

# La radioactivité naturelle

Information aux enseignants



1/7

<b>Mandat de travail</b>	Les élèves lisent le texte d'information. Ils utilisent parallèlement comme aide à la compréhension la fiche de travail «Questions clés concernant le texte». Les élèves expliquent par groupe de deux ce que l'on entend par «radioactivité». Ils complètent la chaîne de désintégration naturelle de l'uranium
<b>Objectif</b>	Les élèves sont capables de résumer en quelques phrases les grandes lignes du phénomène de «radioactivité». Ils connaissent différentes formes de rayonnement radioactif ainsi qu'un exemple de chaîne de désintégration naturelle qui en résulte (celle de l'uranium).
<b>Matériel</b>	Textes d'information Fiche de travail avec questions clés Fiche de travail «La chaîne de désintégration naturelle de l'uranium» Fiches de solutions 1+2
<b>Forme didactique</b>	Travail individuel/travail en duo
<b>Durée</b>	45'

Informations complémentaires:

- Les élèves dessinent des schémas représentant la désintégration alpha et la désintégration bêta.
- Ils utilisent un atome inventé et présentent sur leur schéma les modifications dans le noyau, c'est-à-dire à la fois l'atome de départ, l'atome final, ainsi que la particule émise (noyau d'hélium ou électron).
- Une représentation de la nature radioactive (cf. leçon «07 La radioactivité ambiante») est disponible dans les documents destinés aux cycles moyen et d'orientation.
- Des informations générales concernant les différentes formes de rayonnement ainsi que la radioactivité sont disponibles sur le site de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP):
- <https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home.html>
- Les valeurs de la radioactivité de la Centrale nationale d'alarme (CENAL) peuvent être consultées sous [www.naz.ch/fr/aktuell/messwerte.html](http://www.naz.ch/fr/aktuell/messwerte.html).

# La radioactivité naturelle

Fiche de travail



2/7

## Exercice:

### Questions

1	De quelle manière se comporte un atome radioactif?
2	Qu'est-ce que le rayonnement alpha?
3	Pourquoi qualifie-t-on un atome qui émet un rayonnement alpha lors d'une désintégration radioactive d'«émetteur d'hélium»?
4	Quels autres types de rayonnement peuvent accompagner la radioactivité?
5	Cite des exemples de rayonnement électromagnétique.
6	Pourquoi le rayonnement gamma est-il un rayonnement dit «critique»?
7	Combien d'éléments chimiques environ sont radioactifs?
8	Qu'est-ce que la «demi-vie radioactive»?

# La radioactivité naturelle

Fiche de travail



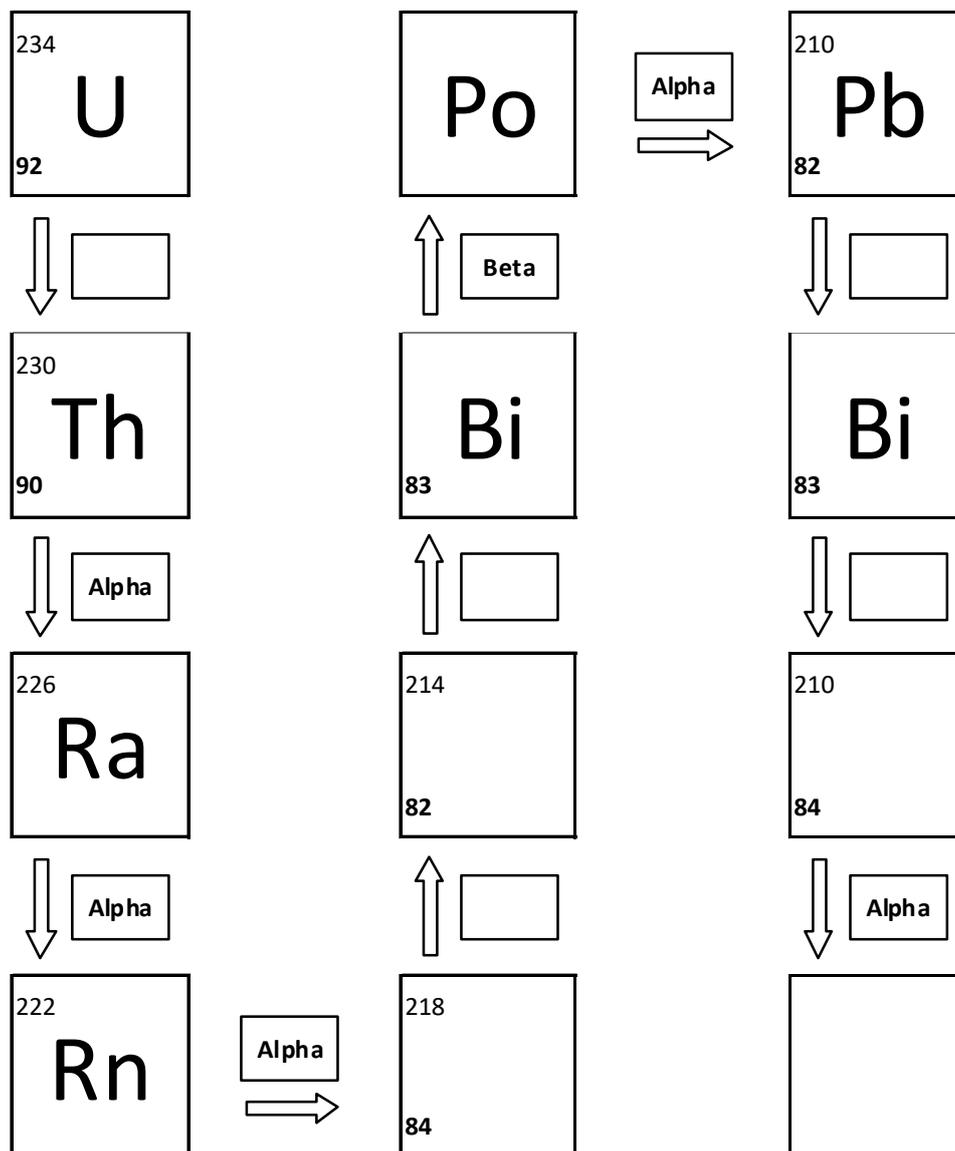
3/7

## La chaîne de désintégration naturelle de l' $^{238}\text{U}$

Dans le texte d'information, tu as déjà découvert la première partie de la chaîne de désintégration. Voici désormais la seconde. Les atomes participants se désintègrent respectivement en rayonnement alpha ou en rayonnement bêta (il s'agit de rayonnements particuliers, contrairement au rayonnement électromagnétique pour lequel la composition de l'atome ne change pas).

Complète les indications manquantes dans les cases des atomes ou dans les légendes des flèches. Tu dois savoir que les désintégrations bêta et alpha influent le nombre de masse et le numéro atomique. Pour les noms manquants, aides-toi du tableau périodique des éléments.

*Bi = Bismuth; Pb = Plomb; Po = Polonium; Ra = Radium; Rn = Radon*



# La radioactivité naturelle

Texte d'information



4/7

## La radioactivité naturelle

La radioactivité naturelle est un phénomène au cours duquel un atome modifie **spontanément** la composition de son noyau en émettant des éléments de celui-ci (ou en «**rayonnant**»). En raison de cette «**séparation**», ce qui reste de l'atome devient un autre élément chimique. Cet élément peut à son tour être radioactif et se transformer lui aussi en un autre élément. On parle alors de **chaînes de désintégration** entières (cf. exemple à la fin du texte d'information).

### Rayonnement alpha/désintégration alpha

Les atomes de radium par exemple ont la capacité d'émettre des «paquets» entiers composés de deux protons et de deux neutrons. Ils perdent ainsi quatre éléments de masse et deux éléments de charge. En raison des protons perdus, le  $^{226}_{88}\text{Ra}$  (radium) se transforme en  $^{222}_{86}\text{Rn}$  (radon). Etant donné qu'un groupe de deux protons et de deux neutrons est identique à un noyau d'atome d'hélium, il est possible de résumer le phénomène par l'équation suivante:



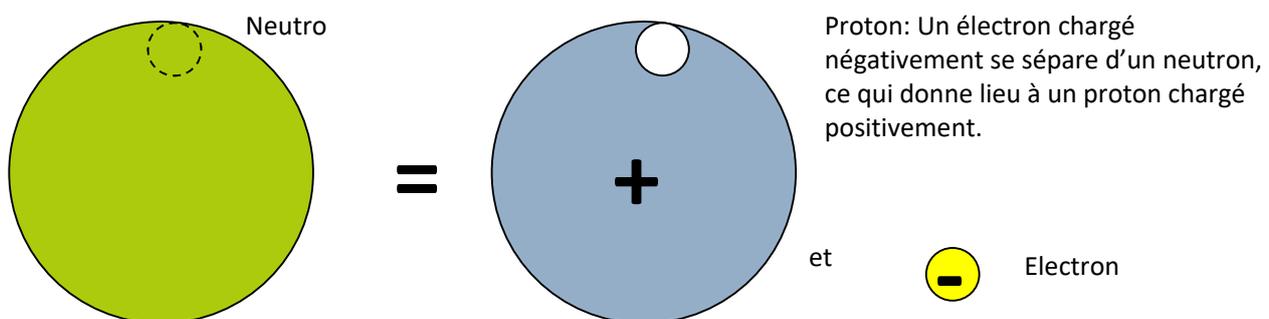
Exprimé en mots cela donne: sous l'effet de l'émission d'un noyau d'hélium, un atome de radium se désintègre pour devenir un atome de radon. L'émission d'un noyau d'hélium est désignée par «rayonnement alpha».

Le rayonnement alpha en résumé: réduction du nombre de masse de 4 et du numéro atomique de 2.

### Rayonnement bêta/désintégration bêta

Le **rayonnement bêta** est moins spectaculaire que le **rayonnement alpha**. Dans le cadre du rayonnement bêta, un neutron se divise en un proton et un électron à l'intérieur du noyau atomique, l'électron se séparant de l'atome. Reste alors un noyau enrichi d'un proton. Par voie de conséquence, le numéro atomique du nouvel élément chimique créé augmente de 1. Le nombre de masse de l'élément reste identique étant donné qu'au moment de la création d'un proton, un neutron a été perdu.

Représentation de la désintégration bêta, au cours de laquelle un proton et un électron sont créés à partir d'un neutron.



Le rayonnement bêta en résumé: augmentation du numéro atomique de 1 pour un nombre de masse identique.

# La radioactivité naturelle

Texte d'information



5/7

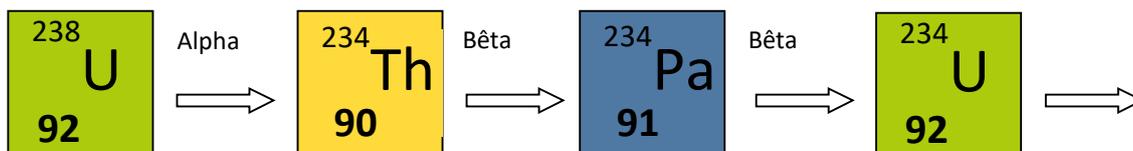
## Rayonnement gamma

Lors d'une désintégration radioactive, non seulement une petite particule est émise (rejetée), mais de l'énergie est également libérée sous la forme d'un **rayonnement gamma**. Les rayons gamma sont une forme de **rayonnement électromagnétique** (REM) tel que nous en rencontrons **chaque jour**: la lumière, la radio, la télévision, le téléphone portable utilisent du REM. Le REM qui intervient dans le cadre de la radioactivité constitue cependant une forme critique de rayonnement dans le sens où il est susceptible de provoquer des dommages sur les organismes vivants même à faible dose. Le corps humain est exposé en permanence à des doses plus ou moins élevées de rayonnement radioactif en provenance de l'univers, présent dans l'air ou dans certains types de roches.

## Il existe environ 25 éléments chimiques radioactifs présents dans la nature.

Tous les éléments chimiques peuvent cependant aussi être rendus radioactifs sous l'effet d'une action humaine (cf. plus loin).

## Ordre des éléments créés en raison des désintégrations naturelles alpha et bêta de l'<sup>238</sup>U et qui peuvent encore poursuivre leur désintégration:



*U = Uranium; Th = Thorium; Pa = Protactinium*

Il est possible de déduire du changement du nombre de masse et/ou du numéro atomique s'il s'agit d'une désintégration alpha ou bêta. Dans le cas de la radioactivité naturelle, le produit de la désintégration est généralement proche de l'atome de départ (cf. tableau périodique des éléments).

## Demi-vie radioactive

Les éléments radioactifs présents naturellement se désintègrent à des vitesses très variables. La vitesse de désintégration est indiquée par la demi-vie radioactive. Elle correspond à la durée qui s'écoule jusqu'à ce que la moitié d'un nombre d'atomes radioactifs se soit désintégrée. Les demi-vies longues indiquent donc des désintégrations radioactives longues, les courtes des désintégrations rapides. Plus d'informations à ce sujet sous le thème «11 - Les déchets radioactifs».

# La radioactivité naturelle

Fiche de solutions



6/7

## Solutions:

	Questions
1	De quelle manière se comporte un atome radioactif? <b>Son noyau émet des particules (neutrons, protons et électrons) ainsi que des ondes électromagnétiques et l'atome se transforme alors en un autre élément chimique.</b>
2	Qu'est-ce que le rayonnement alpha? <b>L'émission de deux protons et de deux neutrons par un noyau atomique.</b>
3	Pourquoi qualifie-t-on un atome qui émet un rayonnement alpha lors d'une désintégration radioactive d'«émetteur d'hélium»? <b>Car deux protons et deux neutrons correspondent au contenu d'un noyau d'hélium.</b>
4	Quels autres types de rayonnement peuvent accompagner la radioactivité? <b>Les rayonnements bêta et gamma (les rayons gamma sont présents lors de chaque désintégration radioactive)</b>
5	Cite des exemples de rayonnement électromagnétique. <b>La radio, la télévision, le téléphone portable, les micro-ondes, les rayons UV, infrarouges et lumineux.</b>
6	Pourquoi le rayonnement gamma est-il un rayonnement dit «critique»? <b>Car il peut être nocif pour la santé même à faible dose.</b>
7	Combien d'éléments chimiques environ sont radioactifs? <b>25</b>
8	Qu'est-ce que la «demi-vie radioactive»? <b>Il s'agit de la durée qui s'écoule jusqu'à ce que la moitié d'une quantité de matière radioactive se soit désintégrée et par là que la matière se soit transformée en un nouvel élément chimique.</b>

# La radioactivité naturelle

Fiche de solutions



7/7

