

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
 8. Héritage

Marie Sklodowska-Curie Parcours et Découvertes d'une Femme d'Exception

D^r Steve Muanza: CPPM Marseille, CNRS-IN2P3 & AMU

Institution Sainte Trinité, Marseille

December 8, 2014



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Plan

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Origines

- Maria Sklodowska est née rue Freta à Varsovie le 7 novembre 1867
- Son père Wladislaw Sklodowski [1832-1902] est professeur de Mathématiques et de Physique dans un lycée
- Sa mère, Bronislawa Boguska Sklodowska [1834-1878] est institutrice
- Elle a trois soeurs (Zofia, Helena, Bronislawa) et un frère (Josefz); elle est la benjamine
- Sa famille est très instruite mais relativement modeste
- A cette époque la Pologne, "Royaume du Congrès", fait encore partie de l'Empire Russe
 - La majorité de la population éprouve un vif ressentiment vis-à-vis des Russes perçus comme des occupants



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Premières Epreuves

- En l'espace de 2 ans, un drame en deux actes frappe la jeune Marie
- En janvier 1876 elle perd sa soeur Zofia atteinte du typhus
- En mai 1878 elle perd sa mère atteinte de la tuberculose
- Ces épreuves précoces marquent profondément Marie
- Elles concourent notamment à la rendre critique par rapport à la religion
- On lui prête la citation: "*j'aimerais croire, mais je ne peux pas!*"

Scolarité

- Marie est initiée assez tôt par son père aux sciences et à la littérature
- A 10 ans, son père l'inscrit dans une école publique pour filles
- Marie se révèle très douée et extrêmement volontaire pour les études
- Elle obtient son baccalauréat à 15 ans, en juin 1883, et termine 1^{ère} de sa promotion

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Perspectives Polonaises

- A cette époque le Royaume du Congrès vit sous le joug russe
- La langue russe est imposée partout, il est interdit de parler polonais
- Il est interdit aux filles polonaises d'étudier à l'université
- Cependant, depuis 1885, l'intelligentsia polonaise a instauré clandestinement une "Université Volante"; Marie y adhère
- A cette époque, elle devient adepte du "Positivisme" d'Auguste Comte [1798-1857]

Le Temps des Grands Projets

- Devant un horizon polonais bouché la seule possibilité est d'envisager des études à l'étranger
- Mais les moyens financiers de sa famille ne permettent pas à Bronia et à Marie d'étudier simultanément à l'étranger
- Marie noue un pacte avec sa soeur Bronia:
 - Elle se fait engager comme préceptrice dans une famille en province
 - En 1886, Bronia part à Paris pour faire des études de médecine
 - Marie va l'aider financièrement et la rejoindra plus tard pour poursuivre ses propres études

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Etudes à la Sorbonne

- En 1891, Bronia ayant achevé ses études de médecine, invite Marie à la rejoindre à Paris
- Quelques mois avant son départ, Marie réussit à intégrer un laboratoire de Chimie grâce à un cousin, Joseph Boguski, qui a été l'assistant de D.I. Mendeleev
- Elle qui a appris la Chimie dans des livres peut enfin s'adonner aux expériences
- Arrivée à Paris en septembre 1891, Marie emménage chez sa soeur
- Elle s'inscrit à la Sorbonne le 3 novembre 1891 pour suivre des études de Mathématiques et de Sciences Physiques
- Dans sa promotion, de 1825 étudiants, il n'y a que 23 femmes
- Elle déménage pour le quartier latin en 1892, pour pouvoir consacrer l'essentiel de son temps à la science
- En juillet 1893, elle est reçue première à la licence ès-Sciences Physiques

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Cursus de Pierre Curie [1859-1906]

- 1877: Obtient sa licence ès-Sciences Physiques
- 1878-1882: Travaille avec son frère Jacques [1856-1941], notamment sur la piézo-électricité qu'ils découvrent en 1880
- 1882: Enseigne à la nouvelle Ecole Municipale de Physique et de Chimie Industrielles (EMPCI) de Paris, aujourd'hui ESPCI
- 1891-1895: Travaille sur le magnétisme; énonce le principe de symétrie en 1894

Rencontre avec Pierre Curie

- Début 1894:
 - Marie entre dans le laboratoire du P^r Gabriel Lippmann [1845-1921]
 - Elle est chargée par la "Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale" d'étudier les propriétés magnétiques de certains métaux
- Printemps 1894:
 - Le P^r Jozek Kowalski, lui présente un spécialiste reconnu du magnétisme: c'est un jeune Physicien français, chef de travaux à l'EMPCI
 - Une relation se noue entre les deux jeunes scientifiques: "Comme il serait beau de passer la vie l'un près de l'autre, hypnotisés dans nos rêves : votre rêve patriotique, notre rêve humanitaire et notre rêve scientifique"
 - En juillet 1894, Marie est reçue deuxième à la licence de Mathématiques

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Le Tournant de l'Année 1895

- Le 6 mars, Pierre obtient son doctorat de Physique (thèse sur les propriétés magnétiques des corps)
- Le 26 juillet, Pierre et Marie se marient à Sceaux



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Etudes à la Sorbonne (suite)

- En 1896, Marie est reçue première à l'agrégation de Physique
- Le 12 septembre 1897, Pierre et Marie ont leur première fille: Irène
- En décembre, dans un modeste laboratoire de l'EMPCI, Marie entame sa thèse sur les "Rayons Uraniques" du Professeur Becquerel
- Pour comprendre le choix de ce sujet de recherche et apprécier l'impact que va avoir le travail de Marie Curie, arrêtons-nous quelques instants sur "Etat de l'Art" de la Physique et de la Chimie de cette fin de XIX^e siècle



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
 7. Rayonnement International
 8. Héritage

Etat des Connaissances sur la Matière en 1897

- On distingue déjà à l'époque les propriétés Physiques des propriétés Chimiques
 - Réaction Physique: la nature des corps ne change pas (Ex: vaporisation de l'eau)
 - Réaction Chimique: la nature des corps change (Ex: $2H + O \rightarrow H_2O$)
- Mais que sait-on vraiment de la structure microscopique de la matière?
- Evoquons les principales avancées de la Physique et de la Chimie de l'époque
- Chimie:
 - Classification périodique des éléments Chimiques [1869]
- Physique:
 - Découverte des "rayons X" [1895]
 - Découverte des "rayons uraniques" [1896]
 - Découverte de l'électron [1897]

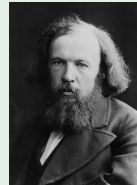
1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
 7. Rayonnement International
 8. Héritage

"Le Tableau de Mendeleev"

- Il s'agit de la classification systématique des éléments Chimiques
- Elle fut établie en 1869 par le Chimiste russe Dmitri Mendeleev [1834-1907]

Tableau périodique des éléments chimiques

The image shows a standard periodic table of elements, color-coded by groups. The title is 'Tableau périodique des éléments chimiques'. The element Iron (Fe) is highlighted in yellow, with its atomic number 26 and symbol clearly visible. The table includes elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og), with the Lanthanide and Actinide series shown below the main table.

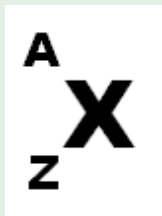


- Les éléments Chimiques sont classés par "numéro atomique^a" croissant
- Mendeleev remarque que les propriétés Chimiques des éléments se répètent de manière **périodique!**
- Il entrevoit très rapidement la possibilité de **prédire les propriétés d'éléments inconnus à l'époque!**

^anombre d'électrons, noté Z

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
 7. Rayonnement International
 8. Héritage

"L'Explication Moderne"

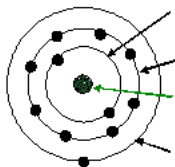


L'atome de sodium

Nombre de
masse

23
11 Na

Numéro
atomique



2 électrons sur la
couche K (1^{ère} orbite)

8 électrons sur la
couche L (2^e orbite)

Noyau atomique : 11
protons et 12 neutrons

1 électron sur la
couche M (3^e orbite)

Nombre de masse : 11

Masse atomique par rapport au C₁₂ : 22,9898

Point d'ébullition : 892,0°C

Point de fusion : 97,8°C

Masse volumique : 0,97 g/L

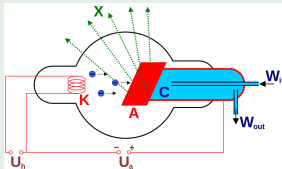
L'ion Na⁺ est obtenu par perte de l'e⁻ de la couche M

© Georges Dolisi

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
 7. Rayonnement International
 8. Héritage

Les Rayons X

- En 1895, un Physicien allemand, Wilhelm Roentgen [1845-1923] parachève une longue série de recherches sur les décharges électriques dans des gaz sous basse pression
- Il fait une de ces expériences dans une pièce noire et avec une tube à décharge méticuleusement recouvert
- Le 8 novembre 1895, il découvre qu'un rayonnement étrange est émis par le tube
- Ce rayonnement peut illuminer un écran recouvert d'une substance fluorescente jusqu'à une distance de 2m!
- Il nomme "Rayons X" ces nouveaux rayons pénétrants
- Le 1^{er} Prix Nobel de Physique de l'histoire lui est décerné en 1901 pour cette découverte



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
 7. Rayonnement International
 8. Héritage

Les Rayons Uraniques

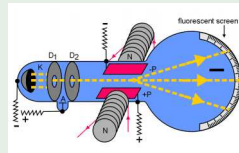
- En 1896, le Physicien français Henri Becquerel [1852-1908], étudie la fluorescence de sels d'uranium
- Dans l'une de ses expériences
 - il expose un sel d'uranium au soleil, puis
 - le place sur une plaque photographique recouverte de papier
 - la plaque est impressionnée
 - il en déduit que l'uranium émet un rayonnement pénétrant
- Il ne peut répéter son expérience les jours suivants à cause d'un temps nuageux
 - il range son sel uranique et sa plaque photo dans un tiroir en attendant des jours ensoleillés
 - quelques jours plus tard, il développe sa plaque s'attendant à la trouver vierge
 - surprise: la plaque est fortement impressionnée
 - l'uranium émet un rayonnement pénétrant, indépendamment de l'excitation du soleil!
 - la radioactivité est ainsi découverte



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
 7. Rayonnement International
 8. Héritage

La Découverte de l'Electron

- En 1897, le Physicien anglais Joseph John Thomson [1856-1940], étudie lui aussi les décharges dans les gaz
- Il démontre expérimentalement que:
 - les rayons cathodiques sont indiscociables par un \vec{B} de charges électriques négatives
 - un \vec{E} dévie les rayons cathodiques (il dispose d'un vide suffisant)
- Il mesure la vitesse des rayons cathodiques placés simultanément dans \vec{E} et \vec{B}
- Il peut alors mesurer le rapport q_e/m_e , environ 2000 plus élevé que pour H^+
- Par conséquent, " particule cathodique" vérifie:
 - soit $|q(\text{cathodique})| \approx 2000 \cdot q(H^+)$ si $m(\text{cathodique}) = m(H^+)$
 - soit $|q(\text{cathodique})| = q(H^+)$ si $m(\text{cathodique}) \approx m(H^+)/2000$
- Il opte pour la seconde option et fait ainsi la 1^{ère} découverte d'une particule élémentaire: l'électron. Cela lui vaudra le Prix Nobel de Physique 1906



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. **Grandes Découvertes**
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Etudes Systématiques sur les Rayons Uraniques

- Fin 1897, Marie a donc choisi d'étudier les "rayons uraniques" de Becquerel
- Elle cherche à mesurer l'ionisation de l'air provoquée par les sels uraniques
- Pour cela elle a besoin d'un instrument très précis capable de mesurer de très faibles courants.
- Elle se tourne naturellement vers l'électromètre piézo-électrique de Pierre et Jacques Curie
- Elle s'installe dans un modeste hangar de l'EMPCI grâce à Pierre, qui y est professeur depuis 1895
- Elle étudie différents sels uraniques fournis par divers Chimistes

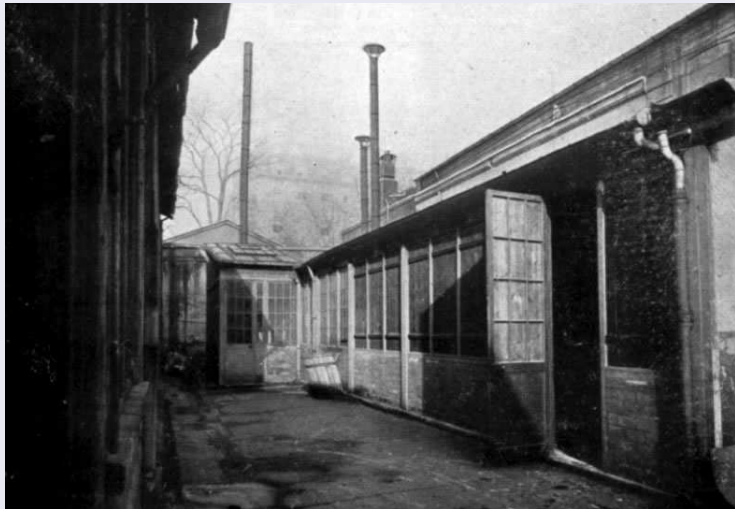
1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. **Grandes Découvertes**
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Premiers Résultats sur la Nature des Rayons Uraniques

- L'activité qu'elle mesure:
 - est indépendante de la forme chimique du composé uranium
 - semble proportionnelle à la quantité d'uranium
- Elle démontre ainsi que ce phénomène radiatif est **PHYSIQUE** et non **CHIMIQUE**
- Les rayons uraniques proviennent directement de l'atome d'uranium, c'est un processus naturel qui semble continu
- Ces premiers travaux de thèse de Marie sont présentés le 12 avril 1898 à l'Académie des Sciences par le Pr G. Lippmann (futur Prix Nobel de Physique 1908)
- En avril 1898, elle teste toutes substances connues à sa disposition pour savoir si elles sont radioactives:
 - seul le thorium $^{232}_{90}\text{Th}$ possède cette propriété
 - mais elle ignorait que 2 mois plus tôt le Chimiste allemand Gerhard Schmid [1865-1949] venait de publier ce résultat...
- C'est suite à sa découverte de l'activité du thorium qu'elle invente le terme radioactivité
- Contrairement à ce que H. Becquerel croyait, ces radiations ne sont pas le fait exclusif de l'uranium

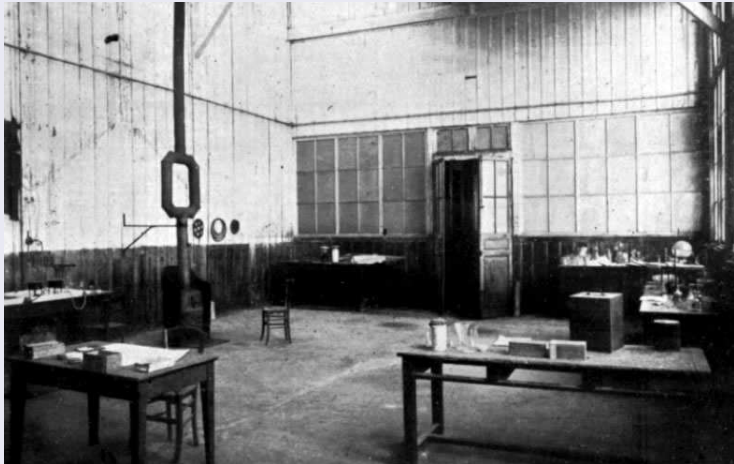
1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. **Grandes Découvertes**
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Plongée dans le Modeste Laboratoire de l'EMPCI



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. **Grandes Découvertes**
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Plongée dans le Modeste Laboratoire de l'EMPCI



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. **Grandes Découvertes**
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Plongée dans le Modeste Laboratoire de l'EMPCI



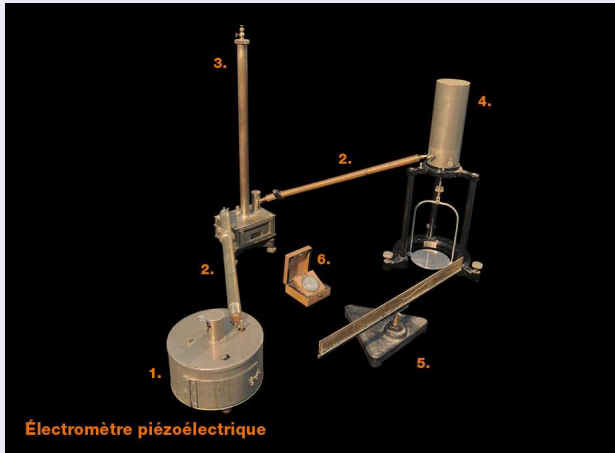
1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. **Grandes Découvertes**
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Plongée dans le Modeste Laboratoire de l'EMPCI



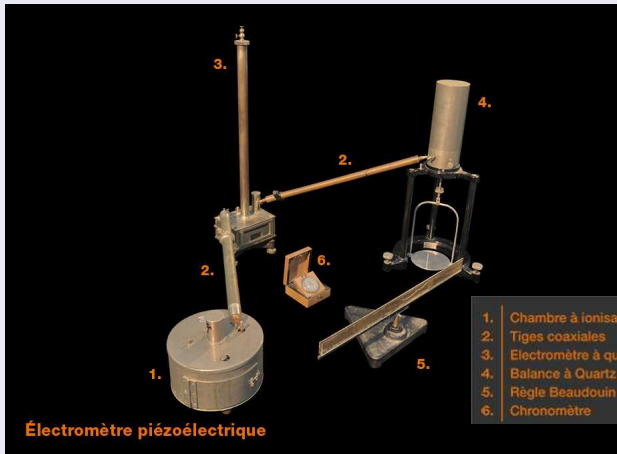
1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Zoom sur le Dispositif Expérimental



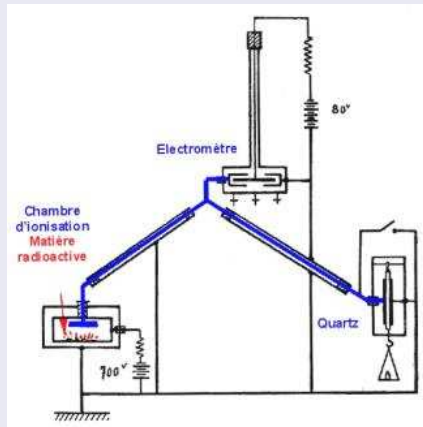
1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Zoom sur le Dispositif Expérimental



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Zoom sur l'Electromètre Curie



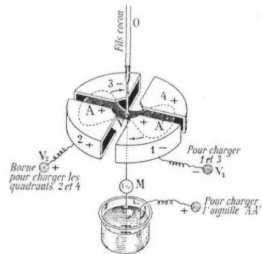
1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. **Grandes Découvertes**
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Zoom sur l'Electromètre Curie



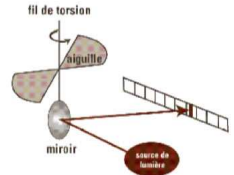
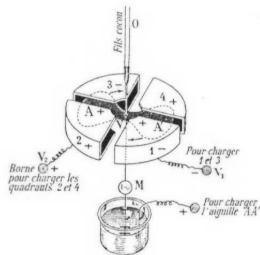
1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Zoom sur l'Electromètre Curie



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Zoom sur l'Electromètre Curie



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. **Grandes Découvertes**
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

En Duo à l'Assaut de la Radioactivité (1)

- Le 14 avril 1898, Pierre comprenant l'importance des travaux de Marie, abandonne les siens sur la piézo-électricité et lui prête main forte
- Ils découvrent une activité dans des minerais uraniques tels que la pechblende et la chalcocite bien plus élevée que celle de l'uranium!
- Ces minerais contiendraient-ils une substance radioactive autre que l'uranium?

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

En Duo à l'Assaut de la Radioactivité (2)

- Le 18 juillet 1898, ils annoncent la découverte d'un nouvel élément 400 plus radioactif que l'uranium, Marie le baptise "polonium" ${}_{84}^{209}\text{Po}$
- Le 26 décembre 1898, ils annoncent, avec le Chimiste Gustave Bémont [1857-1937], la découverte d'un autre élément 900 plus radioactif que l'uranium, qu'ils nomment "radium" ${}_{88}^{226}\text{Ra}$
- Ce fut un travail de titan: il fallut traiter plusieurs tonnes de pechblende pour parvenir, le 2 juillet 1902, à isoler 0,1g de chlorure de radium

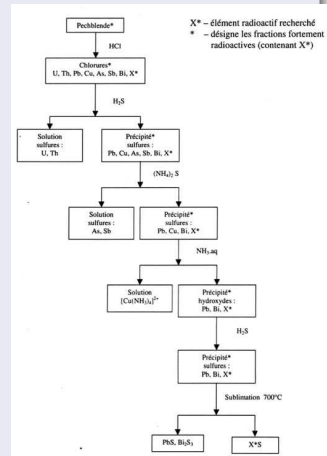


Figure : Photo prise dans l'obscurité d'une coupelle contenant du bromure de radium (1922).

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

"La Recette du Polonium"

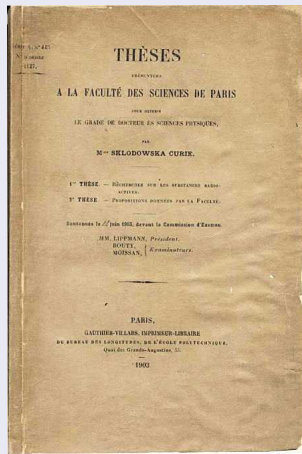
- Je n'ai fait que survoler la prouesse de l'isolation du polonium et du radium dans la pechblende
- Mais au-delà du travail de forçats, quel fut le raisonnement scientifique?
 - 1 Pour tous les composés uraniques, l'activité mesurée est proportionnelle à la quantité d'uranium contenue
 - 2 La pechblende et la chalcopite font exception, avec une activité deux fois plus grande que leur proportion d'uranium
 - 3 Hors, la composition Chimique de la chalcopite était connue:
 $Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 12H_2O$
 - 4 Sur la chalcopite de synthèse, ils retrouvèrent une activité conforme à sa teneur en uranium
 - 5 Une autre substance très radioactive devait se trouver dans ces minerais
- Au terme de l'analyse Chimique, ils en trouvèrent deux!



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Thèse de Doctorat à la Sorbonne

- Le 25 juin 1903, Marie soutient sa thèse intitulée:
"Recherches sur les substances radioactives"
- C'est la première thèse scientifique soutenue par une femme en France



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. **Grandes Découvertes**
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Consécration

- En 1903, le Prix Nobel de Physique est attribué à trois Physiciens français
- Pour moitié à Henri Becquerel pour sa découverte de la radioactivité spontanée
- L'autre moitié à Pierre et à Marie Curie pour leurs recherches conjointes sur les phénomènes radiatifs du P^r Becquerel
- Dans sa proposition initiale l'Académie des Sciences française n'avait pas cité Marie Curie!
- Un des membres de l'Académie suédoise, le Mathématicien M.G. Mittag-Leffler [1846-1927], intervint et écrivit à Pierre Curie
- Pierre lui répondit qu'écarter Marie serait un travestissement de l'histoire de leurs découvertes
- Finalement Mittag-Leffler parvint à faire ajouter le nom de Marie Curie



- Pierre et Marie Curie refusèrent de breveter leurs découvertes sur la radioactivité

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. **Grandes Découvertes**
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Conscience d'Entrer dans une Nouvelle Ere

- Pierre et Marie Curie sont conscients que leurs découvertes ouvrent la porte à la fois à de:
 - des nouvelles possibilités
 - des nouveaux dangers
- Pierre achève son allocution Nobel par cette phrase:

"On peut concevoir encore 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 terrible 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."

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. **Grandes Découvertes**
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

L'Explication par Deux Nouveaux Acteurs

- Les Curie ont fait un pas de géant en caractérisant la radioactivité naturelle: processus Physique continu, spontané et intra-atomique
- Mais l'origine de cette énergie qui semble inépuisable défie toutes les lois de la Physique de l'époque!
- Il faudra attendre en particulier les découvertes de deux autres savants pour éclaircir ce mystère
- D'abord celles d'Ernest Rutherford [1871-1937], un Physicien et Chimiste néo-zélando-britannique
- Puis, celles d'Albert Einstein [1879-1951], un Physicien d'origine allemande

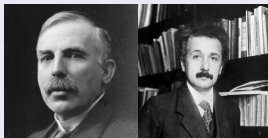


Figure : E. Rutherford (gauche) et A. Einstein (droite)

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Connexions avec les Découvertes de Rutherford

- Il fait une thèse sur les "rayons uraniques" et en découvre deux composantes en 1898:
 - l'une peu pénétrante qu'il nomme α
 - et une autre, plus pénétrante qu'il nomme β
- La radioactivité correspond donc à des émissions de particules par certains atomes
- En 1900, il découvre que la radioactivité n'est pas constante, elle décroît avec le temps
- En compagnie du Chimiste anglais Frederic Soddy [1877-1956] (Prix Nobel de Chimie en 1921), il montre en:
 - 1901 que lors d'une émission radioactive l'élément Chimique de départ peut se transformer en un autre!
 - 1903 que les particules α sont des noyaux d'hélium
- En 1911, il découvre que les atomes ont un noyau qui
 - est très petit, environ $10^{-15} m$ (atome $10^{-10} m$)
 - contient presque toute leur masse
 - porte une charge positive
- A partir de là, on comprend que la radioactivité vient du noyau
- Le Prix Nobel de Chimie viendra couronner ses travaux en 1908

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Trois Types de Radioactivité

α

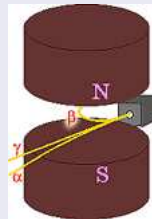
- Emission de noyau d'hélium
- ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + \alpha$
- Ex: ${}^{238}_{92} U \rightarrow {}^{234}_{90} Th + \alpha$
- Arrêtés par une feuille de papier

β

- Emission d'électron (β^-) ou d'anti-électron (β^+)
- ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z\mp 1} Y + \beta^\pm$
- Ex: $n^0 \rightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu}$
- Arrêtés par une feuille d'aluminium

γ

- Emission de photon
- ${}^A_Z X^* \rightarrow {}^A_Z X + \gamma$
- Ex:
 ${}^{30}_{15} P \rightarrow {}^{30}_{14} Si^* (\rightarrow {}^{30}_{14} Si + \gamma) + \beta^+ + \nu$
- Arrêtés par 4m de béton



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Connexions avec les Découvertes d'Einstein

- En 1905, il publie quatre articles extraordinaires dont:
 - ① Théorie Corpusculaire de la Lumière: il établit que la lumière se comporte dans certaines conditions comme un flux de photons et explique comment elle interagit avec la matière. On comprend un peu mieux la nature de la radioactivité γ
 - ② Théorie de la Relativité Restreinte: il formule l'équivalence entre la masse et l'énergie

$$E_0 = mc^2$$

$$c = 300\,000\text{km/s}$$

On tient enfin l'explication cruciale de la source d'énergie à l'origine de la radioactivité

- Le Prix Nobel de Physique viendra couronner sa théorie de l'effet photo-électrique en 1921

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. **Grandes Découvertes**
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Notoriété et Promotions

• Nominations:

- En 1898, Pierre est nommé Professeur de Physique à l'EMPCI
- A la rentrée 1900, Pierre enseigne la Physique et la Chimie aux étudiants en Médecine de la Sorbonne
- En 1903, Marie enseigne la Physique à l'Ecole Normale Supérieure pour les jeunes filles à Sèvres
- En 1904, Pierre obtient la chaire de Physique à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris et se fait enfin construire un laboratoire de recherche

• Récompenses:

- Prix Gœtze de l'Académie des Sciences (Marie en 1900 et 1902)
- Prix La Caze de l'Académie des Sciences (Pierre en 1901)
- Médaille Davy de la Royal Society de Londres (1903)
- Médaille Matteucci de la Société Italienne des Sciences (1904)



Figure : Marie et Irène avec Eve, née le 6 décembre 1904

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Découverte des Effets Biologiques de la Radioactivité

- J'éluderai volontairement les effets biologiques et les thérapies basées sur les Rayons X
- En 1899, un Chimiste allemand, F. Giesel [1852-1927], annonce que le radium provoque des brûlures sur la peau
- L'année suivante, c'est un dentiste allemand, F.O. Walkhoff [1860-1934], qui corrobore
- Pierre Curie en fait l'expérience sur son propre bras, suivi involontairement, par Henri Becquerel quelques mois plus tard!
- La plaie de Pierre demandera 6 semaines de pansements et celle d'Henri Becquerel 7 semaines
- Ces derniers publient ensemble une étude rigoureuse de ce phénomène en juin 1901: "Les effets Physiologiques des rayons du radium"



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Collaborations avec des Médecins

- En 1904, Pierre expérimente les effets du radon sur les animaux (souris, cobayes) en collaboration avec les Professeurs Charles Bouchard [1837-1915] et Victor Balthazard [1872-1950] de la Sorbonne
- Les premiers essais de radio-thérapie (encore appelé "radium-thérapie", ou "curie-thérapie") seront effectués en 1901 par le D^r Henri-Alexandre Danlos [1844-1912], dermatologue à l'hôpital Saint-Louis (Paris), grâce à des sources fournies par les Curie
- Les Professeurs Jean-Alban Bergonié [1857-1925] et Louis Tribondeau [1872-1918] établissent en 1906 la loi de radio-sensibilité des cellules:
 - plus une cellule a la faculté de se multiplier, plus elle est radio-sensible
 - plus une cellule est différenciée, moins elle est radio-sensible
- Cette loi est le fondement scientifique de l'utilisation de la radio-thérapie contre le cancer
- Au début, on traite notamment des lupus et des cancers de l'utérus
- Pour les cancers plus profonds, le D^r Claudius Regaud [1870-1940], proposera en 1920, d'implanter des aiguilles de platine contenant du radon

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Nouvelle Tragédie pour Marie Curie

- Le 19 avril 1906, Pierre meurt écrasé par un fiacre; Marie est anéantie
- Le 5 novembre 1906, elle reprend sa chaire à la Faculté des Sciences et devient la première femme à occuper un tel poste en France

Une Epreuve de plus pour Marie Curie

- En 1910, Marie a une liaison avec le Physicien Paul Langevin [1872-1946], un ancien étudiant de Pierre
- Elle est veuve depuis plus de 4 ans, ... mais lui est marié
- En 1911, une campagne de presse ordurière et xénophobe, menée en particulier par des journeaux d'Extrême Droite, crée le scandale
- Ce climat explique certainement que Marie qui se présentait à l'Académie des Sciences se voit préférer Edouard Branly [1844-1940] le 23 janvier 1911

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Seconde Consécration

- En 1911, Marie se voit attribuer le Prix Nobel de Chimie pour l'isolation du polonium et du radium
- Cependant, de peur que l'institution Nobel ne soit entachée par le scandale qui la frappe, on lui recommande de ne pas venir chercher son prix!
- Elle répond fermement que la campagne ignominieuse dont elle fait l'objet n'a rien voir avec son activité scientifique
- Elle indique clairement qu'au moment où l'Académie recevra sa réponse elle aura pris toutes ses dispositions pour se trouver à Stockholm
- Finalement, elle recevra son second Prix Nobel des mains du roi Gustave V le 10 décembre 1911



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Création de l'Institut du Radium

- Fin 1909, le Professeur Emile Roux, directeur de l'Institut Pasteur, propose la création d'un Institut du Radium dédié
 - A la recherche fondamentale sur la Physique et la Chimie des substances radioactives: Pavillon Curie, qui sera dirigé par Marie
 - Aux applications biologiques et médicales de la radioactivité: Pavillon Pasteur, qui sera dirigé par le D^r Claudius Regaud
- Ce projet est accepté et financé en 1911 par l'Université de Paris et l'Institut Pasteur
- Les travaux sont achevés en juillet 1914, mais... la Grande Guerre éclate
- La mobilisation est décrétée le 2 août 1914

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Institut du Radium



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Marie au Début de la Grande Guerre

- Elle est en vacances avec ses filles en Bretagne quand la guerre est déclarée
- Elle laisse ses filles en Bretagne chez des amis et rentre à Paris pour se rendre utile
- Ses filles s'inquiètent pour elle; Eve, qui que 11 ans, la réclame
- Alors que Paris subit ses premiers bombardements, écrivant à ses filles le 6 septembre 1914, elle dit:
 - "Si vous ne pouvez pas encore travailler pour la France dès maintenant, travaillez pour son avenir"
 - "Beaucoup de gens vont mourir hélas, il s'agira de les remplacer"
 - "Faites de la Physique et des Mathématiques du mieux que vous pourrez"

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Les "Petites Curie" pendant La Grande Guerre

- Elle fait équiper une voiture avec un appareil de radiologie, la source électrique étant une dynamo couplée au moteur du véhicule
- Cet équipement va permettre d'aider les chirurgiens à localiser les éclats d'obus et les balles de "poilus" blessés
- L'épopée des "petites Curie" est née
- Ces antennes radiologiques mobiles vont jouer un rôle crucial: 1 100 000 examens pré-opératoires seront effectués et permettront de sauver de nombreuses vies
- Au bout de quelques mois, Irène, qui n'a encore que 17 ans, rejoint sa mère dans les hôpitaux de campagne

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Les "Petites Curie" en Images



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Les "Petites Curie" en Images



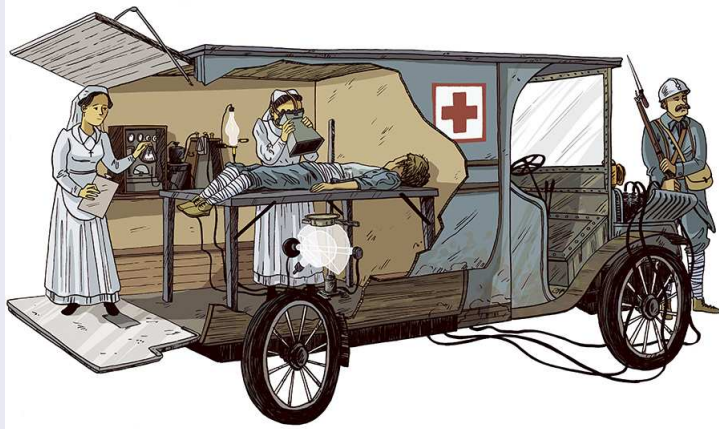
1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Les "Petites Curie" en Images



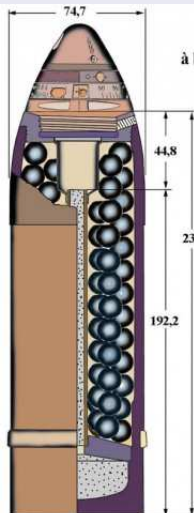
1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Les "Petites Curie" en Images



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Les "Petites Curie" en Images



**Obus de 7,5 cm
à balles à charge arrière
de la firme Krupp
pour le canon
de campagne
modèle 1899**

Cet obus shrapnel était
contemporain de l'obus
français de 75 mm
modèle 1897, avec lequel
il présentait nombre
de similitudes.

Sa construction est
encore plus proche de
celle de l'obus à balles
de 76 mm que la firme
Schneider réalisait
pour des artilleries
étrangères, dont la russe.

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Les "Petites Curie" en Images



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

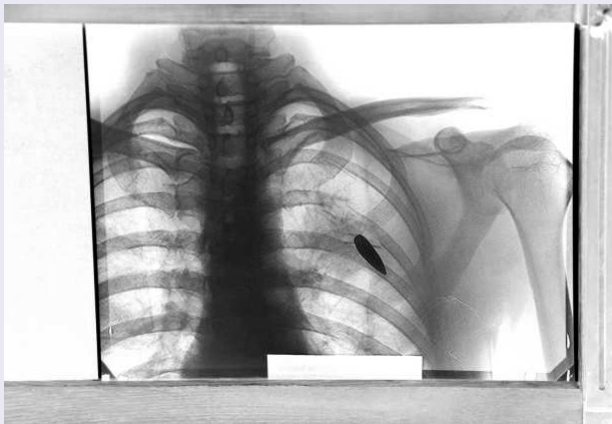
Les "Petites Curie" en Images



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Les "Petites Curie" en Images



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Retour à l'Institut du Radium

- A l'issue de la Grande Guerre, la priorité de Marie est de relancer l'Institut du Radium
- Mais la tâche est ardue: la France est financièrement exsangue
- Irène Curie [1904-1956] , qui a continué à étudier pendant le conflit en vue de ses licences de Mathématiques et de Physique, la rejoint en 1920 et devient sa plus proche collaboratrice... tout en préparant son doctorat de Physique
- Le D^r Regaud reprend la direction du " Pavillon Pasteur"
- L'Institut devient un centre de référence mondial pour la Physique et la Chimie des substances radioactives
- En décembre 1924, Paul Langevin présente à Marie le major de la promotion à l'EMPCI, Frédéric Joliot
- Marie l'embauche comme préparateur à l'Institut du Radium
- En parallèle, Frédéric Joliot [1900-1958] poursuivra ses études jusqu'au doctorat de Physique
- A partir de 1925 il va travailler avec Irène sur la radioactivité du polonium
- Frédéric et Irène se marient le 4 octobre 1926

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Marie Curie dans les Institutions Françaises

- Elle est nommée Professeur titulaire de la chaire " Physique Générale et Radioactivité" à l'Université de Paris le 16 novembre 1908
- Elle est nommée membre de l'Académie de Médecine en 1922
- Elle a une influence déterminante dans la décision du gouvernement du Front Populaire de créer le premier Sous-Secrétariat d'Etat consacré à la Recherche Scientifique en 1936
- De surcroît, la gestion ce Sous-Secrétariat est confiée à Irène Joliot-Curie, sous la direction de Jean Zay [1904-1944], alors Ministre de L'Education Nationale

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Les Congrès Solvay à Bruxelles

- Ernest Solvay [1838-1922] est un Chimiste et industriel belge qui a été un généreux mécène de la science de son temps
- Les Conseils Solvay de Physique et de Chimie qui se tiennent tous les 3 ans à partir de 1911 réunissent les plus grands savants de ces disciplines
- Marie fut la première femme a y être invitée (1911,1913,1921,1924,1927,1930,1933)

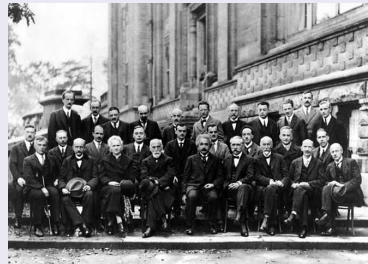
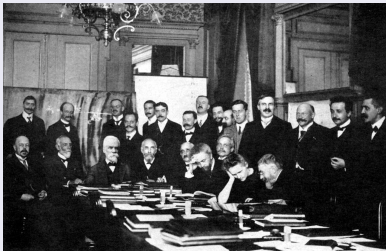


Figure : Marie Curie aux Conseils Solvay de Physique en 1911 et 1927

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Premier Voyage aux USA

- En 1920, une éminente journaliste américaine, Marie M. Meloney [1878-1943], force un peu la porte du laboratoire de Marie Curie pour une interview
- Contre toute attente, le courant passe entre les deux femmes
- Ms Meloney est choquée par l'indigence de l'Institut de Radium, elle organise une collecte de 100 000\$ auprès des femmes américaines dans le but d'acheter 1g de radium pour l'Institut de Marie Curie
- Ms Meloney invite Marie Curie aux USA. Marie entreprend ce voyage avec ses filles en mai-juin 1921
- Le point d'orgue de cette visite sera une cérémonie à la Maison Blanche au cours de laquelle Marie recevra le gramme de radium des mains du Président Warren G. Harding [1865-1923], le 20 mai 1921



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Crépuscule

- Marie décède d'une leucémie radio-induite le 4 juillet 1934 dans le sanatorium de Sancellemoz à Passy (74)

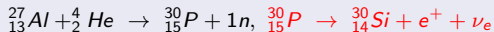
Publications et Ouvrages Scientifiques

- Outre ses nombreux articles, Marie a écrit quelques ouvrages au retentissement international, notamment:
- "Traité de radioactivité", Mme Sklodowska-Curie, Paris : Gauthier-Villars, 1910 - 2 vol.

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Illustre Progéniture

- Frédéric et Irène découvre la radioactivité artificielle au cours d'expériences conduites à l'Institut du Radium



- Ils obtiendront pour cela le Prix Nobel de Chimie en 1935



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Dynastie de Têtes Bien Faites



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Dynastie de Têtes Bien Faites



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Frédéric Joliot



- Physicien et Chimiste [1900-1958]
- 1934: Co-découvreur de la Radioactivité Artificielle
- 1935: Co-lauréat du Prix Nobel de Chimie
- 1937:
 - Professeur de Chimie Nucléaire au Collège de France
 - Directeur du Laboratoire de Synthèse Atomique à la Caisse Nationale de la Recherche Scientifique
- 1939: Co-auteur de Plusieurs Brevets sur la Production d'Energie Nucléaire à des Fins Civiles ou Militaires
- 1944-1946: Directeur du CNRS
- 1945: Co-fondateur et Haut-Commissaire du CEA
- 1948: Supervise la Construction du Premier Réacteur Nucléaire Français (Pile Zoé)
- 1956: Directeur de l'Institut du Radium
- 1958: Elu à l'Académie des Sciences

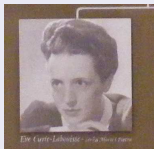
1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Irène Joliot-Curie



- Physicienne et Chimiste [1897-1956]
- 1934: Co-découvreuse de la Radioactivité Artificielle
- 1935: Co-lauréate du Prix Nobel de Chimie
- 1936: Sous-Secrétaire d'Etat à la Recherche Scientifique
- 1945: Commissaire du CEA

Eve Curie-Labouisse



- Ecrivain et journaliste [1904-2007]
- Dans la Résistance:
 - France Libre, Radio Londres, Lieutenant à la 1^{ère} DFL
 - Débarquement en Provence 2^e DB (1944), Croix de Guerre
- Fonde et co-dirige le journal "Paris-Presse"; Conseillère spéciale du Secrétaire Général de l'OTAN
- Epouse en 1954 Henry Labouisse [1904-1987], ambassadeur des USA en France (1951-1954) et Prix Nobel de la Paix (1965)

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Hélène Langevin-Joliot



- Physicienne Nucléaire au CNRS à Orsay [1927]
- 1979-1983: Directrice de la Division de Physique Nucléaire
- 1984-1986: Présidente de la Section Physique Nucléaire du C.S.
- 1985-1992: Membre du C.S. de l'Office Parlementaire pour les Choix Scientifiques et Techniques
- Légion d'Honneur: Officier (2000), Commandeur (2011)

Pierre Joliot



- Biologiste au CNRS [1932]
- 1956: Attaché de Recherche au CNRS
- 1974: Directeur de Recherche au CNRS
- 1981: Professeur Honoraire au Collège de France
- 1987-1992: Directeur du Département de Biologie à l'ENS
- Membre de l'Académie des Sciences (France, Europe et USA)

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
 7. Rayonnement International
 8. Héritage

Instituts du Radium

- Ce modèle de centre de recherche fondamentale et appliquée a essaimé à divers endroits du globe
- Et notamment à Varsovie en 1932, grâce une nouvelle fois à une collecte américaine lancée par Ms Meloney en 1929



Modèle Féministe

- Sans avoir été une militante féministe, Marie Curie a été un exemple, par son intelligence, sa détermination et son altruisme, qui a inspiré de nombreuses femmes

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Ultime Hommage Posthume

- Dans un premier temps Marie est enterrée aux côtés de Pierre dans le caveau de la famille Curie à Sceaux
- Le 20 avril 1995, le Président François Mitterrand [1916-1996] décide que leurs dépouilles soient transférées au Panthéon
- Le Président polonais de l'époque, Lech Walesa [1943], est invité à la cérémonie



1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
4. Grandes Découvertes
5. Applications Médicales
6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Quelques Citations

- *Dans la vie rien n'est à craindre, tout est à comprendre*
- *Pensez à être moins curieux des personnes que de leurs idées*
- *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 fée. Nous ne devons pas laisser croire que tout progrès scientifique se réduit à des mécanismes, des machines, des engrenages qui, par ailleurs ont leur beauté propre. Je ne crois pas que dans notre monde l'esprit d'aventure risque de disparaître. Si je vois autour de moi quelque chose de vital, c'est précisément cet esprit d'aventure qui me paraît indéterminable et s'apparente à la curiosité.*

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
7. Rayonnement International
8. Héritage

Quelques Références

- Wikipédia: http://fr.wikipedia.org/wiki/Marie_Curie
- Musée Curie: <http://musee.curie.fr>
- Marie Curie by Eve Curie: <https://archive.org/details/madamecurie035051mbp>
- Allocution Nobel de Pierre Curie en 1903:
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/Physics/laureates/1903/pierre-curie-lecture.pdf
- Allocution Nobel de Marie Curie en 1911:
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1911/marie-curie-lecture.html
- ...

1. Enfance et Jeunesse Polonaises
2. Etudes Supérieures à Paris
3. Contexte Scientifique de l'Epoque
 4. Grandes Découvertes
 5. Applications Médicales
 6. Recherche Institutionnelle
 7. Rayonnement International
 8. Héritage

Activité Nucléaire

- Définition: l'activité d'un noyau est le nombre de désintégrations qu'il subit par unités de temps
- Formule: $A(t) = \frac{-\Delta N}{\Delta t}$
- Unité: le becquerel (Bq). 1 bq équivaut à une désintégration par seconde (ancienne unité: 1 curie = 37 milliards de bq)
- Loi de décroissance de l'activité:
 - On peut ré-écrire l'activité comme: $A(t) = \lambda \cdot N(t)$
 - d'où "l'équation différentielle": $\lambda \cdot N(t) = \frac{-\Delta N}{\Delta t}$ ou encore $\frac{\Delta N}{N(t)} = \lambda \cdot \Delta t$
 - dont la solution est: $N(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ en posant $A_0 = \lambda \cdot N_0$
- Remarque: cette loi s'applique aux radioactivités α , β ou γ , mais pas aux Rayons X par exemple