

*L'ŒUVRE SCIENTIFIQUE
DE MARIE CURIE*

« Ce serait cependant une belle chose à laquelle je n'ose croire, que de passer la vie l'un près de l'autre, hypnotisés dans nos rêves : votre rêve patriotique, notre rêve humanitaire et notre rêve scientifique. De tous ces rêves-là le dernier seul est, je crois, légitime. Je veux dire par là que nous sommes impuissants à changer l'état social et, s'il n'en était pas ainsi, nous ne saurions que faire et en agissant dans un sens quelconque nous ne serions jamais sûrs de ne pas faire plus de mal que de bien, en retardant quelque évolution inévitable. Au point de vue scientifique, au contraire, nous pouvons prétendre faire quelque chose : le terrain est ici plus solide et toute découverte si petite qu'elle soit reste acquise » (Pierre Curie) (1).

1. Les références de cette partie sont reportées en fin de l'étude sur Marie Curie.

LES ANNEES DE FORMATION

Dans une des toutes premières lettres que Pierre Curie adresse à Maria Sklodowska, voici tracées les grandes lignes de la vie qu'ils partageront. L'ampleur du projet, « notre rêve humanitaire et notre rêve scientifique », n'est sous-tendue par aucune quête de gloire. Elle exprime le désintéressement de deux esprits idéalistes voulant donner le meilleur d'eux-mêmes.

Pour l'un comme pour l'autre, la passion de la science est une vocation remontant à l'enfance. Seules leurs éducations diffèrent. Pierre Curie eut la chance, ayant un père aux idées progressistes, de ne pas connaître les bancs du lycée et d'étudier par lui-même, ce qui lui permit, comme le fit remarquer Paul Langevin, « de nouer avec les choses une liaison intime et complète dont il conserva toujours l'empreinte, devenu incapable de cette connaissance hâtive, superficielle et insipide qu'on acquiert si bien dans les livres » (2). Cette formation autodidacte n'empêcha pas Pierre Curie de passer son baccalauréat à 16 ans et de rentrer au Laboratoire de physique de la faculté des sciences de Paris, où, en collaboration avec son frère Jacques, il découvrait quatre ans plus tard la *piézo-électricité*.

Maria Sklodowska, quant à elle, acheva brillamment ses études secondaires en obtenant la médaille d'or du lycée. Elle ne put ensuite entrer à l'Université, alors réservée aux seuls garçons, et commença à gagner sa vie comme préceptrice dans une famille bourgeoise, espérant économiser suffisamment d'argent pour pouvoir venir rejoindre sa sœur Bronia à Paris et poursuivre ainsi des études scientifiques à la Sorbonne. Toutefois il lui faudra attendre huit ans, les huit années les plus difficiles de sa vie, en proie au doute quant à son avenir et révoltée contre l'étroitesse d'esprit des personnes qui l'entourent. En novembre 1888, elle écrit à une amie : « J'avais dix-huit ans à peine quand je suis venue ici, et que n'ai-je traversé ! Il y a eu des moments que je compterai certainement parmi les plus cruels de ma vie. Je res-

sens chaque chose très violemment, avec une violence physique, et puis je me secoue, la vigueur de ma nature reprend le dessus, et il me semble que je sors d'un cauchemar... Premier principe : ne me laisser abattre ni par les êtres, ni par les événements » (3). Le 3 novembre 1891, elle peut enfin commencer, sur les bancs de la Sorbonne, les études scientifiques auxquelles elle aspirait depuis si longtemps. Elle suit les cours de physique de Gabriel Lippmann et d'Edmond Bonty ainsi que les cours de mathématiques de Paul Appell et de Paul Painlevé. Le 30 novembre 1893, elle est reçue première à la licence de physique et, le 22 décembre 1894, seconde à celle de mathématiques. La voici à 27 ans prête à entreprendre ses premiers travaux de recherche.

« NOTRE RÊVE SCIENTIFIQUE »

Maria Sklodowska effectue sa première recherche à la demande de la Société pour l'Encouragement de l'Industrie Nationale qui lui commande une étude sur « les propriétés magnétiques des aciers trempés » (4).

Le laboratoire du Professeur Lippmann est trop exigü pour qu'elle puisse y installer ses appareils. On lui conseille de s'adresser à Pierre Curie, qui travaille alors à l'École de Physique et de Chimie, et dont les travaux sur le magnétisme (*Loi de Curie*) et sur la symétrie (*Principe de Curie*) font déjà autorité. Celui-ci accepte de l'accueillir. Elle s'installe donc dans les locaux de l'école et commence ses recherches sur « l'influence de la composition chimique des aciers sur leurs propriétés magnétiques et la manière dont ces propriétés sont modifiées par les conditions de trempe » (4). C'est un travail long et détaillé, portant sur 47 aciers différents, qu'elle expose, trois années plus tard, dans un mémoire de 29 pages publié en 1898 (5). Plusieurs événements heureux ont ponctué cette période de travail intense : le 26 juillet 1895 Maria Sklodowska épouse Pierre Curie ; le 15 août 1896 elle est reçue première sur quatre au « concours d'agrégation de l'enseignement secondaire des jeunes filles dans l'ordre des sciences », et le 12 septembre 1897 voit la naissance de leur première fille, Irène.

Marie Curie, fortement décidée à aller plus avant dans ses travaux de recherche, décide de préparer une thèse de doctorat. C'est un fait sans précédent en France, et, à l'étranger, seule une autre femme, Elsa Neumann, s'est déjà engagée dans la préparation d'un doctorat en électrochimie. Mais se pose alors le choix crucial du sujet de thèse, choix qui engage l'avenir scientifique de Marie Curie, et aussi — cela, nul n'aurait pu le prédire — celui de Pierre Curie, ainsi que de toute la physique nucléaire.

Les rayons X, découverts par Wilhelm Röntgen en 1895, sont très à la mode.

Cependant ce n'est pas cette découverte qui retient l'attention de Marie Curie, mais plutôt celle des *rayons uraniques*, mis en évidence par Henri Becquerel en février 1896. C'est un domaine encore vierge qui soulève de nombreuses questions, en particulier celle de l'origine de l'énergie des rayons uraniques. En effet, même gardés à l'abri de la lumière pendant plusieurs semaines, les sels d'uranium sont capables d'émettre suffisamment de rayons uraniques pour impressionner une plaque photographique. Ce phénomène n'a donc rien à voir avec la *photoluminescence* et demeure inexpliqué. On constate également que l'émission des rayons uraniques, tout comme celle des rayons X, a la propriété d'ioniser l'air, c'est-à-dire de le rendre conducteur d'électricité. C'est donc à l'étude du rayonnement uranique, qu'elle nommera bientôt *émission radioactive ou radioactivité*, que Marie Curie décide de se consacrer.

Les divers problèmes matériels qui se posent pour la mise en œuvre de ses recherches sont résolus grâce à l'obligeance du professeur Schützenberger, directeur de l'Ecole de Physique et de Chimie, qui autorise Marie Curie à installer ses appareils dans un atelier vitré au rez-de-chaussée de l'école, pièce inconfortable et vétuste qui devient son laboratoire.

L'installation expérimentale se compose d'une *chambre d'ionisation*, fabriquée à partir de boîtes de conserve, où sont placés les corps dont on veut mesurer la radioactivité, d'un *électromètre Curie* et d'un *quartz piézoélectrique*. L'intensité de l'émission radioactive d'un corps est proportionnelle à la *conductivité électrique* de l'air au voisinage de celui-ci. Pour mesurer cette conductivité, Marie Curie emploie « la méthode excellente étudiée et appliquée par Pierre et Jacques Curie, méthode qui consiste à compenser sur un électromètre sensible la quantité d'électricité apportée par le courant par celle que peut fournir un quartz piézoélectrique » (6).

Une fois l'installation expérimentale mise au point, le premier objectif de Marie Curie est de rechercher si d'autres éléments ne présentent pas la même émission radioactive que l'Uranium.

Pour cela, elle passe en revue tous les *corps purs* connus et découvre que seul le Thorium a cette propriété. Elle n'aura malheureusement pas la primeur de cette découverte qui vient d'être publiée deux mois plus tôt par Gerhard Schmidt en Allemagne, sans qu'elle en ait eu connaissance. Elle a ensuite l'idée, apparemment sans grand intérêt, mais qui, en fait, se révélera géniale, d'effectuer la même mesure sur des *corps composés*. Elle trouve, comme elle s'y attendait, que les minerais d'Uranium et ceux de Thorium rendent l'air conducteur. Mais elle constate alors avec étonnement que trois minerais d'Uranium, « la Pechblende, la Chalcolite et l'Autunite sont beaucoup plus actifs que l'Uranium lui-même. Ce fait très remarquable porte à croire que ces minéraux peuvent contenir un élément beaucoup plus actif que l'Uranium » (7).

Pour s'en assurer, elle synthétise de la Chalcolite artificielle, à partir de sels de Cuivre et d'Uranium, et trouve celle-ci moins radioactive que l'Uranium, ce qui est normal. Une seule conclusion s'impose : « Si la Pechblende, la Chalcolite, l'Autunite ont une activité si forte, c'est que ces substances renferment en petite quantité une matière fortement radioactive et différente de l'Uranium, du Thorium et des corps simples actuellement connus » (8). Elle expose ses idées dans une note aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (9) présentée le 12 avril 1898 par le professeur Lippmann.

Si Marie Curie peut avancer avec autant d'assurance l'hypothèse de l'existence d'un nouveau corps radioactif, c'est parce qu'elle a pris soin de recenser tous les éléments connus. Avec l'aide du chimiste Bémont et de Pierre Curie, qui interrompt, momentanément croit-il, ses propres travaux sur les cristaux, Marie Curie s'emploie à isoler la nouvelle substance prédite. La méthode d'analyse qu'elle utilise est essentiellement basée sur la radioactivité, celle-ci étant mesurée à l'aide du dispositif expérimental décrit précédemment : « La radioactivité était notre guide unique. Voici comment nous procédions : on mesurait l'activité d'un certain produit ; on effectuait sur ce produit une séparation chimique ; on mesurait l'activité de tous les produits obtenus, et l'on se rendait compte si la substance active cherchée était restée intégralement avec l'un d'eux ou si elle s'était partagée entre eux et dans quelle proportion. La difficulté principale de cette recherche provenait de ce que la Pechblende est un minerai extrêmement compliqué, qui renferme en quantité notable presque tous les métaux connus » (4).

En procédant ainsi, elle arrive à identifier, non pas une, mais deux substances nouvelles : l'une voisine du Bismuth et 400 fois plus radioactive que l'Uranium, qu'elle nomme, en hommage à sa patrie d'origine, Polonium, et l'autre, voisine du Baryum, et au moins 900 fois plus radioactive que l'Uranium, qu'elle nomme Radium. Ces découvertes sont annoncées en juillet et en décembre 1898 dans deux notes aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (10), (11), bientôt suivies de quatre autres (12), (14), (15), (16) ayant trait aux propriétés des rayons uraniques, ou rayons de Becquerel, émis en forte quantité par ces deux nouvelles substances.

Ce brillant résultat, obtenu peu de mois après le début de son travail de thèse, ne satisfait pas pleinement Marie Curie : elle veut produire ces deux éléments en quantité suffisante afin de pouvoir les identifier chimiquement. C'est avec une obstination hors du commun qu'elle va s'attaquer à les isoler, étape essentielle pour déterminer leurs caractéristiques chimiques et physiques, en particulier leur *poids atomique*, et les faire ainsi figurer à part entière dans la *table des éléments de Mendeleïev*. Mais ce n'est plus quelques kilogrammes de Pechblende qu'il lui faut séparer, ce sont des tonnes ! Pierre et Marie Curie achètent donc à leurs frais plusieurs tonnes de résidus de Pechblende provenant des mines d'Uranium de Joachimsthal, propriété du gouvernement autrichien. Par ailleurs la Société Centrale de Produits Chimiques, qui

fabrique certains des appareils inventés par Pierre Curie, met son usine à leur disposition pour effectuer la première phase du traitement, c'est-à-dire l'extraction du Baryum radifère à partir du minerai de Pechblendé. La responsabilité de ce travail est confiée au chimiste André Debierne, qui restera attaché toute sa vie au service des Curie.

Marie Curie s'est réservé le travail le plus ingrat, à la fois délicat et répétitif, ce qu'elle explique ainsi : « La préparation de sels de Radium purs à partir de Baryum radifère brut extrait du minerai est une opération qui demande beaucoup de travail et de soin, surtout quand on ne dispose pas de tous les moyens nécessaires. Pendant les premières années après la découverte du Radium, j'ai dû consacrer à ce travail une grande partie de mon temps, et même depuis, j'ai toujours effectué moi-même le dernier traitement de préparation du sel très pur dont on ne doit pas perdre la moindre parcelle. Le nombre de cristallisations à effectuer est très grand, surtout quand on veut obtenir une grande pureté avec une très faible quantité de matière (au plus quelques décigrammes à la fois). On peut citer à ce sujet le travail de Mr. Thorpe qui a pris la peine de compter les cristallisations dont le nombre montait à 8 000. Le nombre de celles que j'ai faites doit être considérablement plus grand » (4).

A propos des efforts laborieux de Pierre et Marie Curie, le chimiste Gernez fit le commentaire suivant : « Devant un pareil labeur, on ne sait ce que l'on doit admirer le plus, de la perspicacité qui leur fit deviner le succès, de leur science qui les guida dans le choix des réactifs, de la persévérance qui les soutint dans ces pénibles recherches... » (7). Ce n'est qu'au bout de quatre ans, après plusieurs tentatives déçues (13), (17), (19), qu'elle peut annoncer, dans une note aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (19), le poids atomique du Radium : $226,45.10^{-24}$ g.

Elle conclut en affirmant l'existence de plein droit du nouvel élément : « La préparation de sels de Radium purs et la détermination du poids atomique du Radium ont apporté la preuve définitive que le Radium est un élément nouveau et ont permis d'assigner à cet élément une place déterminée. Il vient se placer dans le tableau de Mendeleïev, dans la colonne des métaux alcalino-terreux, sur la rangée qui contient l'Uranium et le Thorium. Ces résultats très nets obtenus pour le Radium ont entraîné la conviction des chimistes et ont donné un caractère de sécurité à la nouvelle science des corps radioactifs » (4).

Si l'obstination de Marie Curie a eu raison du Radium, ce n'est malheureusement pas le cas avec le Polonium, à cause de sa concentration trop faible (0,05 mg de Polonium par tonne de Pechblendé) et de sa *période de désintégration* plus rapide que celle du Radium. Lors de son allocution Nobel de 1911, Marie Curie rappelle cette tentative infructueuse : « Bien que le Radium n'ait encore été obtenu qu'en quantités très faibles, on peut cependant dire, en résumé, que ce corps est un élément chimique parfaitement défini et déjà bien étudié. Il n'en est pas, malheureusement, de même pour le Polonium, pour lequel, cependant, un effort considérable a déjà été

fait. Cela tient à ce que la proportion de Polonium dans le minerai est environ 5 000 fois plus petite que celle du Radium. Avant qu'on ait eu des raisons théoriques pour prévoir cette proportion, j'avais effectué plusieurs traitements très laborieux pour concentrer le Polonium. J'ai ainsi obtenu des produits d'une très grande activité, mais sans pouvoir obtenir des résultats définis comme avec le Radium. La difficulté est augmentée par ce fait que le Polonium se détruit spontanément, la moitié de ce corps disparaissant en une période de quarante jours » (21).

Marie Curie rassemble l'ensemble des travaux qu'elle a entrepris au cours de ces 5 dernières années et à partir desquels elle rédige sa thèse de doctorat qu'elle intitule : « Recherches sur les substances radioactives » (20). Elle la soutient le 25 juin 1903, devant un jury composé des professeurs Lippmann, Bonty et Moissan, qui lui décernent le titre de « docteur ès sciences physiques ». En novembre de la même année, une nouvelle distinction vient couronner ces mêmes travaux : l'Académie Royale des Sciences de Stockholm lui décerne le prix Nobel de physique, qu'elle partage avec Henri Becquerel et Pierre Curie « pour la découverte de la radioactivité » (22). Cette association est bien compréhensible. A Becquerel revient le mérite de la découverte des rayons uraniques, c'est-à-dire la mise en évidence de la radioactivité. Pour sa part, Pierre Curie a collaboré directement aux travaux de Marie Curie, en s'intéressant plus particulièrement à l'étude physique du rayonnement radioactif. Il a montré que « le rayonnement du Radium comprend au moins deux groupes bien distincts ; un groupe de rayons pénétrants déviés dans un champ magnétique à la manière des rayons cathodiques (rayons β) et un groupe de rayons très peu pénétrants insensibles à l'action des champs (rayons α) » (4).

Quant au mérite propre de Marie Curie, il est indubitable : elle a non seulement identifié deux nouveaux éléments radioactifs, mais surtout, comme le fait remarquer Jean Perrin, elle a fait « l'effort nécessaire pour isoler la nouvelle substance et en obtenir "un flacon" comme disent les chimistes. Cet effort a été certainement dû à la volonté opiniâtre et persistante de Mme Curie. Et il n'est pas exagéré de dire aujourd'hui que là est la pierre angulaire sur laquelle repose l'édifice entier de la radioactivité » (21).

Seul Henri Becquerel assiste à la cérémonie de remise du prix Nobel ; Marie vient de vivre une année éprouvante et ses forces ne lui permettent pas d'entreprendre le voyage de Stockholm. A ce propos il est amusant de citer une lettre de remontrances amicales qu'un collègue physicien, Georges Sagnac, vient d'adresser à Pierre Curie au sujet de la santé de sa femme : « J'ai été frappé, dit-il, en voyant Mme Curie à la Société de Physique, de l'altération de ses traits. Je sais bien qu'elle s'est surmenée à l'occasion de sa thèse, qu'elle s'est certainement reposée depuis et qu'elle pourra une fois débarrassée de sa soutenance se reposer avec plus de tranquillité. Mais c'est pour moi l'occasion de me rendre compte qu'elle n'a pas une source de résistance suffisante pour pouvoir vivre une vie aussi purement intellectuelle que celle que

vous menez tous les deux, et ce que je vous dis là, vous pouvez aussi le prendre pour vous. Il y a longtemps que je serais passé au-dessous du plan horizontal si j'avais méprisé mon corps comme vous méprisez le vôtre. Je ne prendrai qu'un exemple pour mieux insister. Vous ne mangez presque pas ni l'un ni l'autre. J'ai vu plus d'une fois, pendant que j'avais le plaisir de manger à votre table, Mme Curie grignoter deux ronds de saucisson et avaler là-dessus une tasse de thé... Eh bien non ! Elle se conduit actuellement comme un enfant. Je vous le dis avec toute la conviction de ma raison et de mon amitié » (23).

Toutefois, 2 ans plus tard, Pierre et Marie Curie sont en mesure de se rendre à Stockholm pour y prononcer la traditionnelle conférence Nobel que les récipiendaires doivent en remerciement. Dans cette allocution, adressée par Pierre Curie, ils expriment en des termes prémonitoires leurs craintes et leurs espoirs quant à l'utilisation de leur découverte, en déclarant : « On peut concevoir que dans des mains criminelles le Radium puisse devenir très dangereux, et ici on peut se demander si l'humanité a avantage à connaître les secrets de la nature, si elle est mûre pour en profiter ou si cette connaissance ne lui sera pas nuisible. L'exemple des découvertes de Nobel est caractéristique, les explosifs puissants ont permis aux hommes de faire des travaux admirables. Ils sont aussi un moyen horrible de destruction entre les mains des grands criminels qui entraînent les peuples vers la guerre. Je suis de ceux qui pensent avec Nobel que l'humanité tirera plus de bien que de mal des découvertes nouvelles » (2).

Cinq ans après la mort tragique de Pierre Curie, l'Académie Royale des Sciences de Stockholm annonce, le 8 novembre 1911, que le prix Nobel de chimie vient d'être attribué à Marie Curie. Elle est la première personne à recevoir deux fois cette récompense. Le chimiste suédois Arrhenius justifie ce choix en déclarant que le Radium constitue « la découverte la plus importante en chimie de tout le siècle qui vient de s'écouler » (4).

« NOTRE RÊVE HUMANITAIRE »

Mondialement reconnue, l'œuvre de Marie Curie n'est pas achevée pour autant, mais elle devient une œuvre de professeur et de « patron de laboratoire », vivant maintenant plus à travers les travaux de ses élèves et collaborateurs que dans les siens propres. Depuis 1906, Marie Curie a pris la succession de Pierre Curie à la chaire de physique de la Sorbonne, où elle assure le premier enseignement dispensé dans le monde sur la radioactivité et dirige le Laboratoire de physique générale de la faculté des sciences. A partir de 1912 elle peut enfin réaliser le projet qu'elle avait en commun avec son mari, projet pour lequel il s'est battu toute sa vie : celui d'avoir leur laboratoire. Ainsi, en 1903, Pierre Curie avait-il refusé la Légion d'honneur en précisant : « Je n'éprouve pas du tout le besoin d'être décoré, mais j'ai le plus grand besoin d'avoir un laboratoire » (25). Mais les autorités cette fois-ci — avaient-elles mauvaise conscience ? — donnent carte blanche à Marie Curie pour fonder son propre laboratoire. Elle a l'entière responsabilité de la réalisation du nouvel institut, appelé Institut du Radium, qui sera consacré à l'étude de la radioactivité : on lui offre un terrain dans la rue Pierre-Curie, nouvellement baptisée ; elle supervise le chantier, et, en juillet 1914, les travaux sont terminés. Marie Curie dispose enfin de son laboratoire, mais elle n'a plus de chercheurs car ceux-ci viennent d'être mobilisés.

Là encore, sa force de caractère lui permet de faire face aux événements : son premier souci est d'emmener à Bordeaux le gramme de Radium qu'elle a isolé pour le mettre en sécurité car il constitue la principale richesse dont dépend l'avenir de l'Institut. Une fois de retour à Paris, elle considère qu'il est de son devoir de mettre ses connaissances scientifiques à la disposition de ceux qui en ont le plus besoin, à savoir les soldats blessés au Front. Pour cela, elle organise le premier service de voitures radiologiques de la Croix-Rouge (voitures qui, présentes sur les lignes arrière,

permettent aux chirurgiens de localiser les éclats d'obus et de réduire les fractures, en évitant ainsi de transporter les blessés. Marie Curie ne se contente pas de prêter son nom pour soutenir une « bonne cause », son engagement est total : elle réquisitionne et équipe les voitures radiologiques, dont le nombre s'élève à plus de 200 ; elle organise les cours de formation destinés au personnel médical, encore peu familiarisé avec l'emploi des rayons X, et elle se rend elle-même sur le front, assistée de sa fille Irène alors âgée de 17 ans, au volant d'une de ces voitures. A propos de cette période, elle rapporte dans ses « Notes Autobiographiques » : « Je n'ai jamais pu oublier la terrible impression produite par toute cette destruction de la vie humaine et de la santé. Pour haïr l'idée même de la guerre, il devrait suffire de voir une fois ce que j'ai vu si souvent pendant toutes ces années : des hommes et des garçons apportés jusqu'à l'ambulance à l'intérieur des lignes, dans un mélange de boue et de sang, beaucoup mourant de leurs blessures et beaucoup d'autres se rétablissant, mais lentement, péniblement, après des mois de souffrances » (26).

La fin des hostilités permet à Marie Curie de retrouver l'Institut du Radium et de réorganiser la vie du laboratoire. Mais maintenant elle n'est plus seule à faire face : leur activité pendant la guerre a soudé, entre Marie Curie et sa fille Irène, des liens de confiance tels qu'elle sait qu'Irène sera bientôt en mesure de prendre sa succession. Cette complicité qui les unit apparaît tout particulièrement dans la correspondance qu'elles échangent quand elles sont séparées. Le 3 septembre 1919, Marie écrit à Irène : « Je pense souvent à l'année de travail qui s'ouvre devant nous, et je voudrais qu'il en sorte quelque chose de bon. Je pense aussi à chacun de vous et à tout ce que vous me donnez de douceur, de joies et de soucis. Vous êtes, en vérité, pour moi une grande richesse et je souhaite que la vie me réserve encore avec vous quelques bonnes années d'existence commune » (25) ; et, dans la lettre suivante, datée du 7 septembre 1919, elle lui précise : « Je te confie le souci de l'ordre au laboratoire dans la mesure où tu pourras empêcher qu'on ne fasse du gâchis en mon absence » (25).

Irène saura poursuivre l'œuvre entreprise. En collaboration, elle aussi, avec son mari, Frédéric Joliot, elle contribuera à la mise en évidence du *neutron*, faite par Chadwick en février 1932, et découvrira en 1933 la *radioactivité artificielle*, aboutissement logique de l'œuvre entreprise par sa mère. Découverte qui vaudra au couple Joliot-Curie le prix Nobel de chimie en 1935. Frédéric Joliot-Curie rendra d'ailleurs explicitement hommage à Marie Curie en déclarant : « Il était plus probable que cette découverte se fit au laboratoire Curie de l'Institut du Radium. Tout y était favorable pour faciliter les travaux et l'interprétation des résultats : l'existence des sources intenses de Polonium, la connaissance des radioéléments naturels découverts par notre illustre maître d'alors. Marie Curie a été témoin de nos recherches et je n'oublierai jamais l'expression de joie intense qui s'est emparée d'elle lorsque Irène et moi lui avons montré dans un petit tube de verre le premier radioélément

artificiel. Je la vois encore prenant entre ses doigts, déjà brûlés par le Radium, ce petit tube de radioélément, d'activité encore bien faible. Pour vérifier ce que nous lui annoncions, elle l'approcha d'un *compteur Geiger-Müller* et elle put entendre les nombreux top du numérateur de rayons. Ce fut sans doute la dernière grande satisfaction de sa vie » (21).

Marie Curie, avant de mourir l'année suivante, a donc eu la joie de voir son œuvre vivre au-delà d'elle-même.

« Mme Curie m'a certainement appris beaucoup en cette année 1933 où, pour la dernière fois, elle animait de sa présence l'Institut du Radium. Mais aujourd'hui, de tout cela, il me reste, il nous reste l'essentiel : le souvenir d'un enseignement qui communiquait le sens des valeurs authentiques, des énoncés significatifs, des réponses sans artifices. A des étudiants de 20 ans, enclins — cela est tellement naturel — à lier une grande renommée scientifique à des manifestations un peu spectaculaires, à des caractères inhabituels, Mme Curie apprenait la simplicité sans affectation de simplicité, la sincérité, mieux que cela : une sorte de dépouillement devant ce qui est. Le travail d'un homme de science, d'une femme de science requiert naturellement toute sa personne. Le reste — si attachant soit-il — n'est pas l'essentiel. En considérant l'enseignement et la vie de Mme Curie, cette adhésion n'était pas un slogan, pas même un programme : elle devenait l'évidence même. Chez Mme Curie, elle était devenue la texture de la vie quotidienne. Construction d'une grande œuvre scientifique certes, mais un titre si vaste joue surtout pour les autres. Pour elle, c'était le travail, le travail auquel on donne évidemment tout » (Marie-Antoinette Tonnelat) (24).

Marie Farge

REFERENCES

1. Lettre de Pierre Curie à Maria Sklodowska, 10 août 1894. Archives Curie, Bibliothèque Nationale.
2. Pierre et Marie Curie, Catalogue de l'exposition commémorant le Centenaire de Marie Curie, B.N. (1967).
3. Madame Curie, par Eve Curie, Gallimard, 1938.
4. Notice sur les travaux scientifiques de Mme Curie, par Marie Curie, Gauthier-Villars (1910).
5. Propriétés magnétiques des aciers trempés, par Mme Sklodowska-Curie, Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale (1898).
6. Pierre Curie, par Marie Curie, Payot (1923), Denoël (1955).
7. Discours d'Eugénie Cotton à l'occasion du Cinquantenaire du premier cours de Marie Curie à la Sorbonne, Grand Amphithéâtre de la Sorbonne, 12 janvier 1957.
8. Les rayons de Becquerel et le Polonium, par Mme Sklodowska-Curie, Revue Générale des Sciences, 10, 41 (1899).
9. Rayons émis par les composés de l'Uranium et du Thorium, Note de Mme Sklodowska-Curie présentée par M. Lippmann, Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 126, 1101 (1898).
10. Sur une substance nouvelle radioactive, contenue dans la Pechblende, par Mme Sklodowska-Curie et M. P. Curie, Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 127, 175 (1898).
11. Sur une nouvelle substance fortement radioactive contenue dans la Pechblende, Note de Mme Sklodowska-Curie et M. P. Curie et de M. G. Bémont, Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 127, 1215 (1898).
12. Sur la radioactivité provoquée par les rayons de Becquerel, Note de Mme Sklodowska-Curie et de M. P. Curie, Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 129, 714 (1899).

13. Sur le poids atomique du métal dans le chlorure de Baryum radifère, Note de Mme Sklodowska-Curie présentée par M. Becquerel, Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 129, 760 (1899).

14. Effets chimiques produits par les rayons de Becquerel. Note de Mme Sklodowska-Curie et de M. P. Curie. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 129, 823 (1899).

15. Sur la pénétration des rayons de Becquerel non déviables par le champ magnétique — Note de Mme Sklodowska-Curie présentée par M. Becquerel — Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 130, 76 (1900).

16. Sur la charge électrique des rayons déviables du Radium — Note de Mme Sklodowska-Curie et de M. P. Curie — Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 130, 647 (1900).

17. Sur le poids atomique du Baryum radifère — Note de Mme Sklodowska-Curie présentée par M. Becquerel — Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 131, 382 (1900).

18. Sur les corps radioactifs — Note de Mme Sklodowska-Curie et de M. P. Curie — Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 134, 85 (1902).

19. Sur le poids atomique du Radium — Note de Mme Sklodowska-Curie, présentée par M. Mascart — Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 135, 161 (1902).

20. Recherches sur les substances radioactives par Mme Sklodowska-Curie — Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Paris pour l'obtention du grade de docteur ès Sciences physiques, Gauthier-Villars (1904).

21. Les Curie et la radioactivité, par Eugénie Cotton, Seghers (1963).

22. Marie Curie derrière la légende, par Robert Reid, Le Seuil (1979).

23. Lettre de Georges Sagnac à Pierre Curie, 23 avril 1903, Archives Curie, B.N.

24. Discours de Marie-Antoinette Tonnelat à l'occasion du Cinquantenaire du premier cours de Marie Curie à la Sorbonne. Grand Amphithéâtre de la Sorbonne, 12 janvier 1957.

25. Correspondance échangée entre Marie et Irène Curie de 1905 à 1934, les Editeurs Français réunis (1974).

LEXIQUE DES TERMES SCIENTIFIQUES

Chambres d'ionisation

Enceinte dans laquelle se trouve un gaz ionisé, c'est-à-dire chargé électriquement.

Conductivité électrique

Propriété qu'ont certains corps de conduire le courant électrique.

Compteur Geiger-Müller

Détecteur de radioactivité.

Corps composé

Corps composé de plusieurs éléments de la table de Mendeleïev.

Corps pur

Corps composé d'un seul élément de la table de Mendeleïev.

Electromètre Curie

Appareil de mesures électriques, mis au point par Pierre et Jacques Curie, ayant l'avantage de revenir au zéro sans présenter d'oscillations parasites.

Emission radioactive ou radioactivité

Propriété qu'ont certains corps d'émettre spontanément, soit des particules α (noyaux de l'atome d'Hélium), soit des particules β (électrons), soit des rayons γ (rayonnement électromagnétique semblable à la lumière et aux rayons X mais de longueur d'ondes beaucoup plus petite).

Loi de Curie

Loi découverte par Pierre Curie, selon laquelle le coefficient d'aimantation d'un corps magnétique est inversement proportionnel à sa température absolue.

Neutron

Particule neutre, composant du noyau de l'atome.

Période de désintégration

Temps au bout duquel la moitié d'un corps radioactif s'est transformée en un nouvel élément plus léger, produit de la désintégration du premier.

Photoluminescence

Propriété, appelée encore phosphorescence, qu'ont certains corps de demeurer lumineux dans l'obscurité après avoir été exposés à la lumière.

Piézo-électricité

Propriété qu'ont les cristaux de se charger électriquement quand ils subissent des déformations.

Poids atomique

Poids d'un atome d'un élément donné exprimé en 10^{-24} grammes.

Principe de Curie

Principe, énoncé par Pierre Curie, selon lequel, lorsque certaines causes produisent certains effets, les éléments de symétrie des causes doivent se retrouver dans les effets.

Quartz piézo-électrique

Cristal de quartz qui produit des charges électriques quand on le soumet à une traction.

Radioactivité artificielle

Possibilité de changer un corps en un nouvel élément radioactif, après l'avoir exposé à une source radioactive, réalisant ainsi la transmutation de ce corps en un élément plus lourd.

Rayons uraniques ou rayons de Becquerel

Emission radioactive du type α produit par l'Uranium en se désintégrant.

Table des éléments de Mendeleïev

Table donnant, par ordre de poids atomique croissant, la liste des 92 éléments naturels connus, auxquels s'ajoutent aujourd'hui 13 éléments artificiels.