

## Atelier 1a – Une longue histoire de la matière – Radioactivité / décroissance radioactive

### Objectif de l'atelier

Comprendre les enjeux de la fonction exponentielle et de la décroissance radioactive : comportement individuel aléatoire d'un noyau, comportement déterministe d'un grand nombre d'atomes et modélisation mathématique.

Construire une séquence sur la radioactivité reliant les mathématiques, les SVT et la physique-chimie autour d'un des objectifs de formation ou d'un axe « Histoire, enjeux et débats » de l'Enseignement scientifique commun.

### Acquis de 2<sup>nde</sup>

#### En SVT (<https://frama.link/NE4oYfXp>)

Pas d'occurrence. La datation à partir de radioisotopes n'est pas abordée en 2<sup>nde</sup>.



#### En mathématiques (<https://frama.link/2rrNC08D>)

Statistiques et probabilités

Algorithmique et programmation

Les suites géométriques, la fonction exponentielle et la fonction logarithme ne sont pas abordées en 2<sup>nde</sup>.



#### En physique-chimie (<https://frama.link/97Ygqtre>)

Mesures et incertitudes (histogramme, moyenne et écart-type)

Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique (structure et identité atomique, mole)

Modélisation des transformations de la matière et transfert d'énergie (isotopes, réactions nucléaires)



### Acquis de 1<sup>ère</sup> dans les enseignements de spécialité

#### En SVT (<https://frama.link/Gq4v5AmD>)

Agents mutagènes



#### En mathématiques (<https://frama.link/FtrsbbhH>)

Algorithmique et Programmation

Statistiques et probabilités

Suites

Fonction exponentielle



#### En physique-chimie (<https://frama.link/b-axKkpG>)

Mouvement et interactions (Interaction électrostatique)



**IFé**  
RAPPELS THEORIQUES SUR LA  
RADIOACTIVITE

<https://frama.link/PKVnRAE->

**IFé**  
LA DATATION EN ARCHEOLOGIE

<https://frama.link/XtNnY82o>

**EDUSCOL**  
LA DESINTEGRATION RADIOACTIVE

**IREM**  
LA DEMI-VIE EN RADIOACTIVITE

<https://tinyurl.com/y3r7oynk>

**CNRS**  
LA DECOUVERTE DE LA  
RADIOACTIVITE

<https://frama.link/wmJr3yR2>

## Atelier 1a – Une longue histoire de la matière – Radioactivité / décroissance radioactive

- ✓ Choisir un axe de travail (« Histoire, enjeux et débats » ou « Grands objectifs de formation »).
- ✓ Construire une séquence sur la radioactivité reliant les mathématiques, les SVT et la physique-chimie en vous appuyant sur les documents ci-joints et ceux de votre choix.



### Objectifs ESC 1 ère

<https://frama.link/uxf1NRnt>



#### 1 - Une longue histoire de la matière

##### 1.1 - Un niveau d'organisation : les éléments chimiques

Comment, à partir du seul élément hydrogène, la diversité des éléments chimiques est-elle apparue ? Aborder cette question nécessite de s'intéresser aux noyaux atomiques et à leurs transformations. Cela fournit l'occasion d'introduire un modèle mathématique d'évolution discrète.

##### Savoirs

Les noyaux des atomes de la centaine d'éléments chimiques stables résultent de réactions nucléaires qui se produisent au sein des étoiles à partir de l'hydrogène initial. La matière connue de l'Univers est formée principalement d'hydrogène et d'hélium alors que la Terre est surtout constituée d'oxygène, d'hydrogène, de fer, de silicium, de magnésium et les êtres vivants de carbone, hydrogène, oxygène et azote.

Certains noyaux sont instables et se désintègrent (radioactivité). L'instant de désintégration d'un noyau radioactif individuel est aléatoire. La demi-vie d'un noyau radioactif est la durée nécessaire pour que la moitié des noyaux initialement présents dans un échantillon macroscopique se soit désintégrée. Cette demi-vie est caractéristique du noyau radioactif.

**Prérequis et limites**  
Les notions, déjà connues, de noyaux, d'atome, d'élément chimique et de réaction nucléaire sont remobilisées. Aucune connaissance n'est exigible sur les différents types de radioactivité. L'évolution du nombre moyen de noyaux restants au cours d'une désintégration radioactive se limite au cas de durées discrètes, multiples entiers de la demi-vie. Aucun formalisme sur la notion de suite n'est exigible. Les fonctions exponentielle et logarithme ne font pas partie des connaissances attendues.

Produire et analyser différentes représentations graphiques de l'abondance des éléments chimiques (proportions) dans l'Univers, la Terre, les êtres vivants. L'équation d'une réaction nucléaire stellaire étant fournie, reconnaître si celle-ci relève d'une fusion ou d'une fission.

Calculer le nombre de noyaux restants au bout de  $n$  demi-vies. Estimer la durée nécessaire pour obtenir une certaine proportion de noyaux restants. Utiliser une représentation graphique pour déterminer une demi-vie. Utiliser une décroissance radioactive pour une datation (exemple du carbone 14).

#### Histoire, enjeux et débats

- ✓ Les éléments dans les étoiles
- ✓ La découverte de la radioactivité, du radium

#### ESC : 3 grands objectifs de formation

- ✓ Comprendre la nature du savoir scientifique et ses modes d'élaboration
- ✓ Identifier et mettre en œuvre des pratiques scientifiques
- ✓ Identifier et comprendre les effets de la science sur les sociétés et les environnements

Hubert Reeves  
Patience dans l'azur  
LA NATURE EN GESTATION  
La phase cosmique

<https://frama.link/1kh10u41>

Hubert Reeves  
Patience dans l'azur  
LA NATURE EN GESTATION  
La phase stellaire

[https://frama.link/4LE\\_xUjo](https://frama.link/4LE_xUjo)

**CEA**  
QUIZZ : LA RADIOACTIVITE

<https://frama.link/XVj5gEPb>

**IFé**  
POUR ALLER PLUS LOIN :  
DETERMINER L'AGE DE LA TERRE

<https://frama.link/Hxo0SgGz>