

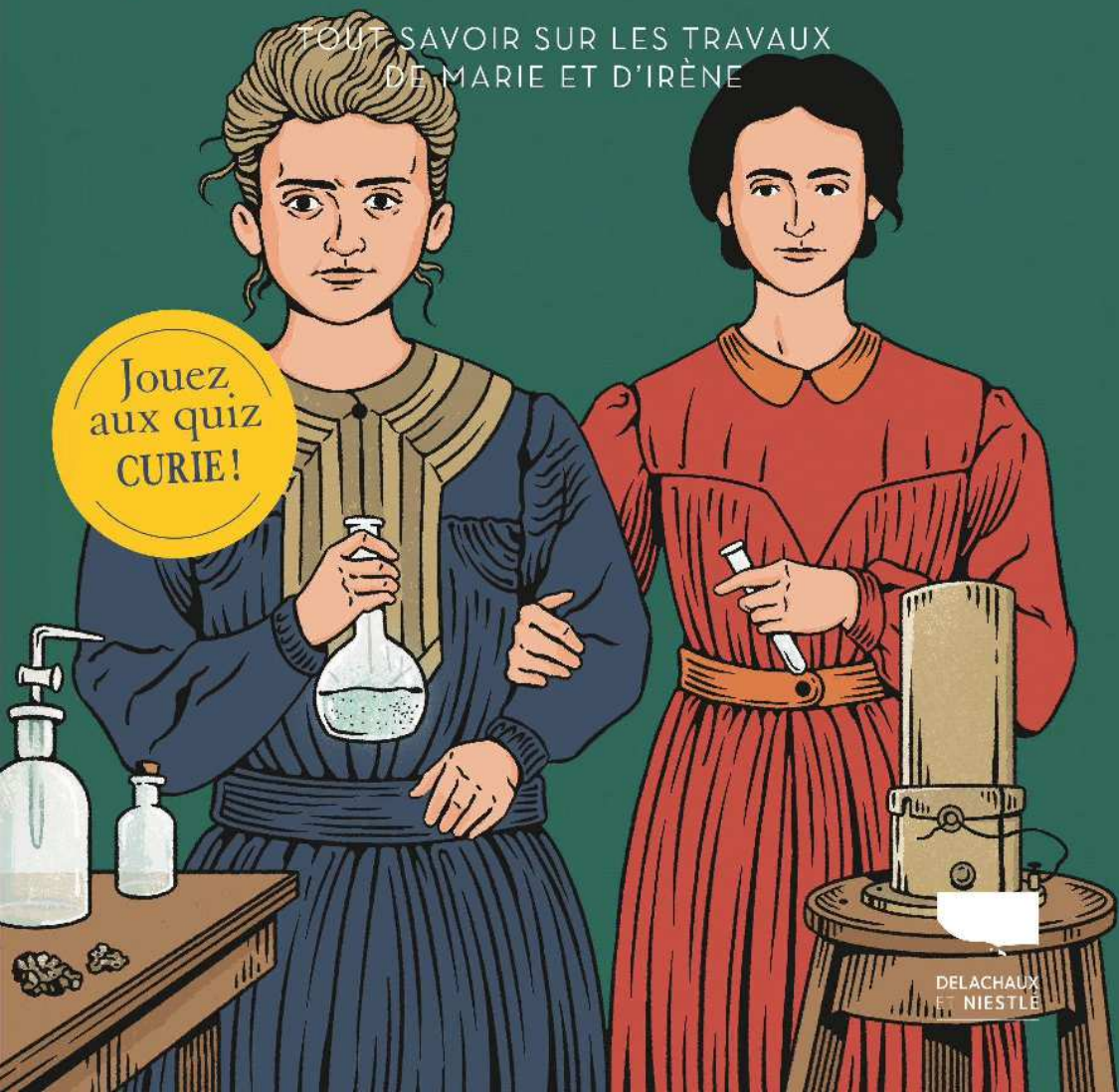
Annabelle Kremer-Lecointre

# CURIE

(presque) FACILE!

TOUT SAVOIR SUR LES TRAVAUX  
DE MARIE ET D'IRÈNE

Jouez  
aux quiz  
CURIE!

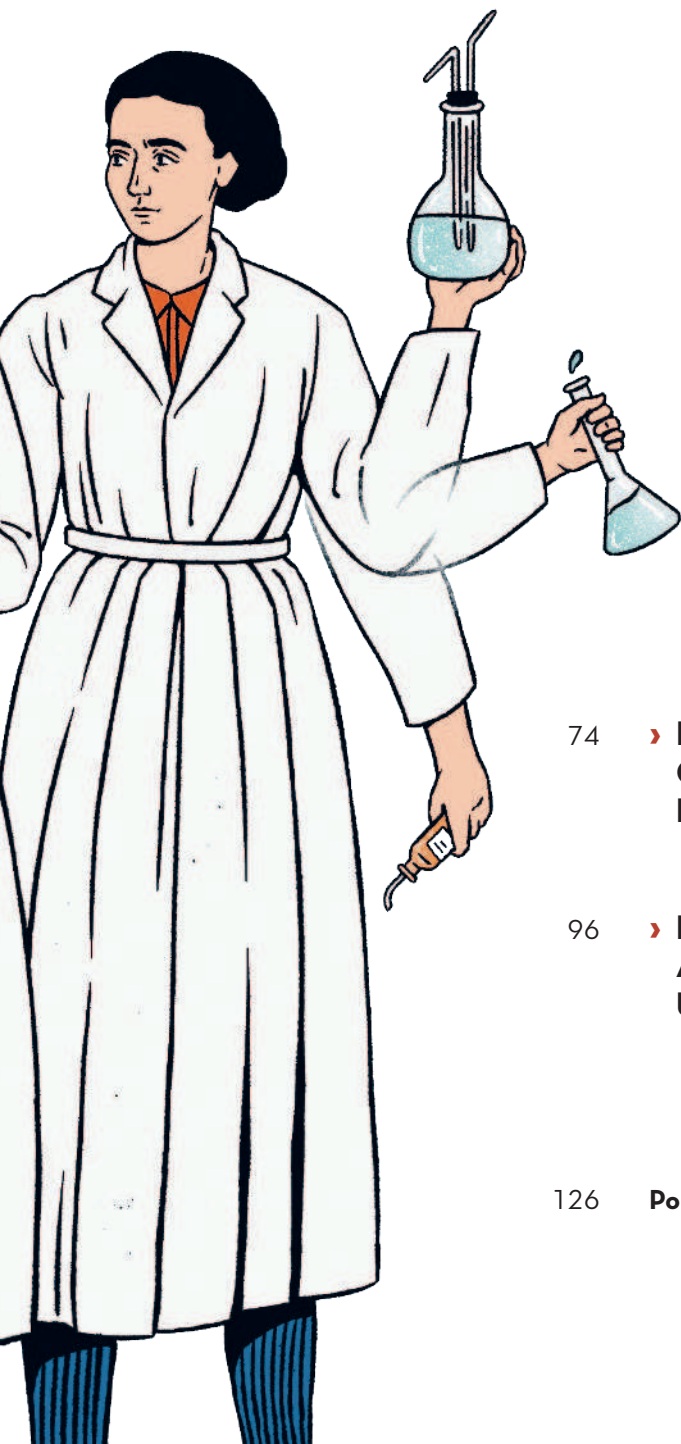


DELACHAUX  
ET NIESTLÉ

## *Sommaire*



- 4 > **DEUX FEMMES  
TRANSFORMENT  
LEUR ÉPOQUE**
- 18 > **« RADIOACTIVES »**
- 42 > **LA « CHIMIE  
DE L'IMPONDÉRABLE »**
- 54 > **L'AVENTURE DU RADIUM**



74 > **IRÈNE, FIDÈLE  
COLLABORATRICE  
DE MARIE**

96 > **LA RADIOACTIVITÉ  
ARTIFICIELLE :  
UN NOUVEAU DUO**

126 **Pour en savoir plus**

An illustration of the Curie and Joliot-Curie families in a laboratory. Marie Curie is at the top left, Pierre Curie at the top right, Frédéric Joliot-Curie at the bottom left, and Irène Joliot-Curie at the bottom right. They are surrounded by laboratory glassware like flasks and bottles. The background is orange, and the foreground is light blue.

MARIE

PIERRE

IRÈNE

FRÉDÉRIC

FAMILLE  
CURIE &  
JOLIOT-CURIE

# DEUX FEMMES TRANSFORMENT LEUR ÉPOQUE



« Je suis de ceux qui pensent que la science a une grande beauté. Un savant dans son laboratoire n'est pas seulement un technicien ; c'est aussi un enfant placé en face de phénomènes naturels qui l'impressionnent comme un conte de fées. Nous devons avoir un moyen pour communiquer ce sentiment à l'extérieur ; nous ne devons pas laisser croire que tout progrès scientifique se réduit à des mécanismes, des machines, des engrenages, qui, d'ailleurs, ont également leur beauté propre. »

Marie Curie, intervention sur « L'avenir de la culture »  
au Comité de coopération intellectuelle, mai 1933.

Marie Curie est le premier – et, hélas, souvent l'unique – nom de femme scientifique qui vient à l'esprit du public. Son statut d'héroïne nationale, elle le doit à sa personnalité et son abnégation, dont nous aurons un aperçu dans cet ouvrage, mais surtout à ses deux prix Nobel : celui de physique, qu'elle partage avec Pierre Curie et Henri Becquerel en 1903 pour leurs recherches sur les rayonnements radioactifs naturels ; celui de chimie, qu'elle obtient seule, en 1911, pour la découverte du radium et du polonium, pour l'isolation du radium et l'étude de sa nature. Moins connu est le travail de sa fille, Irène Joliot-Curie, pourtant tout aussi passionnant et fécond pour la science. Fidèle collaboratrice de Marie durant plus de quinze ans, elle en est la digne héritière, récompensée comme elle d'un prix Nobel de chimie, en 1935,

avec son conjoint, Frédéric Joliot, pour leur découverte de la radioactivité artificielle. Avant de se pencher plus en détail sur leurs productions scientifiques, essayons de comprendre en quoi Marie et Irène Curie ont non seulement révolutionné la science de leur époque, mais aussi contribué à faire avancer les mentalités, dans un milieu largement dominé par les hommes.

## Se faire une place en science quand on est une femme

Cette difficulté s'est posée pour Marie, comme pour Irène. La première a grandi dans une Pologne sous domination russe, où l'université est interdite aux femmes; la seconde, en France, où l'enseignement secondaire est encore très inégalitaire puisque, jusqu'en 1924, le volume horaire dédié aux mathématiques, à la physique et à la chimie pour les filles au lycée est réduit de moitié, voire des deux tiers par rapport à celui des garçons. Pour imposer leur choix, Marie et Irène Curie ont dû se montrer ingénieuses, brillantes, et surtout, déterminées. Toutes deux étaient parfaitement conscientes de leur valeur.

« Marya Skłodowska. Bonnes références. Capacités.  
Place demandée : institutrice.  
Salaire : quatre-cents roubles par an. » (1885)



Maria Salomea Skłodowska (la future Marie Curie) a presque 18 ans lorsqu'elle cherche à se placer comme institutrice dans une famille. Incontestablement, elle a des capacités. Voilà deux ans qu'elle a quitté le gymnase (le lycée) du faubourg de Cracovie, clôturant ses études secondaires avec une médaille d'or. Depuis, elle a rejoint l'Université volante, une école populaire clandestine, unique moyen pour une femme, polonaise de surcroît, et donc soumise à une politique de répression par l'Empire russe, de suivre des cours

d'enseignement supérieur. Maria dévore les livres, un goût que son père, enseignant, a toujours pris soin de cultiver. Ouvrages de sciences naturelles, d'anatomie, de sociologie, essais philosophiques russes, poésies allemandes et polonaises, publications de chimie et de physique... Rien ou presque ne lui échappe. Son rêve, c'est d'aller à la Sorbonne, à Paris, pour étancher son immense soif de connaissances. Mais l'argent manque. Depuis le décès de sa mère, emportée par la tuberculose huit ans plus tôt, son père, alors professeur de mathématiques et de physique au lycée, peine à assurer le quotidien et les études de ses quatre enfants. Maria passe donc un pacte avec Bronia, sa sœur aînée. Pour 400 roubles par an, et durant quelques années, elle sera préceptrice, dans des familles bourgeoises polonaises. L'argent servira à payer les études de Bronia à la faculté de médecine de Paris. À son tour, une fois son diplôme en poche, Bronia prendra à sa charge celles de sa cadette.

Le 21 octobre 1891, Maria a réussi son pari : elle est inscrite, sous le prénom de Marie, à la faculté des sciences de la Sorbonne. Elle étudie d'arrache-pied, dans des conditions financières précaires, pour combler ses lacunes en mathématiques et en physique, auprès de professeurs qu'elle admire : Paul Appell, Edmond Bouty, Gabriel Lippmann... En 1893, elle est reçue première à la licence ès sciences physiques. Son sens de la méthode et sa minutie sont loués, si bien qu'elle se voit confier, un an plus tard, une étude sur les propriétés magnétiques des aciers trempés au sein du laboratoire de Lippmann. La même année, elle est reçue seconde à la licence ès mathématiques.

Marie manque de place pour mener à bien ses travaux expérimentaux. Par l'intermédiaire d'un ami physicien polonais, elle fait la connaissance de Pierre Curie, physicien déjà reconnu pour ses travaux sur la piézoélectricité et le magnétisme. Il lui propose un local plus grand pour ses recherches, à l'École de physique et de chimie industrielles, où il est alors chef de travaux. Marie envisageait de rentrer définitivement en Pologne, pour s'y rendre utile en tant que professeure. Finalement, elle devient Mme Curie.

Après sa première recherche, qui lui vaudra le prix Gegner de l'Académie des sciences, elle débute une thèse de doctorat ès sciences physiques en 1897 sur les « rayons uraniques » découverts par Becquerel. Elle obtient deux résultats importants dès le mois de mars 1898, ce qui encourage Pierre Curie à la rejoindre dans ses travaux. Sa thèse intitulée « Recherches sur les propriétés radioactives », qu'elle soutient en 1903, est couronnée la même année – fait rarissime – d'un prix Nobel. Sa fructueuse collaboration avec Pierre Curie s'interrompt brutalement trois ans plus tard, lorsqu'il est renversé par un camion hippomobile.

Irène grandit dans un terreau culturel fertile, entourée d'intellectuels, tels que les mathématiciens Henri Poincaré, Paul Painlevé, Paul Appell, Émile Borel et les physiciens et chimistes Paul Langevin, Jean Perrin, André-Louis Debierne, sans oublier ses propres parents. La majeure partie de son instruction s'est déroulée dans sa famille, comme pour son père d'ailleurs. De 1907 à 1908, elle suit des cours collectifs organisés par sa mère et ses amis universitaires pour leurs enfants. Les enseignements de science sont essentiellement tournés vers la pratique expérimentale, dans les laboratoires des uns et des autres. Irène entrera au lycée – le collège Sévigné, choisi par Marie pour son enseignement égalitaire vis-à-vis des filles et des garçons –, deux années seulement avant d'obtenir son baccalauréat. De cet enseignement « un peu désordonné », elle a conservé « l'impression d'avoir obtenu avec peu d'efforts une très bonne formation scientifique, une bonne culture littéraire et une connaissance des langues médiocre mais suffisante pour les besoins scientifiques », disait-elle.

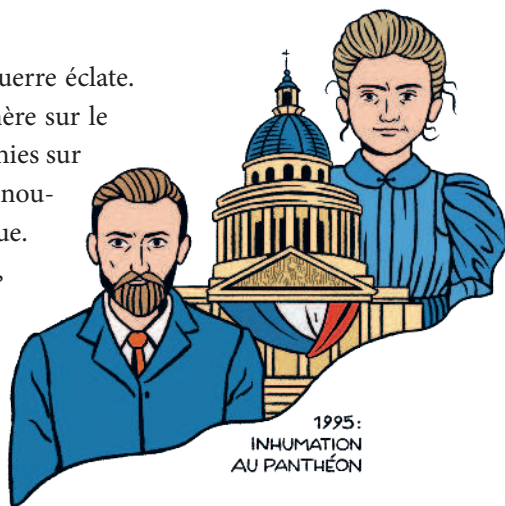
« Ma mère estimait qu'en France le nombre d'heures de cours et de devoirs était trop grand et ne laissait pas assez de place à des activités diverses, à l'exercice physique, à la promenade. Elle ne me mit donc pas au lycée : mon grand-père [Eugène Curie] joua un rôle considérable dans mon éducation d'enfant, surtout pour le côté littéraire. »



Irène Joliot-Curie, in *Europe*, n° 108, décembre 1954.



Irène a 17 ans lorsque la grande guerre éclate. C'est décidé, elle va rejoindre sa mère sur le front pour pratiquer des radiographies sur les blessés et l'aider à former de nouvelles infirmières à cette technique. C'est l'aventure des « Petites Curie », unités mobiles de radiologie, relatée dans l'un des chapitres de ce livre. Irène entre ensuite à la Sorbonne où elle obtient en 1920 ses licences de physique et de mathématiques, après avoir rejoint un an plus tôt le laboratoire Curie que dirige sa mère. Elle y devient rapidement son assistante, tout en préparant sa thèse de doctorat : « Recherches sur les rayons alpha du polonium. Oscillation de parcours, vitesse d'émission, pouvoir ionisant ». Avant de faire, elle aussi, une rencontre décisive : celle de Frédéric Joliot.



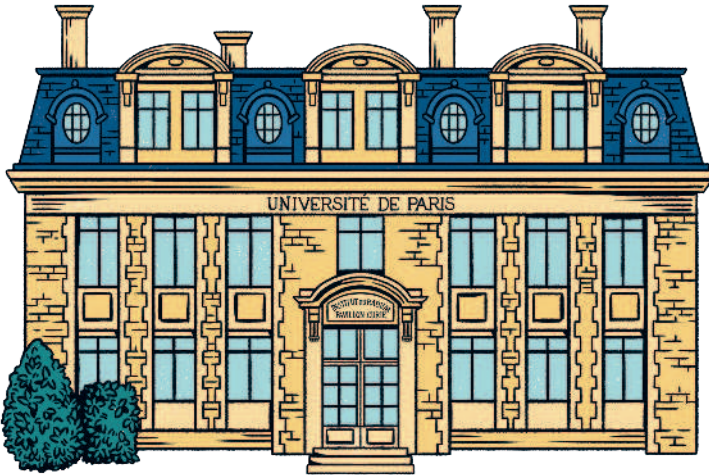
## Des valeurs à défendre

Marie et Irène ont été très proches sur le plan intellectuel mais également affectif, comme en témoignent leurs nombreux échanges épistolaires. Bien que de tempérament différent, elles partageaient des goûts communs – l'activité physique, le jardinage, la montagne, les vacances estivales à l'Arcouest avec leurs amis –, ainsi que des valeurs qu'elles ont portées durant leur carrière. L'enseignement et la formation y tiennent une bonne place, même si rien n'égalait à leurs yeux la recherche expérimentale. À partir de 1900, Marie, titulaire d'une agrégation, enseigne la physique à l'École normale supérieure de jeunes filles de Sèvres jusqu'en 1906, année où elle est exceptionnellement autorisée à remplacer son défunt mari à la chaire de physique

de la faculté des sciences. Elle devient alors la première femme à diriger un laboratoire universitaire puis à obtenir, en 1908, le titre de professeure d'université. Marie enseigne à la Sorbonne jusqu'en 1933, un an avant sa mort. Irène n'est jamais loin, puisque c'est elle qui dirige les séances de travaux pratiques. Deux ans après l'attribution du prix Nobel, elle y obtient à son tour une charge d'enseignement, en tant que maîtresse de conférences, pour remplacer Frédéric Joliot alors promu professeur au Collège de France.

Et puis, il y a le Laboratoire Curie de l'Institut du radium, dirigé par Marie, puis par Irène. Centre de recherche de renommée internationale, il fut aussi un lieu de formation. C'est là en effet que les deux femmes ont formé ensemble des dizaines de jeunes femmes à la radiologie, et qu'elles ont initié nombre de chercheurs et chercheuses, de 25 nationalités différentes, aux techniques de la radiochimie et aux mesures de la radioactivité.

« Notre société, où règne un désir âpre de luxe et de richesse, ne comprend pas la valeur de la science. [...] Ni les pouvoirs publics ni la générosité privée n'accordent actuellement à la science et aux savants l'appui et les subsides indispensables pour un travail pleinement efficace<sup>27</sup>. » Ces mots n'ont hélas pas pris une ride. Marie Curie a passé une bonne partie de sa carrière à chercher des fonds : pour se procurer des minerais radioactifs, pour la création de l'Institut du radium, celle des Petites Curie ou celle encore du dispensaire de la Fondation Curie... Oui au désintéressement de la science – Marie et Pierre Curie n'ont jamais souhaité prendre de brevet sur leur méthode d'extraction du radium –, mais pas sans garantir aux scientifiques les moyens de chercher... et de vivre. Au sein de plusieurs commissions scientifiques en France et à l'étranger, elle a milité pour l'institutionnalisation de la recherche, l'amélioration des conditions de travail des scientifiques et le développement de laboratoires français (à son époque, la France figure en arrière-plan de la science, l'Allemagne et l'Angleterre étant les plus avancées sur ce terrain). Irène s'est engagée politiquement sur tous ces aspects en acceptant la responsabilité de sous-secrétaire d'État à la Recherche scientifique dans le gouvernement du Front populaire de Léon Blum en



Le pavillon Curie de l'Institut du radium, sorti de terre en 1914, abrite aujourd'hui le Musée Curie.

juin 1936. Elle obtient alors une augmentation du budget de la recherche. Dix-huit ans plus tard, elle convainc le gouvernement de l'urgence pour la France de se doter de grands accélérateurs de particules afin que le pays conserve une place de choix dans la recherche mondiale. Elle fonde ainsi le Laboratoire de physique nucléaire d'Orsay, dont elle ne verra pas l'achèvement, victime comme sa mère d'une leucémie consécutive à une exposition prolongée aux radiations.



« En 1910, Marie Curie fut candidate à l'Académie des sciences, et échoua contre Branly ; une campagne violente fut menée contre elle par les antiféministes et les cléricaux. Elle ne se représenta jamais, ayant gardé un très mauvais souvenir des visites de candidatures, dans lesquelles les titres scientifiques paraissent avoir beaucoup moins de poids que toutes sortes d'autres considérations. »

Irène Joliot-Curie, in *Europe*, n° 108, décembre 1954.