

ACTIVITE EXPERIMENTALE 2 – LA RADIOACTIVITE

Sur cet ordinateur, rédigez un compte rendu pour répondre aux questions posées. Il devra comporter en haut à gauche **les noms des élèves (taille 20)** composants le groupe de manipulation, des copies d'écran pour illustrer les manipulations et des calculs.

Vous devrez déposer votre compte rendu sur le padlet à l'adresse suivante : ([lien](#) vers une notice pour déposer) pour la classe 1G1 : <https://padlet.com/commerconfumel/chap1GR1AE2> pour la classe 1G3 : <https://padlet.com/commerconfumel/chap1GR2AE2>

Une transformation radioactive se produit quand le noyau d'un atome se transforme spontanément. Cet événement peut être détecté par un compteur de radioactivité.

Comment une population de noyaux radioactifs se comporte-t-elle ?

1

Henri Becquerel, Pierre et Marie Curie : les précurseurs

En 1896, alors qu'il travaille sur les rayons X récemment mis en évidence, Henri Becquerel fait par hasard une observation déterminante (a). Il s'aperçoit qu'une plaque photographique placée dans l'obscurité, à proximité d'un composé ionique contenant de l'uranium, est tachée alors qu'elle n'a pas été exposée au soleil.

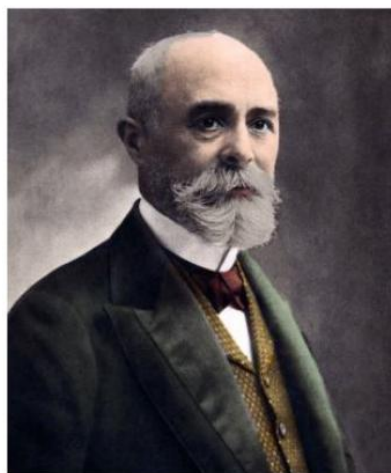
Becquerel en tire la conclusion que l'uranium émet naturellement un rayonnement inconnu, qu'il nomme « rayon uranique » (b).

La radioactivité est découverte.

En hommage à son découvreur, le becquerel* est devenu l'unité de mesure du nombre de désintégrations qui se produisent par seconde dans un échantillon radioactif : c'est l'activité de l'échantillon (c).



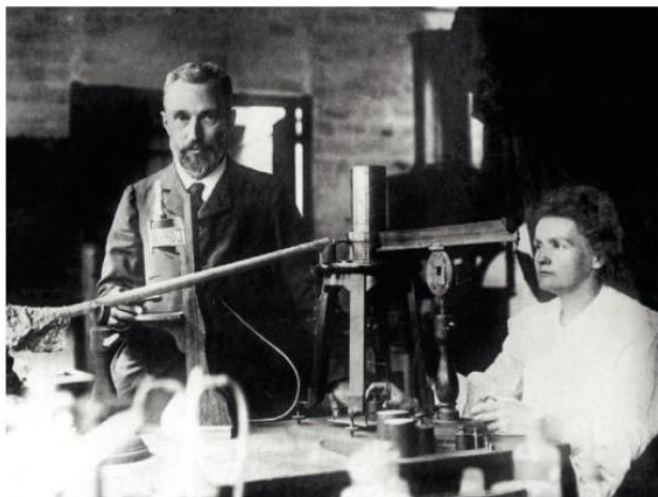
(c) Modèle actuel de la désintégration radioactive de l'uranium.



(a) Henri Becquerel (1852-1908).



(b) Minéral d'uranium, un élément naturellement radioactif.



(d) Les Curie : Pierre (1859-1924) et Marie (1867-1906) dans leur laboratoire.

Marie Curie montre que les « rayons uraniques » ne sont pas émis seulement par l'uranium et généralise la radioactivité. En 1898, elle découvre avec Pierre, son mari, le polonium et le radium, des éléments beaucoup plus radioactifs que l'uranium (d). On donnera leur nom à un élément, le curium, découvert en 1944.

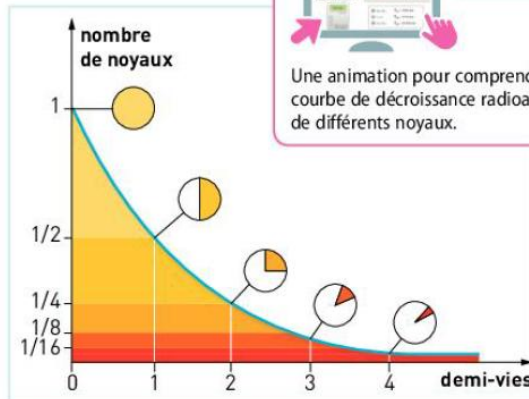
Henri Becquerel, Marie et Pierre Curie recevront conjointement le prix Nobel de physique en 1903.

Loi de décroissance radioactive

Soit N_0 , le nombre de noyaux radioactifs initialement présents dans un échantillon. Au cours du temps, la population de noyaux radioactifs diminue et à la date t , il en reste un nombre N présents dans l'échantillon.

La **courbe de décroissance radioactive** rend compte de cette variation du nombre de noyaux radioactifs en fonction du temps. Elle est spécifique de chaque noyau radioactif.

La **demi-vie** d'un noyau radioactif, notée $t_{1/2}$, caractérise la durée au bout de laquelle la population initiale de noyaux radioactifs N_0 est divisée par deux.



■ Courbe de décroissance radioactive.



Une animation pour comprendre la courbe de décroissance radioactive de différents noyaux.

La datation au carbone 14

Le carbone 14 est un isotope radioactif du carbone. Il est produit régulièrement en haute atmosphère lors de transformations nucléaires provoquées par les rayons cosmiques, des particules de très haute énergie qui arrivent de la galaxie.

Sa proportion, à peu près constante, est de $1,3 \times 10^{-12}$ noyaux de carbone 14 pour 1 noyau de carbone 12 dans le dioxyde de carbone, les plantes, le corps humain, qui sont en contact avec l'atmosphère.

Lorsqu'un individu ou une plante meurt, son métabolisme cesse et son carbone n'est plus renouvelé. Par conséquent, le carbone 14 qu'il contient se désintègre, en donnant un noyau d'azote 14, avec une demi-vie de 5 730 ans. Il suffit de mesurer la proportion dans un échantillon (os, cheveux, bois) pour connaître l'époque de la mort.

Les scientifiques utilisent cette propriété pour estimer l'âge de différents objets. On peut ainsi dater des événements qui se sont déroulés il y a plusieurs milliers d'années.

Au-delà de 7 ou 8 fois la demi-vie, la majorité des noyaux de carbone 14 a été désintégrée et leur comptage ne peut plus se pratiquer.



■ Prélèvement d'un échantillon d'os pour une datation au carbone 14.

Simulation d'une désintégration radioactive



■ Simuler à l'aide de dés.

Une source radioactive est constituée d'un échantillon de matière contenant un très grand nombre N de noyaux radioactifs identiques. La désintégration d'un noyau d'un tel ensemble est un phénomène **aléatoire** : on ne peut pas savoir quand un noyau va se transformer. On ne peut attribuer à chaque noyau qu'une probabilité constante de se désintégrer pendant la durée d'un comptage.

Imaginons un forestier qui déciderait de couper les arbres de son exploitation en jouant aux dés : à intervalles de temps régulier, il lance autant de dés que d'arbres restants : chaque fois qu'un dé tombe sur un 6, un arbre est éliminé. On parle pour ces arbres de « disparition aléatoire sans vieillissement ».

Pour comprendre le comportement d'une population de noyaux radioactifs, on peut étudier le comportement d'une population de 200 dés à jouer « radioactifs » (a) :

- un lancer de dés correspond à une unité de temps ;
- un dé « se désintègre » lorsqu'il tombe sur une face particulière (le « 6 » par exemple) ;
- un dé « désintégré » n'est plus relancé.

Question 1 : Aspect historique

Associer les 3 découvertes suivantes : radioactivité – rayons X – rayons uraniques ; aux 3 noms de suivants : Henri Becquerel – Wilhelm Röntgen – Marie Curie

Dates	Noms	Découvertes
1895		
1896		
1898		

Question 2 : la radioactivité, c'est naturel



Visualiser l'animation suivante puis répondre aux questions

- Qu'est-ce qu'un atome radioactif ?
- Quelle est le nom de l'unité de mesure pour la radioactivité ?
- Donner les valeurs de radioactivité naturelle **d'un** objet du quotidien dans la maison, **d'un** objet dans le jardin et **d'un** objet au bord de la mer.

Question 3 : la datation au carbone 14

Pour comprendre le comportement d'une population de noyaux radioactifs (une source radioactive), on cherche à étudier le comportement d'une population de dés à jouer :

- un lancer de dés correspond à une unité de temps ;
- un dé «se désintègre » lorsqu'il tombe sur une face particulière (le «6 » par exemple) ;
- un dé « désintégré » n'est plus relancé.

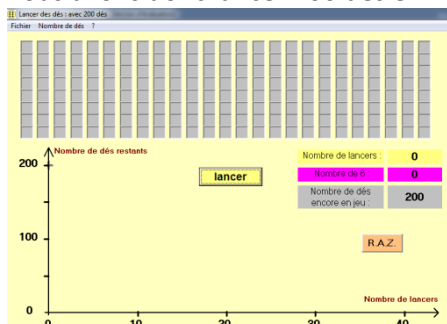
Nous allons donc utiliser un logiciel de simulation pour lancer 200 dés en même temps.



Cliquer gauche sur le lien suivant puis sur « **ouvrir avec** », ouvrir le dossier zippé « **lancer de dés** » puis sur le fichier « **lancer de des.exe** ». Cliquer sur « **exécuter** » 2 fois de suite.

Cliquer maintenant sur « **décroissance du nombre de dés** »

Nous allons donc lancer 200 dés en même temps



Sur le logiciel tableur-grapheur Excel, créer deux colonnes : l'une correspondant au temps (**numéro du lancer**) et l'autre au nombre de dés « **désintégrés** ».

Lancer successivement l'ensemble des dés « radioactifs » en notant, pour chaque lancer, le nombre de dés « **désintégrés** », avant de les retirer, et ce jusqu'à ce qu'il ne reste plus aucun dé.

- A l'aide d'un grapheur, tracer l'évolution du **nombre N de dés restants** en fonction du **temps**. Faites une copie d'écran de votre graphique.(« Insertion », « Graphiques », puis « Nuage de points »
- En assimilant sur le graphique précédent le nombre de dés au nombre de noyau radioactif, déterminer le temps de demi vie $t_{1/2}$.

Par définition, l'activité d'une source radioactive est le nombre de désintégrations par unité de temps.

c) Dans le tableur, calculer sur chaque intervalle de temps l'activité A de l'échantillon de dés « radioactifs ».

Comment évolue l'activité A d'une source radioactive en fonction du nombre N de noyaux radioactifs présents dans l'échantillon ?

Comment envoyer sur le Padlet ?

Pour accéder au Padlet CLICK GAUCHE sur le lien en haut du sujet

PARTIE 1 – CHAPITRE 1 – LES ELEMENTS CHIMIQUES

ACTIVITE EXPERIMENTALE 1 – ABONDANCE RELATIVE DES ELEMENTS CHIMIQUE

Rédigez un compte rendu expliquant votre démarche pour répondre à la question précédente. Il devra comporter haut les noms des élèves (taille 20) composant le groupe de manipulation, des copies d'écran ou des photos pour illustrer les manipulations et des calculs.

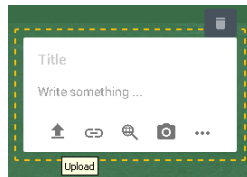
Vous devrez déposer votre compte rendu sur le « mur » à l'adresse suivante :

pour la classe 1G1 : <https://padlet.com/commerconfumel/chap1GR1AE1>

pour la classe 1G2 : <https://padlet.com/commerconfumel/chap1GR2AE1>



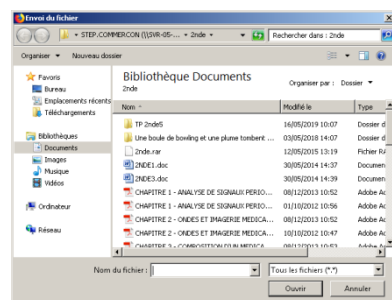
CLICK GAUCHE sur le **symbole plus** en bas à droite de l'écran



CLICK GAUCHE Sur **Upload**

CLICK GAUCHE sur **PICK FILE**

PICK FILE



Chercher le fichier à envoyer puis cliquer sur **Ouvrir**

Bravo ! Votre fichier apparaît sur le Padlet.

