



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Commercialisation d'un produit

Sur 8 points

Les deux parties peuvent être traitées séparément.

Une petite entreprise fabrique des objets de décoration.

Elle les vend dans deux magasins A et B.

Partie A

Le coût de fabrication annuel des objets de décoration, en euros, peut être modélisé par une fonction C définie sur $[0 ; 250]$ par $C(x) = x^2 + 100x + 50$ où x représente le nombre d'objets fabriqués pendant l'année.

1- Quel est le coût annuel, en euros, pour la fabrication de 100 objets de décoration ?

Chaque objet de décoration est vendu 300 €. On note B la fonction définie sur $[0 ; 250]$ modélisant le bénéfice annuel.

2- Montrer que $B(x) = -x^2 + 200x - 50$ où x représente le nombre d'objets fabriqués pendant l'année.

3- On admet que la fonction B est dérivable sur $[0 ; 250]$.

3-a- Déterminer $B'(x)$ pour $x \in [0 ; 250]$.

3-b- Dresser le tableau des variations de la fonction B sur $[0 ; 250]$.

3-c- En déduire le nombre d'objets de décoration à fabriquer et à vendre pendant l'année afin que le bénéfice annuel soit maximal et donner le montant de ce bénéfice.



Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

De l'or pour lutter contre les bactéries

Sur 12 points

Les antibiotiques sont des substances chimiques capables de tuer les bactéries ou d'empêcher leur reproduction.

La surutilisation des antibiotiques depuis la maîtrise de leur extraction et de leur synthèse a conduit à l'apparition de souches bactériennes résistantes aux antibiotiques connus. La lutte contre la résistance aux antibiotiques est devenue un enjeu majeur de santé publique ces dernières années. Dans ce contexte, les nano-antibiotiques, composés de nanoparticules d'or à la surface desquelles sont greffés des antibiotiques, présentent souvent des propriétés exceptionnelles, allant même jusqu'à contourner les mécanismes de résistance bactérienne.

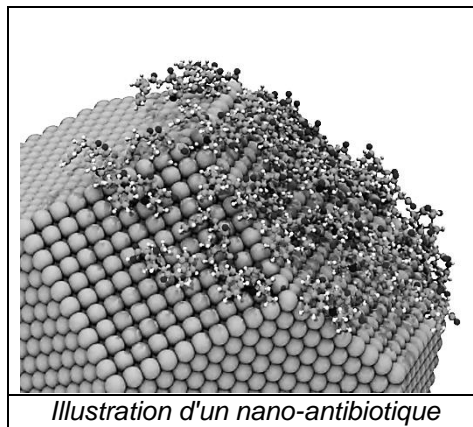


Illustration d'un nano-antibiotique

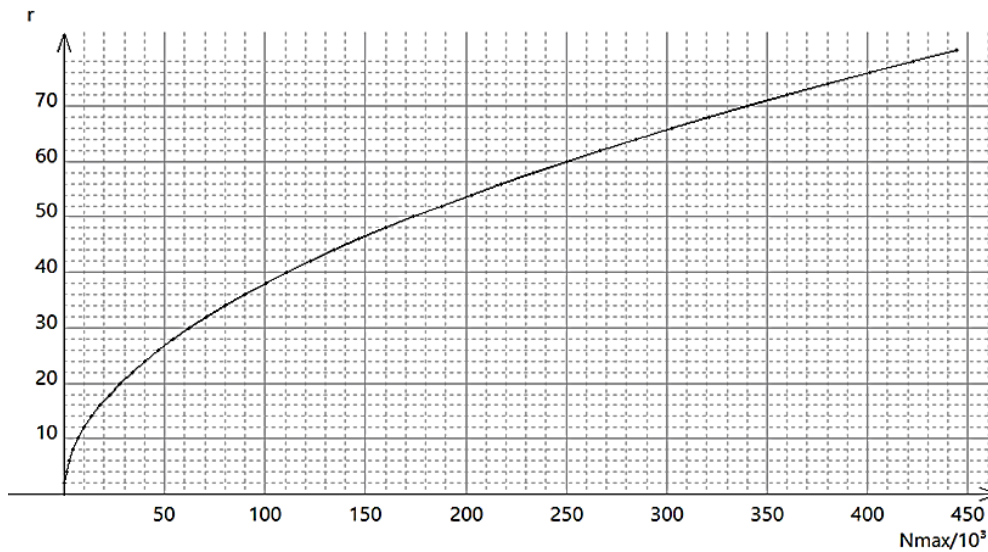
Source : d'après <https://theses.hal.science>

Dans cet exercice, on cherche à étudier la structure des nanoparticules d'or et leur utilisation dans la lutte contre les bactéries.

On rappelle que l'or est l'élément chimique de symbole Au. C'est un métal précieux de couleur jaune et présentant un fort éclat.



Graphique ② donnant le rayon r de la nanoparticule en nm en fonction du nombre maximum N_{max} d'atomes d'or utiles en surface : $r = f(N_{max})$



Un atome utile en surface est un atome sur lequel on peut greffer un antibiotique.

Source : d'après [synthese-de-nanoparticule-dor-et-leur-caracterisation-par-granulometrie-laser.pdf](#) (univ-tlemcen.dz)

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



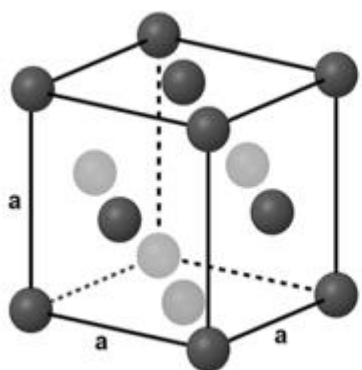
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

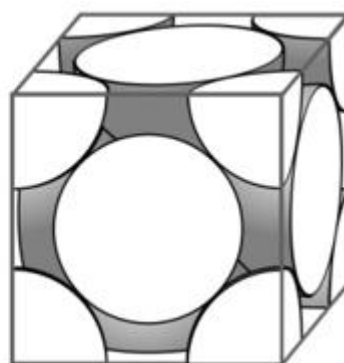
1.1

Document 2 : Organisation microscopique d'une nanoparticule d'or

À l'état microscopique, les nanoparticules d'or sont organisées selon un réseau dont les mailles élémentaires sont dites « cubiques faces centrées ». Une maille élémentaire de ce type est représentée ci-dessous de deux manières en perspective cavalière.



$a = 408 \text{ pm}$



Outil pour dénombrer les entités dans une maille :

Entité au centre de la maille	Entité au milieu d'une face	Entité au milieu d'une arête	Entité au sommet du cube
Compte pour 1	Compte pour $\frac{1}{2}$	Compte pour $\frac{1}{4}$	Compte pour $\frac{1}{8}$

Source : d'après <https://www.lelivrescolaire.fr/page/5737687>

Données :

- Masse d'un atome d'or : $3,27 \times 10^{-25} \text{ kg}$
- $1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$
- $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$
- $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$
- $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$
- Volume d'un cube d'arête a : $V = a^3$



Document 3 : Action de nanoparticules Ampicilline-Or sur quelques souches bactériennes

L'ampicilline est un antibiotique qui peut être greffé sur des nanoparticules d'or.

<i>Efficacité de l'ampicilline sur différentes souches bactériennes</i>		
<i>Souche bactérienne</i>	<i>CMI Ampicilline ($\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)</i>	<i>CMI Ampicilline greffée sur nanoparticule d'or ($\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)</i>
Escherichia coli (souche 1)	125	15,6
Escherichia coli (souche 2)	250	62,5
Staphylococcus aureus	125	7,8
Bacillus subtilis	31	7,8
Flavobacterium devorans	250	125

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice c'est-à-dire la plus petite concentration en antibiotique nécessaire pour bloquer la croissance d'une souche bactérienne.

Source : d'après Nanotechnology, Volume 31, Issue 21

- 1- Vérifier que le nano-objet photographié au document 1, sur lequel les atomes sont clairement visibles, est bien une nanoparticule et que celle-ci relève de l'état cristallin.
- 2- Justifier l'appellation « cubique faces centrées » de la maille élémentaire représentée au document 2.
- 3- Montrer que cette maille élémentaire contient 4 atomes d'or et calculer leur masse totale.
- 4- Calculer le volume de cette maille élémentaire.
- 5- Dédire des questions 3- et 4- que la masse volumique d'une maille élémentaire de nanoparticule d'or est égale à celle de l'or métallique à savoir $19,3 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.
- 6- Une nanoparticule d'or, sur laquelle des antibiotiques peuvent être greffés, a un rayon moyen de 40 nm. Le graphique ❶ du document 1 nous indique qu'une telle nanoparticule est constituée de 15×10^6 atomes d'or. À l'aide du graphique ❷, préciser dans ce cas le nombre d'atomes d'or utiles en surface.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat : **N° d'inscription** :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

- 7- Calculer le pourcentage d'atomes d'or utiles en surface d'une nanoparticule de 40 nm de diamètre.
- 8- Louis Pasteur, pionnier de la microbiologie, a affirmé : « Dans la nature, le rôle de l'infiniment petit est infiniment grand ». Commenter cette affirmation en analysant le cas des nanoparticules d'or greffées d'ampicilline, illustré par les documents de l'exercice.



Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

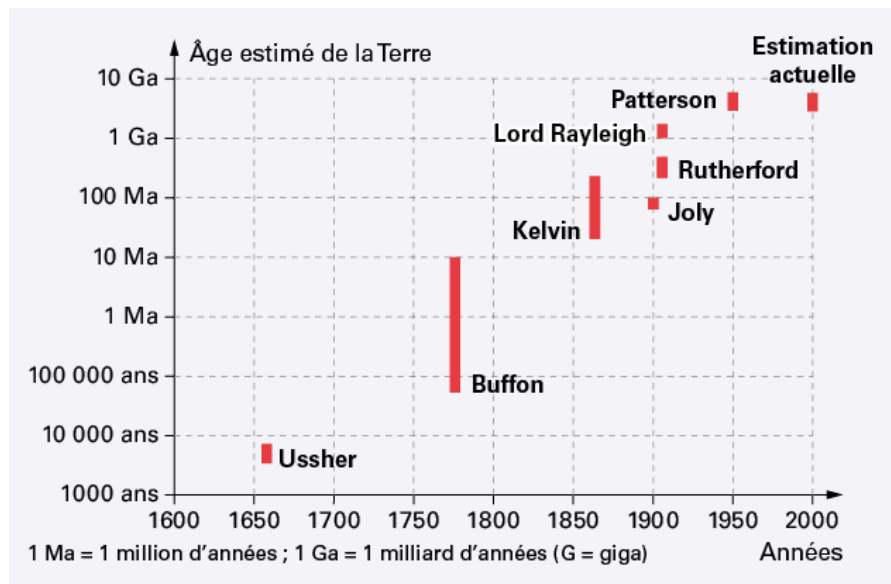
Datation de l'âge d'une roche

Sur 12 points

La datation de la Terre a été au cœur de multiples controverses au sein de la communauté scientifique.

Comme de nombreux scientifiques au XX^e siècle, on cherche dans cet exercice à dater un granite. Les granites sont des roches magmatiques issues du refroidissement lent d'un magma. Ils n'apparaissent en surface qu'après érosion de tout ce qui les recouvrait.

Document 1 – Estimation de l'âge de la Terre par différents scientifiques



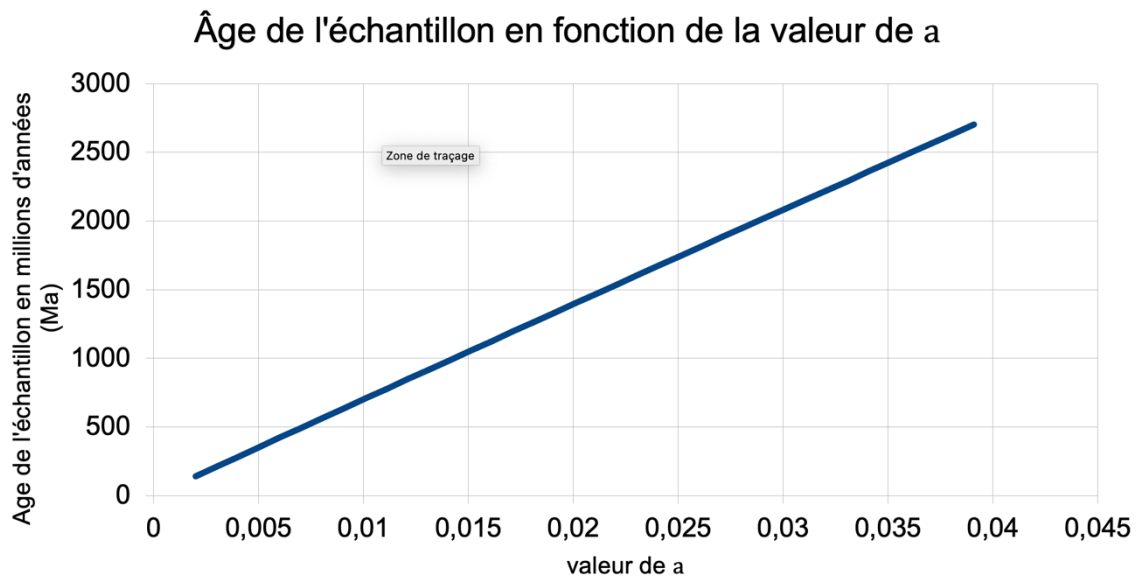
Source : <https://www.digischool.fr/cours/l-histoire-de-l-age-de-la-terre>

Par exemple, Buffon donne un âge de la Terre situé entre environ 75 000 ans et 10 Ma.



Document 5 – Datation d'un granite

L'âge de la roche à dater dépend du coefficient directeur a de la droite isochrone obtenue en représentant $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ en fonction de $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$, comme l'illustre le graphique ci-dessous.



- 1- Recopier sur votre feuille la réponse exacte :
 - a) D'après Kelvin, la Terre a 100 Ma
 - b) D'après Kelvin, la Terre a 1860 ans
 - c) D'après Kelvin, la Terre a entre 40 Ma et 200 Ma.
- 2- Nommer le phénomène physique sur lequel repose le raisonnement de Kelvin.
- 3- D'après le document 1, préciser quelles évolutions de l'estimation de l'âge de la Terre on peut noter entre l'estimation de Kelvin et celle actuelle.
- 4- Proposer une explication en s'appuyant sur le document 2 qui montre les limites du raisonnement de Kelvin.
- 5- D'après le document 3, trouver deux arguments pour justifier que le couple $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ peut être utilisé pour dater l'âge de la Terre.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat : **N° d'inscription** :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

On se propose maintenant de dater un morceau de granite trouvé à la surface de la Terre avec le couple $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$.

- 6- Placer les points correspondants au document 4 sur le graphique, proposé en annexe, puis tracer une droite appelée droite isochrone, passant au plus près de tous les points.
- 7- Montrer que le coefficient directeur de la droite tracée est environ égal à 0,025.
- 8- À l'aide du document 5, estimer l'âge de ce granite.
- 9- Préciser si ce granite s'est formé au même moment que la Terre. Justifier.
- 10- Discuter de la possibilité de dater l'âge de la Terre avec des échantillons de roches terrestres.

