

# L'uranium

## Découverte et histoire



Jean-Luc Pasquier, Jean-Pierre Vidal et  
Marc Ammerich

Membres de la commission Histoire

### **Sommaire**

Son origine

Circonstances de la découverte de l'Uranium au 18ème siècle

Le premier à l'isoler : le chimiste français Eugène-Melchior Péligot (1811-1890)

Quantités dans la croute terrestre ? Jeu

Découverte de la radioactivité – Becquerel et les Curie : une « nouvelle vie » pour l'uranium

Autre personnalité historique dans l'épopée de l'uranium

## Revenons à l'origine des éléments radioactifs

Prenons le cas de cet élément radioactif naturel qu'est l'uranium.

L'uranium est un métal relativement répandu dans l'écorce terrestre. Comme la plupart des métaux il se trouve dans les roches, combiné à d'autres éléments chimiques.

Mais d'où vient-il ? Il provient de la mort d'une étoile, comme tous les autres éléments chimiques, même ceux qui NOUS composent.

**Nous sommes tous de la poussière d'étoiles.**



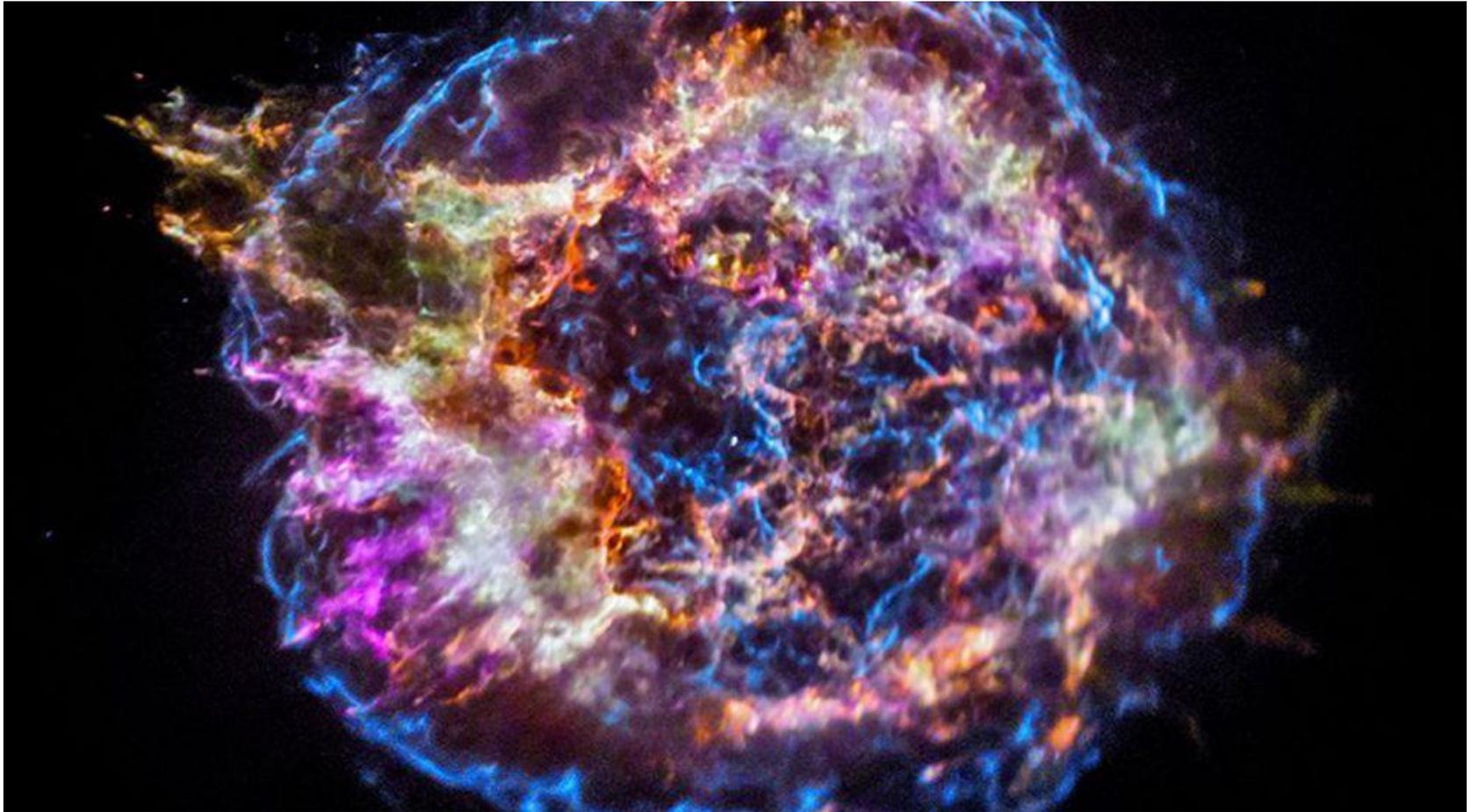
Le Soleil est un énorme réacteur à fusion thermonucléaire incontrôlée. La fusion s'accompagne d'un fort dégagement d'énergie. Les noyaux d'hydrogène se collent entre eux pour donner des noyaux d'hélium.

L'étoile va évoluer de stade en stade en collant les atomes d'hélium puis de carbone, etc...

L'atome le plus stable de l'univers en matière de cohésion est celui du fer possédant 26 protons et 30 neutrons, le fer-56.

La mort des étoiles provoque ensuite la dispersion de ces atomes légers.

Mais une autre possibilité est observable : une supernova. Les atomes de toutes dimensions se collent les uns aux autres et c'est ainsi qu'apparaissent les atomes lourds comme l'uranium.





# Circonstances de la découverte de l'Uranium

A propos de l'uranium, on l'a découvert, non pas en tant que corps radioactif, mais en tant qu'élément chimique a une date qui compte dans l'histoire de France : **1789**

Et bien figurez-vous qu'il y a peu des élèves de 3<sup>ème</sup> (d'un établissement tout à fait convenable), ne savaient pas que c'était la date de la révolution française ! Si, si.

Mais revenons-en à sa découverte.

## Étymologie

Le nom de l'élément 92, l'uranium, dérive du mot urane auquel a été rattaché le suffixe -ium sachant que le mot urane dérive lui-même du mot allemand Uran. Uranus est à l'origine le nom du dieu romain du ciel, père des Titans dont l'équivalent grec est Ouranos.

Il a été nommé en 1789 par son découvreur Martin Heinrich Klaproth en référence à la planète découverte huit ans auparavant, Uranus même s'il envisageait d'abord de l'appeler klaprothium puis, surmontant son narcissisme passager, suggérera de le nommer à partir de cette nouvelle planète.

# Circonstances de la découverte de l'Uranium

L'Urane découvert par Klaproth sera considéré comme une substance élémentaire jusqu'à ce que le chimiste Eugène-Melchior Péligot isole le métal en 1841.

La mise en évidence de l'oxyde d'uranium par le chimiste allemand Martin Heinrich Klaproth est permise en 1789 par l'analyse d'un fragment de roche en provenance de Saint Joachimsthal, cette roche correspondait en fait à de la pechblende qui est un minerai d'uranium contenant principalement de l' $U_3O_8$ . En chauffant cette roche, Klaproth obtiendra un corps métallique gris correspondant à un oxyde d'uranium qui sera baptisé ainsi en 1790.

# Circonstances de la découverte de l'Uranium

Jusqu'alors considéré comme sans danger et grâce à ses propriétés fluorescentes, il était parfois utilisé pour colorer en jaune les verres et les céramiques pour donner une couleur jaune verdâtre aux émaux par les verriers de Bohême et les céramistes saxons.



# Le chimiste français Eugène-Melchior Péligot

Mais ce ne sera qu'en 1841 que le chimiste français Eugène-Melchior Péligot parviendra à isoler l'uranium grâce à une réduction du tétrachlorure d'uranium, de formule  $\text{UCl}_4$ , par du potassium obtenant ainsi de l'uranium pur.



# Le chimiste français Eugène-Melchior Péligot



Eugène-Melchior Péligot fut élève au lycée Henri-IV et fut admis par concours en 1829 dans la première promotion de l'École Centrale des Arts et Manufactures, tout juste créée par Alphonse Lavallée.

Les cours de chimie dispensés dans cet établissement par Jean-Baptiste Dumas décidèrent de sa vocation.

L'année suivante, âgé seulement de 22 ans, Péligot présenta son premier mémoire à l'Académie des Sciences de Paris et en 1834, il pouvait reprendre les cours à l'École Centrale, mais cette fois en tant que répétiteur de chimie.

L'uranium est un élément chimique présent naturellement dans l'environnement. On le trouve en quantités variables dans les roches, l'eau, l'air, les plantes, les animaux et les êtres humains.

Il y a par exemple en moyenne 1 à 2 mg d'uranium par kg de sol, de l'ordre de quelques nanogrammes par litre (ng/L) à quelques microgrammes par litre ( $\mu\text{g/L}$ ) d'uranium dans les eaux de surface et parfois beaucoup plus dans certaines eaux minérales (jusqu'à quelques dizaines de  $\mu\text{g/L}$ ).

Donc ! Allons faire un trou dans votre jardin de 10 mètres de côté. Nous allons extraire  $1000 \text{ m}^3$  de terre. Pour simplifier votre calcul prenons la masse volumique de  $2 \text{ g/cm}^3$  soit  $1 \text{ m}^3$  égal 2 tonnes, ce qui donne un ordre de grandeur.

Il fallait faire attention à la diapositive précédente...

**Quelle est la masse d'uranium dans ces  $1000 \text{ m}^3$  de terre ?**

Quelle est la masse d'uranium dans ces 1000 m<sup>3</sup> ?

A raison de 2 à 3 ppm vous avez 4 à 6 kg d'uranium dans les 1000 m<sup>3</sup> de terre de votre jardin ! C'est évidemment variable selon les sols...

Autre question jeu :

Le Rhône et ses affluents (qui passent et repassent sur du granite) entraînent dans la mer du thorium (surtout puisqu'insoluble) et de l'uranium, **Quelle est la quantité annuelle dans la mer Méditerranée ?**

Et les écologistes ne pourront rien faire pour stopper ces rejets.

Réponse à la question jeu :

Le Rhône et ses affluents (qui passent et repassent sur du granite) entraînent dans la mer du thorium et de l'uranium,  
**Quelle est la quantité annuelle dans la méditerranée ?**

L'ordre de grandeur est de 100 tonnes !

Souvenir de l'an 2000 avec une annonce de nos bons amis de la CRIIRAD :

Le 3 avril 2000 - titre des journaux : les plages de Camargue radioactives

**Ils pensaient sûrement à de la radioactivité artificielle**

Le 4 avril 2000 – nouveau titre - radioactivité : pas de danger sur le littoral camarguais



Photo MTK

En fait à l'est et à l'ouest des Saintes-Maries-de-la-Mer et à l'est du phare de l'Espiguette, les valeurs mesurées étaient très hétérogènes, comprises entre 0,3 et 1,9 microsievverts par heure, soit un débit de dose ambiant plus de dix fois supérieur à celui habituellement observé dans la région. | PAGE 18

En 1895, Wilhem Röntgen découvre les rayons X. Il travaille sur des matériaux fluorescents.

C'est le thème de recherche scientifique « à la mode ».

Le soir du 8 novembre 1895, Röntgen observe qu'à la décharge d'un tube, complètement enrobé de carton noir, scellé pour en exclure toute lumière et ceci dans une chambre noire, un carton couvert d'un côté de baryum platino-cyanide devient fluorescent lorsqu'il est frappé par les rayons émis du tube, et ce jusqu'à une distance de deux mètres.

# Découverte de la radioactivité

## Henri Becquerel, Pierre et Marie Curie

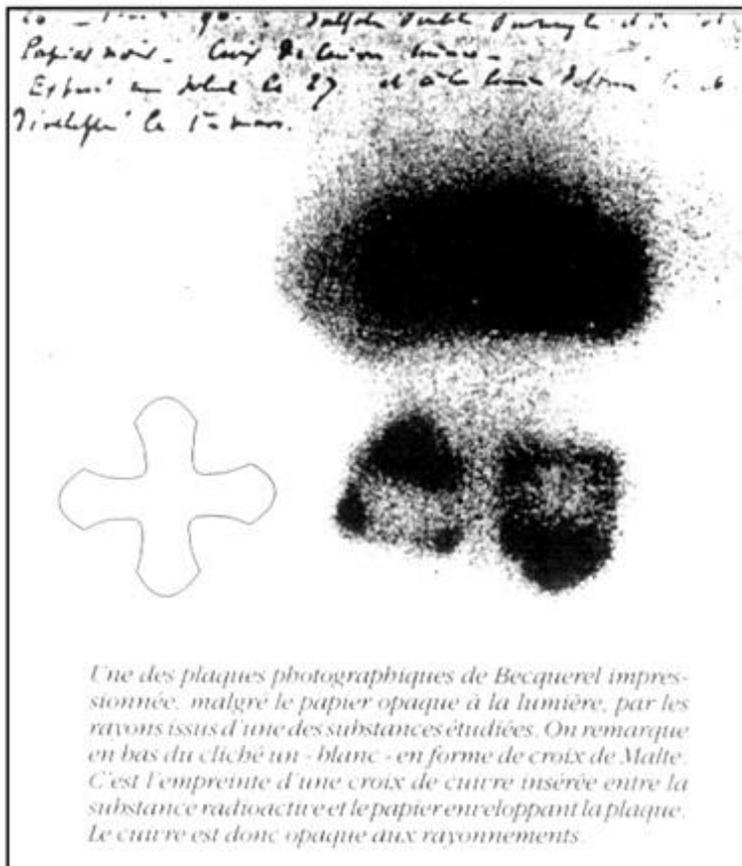
En 1896, Becquerel découvre la radioactivité par hasard, alors qu'il fait des recherches sur la fluorescence des sels d'uranium.

Sur une suggestion d'Henri Poincaré, il cherchait à déterminer si ce phénomène était de même nature que les rayons X. C'est en observant une plaque photographique mise en contact avec le matériau qu'il s'aperçoit qu'elle est impressionnée même lorsque le matériau n'a pas été soumis à la lumière du Soleil : le matériau émet son propre rayonnement sans nécessiter une excitation par de la lumière.

# Découverte de la radioactivité

## Henri Becquerel, Pierre et Marie Curie

Ce rayonnement fut baptisé hyperphosphorescence.  
La première trace des rayons « uraniques ».



# Découverte de la radioactivité

## Henri Becquerel, Pierre et Marie Curie

En 1897, Marie Curie choisit le sujet sur lequel travaillait Henri Becquerel, pour sa thèse de doctorat : Recherches sur les substances radioactives.

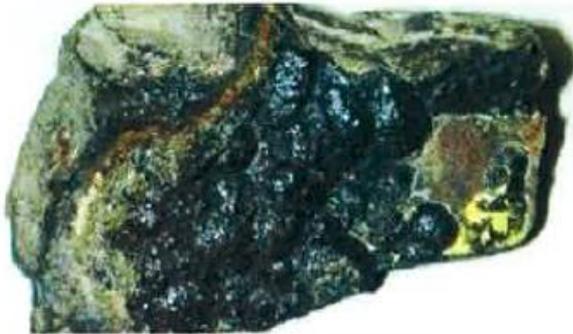
Elle révèle les propriétés ionisantes de ce rayonnement émis par l'uranium, puis, avec son époux Pierre Curie, découvre les éléments chimiques qui en sont à l'origine.

**Elle rebaptise cette propriété radioactivité.**

Le radium va être utilisée dans tous les domaines et tous les objets.

Le sujet de thèse de Marie : Recherche sur les substances radioactives

Pechblende - Chalcopite



Un travail de forçat

Il faut donc acquérir et traiter de grandes quantités de minerais.

Par chance, des résidus de pechblende sont disponibles en Bohême qui utilise le minerai pour l'industrie du cristal.

Une tonne de pechblende venue des mines de Joachimsthal en Bohême est envoyée en France gracieusement, par le propriétaire de la mine qui souhaitait s'en débarrasser, et livrée devant un vieil hangar dans la cour de l'école de Physique Chimie.

# Découverte de la radioactivité

## Henri Becquerel, Pierre et Marie Curie

Marie et Pierre Curie découvrent, dans les locaux de l'Ecole municipale de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris (EPCI), le polonium et le radium.



Il y a dans la cour une très belle stèle en granit gris, parfaitement radioactive (mesure de 200 c/s au contact avec un DG5 bruit de fond 50 c/s)

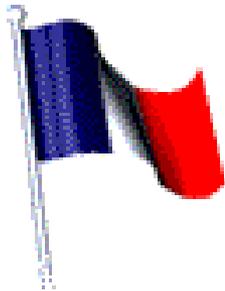
**1898**

Découverte du radium et du polonium

Nom de baptême de la radioactivité



**Pierre et Marie Curie**



Applications :  
Utilisations de la  
radioactivité multiples : le radium 1930

**Prix Nobel**



## Marie Sklodowska Curie

est la SEULE personne au monde (à ce jour) à avoir reçu deux prix Nobel dans deux disciplines scientifiques différentes.

Prix Nobel de physique en 1903 avec son mari et Henri Becquerel

Prix Nobel de chimie en 1911

Qui a dit que la science ce n'était pas pour les filles ?

Et à propos des documents écrits par les époux Curie...

Récemment la Bibliothèque Nationale de France a demandé à Marc de refaire une expertise sur les originaux des cahiers de laboratoire de Pierre et Marie CURIE.

Il a pu faire des mesures sur les premiers cahiers de laboratoire lorsqu'ils travaillaient sur l'uranium puis ceux où l'on trouve la découverte du radium et du polonium.

Ouvrage NAF 18382 « Notes diverses sur les premières expériences sur la radioactivité naturelle »

Nous avons procédé à des mesures alpha, sur une partie des pages.

**On trouve une contamination maximum de 30 c/s en alpha.**

Ouvrage NAF 18380 « Carnet de la découverte 2. "Uranium II". 18 mars-16 juillet 1898 »

Cette série de mesures montre le faible pouvoir de contamination de l'uranium-238.

Une partie des pages écrites de l'ouvrage est faiblement contaminée. Il doit cependant être mis dans le même lieu que les autres ouvrages radioactifs.

Ouvrage NAF 18381 « Carnet de la découverte 3. "Uranium III - Polonium". 11 novembre 1898 - 13 juillet 1900 »  
C'est la suite des carnets de début de Pierre et Marie Curie sur la découverte du radium et de la découverte du polonium.

Nous avons procédé à des mesures alpha et bêta, sur une partie des pages.

**On monte à une valeur maximum de 260 c/s en alpha.  
Plus en bêta.**

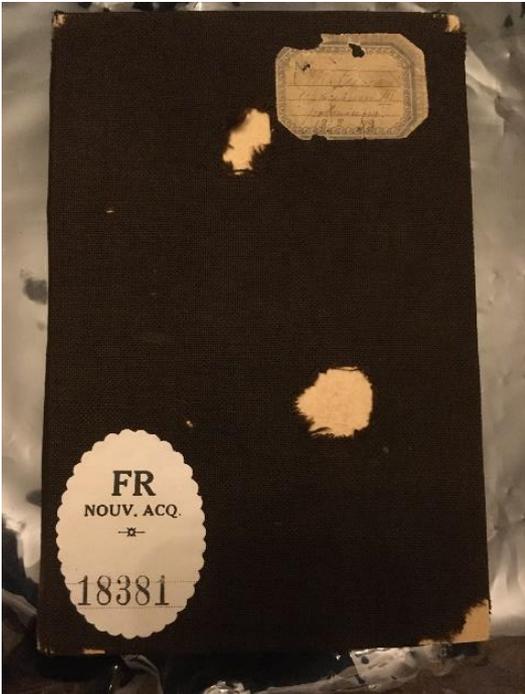
Et certaines pages portent une contamination labile.

Explication : alors ????? Pourquoi ???

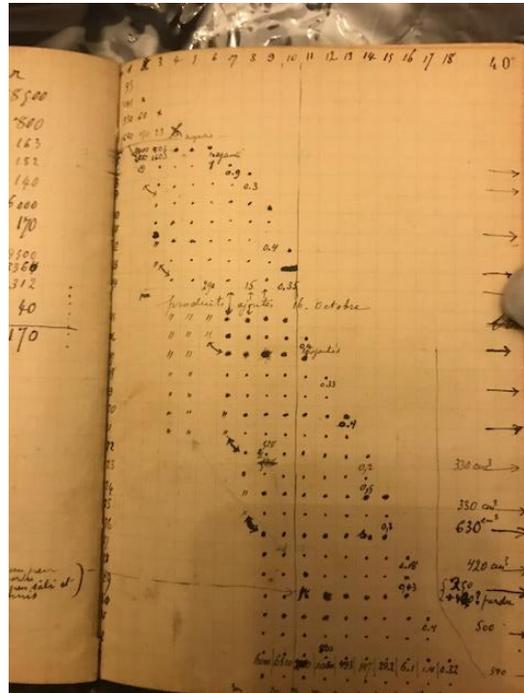
# Découverte de la radioactivité

## Henri Becquerel, Pierre et Marie Curie

Explication : l'activité spécifique des produits !



Couverture



F40 Recto



F62 Recto

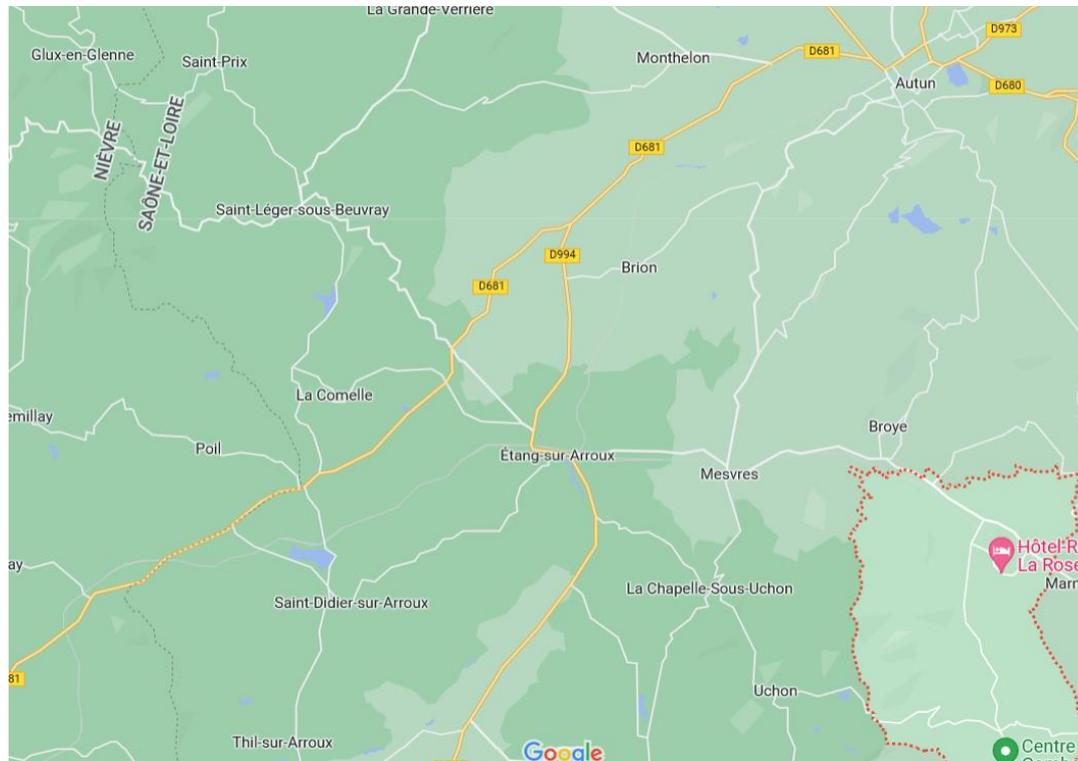
Uranium-238 : 37 GBq correspond à 3 tonnes  
Radium-226 : 37 GBq correspond à **1 gramme**

Joseph-François de Champeaux de La Boulaye.

Au printemps 1795, il se présente et est admis après quelques péripéties au concours d'admission à l'École des mines de Paris.

Joseph-François de Champeaux est nommé ingénieur en chef des mines par décret en 1809. Chercheur passionné, il trouve en Saône-et-Loire du plomb, du titane et de l'émeraude.

Il est surtout celui qui découvre en 1800, dans le bassin autunois, à Saint-Symphorien-de-Marmagne, pas très loin du Creusot, la présence de paillettes d'uranium oxydé, qui prend le nom d'Autunite.



Pour les minéralogistes Brooke et Miller en 1852, ils l'associent plutôt à Autun, peut-être en référence à l'Autunien, étage géologique de l'ère primaire.

Jean-François de Champeaux est en conséquence, "l'inventeur" du premier échantillon minéral d'uranium radioactif découvert en France.

