

## EXERCICE 1 HISTOIRE DE L'ÂGE DE LA TERRE

« La Terre a un âge et cet âge a une histoire peu banale. Calculé à 4000 ans avant J.-C. à la Renaissance, il sera estimé à quelques dizaines de millions d'années à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle. Il est maintenant fixé à 4,55 milliards d'années. Comment notre planète a-t-elle pu vieillir de plus de 4 milliards d'années en 400 ans ? ».

Krivine, H. *Histoire de l'âge de la Terre*. En ligne : <http://www.cnrs.fr>

L'objectif de l'exercice est d'analyser différents arguments, scientifiques ou non, sur lesquels on s'est appuyé, au cours de l'histoire, pour évaluer l'âge de la Terre.

### Document 1 - L'âge biblique

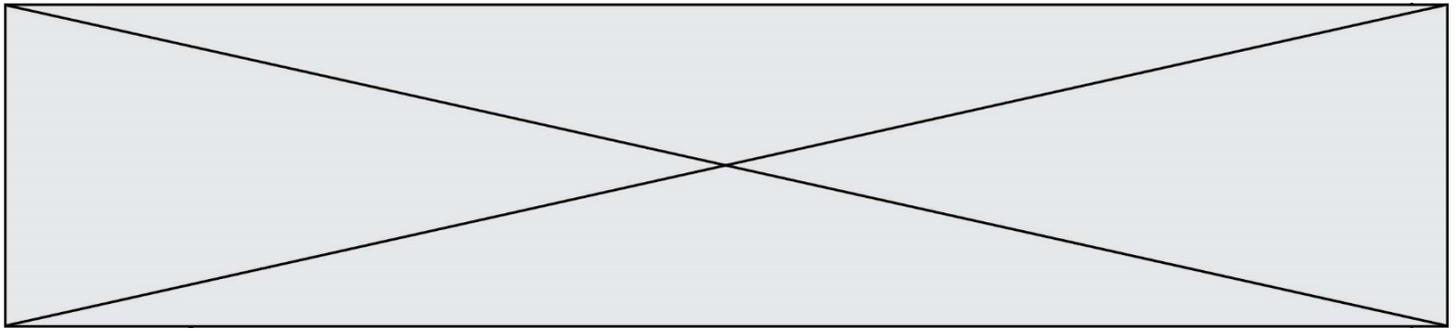
« Pour Aristote [4<sup>e</sup> siècle av. J.-C.], la Terre a toujours existé, tandis que les grandes religions monothéistes (juive, chrétienne et musulmane) introduisirent une création du monde. Notons qu'à la différence de la chronologie moderne, il s'agissait de l'apparition quasi-simultanée de l'Univers, de la Terre, des plantes, des animaux, du genre humain. Pour les savants de la Renaissance, le récit biblique, incontestable, était la seule base de calcul possible. La Bible contient une chronologie détaillée des premières générations : Adam a vécu 930 ans, il enfanta Seth à l'âge de 130 ans, qui engendra Énoch à 105 ans, qui engendra Qénân à 90 ans, etc. Il est alors facile de déduire la date de naissance de Noé : 1 056 ans après la création. Comme Noé avait 600 ans quand arriva le Déluge, ce dernier est daté de 1 656 ans après la Création. Abraham naît 292 années plus tard. [...] Donnons quelques dates de naissance [de la Terre] établies sur cette base : 3993 av. J.-C., selon Johannes Kepler (1571-1630), 3998 av. J.-C., selon Isaac Newton (1643-1727), 4004 av. J.-C., selon l'archevêque anglican James Ussher [en 1650]. »

Krivine, H. *L'Âge de la Terre*.

### Document 2 - Les temps de sédimentation et d'érosion par Charles Darwin (1859)

« Ainsi que Lyell l'a très justement fait remarquer, l'étendue et l'épaisseur de nos couches de sédiments sont le résultat et donnent la mesure de la dénudation<sup>1</sup> que la croûte terrestre a éprouvée ailleurs. Il faut donc examiner par soi-même ces





### Document 3 – Âge de la Terre et évolution biologique par Charles Darwin (1859)

« Sir W. Thompson<sup>4</sup> admet que la consolidation de la croûte terrestre ne peut pas remonter à moins de 20 millions ou à plus de 400 millions d'années, et doit être plus probablement comprise entre 98 et 200 millions. L'écart considérable entre ces limites prouve combien les données sont vagues, et il est probable que d'autres éléments doivent être introduits dans le problème. M. Croll estime à 60 millions d'années le temps écoulé depuis le dépôt des terrains cambriens<sup>5</sup>; mais, à en juger par le peu d'importance des changements organiques<sup>6</sup> qui ont eu lieu depuis le commencement de l'époque glaciaire, cette durée paraît courte relativement aux modifications nombreuses et considérables que les formes vivantes ont subies depuis la formation cambrienne. Quant aux 140 millions d'années antérieures, c'est à peine si l'on peut les considérer comme suffisantes pour le développement des formes variées qui existaient déjà pendant l'époque cambrienne. [...]. Je considère les archives géologiques<sup>7</sup>, selon la métaphore de Lyell, comme une histoire du globe incomplètement conservée, écrite dans un dialecte toujours changeant, et dont nous ne possédons que le dernier volume traitant de deux ou trois pays seulement. Quelques fragments de chapitres de ce volume et quelques lignes éparses de chaque page sont seuls parvenus jusqu'à nous. Chaque mot de ce langage changeant lentement, plus ou moins différent dans les chapitres successifs, peut représenter les formes qui ont vécu, qui sont ensevelies dans les formations successives ».

Darwin, C. (1859). *L'origine des espèces*, Chapitre "De l'apparition soudaine de groupes d'espèces alliées dans les couches fossilifères les plus anciennes".

#### Quelques précisions

4 - Sir W. Thompson (1824-1907), également appelé Lord Kelvin, était un physicien renommé qui a estimé l'âge de la Terre par le temps de refroidissement des matériaux qui la compose.

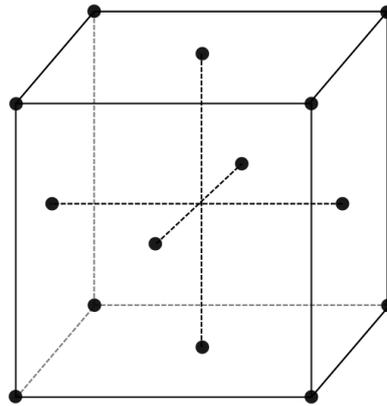
5 - Les terrains cambriens désignent des roches datées de l'époque du Cambrien (période géologique très ancienne).

6 - Les changements organiques désignent les variations de caractères liés à l'évolution des espèces qui peuvent être observées en comparant des fossiles présents dans des strates géologiques successives (donc d'âges différents).

7 - Les archives géologiques désignent les roches que l'on peut observer actuellement et qui nous permettent de reconstituer le passé par l'étude de ce qui les compose (fossiles, disposition des strates...).

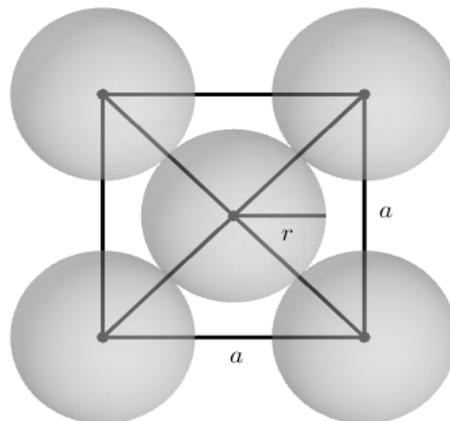
**1-** En comparant les documents 1 et 2, identifier parmi les argumentations fournies celles que l'on peut qualifier de scientifiques. Justifier.





réseau

On donne la représentation plane de la face d'une maille ci-dessous ;  $a$  est la longueur de l'arête de la maille et  $r$  est le rayon d'un atome.



1- On note  $a$  la longueur de l'arête du cube représentant une maille. Démontrer par le calcul que  $a = 407,9$  pm. En déduire le volume  $V_m$  d'une maille cubique en  $\text{pm}^3$ .

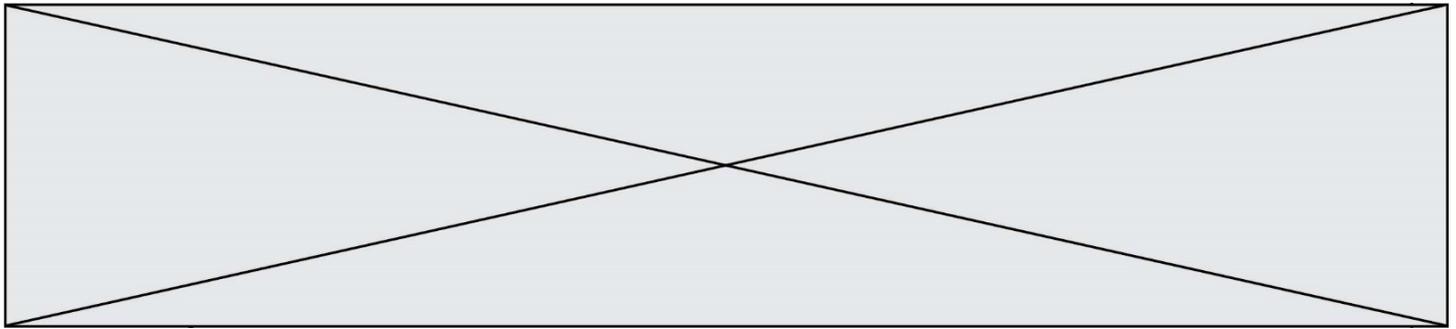
2- On rappelle que le volume  $V$  d'une sphère de rayon  $r$  est  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ . Calculer, en  $\text{pm}^3$ , le volume  $V_0$  d'un atome d'or.

3- On définit la compacité  $C$  d'un cristal par la relation :

$$C = \frac{\text{Volume occupé par les atomes d'une maille}}{\text{Volume de la maille}}$$

Calculer la compacité du cristal d'or.



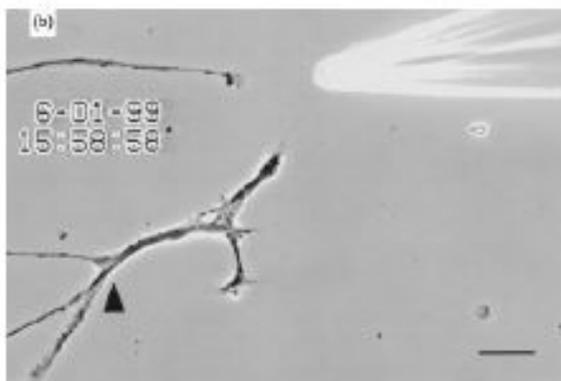


Document 3. Suivi microscopique de la croissance de cellules nerveuses dans différentes conditions (sans et avec exposition au méthyl-mercure)

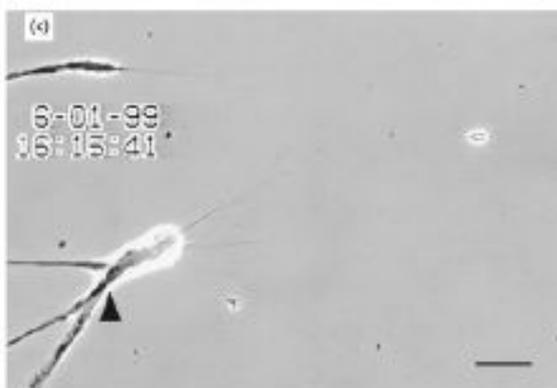
La même cellule nerveuse est suivie, dans différentes conditions environnementales.



**a** – Avant exposition au méthyl-mercure.



**b** – Après une exposition de 10 minutes au méthyl-mercure.



**c** –Après une exposition de 40 minutes au méthyl-mercure.

La barre d'échelle visible en bas à droite des photographies mesure 30 µm.

La flèche noire permet de comparer un même point sur chaque image.

D'après Retrograde degeneration of neurite [...] in vitro exposure to mercury - Leong et al. – NeuroReport –2000

