

DÉTERMINATION DE L'ÂGE DE LA TERRE PAR BUFFON

Cet exercice propose d'étudier une méthode historique de détermination de l'âge de la Terre (proposée par Buffon au 18^e siècle) et de la mettre en perspective avec une méthode actuelle.

Partie 1. Expérience de Buffon et détermination de l'âge de la Terre

Document 1. Description du protocole expérimental mis en œuvre par Buffon

« J'ai fait faire dix boulets de fer forgé et battu :

Le premier d'un demi-pouce de diamètre. Le second d'un pouce. Le troisième d'un pouce et demi. Le quatrième de deux pouces. Le cinquième de deux pouces et demi. Le sixième de trois pouces. Le septième de trois pouces et demi. Le huitième de quatre pouces. Le neuvième de quatre pouces et demi. Le dixième de cinq pouces.

Ce fer venait de la forge de Chameçon près de Châtillon-sur-Seine, et comme tous les boulets ont été faits du fer de cette même forge, leurs poids se sont trouvés à très-peu près proportionnels aux volumes. [...]

J'ai cherché à saisir deux instants dans le refroidissement, le premier où les boulets cessaient de brûler, c'est-à-dire le moment où on pouvait les toucher et les tenir avec la main, pendant une seconde, sans se brûler ; le second temps de ce refroidissement était celui où les boulets se sont trouvés refroidis jusqu'au point de la température actuelle, c'est-à-dire, à 10 degrés au-dessus de la congélation. »

Extrait : Premier tome, rédigé par Buffon (1774)

Document 2. Tableau présentant un extrait des mesures réalisées par Buffon

| Diamètre (en pouce) | 1 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----|-----|-----|-----|-----|---|
| Temps de « refroidissement au point de la température actuelle » (en minute) | 93 | 145 | 196 | 308 | 415 | |

2- Le pouce est une ancienne unité de longueur, valant environ 2,7 cm. Convertir en centimètre le diamètre du plus grand boulet.

3- Sur l'annexe, représenter les points correspondant au temps de « refroidissement au point de la température actuelle » (en minute) en fonction du diamètre du boulet (en pouce).

4- Indiquer laquelle des trois affirmations suivantes permet d'exprimer la relation entre le diamètre du boulet en fer forgé et son temps de « refroidissement au point de la température actuelle » au vu de l'expérience de Buffon.

- Affirmation A : « Le temps de refroidissement est proportionnel au diamètre. »
- Affirmation B : « La vitesse de refroidissement est proportionnelle au diamètre. »
- Affirmation C : « L'accroissement du temps de refroidissement est proportionnel à l'accroissement du diamètre. »

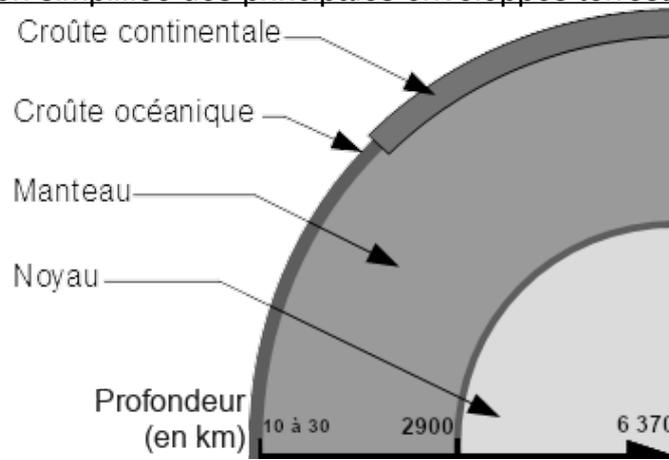
5- L'utilisation d'un tableur permet d'ajuster le nuage des points construits à la question 3 par la fonction f définie par $f(d)=108d-16$ pour des valeurs de d supérieures ou égales à 1 et où d correspond au diamètre (en pouce) et $f(d)$ la durée de refroidissement (en minute).
 À l'aide de ce modèle et sachant que le diamètre de la Terre est de 12 742 km, calculer l'âge de la Terre (en année).

Partie 2. Mise en perspective avec les connaissances actuelles

Nous cherchons à porter un regard critique sur l'utilisation de boulets en fer pour déterminer l'âge de la Terre.

6- En utilisant le document 3, expliquer en quoi le modèle de Buffon utilisant des boulets de fer n'est pas adapté pour déterminer l'âge de la Terre.

Document 3. Composition simplifiée des principales enveloppes terrestres



| Composition chimique des différentes enveloppes terrestres | |
|--|--|
| Croûte (continentale et océanique) | Oxydes de : Si (50 à 70 %) Al (13 à 16 %) Fe (5 %) ... |
| Manteau | Oxydes de : Si (45 %) Mg (37 %) Fe (8 %) ... |
| Noyau | Alliage fer-nickel (teneur en fer environ 98 %) |

D'après : <http://avg85.fr/category/mediatheque/galerie-de-photos/cartes-et-coupes-geologiques/>

Légende :

Si : silicium

Al : aluminium

Fe : fer

Mg : magnésium

7- Indiquer l'âge de la Terre estimé actuellement. Nommer la méthode utilisée pour déterminer cet âge et décrire son principe.

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

Question 3

Représenter les points correspondant au temps de « refroidissement au point de la température actuelle » (en minute) en fonction du diamètre du boulet (en pouce).

