

Marie Curie découvre la radioactivité



En Pologne

Née en 1867

fin d'études secondaires à Varsovie à 16 ans

pas d'accès à l'Université pour les femmes en Pologne, sous occupation russe.

sa sœur aînée Bronya part à Paris pour faire des études

elle la soutient, à charge de revanche :

préceptrice, puis institutrice

Etudes à Paris



En 1891, à 24 ans, elle peut enfin partir à Paris

licence de Sciences Physique à la Faculté des Sciences de Paris, Sorbonne.

1^{ère} de sa promo en 1893

2^e de la licence de Mathématiques en 1894

Rencontre avec Pierre Curie

Printemps 1894 ; travaux expérimentaux sur les propriétés magnétiques des aciers

→ rencontre Pierre Curie (né en 1859), qui a un laboratoire permettant ces études.

1895, thèse Pierre : « *Les propriétés magnétiques des corps à diverses températures* » (Loi de Curie, point de Curie).

Mariage en juillet 1895

Elle prépare l'Agrégation de physique → 1^{ère} en 1896

Naissance d'Irène en septembre 1897

Grandes inconnues, fin du XIX^e

âge de la Terre : controverse entre paléontologues et géologues, et physiciens

origines des montagnes, tremblements de terre et volcans

origine de l'énergie du Soleil et des étoiles

→ on y reviendra à la fin de la conférence

le tableau de Mendeleïev montre des régularités mais des cases sont vides

→ Pierre et Marie Curie vont en remplir certaines

Röntgen le grand précurseur

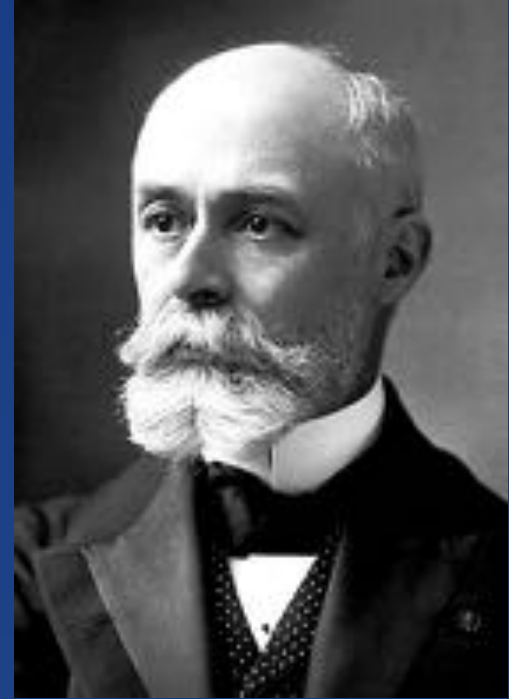
Décembre 1895 : découverte des rayons X

→ pénétrants, ionisants



première radiographie : la main de Mme Röntgen (!)

Henri Becquerel



Début 1896 :

conférence de Poincaré sur les rayons X

→ connexion entre fluorescence et rayons X ?

Henri Becquerel décide de vérifier

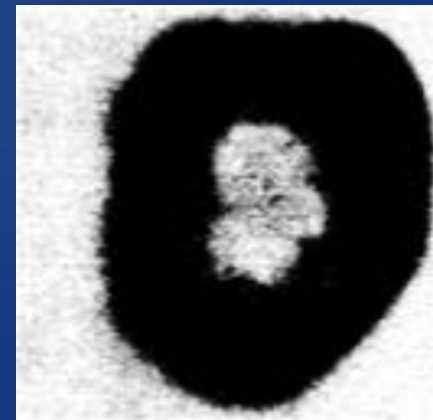
Il étudie des sels d'uranium fluorescents

→ ils impressionnent une plaque photo protégée, qu'ils soient exposés au Soleil auparavant ou non.

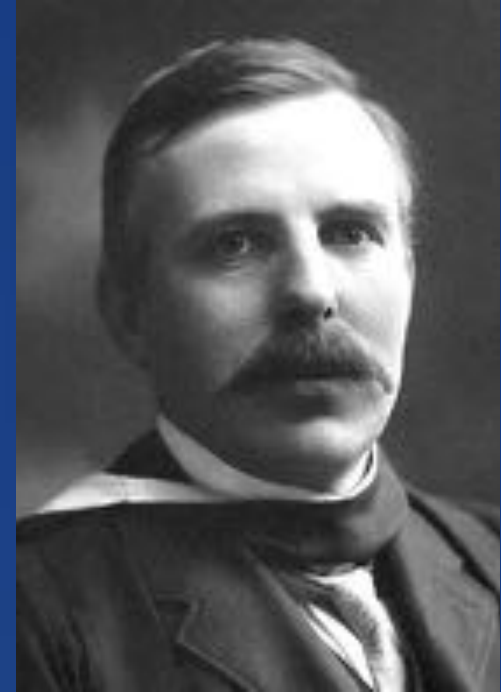
l'uranium émet un rayonnement « uranique » spontané :

Il **décharge** les électroscopes

L'effet ne **varie pas** au cours du temps



Ernest Rutherford



Né en 1871 en Nouvelle Zélande

Il fait de très belles études à Christchurch, NZ.
En 1895, il gagne une bourse pour étudier au Royaume Uni. Il rejoint Cambridge à 24 ans.

Nov. 1895, Röntgen découvre les rayons X

JJ Thomson, professeur à Cambridge, lui propose de travailler sur l'ionisation des gaz provoquée par les rayons X

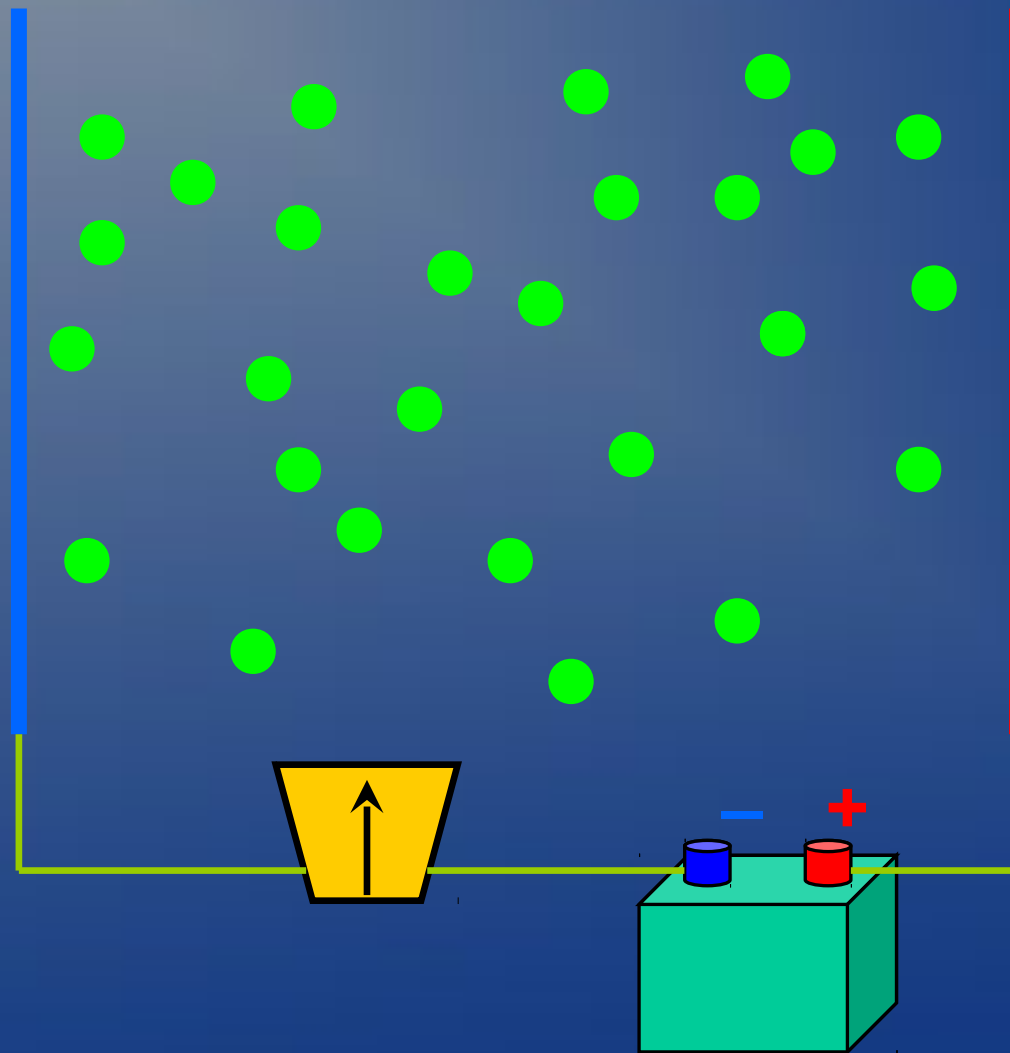
Mars 1896, Becquerel découvre les rayons uraniques

Thomson et Rutherford étendent leurs études à l'ionisation des gaz provoquée par l'uranium

Nov. 1896, Theory of Ionization, Thomson & Rutherford

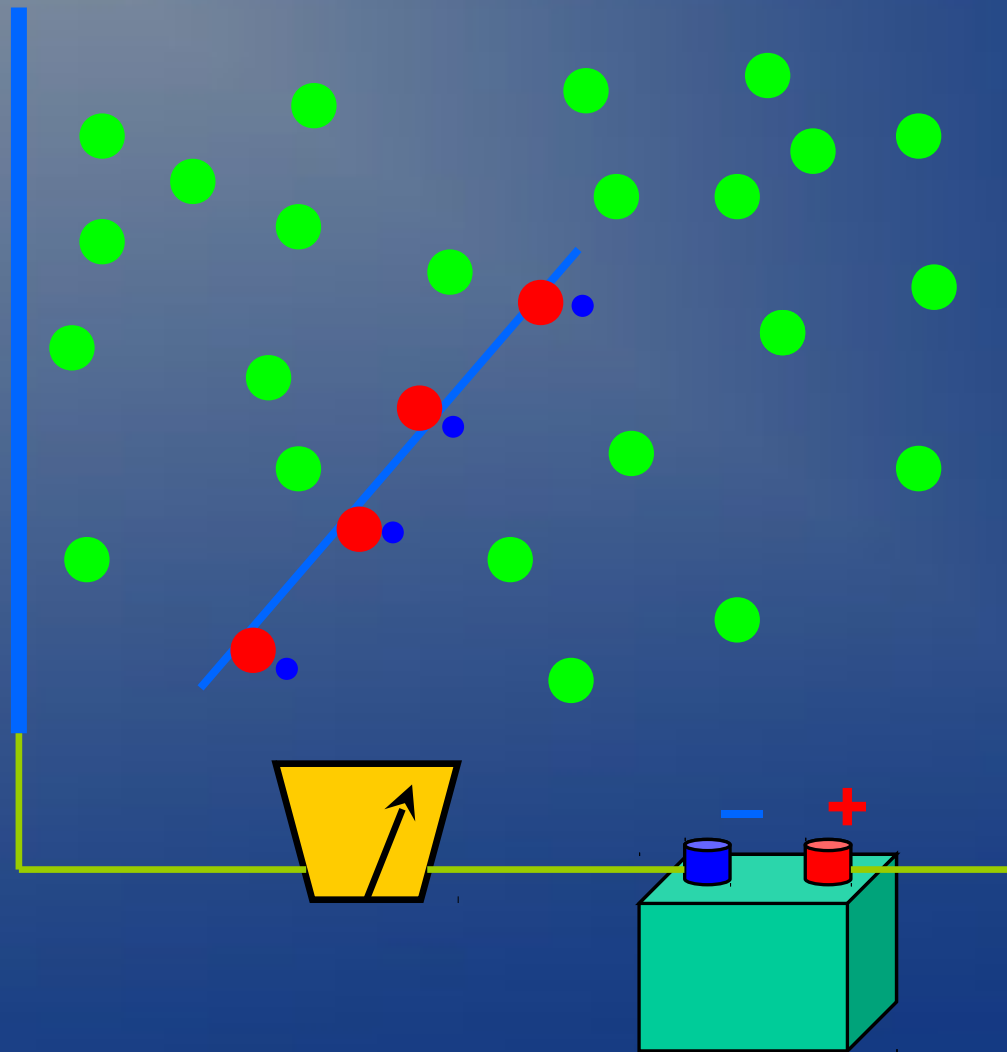
L'ionisation des gaz

Le gaz est neutre, il est isolant, aucun courant ne passe



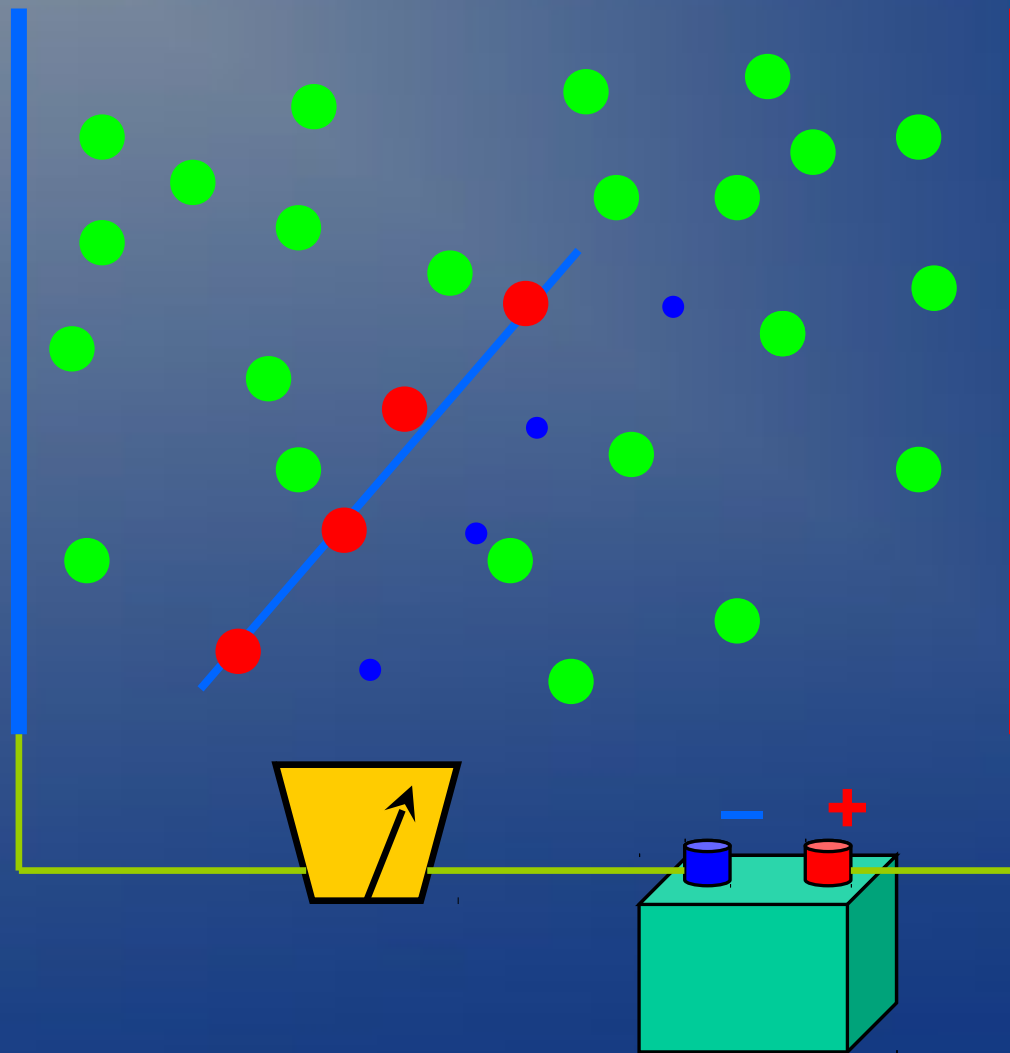
L'ionisation des gaz

Un rayonnement *ionisant* perturbe les atomes du gaz :
des électrons **négatifs** et des ions **positifs** se libèrent

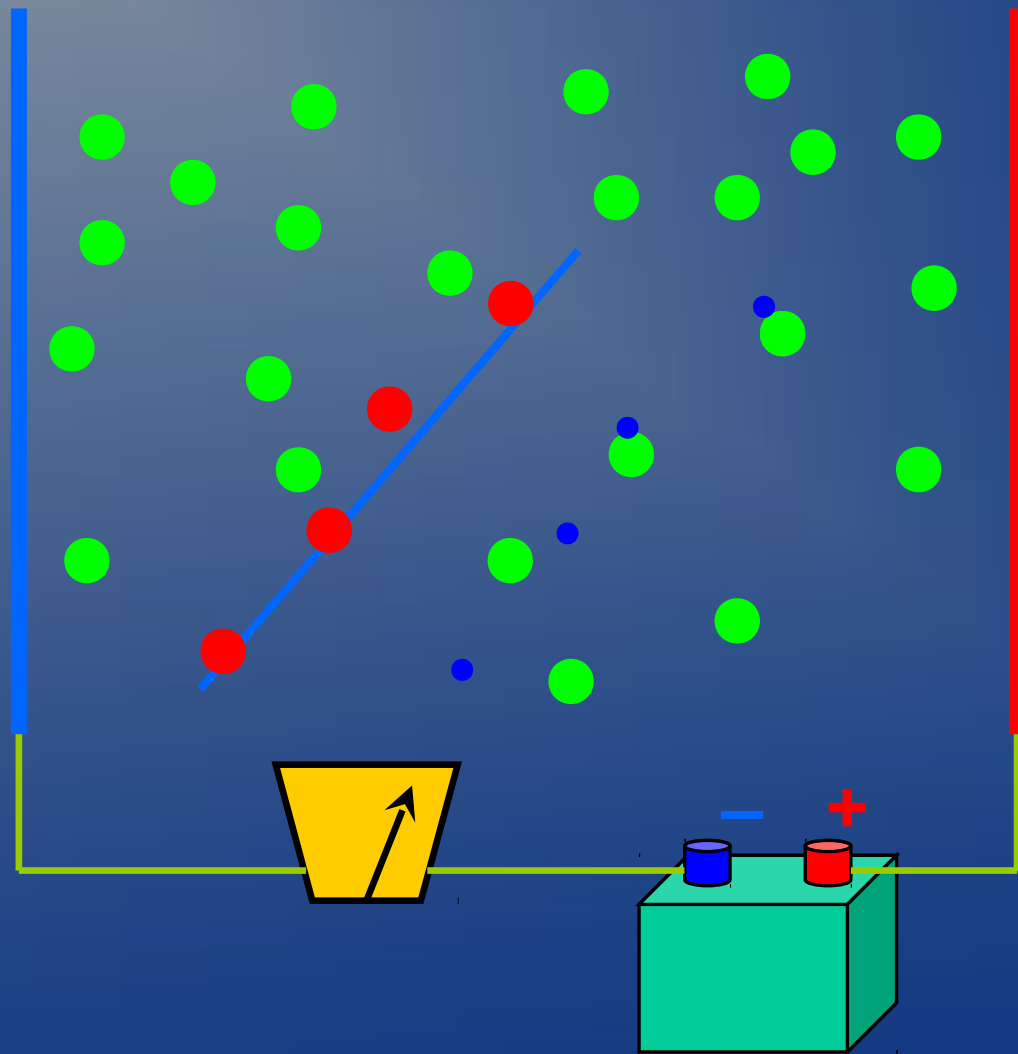


L'ionisation des gaz

Les charges électriques se déplacent : le courant passe

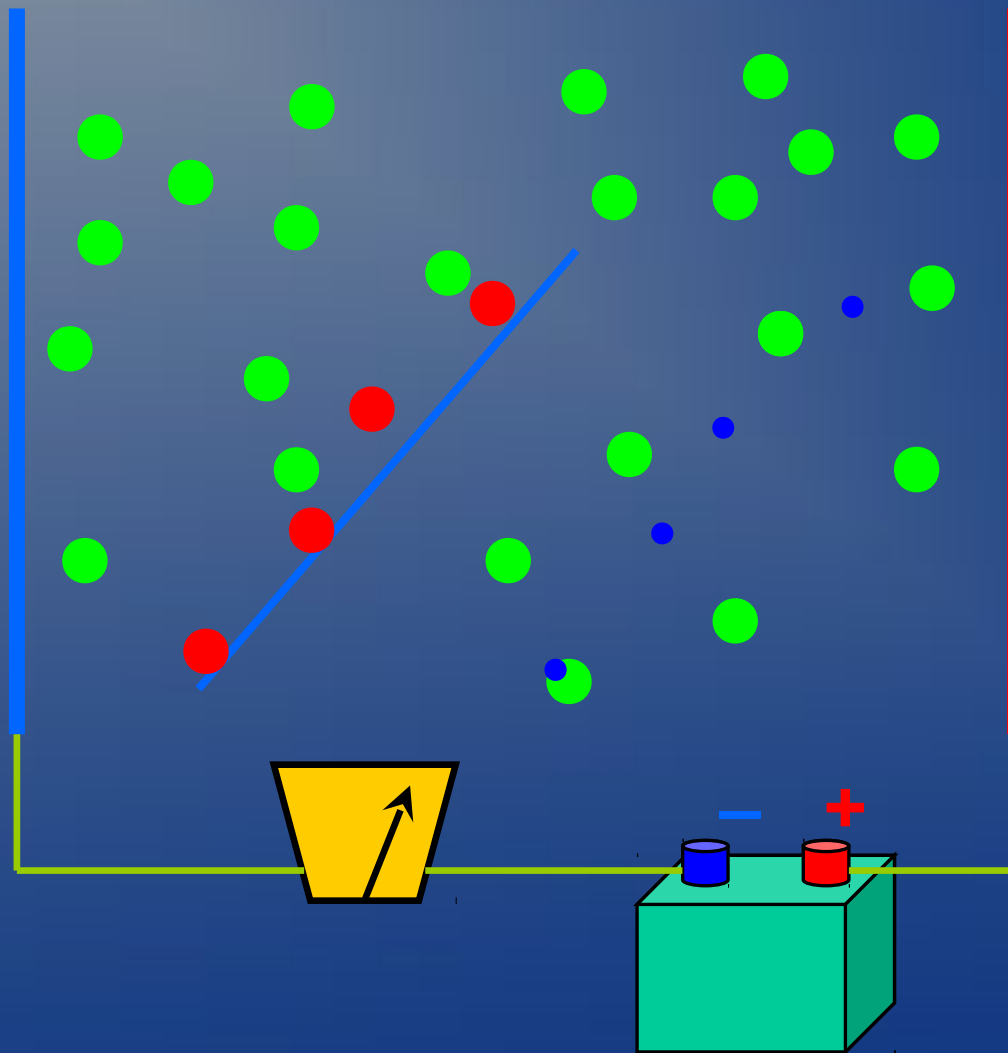


L'ionisation des gaz



L'ionisation des gaz

Rutherford et les Curie utiliseront la proportionnalité entre l'intensité du rayonnement ionisant et le courant électrique produit



La thèse de Marie Curie

Automne 1897 :

Après la naissance d'Irène, elle cherche un sujet de thèse

Pierre la met sur la piste des rayons uraniques :
source de cette énergie ?

Pierre et Jacques ont développé un électromètre à quartz
→ **permet des mesures quantitatives de la radioactivité**



Sa démarche scientifique

chercher si d'autres éléments naturels émettent de tels rayonnements

→ thorium, février 1898

→ nouvelle propriété naturelle des éléments :
si deux, pourquoi pas + ?

la pechblende est quatre fois plus radioactive que l'uranium

méthode des minerais artificiels

→ activité de la chalcopithe artificielle
proportionnelle à la quantité d 'U

→ autre source de radioactivité dans le minerai !



Découverte du Po et du Ra

Pierre rejoint Marie et travaille avec elle.

Par distillation fractionnée, on **concentre** le produit en suivant à la trace la **radioactivité qui augmente**

En juillet 1898, ils obtiennent un composé 400 fois plus radioactif que l'uranium

→ **polonium**, proche du bismuth

La radio-activité est née !

Novembre 1898 (un an de thèse... et une fille d'un an aussi)

→ **radium**, presque comme le baryum, 900 fois plus radioactif que l'uranium (il reste du chemin... c'est 1000 x plus)

Pierre et Marie, 1900

A cette époque, un élément est reconnu si il est

« pesable » ou si il émet un spectre spécifique

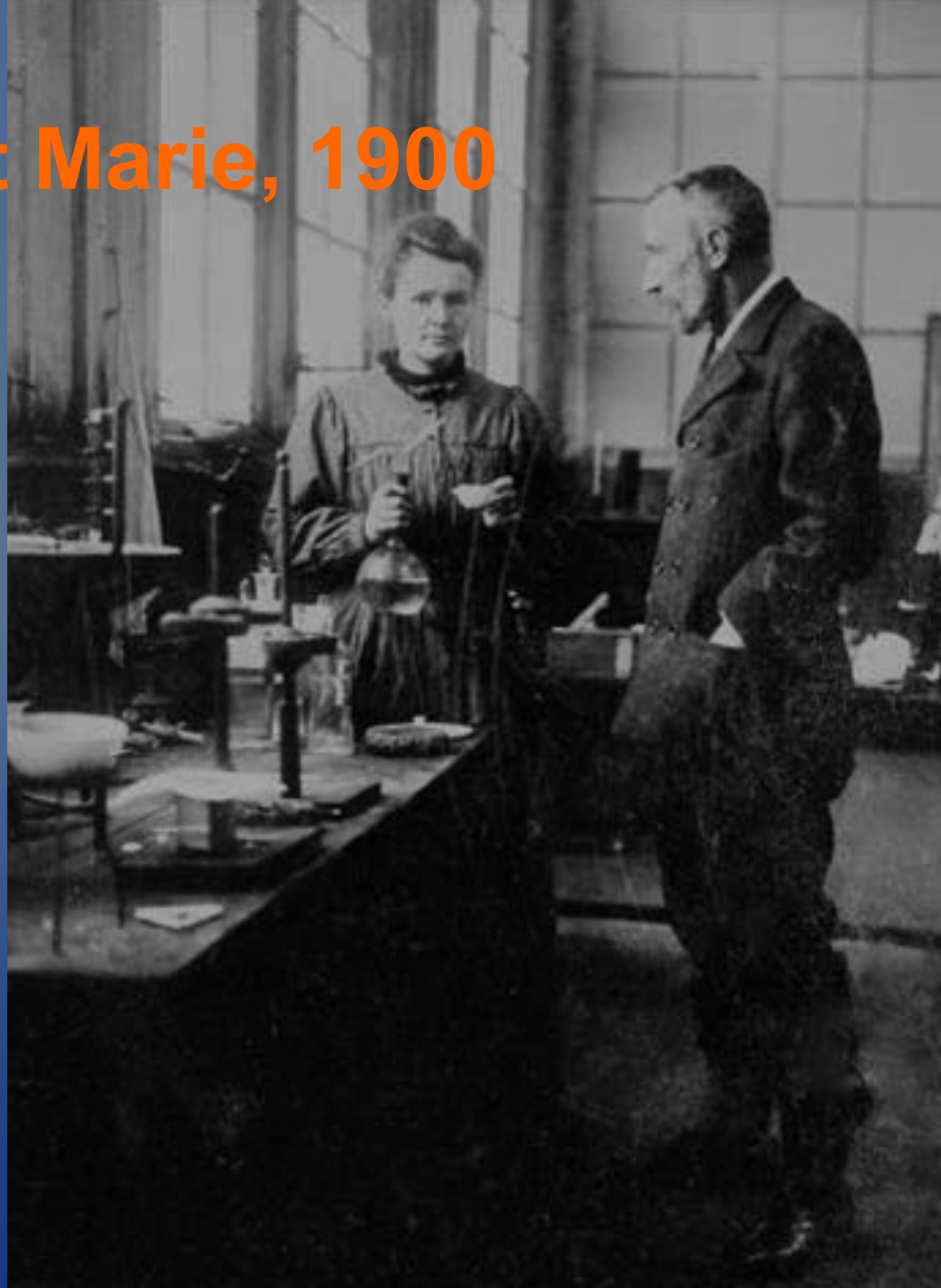
→ masse atomique du Ra

Il faut traiter des tonnes de minerai pour en isoler un gramme.

Travail acharné de 1898

à 1903 dans leur petit

laboratoire



La preuve chimique

En 1899, avec le polonium, quand ils reprennent quelques mois plus tard des échantillons de polonium concentré, la radioactivité a baissé (sueurs froides !) :

→ ils passent à côté de la loi de décroissance radioactive

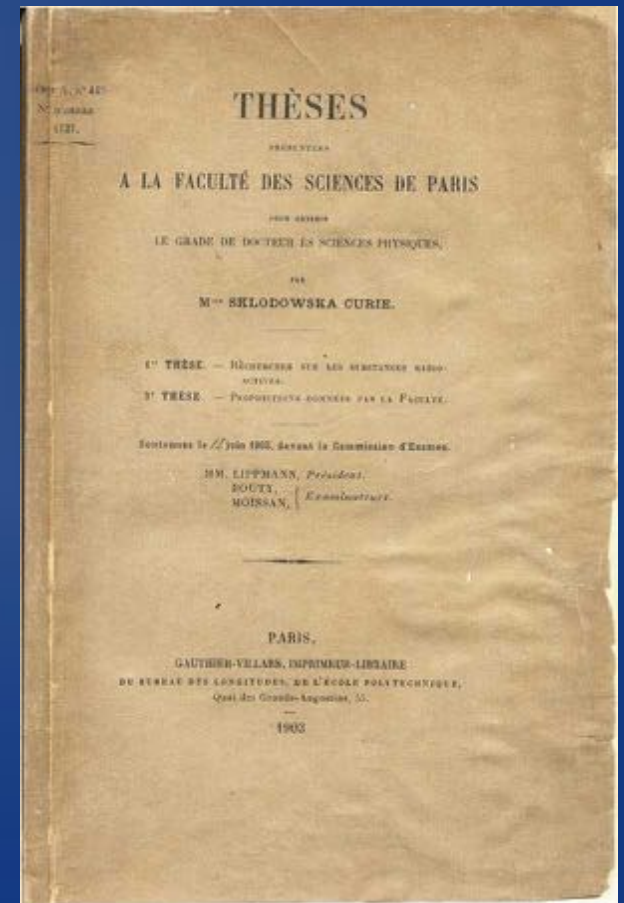
→ loi découverte par Rutherford en 1900

Soutenance de thèse de Marie en 1903 :

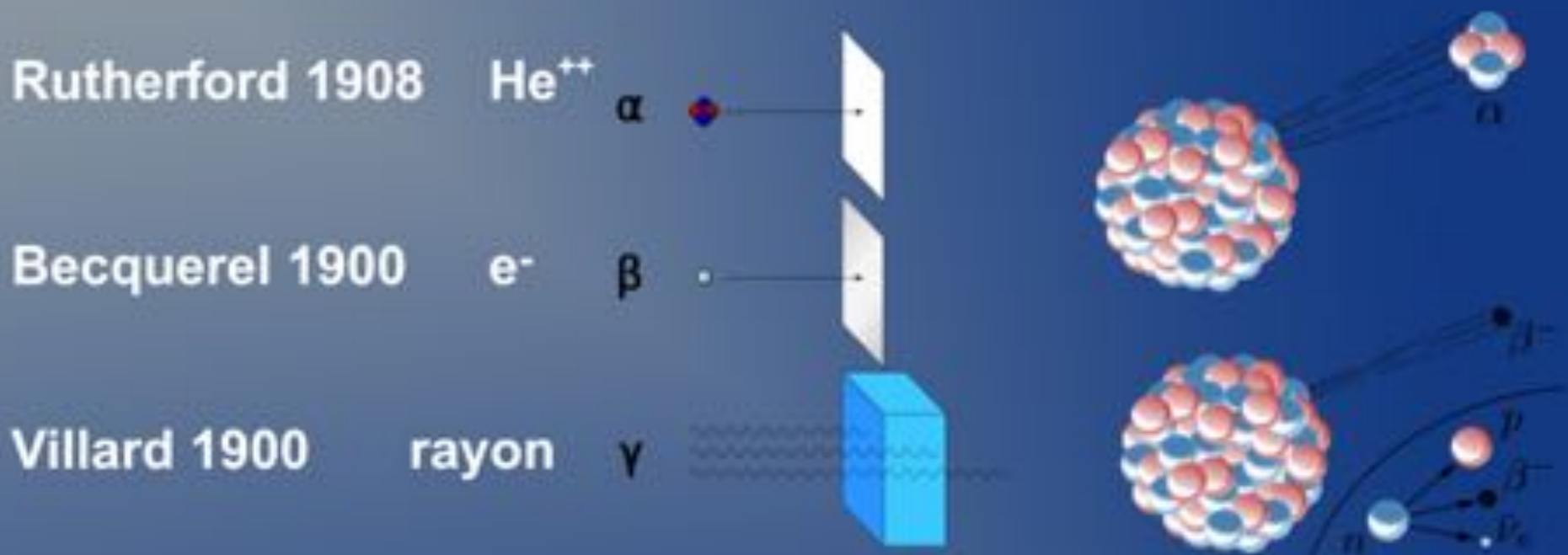
$$m = 226 \pm 1$$

Prix Nobel de physique 1903 :

→ Becquerel et les Curie



Qu'est-ce que la radioactivité ?



Désintégration : Rutherford et Soddy en 1902

Un noyau « père » se désintègre en noyau « fils » ;
la masse de « fils » + alpha ou bêta < masse du « père »

L'énergie libérée est : $E = \Delta m c^2$! (Einstein...)

Le modèle de l'atome, il y a 100 ans

1911 : Rutherford découvre le noyau atomique

→ toute la masse de l'atome dans un très petit volume central : 1 millième de milliardième du volume de l'atome !

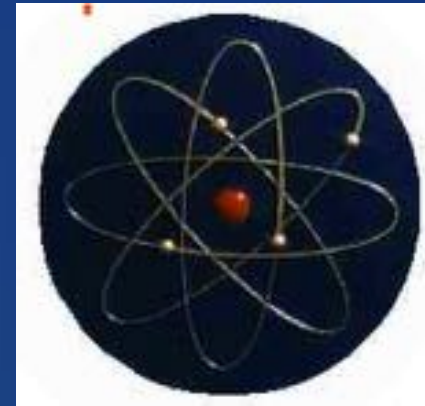
La densité de la matière « nucléaire » est énorme :

- 1 milliard de tonnes par litre :

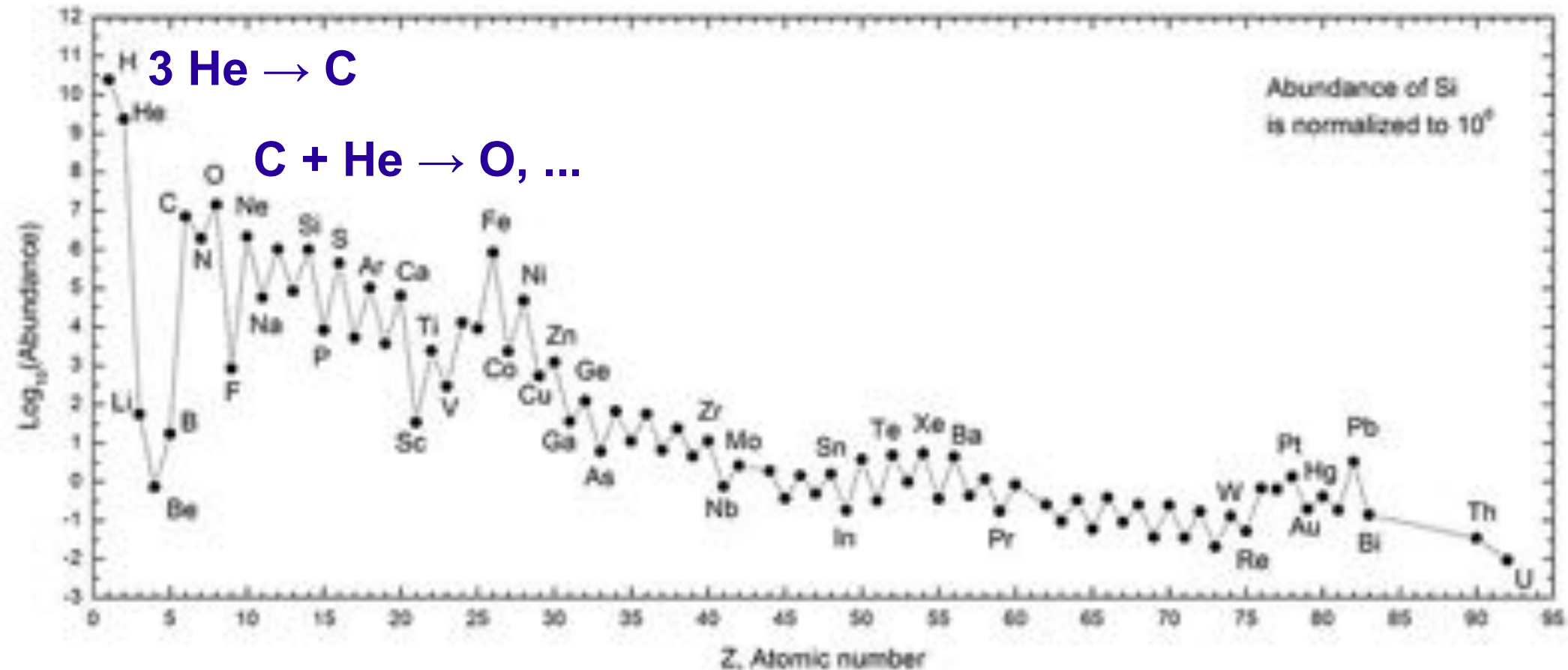
En 1914, Marie Curie propose une hypothèse :

→ agglomérats de particules alpha, parfois complétés de noyaux d'hydrogène

En 1931, sa fille et son gendre rateront la découverte du neutron, faite ensuite par Chadwick, élève de Rutherford...



Abondance des éléments (Soleil + météorites)



En fait, il y a bien une filiation entre les noyaux... qui sont produits dans les étoiles, par fusion

Grandes inconnues, retour

Age de la Terre :

controverse entre paléontologues et géologues, et physiciens

Origine de la géothermie

Origines des montagnes, tremblements de terre et volcans

Origine de l'hélium sur Terre

Origine des éléments radioactifs

L'héritage

La radiochimie

La curie-thérapie

La mesure de l'étalon de radioactivité

Un institut de recherche... et la formation de sa fille

La Commission Internationale de Coopération Intellectuelle de la Société des Nations, qui deviendra l'UNESCO