

DEVOIR SURVEILLE N°10
PHYSIQUE-CHIMIE

Première Scientifique
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h30

L'usage d'une calculatrice EST autorisé

Exercice 1 Energie nucléaire CH14

Données (valables pour tout l'exercice)

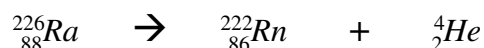
Unité de masse atomique	$u = 1,660\ 54 \times 10^{-27}$ kg
Énergie de masse de l'unité de masse atomique	$E = 931,5$ MeV
Électronvolt	$1\ \text{eV} = 1,60 \times 10^{-19}$ J
Megaélectronvolt	$1\ \text{MeV} = 1 \times 10^6$ eV
Célérité de la lumière dans le vide	$c = 3,00 \times 10^8$ m.s ⁻¹

Nom du noyau ou de la particule	Radon	Radium	Hélium	Neutron	Proton	Électron
Symbole	${}^{222}_{86}\text{Rn}$	${}^{226}_{88}\text{Ra}$	${}^4_2\text{He}$	${}^1_0\text{n}$	${}^1_1\text{p}$	${}^0_{-1}\text{e}$
Masse (en u)	221,970	225,977	4,001	1,009	1,007	$5,49 \times 10^{-4}$

1. Désintégration du radium

L'air contient du radon 222 en quantité plus ou moins importante.

Ce gaz radioactif naturel est issu des roches contenant de l'uranium et du radium. Le radon se forme par désintégration du radium (lui-même issu de la famille radioactive de l'uranium 238), selon l'équation de réaction nucléaire suivante :



1.1. Quel est le type de radioactivité correspondant à cette réaction de désintégration?

Justifier votre réponse.

1. 2. Bilan énergétique.

Établir littéralement la variation d'énergie ΔE de la réaction (1) en fonction de m_{Ra} , m_{Rn} et m_{He} , masses respectives des noyaux de radium, de radon et d'hélium.

Calculer ΔE en joule.

2. Fission de l'uranium 235.

À l'état naturel, l'élément uranium comporte principalement les isotopes ${}_{92}^{238}\text{U}$ et ${}_{92}^{235}\text{U}$.

Dans une centrale nucléaire "à neutrons lents", le combustible est de l'uranium « enrichi ».

Lors de la fission d'un noyau d'uranium 235, un grand nombre de réactions sont possibles.

Parmi celles-ci, il y en a une qui donne les noyaux de zirconium et de tellure, dont les symboles des noyaux sont

${}_{40}^{99}\text{Zr}$ et ${}_{52}^{134}\text{Te}$.

2.1. Définir le terme "isotope"

2.2. Intérêt énergétique de la fission

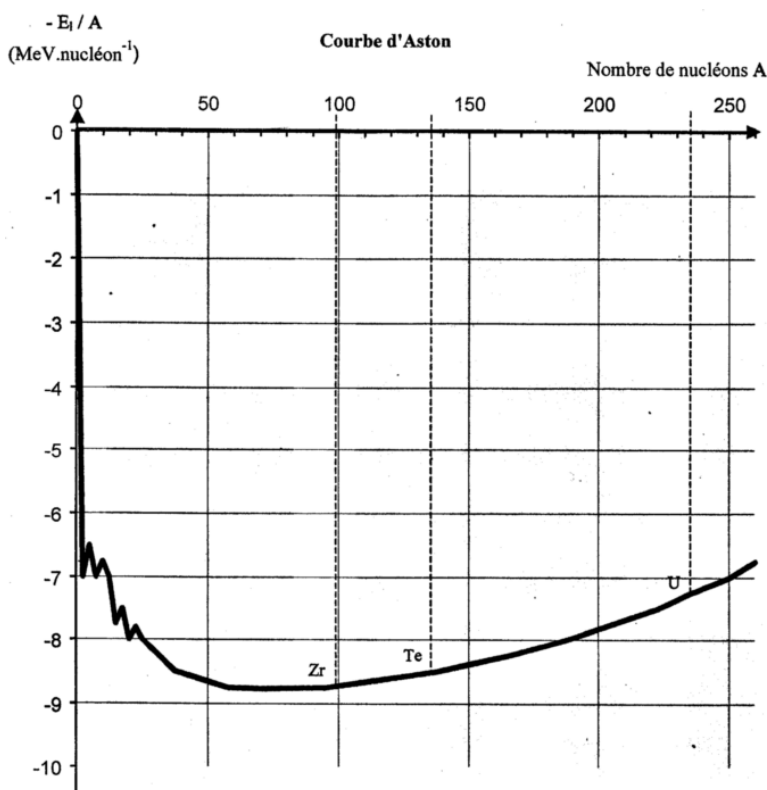
Donner la définition de la fission.

Écrire la réaction de fission d'un noyau d'uranium 235 bombardé par un neutron, conduisant à la formations de Zr et de Te.

Les noyaux U, Zr et Te sont placés sur la courbe d'Aston (**Annexe à rendre avec la copie**).

À partir de cette courbe, dégager l'intérêt énergétique de cette réaction de fission

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE



Exercice 2 Champ magnétique CH14

1. Les propriétés du champ magnétique terrestre

1.1. Comment peut-on mettre en évidence le champ magnétique terrestre ?

1.2. Comment appelle-t-on les courbes représentées sur l'annexe B1 ?

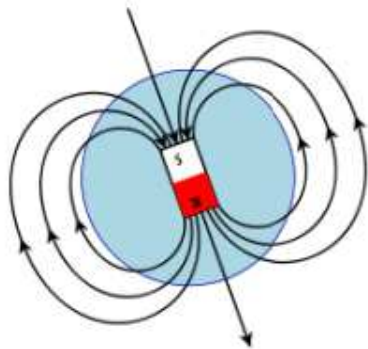
1.3. En complétant le document ci-dessous, à rendre avec la copie, représenter sur une de ces courbes une petite aiguille aimantée. On indiquera bien clairement la nature de chacun de ses pôles.

1.4. Les pôles géographiques et magnétiques correspondent-ils ?

1.5. L'intensité du champ magnétique terrestre B vaut $4,7 \times 10^{-5}$ S.I.

Quel est le nom de cette unité et quel est son symbole ?

Le champ magnétique terrestre existe en tout point situé au voisinage de la Terre. L'origine de ce champ est encore controversée. On pense pouvoir l'attribuer à des mouvements de substances magnétiques qui composent le noyau terrestre. Le champ magnétique terrestre a, en première approximation, la même configuration que celle d'un aimant droit placé au centre de la Terre.

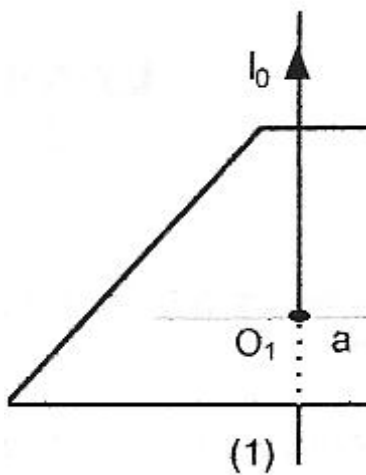
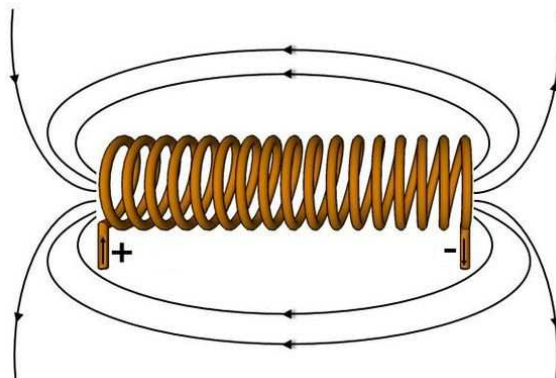


Annexe B1 – Représentation du champ magnétique

2. Caractéristiques du champ magnétique

Compléter les schémas suivants en y faisant figurer :

- Les lignes de champ
- Une boussole correctement orientée (indiquer son pôle nord)
- Le vecteur champ magnétique \vec{B}



1000007

Exercice 3 Expression littérale

Compléter le tableau suivant

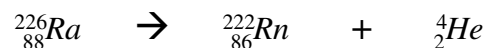
Relation littérale	Travail à faire	Travail à faire
$v = \frac{d}{\Delta t}$	Exprimer d	Exprimer Δt
$P = m \times g$	Exprimer g	Exprimer m
$f = \frac{1}{T}$	Exprimer T	
$n = c \times V$	Exprimer c	Exprimer V
$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$	Exprimer V_1	
$F = G \times \frac{m_1 \times m_2}{D^2}$	Exprimer D	Exprimer m_1

CORRECTION DEVOIR SURVEILLE N°10
PHYSIQUE-CHIMIE

Exercice 1 Energie nucléaire CH16

1.1. Cette désintégration est du type alpha. En effet, elle s'accompagne de l'émission d'un noyau d'hélium également appelé particule α .

1.2. Bilan énergétique.



$$\Delta E = [(m_{\text{Rn}} + m_{\text{He}}) - m_{\text{Ra}}] \cdot c^2$$

$$\Delta E = [(221,970 + 4,001) - 225,977] \times 1,66054 \times 10^{-27} \times (3,00 \times 10^8)^2$$

$$\Delta E = -8,97 \times 10^{-13} \text{ J}$$

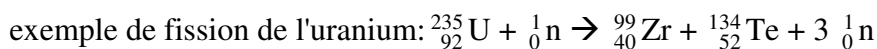
ΔE est négative car cette réaction nucléaire s'accompagne d'une perte de masse. Le noyau de radium cède de l'énergie au milieu extérieur.

2. Fission de l'uranium 235.

2.1. Deux noyaux sont isotopes s'ils possèdent le même numéro atomique Z mais des nombre de nucléons A différents. En fait seul le nombre de neutrons les distingue.

2.2.

fission: Lors d'une fission, un gros noyau instable, sous l'effet d'un neutron, se casse en deux noyaux plus petits. Cette réaction nucléaire provoquée s'accompagne d'un dégagement d'énergie.



Cette réaction s'accompagne d'un dégagement d'énergie :

$$E_{\text{libérée}} = 235 \times E_f/A(\text{U}) - [99 \times E_f/A(\text{Zr}) + 134 \times E_f/A(\text{Te})] < 0 \text{ car énergie cédée vers le milieu extérieur}$$

$$\text{Sur la courbe d'Aston on lit } E_f/A(\text{U}) = 7,2 \text{ MeV.nucléon}^{-1}$$

$$E_f/A(\text{Zr}) = 8,7 \text{ MeV.nucléon}^{-1}$$

$$E_f/A(\text{Te}) = 8,5 \text{ MeV.nucléon}^{-1}$$

$$E_{\text{libérée}} = 235 \times 7,2 - [99 \times 8,7 + 134 \times 8,5]$$

$$E_{\text{libérée}} = -3,1 \times 10^2 \text{ MeV}$$

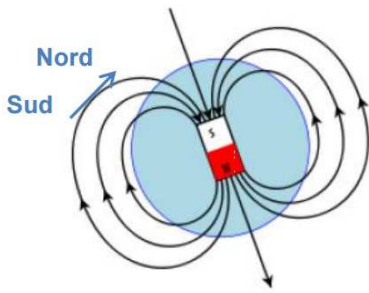
Exercice 2 Champ magnétique CH14

1. Les propriétés du champ magnétique terrestre

1.1. Comment peut-on mettre en évidence le champ magnétique terrestre ? **Le champ magnétique terrestre peut être mis en évidence avec une boussole ou de la limaille de fer, ou avec un détecteur de champ magnétique.**

1.2. Comment appelle-t-on les courbes représentées sur l'annexe B1 ?

Ce sont des lignes de champ.



1.3.

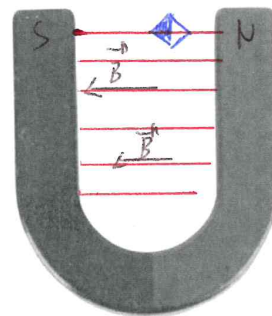
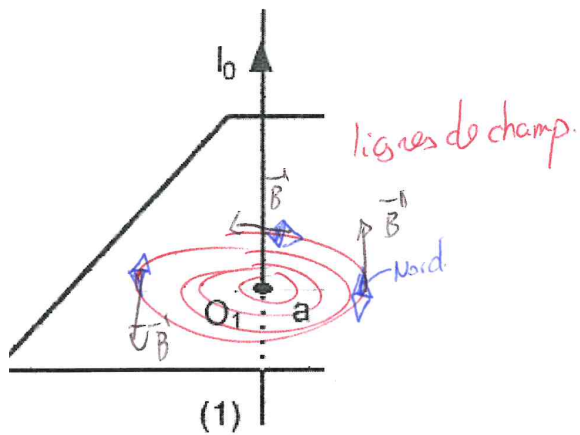
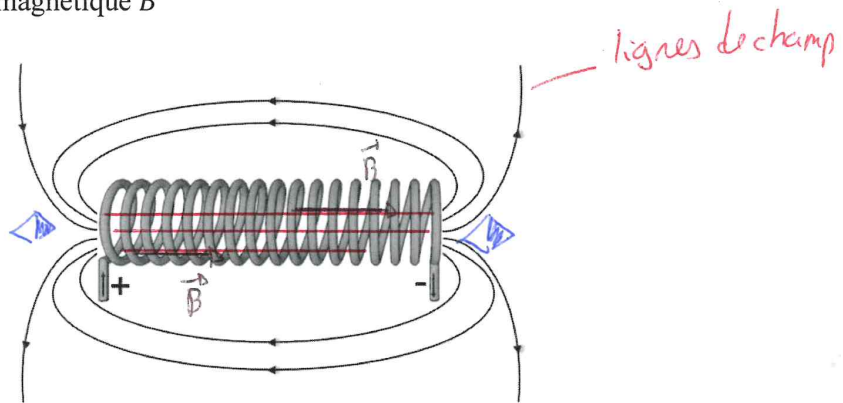
1.4. Les pôles géographiques et magnétiques correspondent-ils ? **Non, le pôle nord géographique correspond à un pôle sud magnétique.**

1.5. L'intensité du champ magnétique terrestre B vaut $4,7 \times 10^{-5}$ S.I. Quel est le nom de cette unité et quel est son symbole ? **L'unité de champ magnétique terrestre est le tesla (T)**

2. Caractéristiques du champ magnétique

Compléter les schémas suivants en y faisant figurer :

- Les lignes de champ
- Une boussole correctement orientée (indiquer son pôle nord)
- Le vecteur champ magnétique \vec{B}



Exercice 3 Expression littérale

Relation littérale	Travail à faire	Travail à faire
$v = \frac{d}{\Delta t}$	Exprimer d $d = v \times \Delta t$	Exprimer Δt $\Delta t = \frac{d}{v}$
$P = m \times g$	Exprimer g $g = \frac{P}{m}$	Exprimer m $m = \frac{P}{g}$
$f = \frac{1}{T}$	Exprimer T $T = \frac{1}{f}$	
$n = \frac{m}{M}$	Exprimer M $M = \frac{m}{n}$	Exprimer m $m = n \times M$
$n = c \times V$	Exprimer c $c = \frac{n}{V}$	Exprimer V $V = \frac{n}{c}$
$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$	Exprimer V_1 $V_1 = \frac{C_2 \times V_2}{C_1}$	Exprimer V_2 $V_2 = \frac{C_1 \times V_1}{C_2}$
$F = G \times \frac{m_1 \times m_2}{D^2}$	Exprimer D $D = \sqrt{G \times \frac{m_1 \times m_2}{F}}$	Exprimer m_1 $m_1 = \frac{F \times D^2}{G \times m_2}$