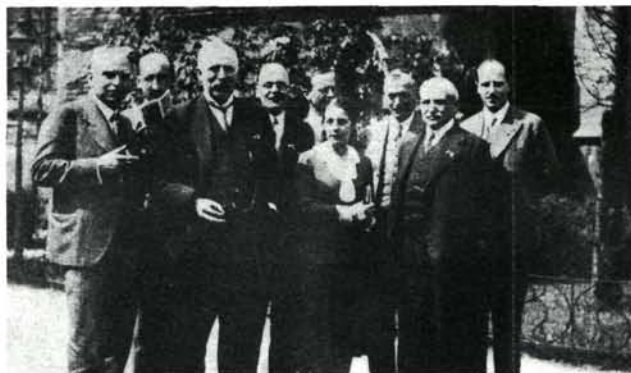
sur les applications de la chimie des corps radioactifs. Hahn découvrit les premiers exemples d'isomérisie et notamment l'uranium-Z, et il établit qu'il s'agissait d'un isomère de l'uranium-X2. Au service de physique, nos travaux étaient bien entendu plus directement consacrés à la physique ; c'est ainsi que nous avons fait des recherches très détaillées sur les spectres de raies du rayonnement bêta et nous avons pu établir quelle était leur relation avec les rayons gamma. Par ailleurs, nous avons vérifié la théorie de Klein et Nichina concernant le passage des rayons gamma à travers différentes substances, et à cette occasion nous avons découvert par hasard la formation de paires d'électrons - non pas que nous ayons vu qu'il s'agissait de la formation de paires mais nous avons signalé l'existence d'un effet du noyau atomique inconnu jusque-là. Je tiens à souligner ici que si la coopération directe entre Hahn et moi avait brusquement pris fin, nous entretenions toujours indirectement une étroite collaboration. Il était en

somme bien naturel que les assistants de chimie fissent bénéficier les physiciens de leur concours et de leurs avis en ce qui concernait les problèmes de chimie. Ils nous procuraient également toutes les préparations dont nous avions besoin pour nos expériences, et les physiciens à leur tour construisaient pour les chimistes des appareils auxiliaires tels que des amplificateurs ou des compteurs.

Cependant, au cours de la Première guerre mondiale, la physique s'est complètement transformée, tant du point de vue expérimental que du point de vue théorique ; les progrès ainsi accomplis ont été dus principalement à Niels Bohr et à ses travaux sur la structure de l'atome. Non seulement les résultats auxquels il est parvenu ont eu une influence décisive sur la physique, mais ils ont eu également des répercussions sur l'astronomie, la chimie et même la biologie. Je ne crois pas qu'aucun autre savant ait eu une influence comparable à celle qu'a eue Niels Bohr sur au moins deux générations de physiciens du monde entier. Même Rutherford, malgré son immense génie - après la guerre il a réalisé pour la première fois la transmutation artificielle d'atomes en les bombardant avec des rayonnements alpha, ce qui provoque l'émission de protons et la capture des particules alpha - n'a pas eu une influence comparable à celle de Niels Bohr, bien qu'il ait eu de très nombreux élèves. Je ne puis mentionner ici que quelques-unes des conséquences des travaux de Niels Bohr sur le noyau atomique ; ils ont tout d'abord donné un élan extraordinaire au développement de la physique nucléaire elle-même, et ils ont conduit finalement à la fission de l'uranium. C'est aussi à la suite des travaux de Bohr que le fondement de la chimie, c'est-à-dire la classification périodique des éléments chimiques, a été correctement expliqué pour la première fois, et ce sont ces connaissances qui ont permis en fin de compte les travaux que l'on a faits récemment en Angleterre pour découvrir la nature de composés aussi complexes que les protéines. Bohr a eu une influence véritablement extraordinaire dans tous les domaines, y compris l'astronomie et même, comme je l'ai déjà dit, la biologie.

AVEC BOHR SANS LES GROS BONNETS

J'ai rencontré Bohr pour la première fois en 1920 lorsqu'il était venu donner une conférence à la Société de physique de Berlin. Dans son exposé, il souligna l'importance des fréquences des raies spectrales et, pour les interpréter, il présenta pour la première fois son principe de correspondance. Je dois avouer que lorsque nous sortîmes de la salle James Franck, Gustav Hertz et moi, nous étions quelque peu déprimés parce que nous avions l'impression de n'avoir pas compris grand-chose. Dans cette disposition d'esprit, faite de découragement et d'enjouement à la fois, nous décidâmes d'inviter Bohr à passer une journée à Dahlem, mais de n'admettre dans notre groupe aucun physicien qui fût déjà professeur.



O. Hahn, G. von Hevesy, Lord Rutherford, H. Geiger, J. Chadwick, Lise Meitner, K. Przibram, S. Meyer, F.A. Paneth (photo Institut du radium, Université de Vienne)

Il me fallut donc aller voir Planck et lui expliquer que nous voulions inviter Bohr qui habitait chez lui, sans l'inviter lui-même. De même, Franck dut aller voir le professeur Haber - parce que, tout de même, si nous voulions inviter Bohr à Dahlem pour toute la journée, nous devions prévoir un certain nombre de repas - pour lui demander l'autorisation de recevoir Bohr dans son club, pour notre discussion "sans les gros bonnets", en précisant bien que nous ne voulions pas inviter Haber lui-même puisqu'il était déjà professeur. Haber n'en fut nullement choqué ; au contraire, il nous invita tous à sa villa - c'était pendant la période très difficile qui a suivi immédiatement la défaite de l'Allemagne et il était alors assez malaisé de trouver quelque chose à manger à Dahlem. Haber nous demanda seulement la permission d'inviter aussi Einstein au déjeuner. Nous avons donc assailli de questions pendant plusieurs heures ce pauvre Bohr qui avait toujours au plus haut point le sens de l'humour. Pendant le déjeuner, Haber essaya de lui expliquer ce que signifiait le mot "bonze" (allemand pour gros bonnet).

Ce n'est qu'un an plus tard, en 1921, que j'eus l'occasion de faire personnellement connaissance avec Bohr, lorsque je fus invitée à faire une conférence à Copenhague sur les rayonnements bêta et gamma et j'eus le plaisir de passer de nombreuses heures avec Bohr et sa femme ou tantôt avec l'un et tantôt avec l'autre, et je puis dire qu'au cours de nos entretiens nous avons parlé de tout. A cette époque, ce qui gênait le plus les savants allemands, c'était d'être radicalement exclus de tous les congrès internationaux, et Bohr se donna beaucoup de mal pour les y faire admettre à nouveau. Il me parla aussi longuement de la guerre - pendant laquelle il se trouvait en Angleterre. En un mot, nous eûmes des conversations à bâtons rompus sur tous les sujets sérieux ou gais. Aujourd'hui encore, je reste sous le charme de cette première rencontre et cette impression s'est encore accentuée au cours des années suivantes pendant lesquelles j'ai eu souvent le privilège de prendre

part aux célèbres conférences de Bohr. Je me suis dit bien des fois qu'il est heureux que de telles gens existent et que ceux à qui il est donné de faire plus ample connaissance avec eux ont beaucoup de chance. Par la suite furent organisées presque tous les ans les célèbres conférences de Copenhague où l'on examinait en fait tous les nouveaux progrès réalisés en physique et dans les branches connexes de la science.



Lise Meitner à Vienne, septembre 1963

Naturellement, il m'est impossible de mentionner ici tous les travaux accomplis au cours de ces années. Presque chaque mois apportait un fait nouveau et surprenant, par exemple la théorie relativiste de l'électron ou la théorie des "trous" présentée par Dirac, qui a conduit tout naturellement à élucider les questions de spin et de formation de paires, à la découverte du neutron et à bien d'autres choses encore. Mon choix n'est fondé sur aucune considération d'ordre pratique, ce sont là seulement les exemples qui me reviennent en mémoire et, de toute façon, je suis obligée de me limiter.

Je voudrais revenir un instant à Dahlem, pour dire que les années que j'y ai passées jusqu'à 1933 ont été particulièrement stimulantes. Nous avions besoin d'appareils compliqués que nous mettions au point dans les deux services, et nous étions entourés d'une foule de jeunes gens, étudiants et assistants, qui étaient là pour s'instruire auprès de nous, mais auprès desquels nous avons beaucoup appris nous-mêmes sur le plan des relations humaines et parfois aussi sur le plan professionnel. Il existait entre nous

au plus haut point un sentiment de solidarité, fondé sur la confiance mutuelle, qui nous a permis de poursuivre les travaux sans difficultés même après 1933. Bien que le personnel ne partageait pas entièrement les mêmes convictions politiques, tous souhaitaient que rien ne porte atteinte à notre solidarité personnelle et professionnelle; je dois insister sur ce trait particulier à notre petit groupe dont j'ai bénéficié jusqu'au moment où j'ai quitté l'Allemagne, car c'était là une chose tout à fait exceptionnelle dans l'atmosphère politique de cette époque. C'est ainsi qu'Hahn et moi avons pu reprendre, de 1934 à 1938, nos travaux communs auxquels les résultats que Fermi avait obtenus en bombardant des éléments lourds avec des neutrons avaient donné un nouvel élan. Comme vous le savez, ces travaux ont finalement permis à Otto Hahn et Fritz Strassmann de découvrir la fission de l'uranium. La première interprétation de cette découverte fut donnée par Otto Robert Frisch et par moi-même, et Frisch montra immédiatement qu'il suit de cette interprétation que le processus libère une grande quantité d'énergie.

A ce moment-là, je me trouvais déjà à Stockholm. Là aussi j'ai été témoin de beaucoup d'autres événements intéressants dans le domaine de la physique. C'est surtout Oskar Klein, professeur de physique théorique à Stockholm, qui m'a aidé, de la façon amicale qui était la sienne, à comprendre ces choses, par exemple la découverte des mésons et des hypérons; et si la structure intérieure d'un réacteur n'est pas restée pour moi un mystère, je le dois à M. Sigvard Eklund; nous avons toujours été bons amis et il m'a aidée à comprendre bien des problèmes en physique et en bien d'autres domaines. Je dois mentionner enfin le professeur Borelius dont les travaux ont pris une immense importance en raison de l'intérêt qu'on accorde aujourd'hui aux semi-conducteurs, domaine dans lequel il a fait la plus grande partie des travaux préliminaires. Lorsqu'il ouvrit son nouvel institut, il mit à ma disposition plusieurs salles dans lesquelles je pus organiser un petit service de physique nucléaire à la tête duquel je suis restée jusqu'à ma retraite. Je puis donc dire qu'en Suède également la physique m'a apporté dans l'existence à la fois la lumière et un sentiment de plénitude. Au sujet de ces connaissances nouvellement acquises, ce qui nous préoccupe encore est évidemment de savoir quel usage en fera l'humanité. Elles pourraient servir un jour à des destructions dans des proportions immenses, mais je pense qu'il ne convient pas de se laisser aller à des considérations pessimistes ici à Vienne où l'on accorde une si grande attention et consacre de si grands efforts à la solution pacifique des problèmes très complexes auxquels le monde doit faire face aujourd'hui.