

ÉVALUATION
CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr

CLASSE : Première

VOIE : Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h12

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique **avec**
enseignement de mathématiques spécifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : Oui Non

L'or - exploitation et conséquences sanitaires

Exercice sur 10 points

Thème « *Une longue histoire de la matière* »

Partie 1 – La structure d'un minerai aurifère

1-

A : Cristal

B : Atome

C : Roche

D : Maille

2-a-

Un matériau cristallin est un solide dans lequel les atomes ou les molécules sont arrangés de manière ordonnée et périodique, formant un réseau régulier qui se répète dans toutes les directions.

Un matériau amorphe est un solide dont les atomes ou les molécules ne sont pas arrangés de manière ordonnée et répétitive. En d'autres termes, il ne possède pas de structure cristalline définie et régulière.

A : Cristallin

B : Ni l'un ni l'autre

C : Amorphe

D : Cristallin

E : Amorphe

F : Cristallin

2-b-

Les parties amorphes d'un matériau se forment lorsque le refroidissement est rapide, empêchant les atomes de s'organiser en structure cristalline.

Un refroidissement brutal fige les atomes dans une disposition désordonnée, typique parties amorphes.

3-

Calculons la masse volumique de l'or et du quartz :

$$\rho_{\text{or}} = \frac{m_{\text{or}}}{V_{\text{or}}}$$
$$\rho_{\text{or}} = \frac{1,3 \times 10^{-24}}{6,7 \times 10^{-29}}$$
$$\rho_{\text{or}} = 19\,402 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$\rho_{\text{quartz}} = \frac{m_{\text{quartz}}}{V_{\text{quartz}}}$$
$$\rho_{\text{quartz}} = \frac{3,0 \times 10^{-25}}{1,3 \times 10^{-28}}$$
$$\rho_{\text{quartz}} = 2307 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

L'or et du quartz ont des masses volumiques très différentes. Ainsi, une fois en poudre, l'or peut être séparé du quartz.

Partie 2 – Conséquences sanitaires de l'exploitation d'or

4-

4-a-

D'après le document 2 : Le méthyl-mercure a la capacité de provoquer une réaction chimique dégradant les **phospholipides de la membrane plasmique**. Le méthyl-mercure peut pénétrer dans la cellule à travers ces membranes et **peut se fixer sur certains organites** notamment les mitochondries, et sur des protéines cytoplasmiques, dont le fonctionnement est alors altéré. **Les cellules nerveuses sont particulièrement touchées**.

a. atome : Non altérée. Le méthylmercure n'affecte pas directement les atomes car il n'altère pas la structure atomique.

b. **molécule** : Altérée. Le texte indique que le méthylmercure peut provoquer une réaction chimique dégradant les molécules de phospholipides, qui sont des composants essentiels des membranes plasmiques des cellules

c. **organite** : Altérée. Le méthylmercure peut pénétrer dans la cellule et se fixer sur des organites, notamment les mitochondries. Cela entraîne une altération de leur fonctionnement

d. **cellule** : Altérée. Les cellules sont directement touchées par le méthylmercure.

e. organisme : Altérée. L'effet toxique du méthylmercure sur les cellules nerveuses, peuvent entraîner des troubles neurologiques graves.

4-b-

La membrane plasmique est une structure fondamentale qui enveloppe chaque cellule, agissant comme une barrière semi-perméable. Elle joue plusieurs rôles dans le fonctionnement cellulaire normal :

- Elle sépare le milieu interne de la cellule de son environnement externe, offrant une protection contre les agents pathogènes et les substances nocives.
- La membrane plasmique régule le passage des nutriments, des ions et des déchets grâce à des protéines membranaires spécifiques et des mécanismes tels que la diffusion, l'osmose et le transport actif.
- Elle contient des récepteurs qui détectent et répondent aux signaux chimiques provenant d'autres cellules, permettant ainsi la communication et la coordination des réponses cellulaires.

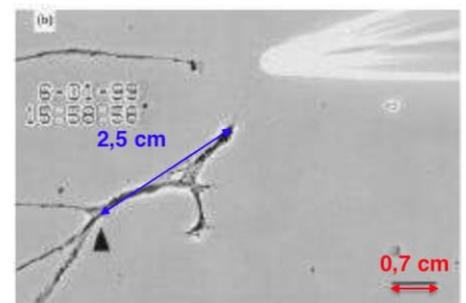
Avant exposition au méthyl-mercure

Schéma	Réel
0,7 cm	30 μm
2,8 cm	L

$$L = \frac{2,8 \times 30}{0,7} = 120 \mu\text{m}$$

La cellule nerveuse mesure 120 μm (entre la flèche noire et l'extrémité).

Avant exposition au méthyl-mercure, la cellule nerveuse mesure 120 μm (entre la flèche noire et l'extrémité).

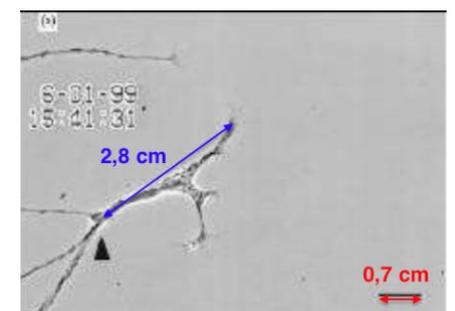


Après une exposition de 10 minutes au méthyl-mercure

Schéma	Réel
0,7 cm	30 μm
2,5 cm	L'

$$L' = \frac{2,5 \times 30}{0,7} = 107 \mu\text{m}$$

Après une exposition de 10 minutes au méthyl-mercure, la cellule nerveuse mesure 107 μm (entre la flèche noire et l'extrémité).

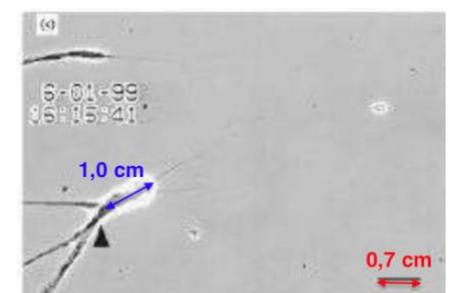


Après une exposition de 40 minutes au méthyl-mercure

Schéma	Réel
0,7 cm	30 μm
1,0 cm	L''

$$L'' = \frac{1,0 \times 30}{0,7} = 43 \mu\text{m}$$

Après une exposition de 40 minutes au méthyl-mercure, la cellule nerveuse mesure 43 μm (entre la flèche noire et l'extrémité).



L'exposition au mercure provoque donc des lésions aux cellules nerveuses.

D'après le Document 2. : Le méthyl-mercure dégrade les phospholipides de la membrane plasmique, pénètre dans la cellule et se fixe sur certains organites notamment les mitochondries, et sur des protéines cytoplasmiques. Les cellules nerveuses sont particulièrement touchées.

Les cellules nerveuses sont particulièrement sensibles aux dommages causés par le méthylmercure. La perturbation des membranes et des fonctions cellulaires altère la transmission des signaux nerveux, ce qui peut entraîner des symptômes neurologiques tels que des troubles de la coordination, des déficits cognitifs et des troubles moteurs. De plus, le mercure interfère avec la communication entre les cellules nerveuses, en modifiant la concentration des ions de calcium et de sodium dans les synapses, les zones de jonction entre les cellules nerveuses.

Le mercure est également toxique pour les cellules gliales, qui jouent un rôle crucial dans la régulation de l'environnement biochimique des neurones et dans la réparation des lésions neuronales.

Cette perturbation des fonctions cellulaires altère le fonctionnement normal des neurones et des muscles, ce qui se traduit par des tremblements, des pertes de capacités sensorielles et de coordination, des troubles de la mémoire, et des déficiences intellectuelles. Ces symptômes sont dus à la toxicité du mercure, qui peut s'accumuler dans le système nerveux et les tissus adipeux, et y rester pendant de longues périodes.

En conclusion, l'exposition au mercure liée à l'exploitation de l'or peut causer des troubles neurologiques graves, en perturbant les fonctions cellulaires du système nerveux et musculaire.

4-c-

Grâce à la réaction avec le sélénium, le mercure est piégé sous une forme stable qui ne peut plus interagir avec les molécules biologiques des cellules.

La tiémannite empêche donc l'apparition de symptômes liés au méthylmercure car il rend ce dernier inerte et non toxique.

Ainsi, les oiseaux marins tolèrent de fortes concentrations en mercure sans manifester d'effets néfastes.