

## Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

### Histoire de l'âge de la Terre

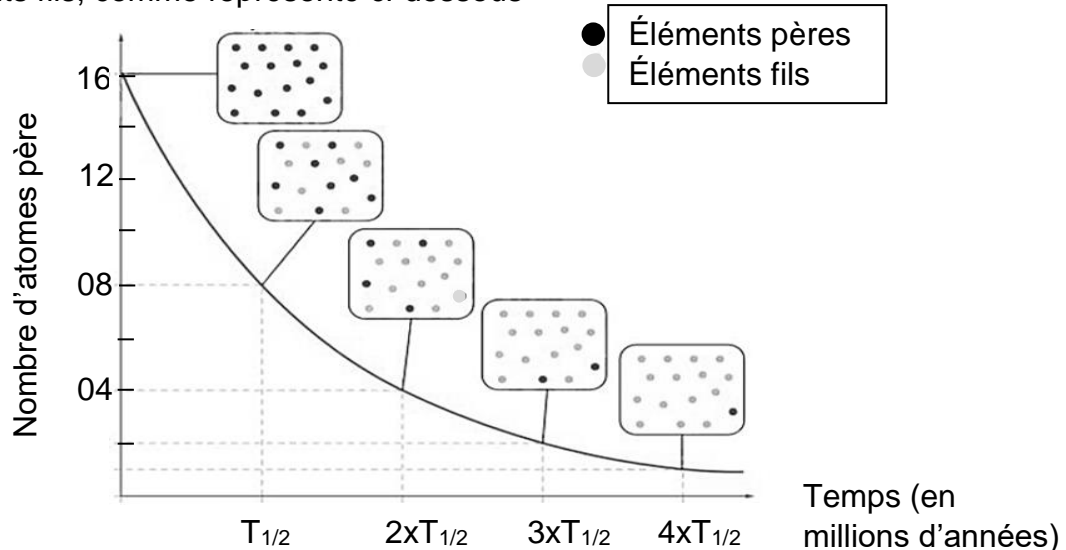
Sur 12 points

On se propose de comprendre de quelle manière on peut connaître l'âge de la Terre.

#### Partie 1 – La radioactivité des roches, un outil de datation

##### Document 1 – Principe de la datation absolue

Pour dater de manière absolue les roches, on utilise le principe de décroissance radioactive : au cours du temps, des éléments père radioactifs se désintègrent en éléments fils, comme représenté ci-dessous



*Décroissance des atomes père en fonction du temps*

*Source : d'après le Livre scolaire*

- 1- Le temps de demi-vie (ou période radioactive  $T_{1/2}$ ) correspond à la durée écoulée lorsqu'une certaine quantité d'éléments père est désintégrée. À partir du graphique du document 1, dire quelle est la proportion d'éléments père désintégrée à  $T_{1/2}$ .
- 2- Calculer le pourcentage d'éléments père encore présents à  $t = 4xT_{1/2}$ . Vous détaillerez votre calcul.

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

*(Les numéros figurent sur la convocation.)*

- 3- À partir des données du document 1, dire si le taux de désintégration des éléments pères (nombre de noyaux pères disparaissant par unité de temps) est constant avec le temps.

## Partie 2 – Donner un âge à la Terre : datation sur les météorites et sur les roches terrestres

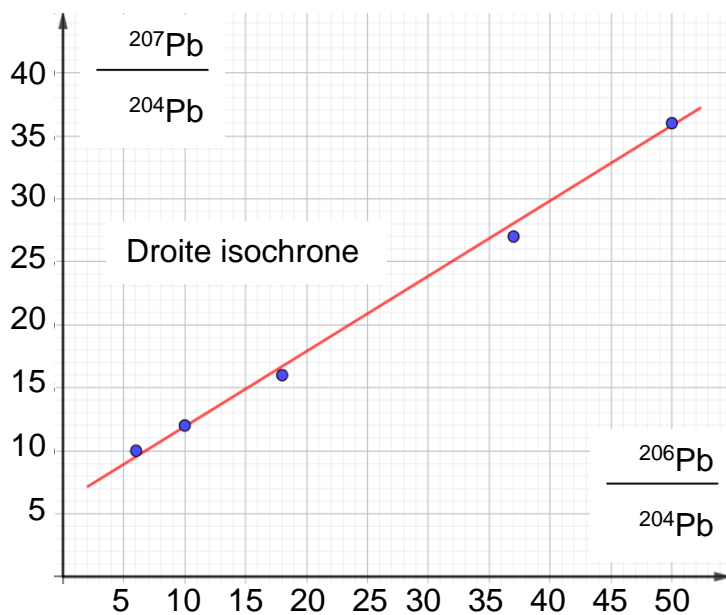
Pour donner un âge à la Terre, C. Patterson s'appuie sur le « modèle de formation par accrétion » qui admet que les météorites se sont formées en même temps que les planètes du système solaire. En 1955, C. Patterson, met au point une méthode de datation basée sur la mesure des rapports isotopiques du Plomb (Pb). Les deux éléments  $^{207}\text{Pb}$  et  $^{206}\text{Pb}$  sont issus de la désintégration de l'Uranium (U). L'isotope 204 du plomb est stable et va servir de référence.

Les rapports isotopiques mesurés sur des météorites permettent de tracer une droite nommée **« isochrone »**.

### Document 2 – La méthode de Clair Patterson

La droite isochrone obtenue par C. Patterson est représentée ci-dessous. Les points correspondent aux rapports isotopiques mesurés sur des météorites. Ces points sont alignés sur une même droite car ils représentent des échantillons de même âge. Le coefficient directeur "m" de cette droite est directement lié à l'âge des météorites.

#### 2a – La droite isochrone de C. Patterson

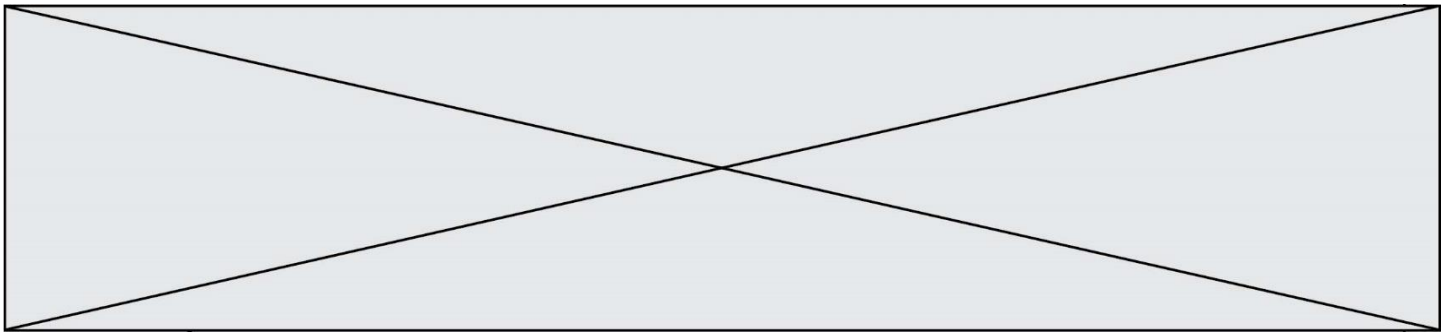


Le coefficient directeur "m" est donné par la relation:

$$m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

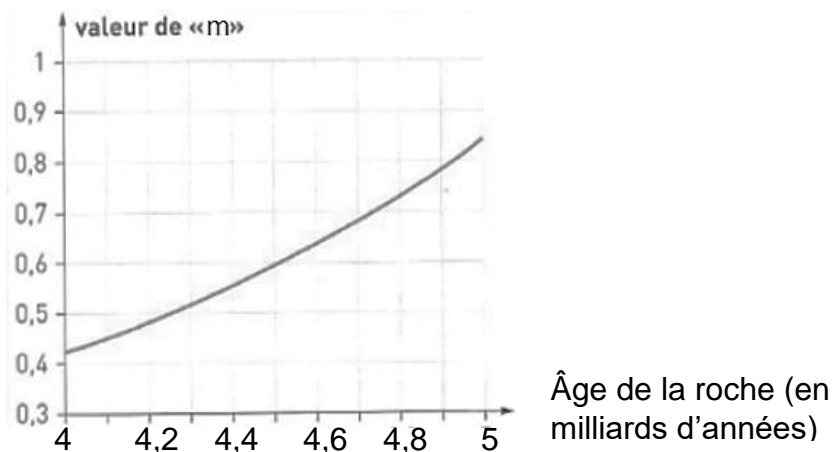
avec A ( $x_A; y_A$ ) et B ( $x_B; y_B$ ) deux points appartenant à la droite.

Droite isochrone obtenue par Patterson sur des échantillons de météorites.



### 2b – Graphique représentant un géochronomètre

En utilisant le géochronomètre ci-dessous, il est possible de déterminer graphiquement l'âge d'une roche ou d'un ensemble de roches de même âge grâce à la valeur du coefficient directeur « m » de la droite isochrone.



Source : D'après <http://acces.ens-lyon.fr/>

- 4- À partir du document 2, déterminer l'âge des météorites en appliquant la méthode de Patterson. Faire apparaître tous les calculs et les étapes du raisonnement.

### Document 3 – Comparaison de radiochronomètres isotopiques

On considère que les résultats obtenus par radiochronologie sont fiables pour des durées allant du millième de la demi-vie à dix fois celle-ci.

	Radiochronomètre Isotope père → Isotope fils	Demi-vie ( $T_{1/2}$ ) en années
Méthode Azote - Béryllium	$^{14}\text{N} \rightarrow ^{10}\text{Be}$	$1,4 \times 10^6$
Méthode Uranium - Plomb	$^{238}\text{U} \rightarrow ^{206}\text{Pb}$	$4,47 \times 10^9$

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

- 5- À partir du document 3 et de vos connaissances, justifier l'emploi radiochronomètre isotopique de Patterson (méthode Uranium Plomb) plutôt qu'une autre méthode qui serait basée sur la désintégration radioactive du  $^{14}\text{N}$ .

#### Document 4 – Zircon de Jack Hills en Australie, daté à 4.4 Milliards d'années

La plupart des roches terrestres anciennes ont disparu à cause de l'érosion et de la tectonique des plaques. Quelques-uns des minéraux qu'elles contiennent, appelés zircons, présentent une résistance importante. Les zircons sont les plus anciens minéraux retrouvés sur Terre.

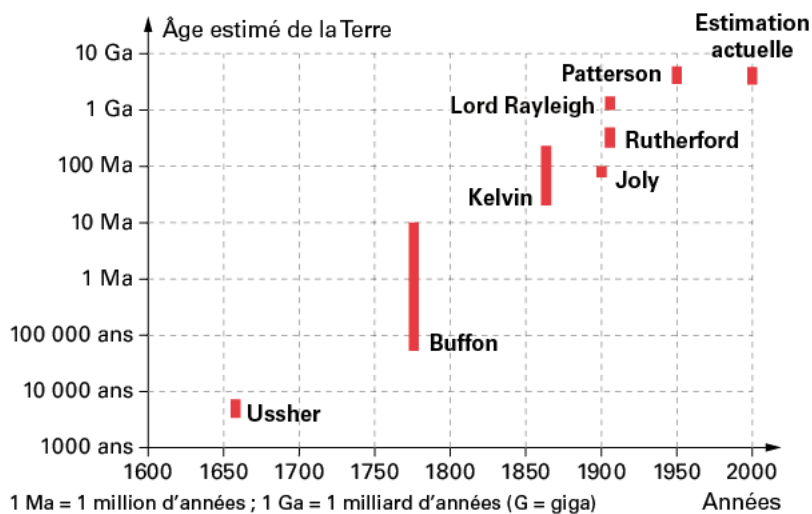
Source : FuturaSciences

- 6- Comparer l'âge du zircon de Jack Hills avec l'âge de la Terre établi grâce à la méthode de Patterson, puis expliquer en quoi il est plus fiable de dater la formation de la Terre à l'aide de mesures réalisées sur des météorites plutôt qu'en utilisant des roches terrestres.

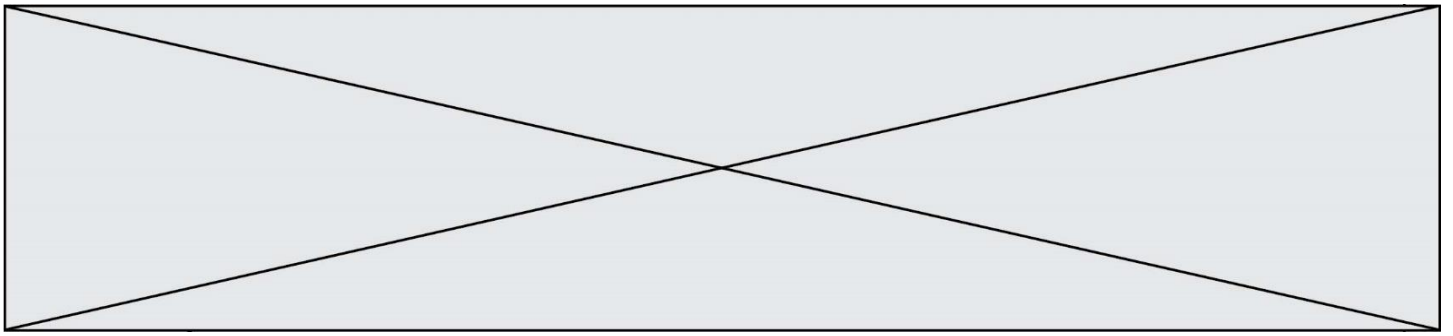
### Partie 3 – Histoire de l'âge de la Terre

#### Document 5 – Âge estimé de la Terre en fonction des années

Le graphique ci-dessous représente les âges donnés à la Terre par quelques auteurs au cours de notre Histoire.



Source : Le livre scolaire



- 7- En utilisant les données du document 4 et vos connaissances, commentez brièvement la proposition suivante : « les théories scientifiques ne sont que des théories, elles peuvent toujours changer ». Préciser en particulier comment la communauté scientifique procède pour valider une théorie.