



## Exercice 1 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

### L'or : exploitation et conséquences sanitaires

Sur 10 points

L'objectif de cet exercice est d'étudier la structure cristalline de l'or puis de comprendre en quoi l'exploitation de l'or peut favoriser le développement de troubles neurologiques dans les populations humaines.

#### Partie 1 – La structure d'un minerai aurifère

La région d'Ontario au Canada présente de nombreuses mines et notamment des mines d'or, dont la mine Red Lake. C'est de cette mine qu'a été extrait le minerai ci-dessous. Ce minerai est un basalte tholéiitique métamorphisé, dans lequel sont inclus du quartz et de l'or.

D'après [https://en.wikipedia.org/wiki/Red\\_Lake\\_Mine](https://en.wikipedia.org/wiki/Red_Lake_Mine)

**Document 1 – Morceau de minerai extrait dans la mine Red Lake (6,6 cm pour son diamètre le plus large) et modélisation de sa composition**

The diagram illustrates the composition and structure of a mineral sample. It shows a central photograph of a mineral specimen (6 cm wide) containing quartz and gold. Surrounding it are:

- A quartz crystal (13 cm wide) with a ball-and-stick model (540 pm unit cell).
- A gold crystal (407 pm unit cell) with a ball-and-stick model.
- A photograph of the host rock (Basalte) with a scale bar of 1.5 mm.
- Labels A, B, C, D, E, and F pointing to various components and models.

Sources : d'après Wikipedia.org, Libmol.org et <http://www.macromicrophoto.fr/petrography>





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

L'extraction de l'or nécessite d'utiliser de grandes quantités de cyanure et de mercure. Chez les adultes, les effets d'une exposition importante au mercure se remarquent par des symptômes affectant le système nerveux : des tremblements et des pertes de capacités sensorielles, avec notamment la perte de coordination entre les cellules musculaires et nerveuses, des troubles de la mémoire, et des déficiences intellectuelles. Le mercure est considéré par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme l'un des dix produits chimiques ou groupes de produits chimiques extrêmement préoccupants pour la santé publique.

### Document 3 – Les effets du méthylmercure sur les êtres vivants

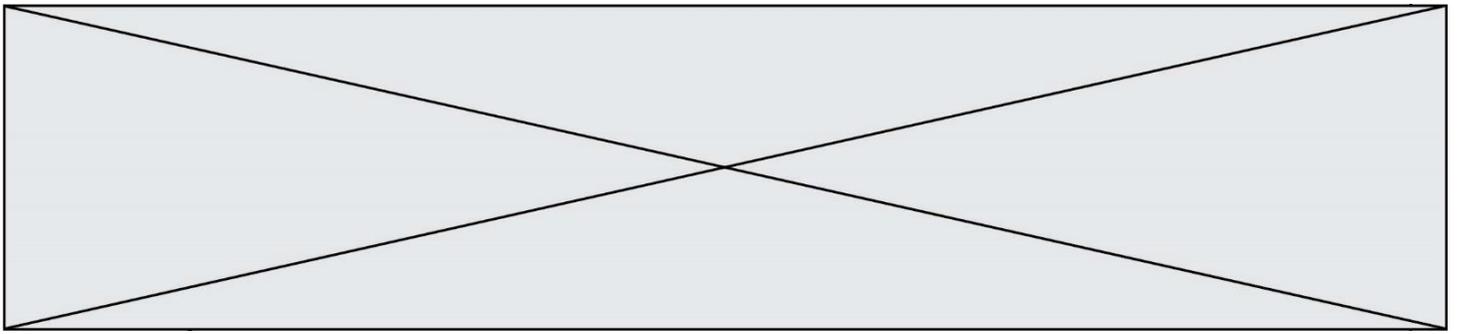
Le cyanure et le mercure, utilisés sans précaution pour l'extraction de l'or, contaminent les sols et les nappes phréatiques à jamais. Même après la fermeture des mines, les gravats traités au cyanure génèrent pendant des décennies des acides sulfuriques toxiques.

Le mercure peut se transformer dans l'environnement en méthylmercure. Ce méthylmercure tend à s'accumuler dans les eaux et dans les espèces aquatiques. [...]

Le méthylmercure a la capacité de provoquer une réaction chimique dégradant les [molécules de] phospholipides qui constituent la membrane plasmique. Le méthylmercure 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.

*Source : D'après Segall H.J., Wood J.M.(1974). Reaction of methyl mercury with plasmalogens suggests a mechanism for neurotoxicity of metal-alkyls. Nature, 248 : 456-8*





**4-** À partir de l'exploitation des documents et de vos connaissances :

**4-a-** Sur votre copie, indiquer dans la liste ci-dessous le ou les éléments des différentes échelles de l'organisme qui sont altérées par le méthylmercure. Justifier.

- a. atome
- b. molécule
- c. organite
- d. cellule
- e. organisme

**4-b-** Rappeler le rôle de la membrane plasmique dans le fonctionnement cellulaire normal, puis expliquer comment le méthylmercure le modifie et provoque les symptômes nerveux présentés par les individus fortement exposés au mercure. Une réponse argumentée structurée est attendue. Elle ne doit pas excéder une page.