



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Nombre de bactéries

Sur 4 points

Lors d'une expérience en laboratoire, on étudie l'évolution du nombre de bactéries dans une solution pendant trois heures.

On modélise le nombre de bactéries dans cette solution, exprimé en millions, par une fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 3]$ par :

$$f(t) = -t^3 + \frac{5}{2}t^2 + 2t + 1$$

où le temps t , exprimé en heures, représente le temps écoulé depuis le début de l'expérience.

On admet que la fonction f est dérivable sur l'intervalle $[0 ; 3]$ et on note f' la fonction dérivée de f .

- 1- Combien y a-t-il de bactéries au début de l'expérience ?
- 2- Pour tout nombre réel t de l'intervalle $[0 ; 3]$, calculer $f'(t)$ et vérifier que

$$f'(t) = -3\left(t + \frac{1}{3}\right)(t - 2)$$

- 3- Construire le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; 3]$.
- 4- Au bout de combien de temps le nombre de bactéries est-il maximal ? Quel est ce maximum ? Justifier les réponses.

Répondre aux deux questions qui suivent à l'aide de la courbe représentative de la fonction dérivée f' de f donnée ci-après.

- 5- Avec la précision permise par le graphique donner $f'(1)$. Interpréter le résultat dans le contexte de l'exercice.
- 6- À quel moment le nombre de bactéries augmente le plus rapidement.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

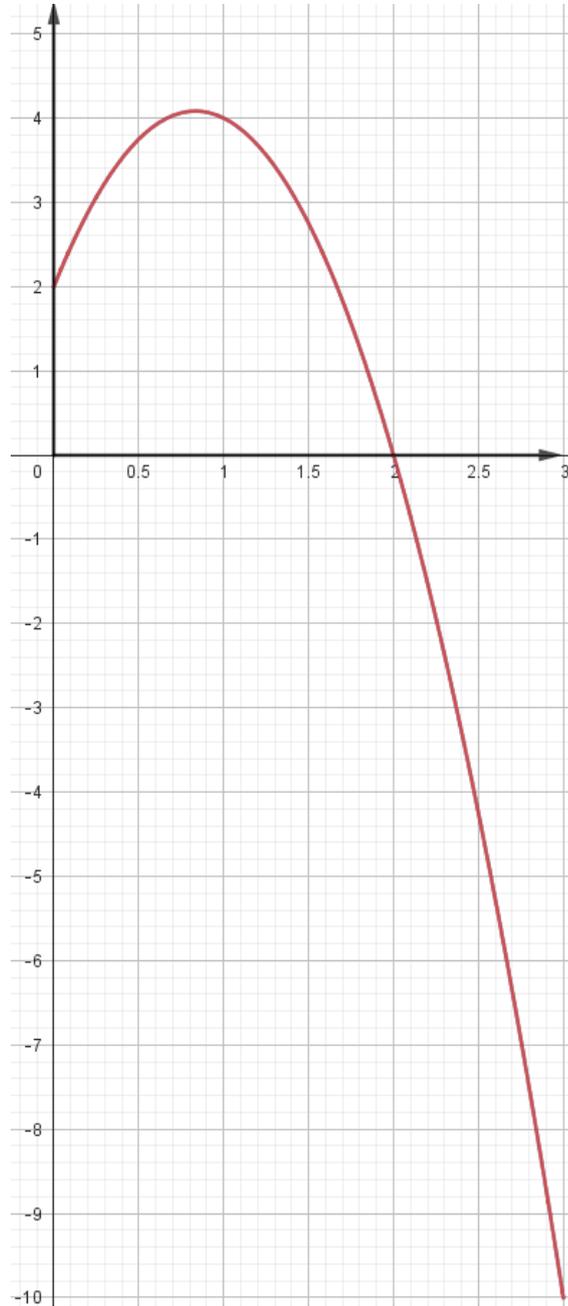


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1





Exercice 2 (au choix)

Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

L'oreille et l'audition

Sur 8 points

L'audition joue un rôle primordial dans les interactions sociales. L'oreille est l'organe sensoriel de l'audition, dont on étudiera tout d'abord le fonctionnement avant d'envisager la prévention d'un traumatisme acoustique.

Partie 1 – L'oreille et son fonctionnement

Document 1 – L'oreille humaine

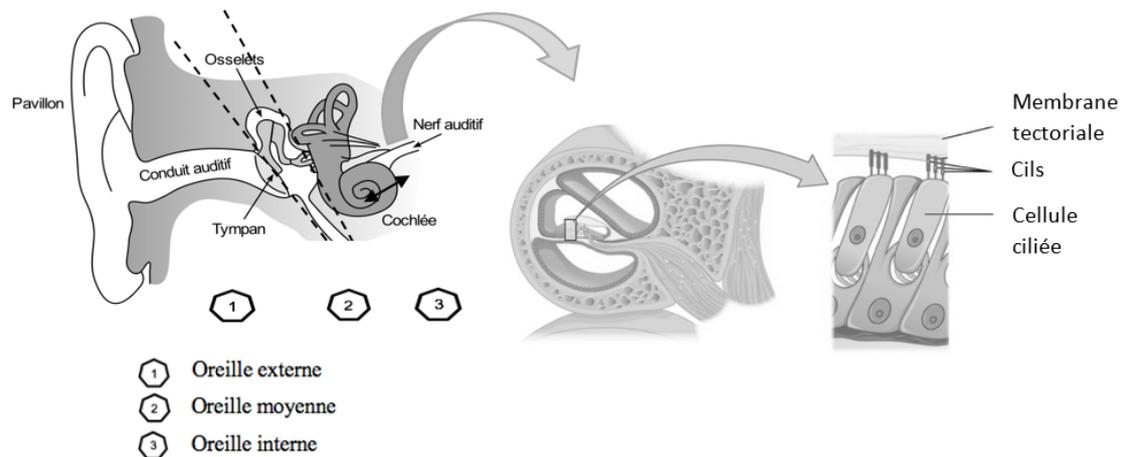


Figure A – Schéma anatomique de l'oreille humaine et détail de l'organisation de la cochlée déduite d'une coupe transversale effectuée au niveau de la double flèche noire

Sources : <https://fr.wikibooks.org/wiki/Neurosciences/L%27audition>
et https://fr.wikipedia.org/wiki/Organe_de_Corti



Document 2 – Courbes d'atténuation du son correspondant aux deux types de bouchons

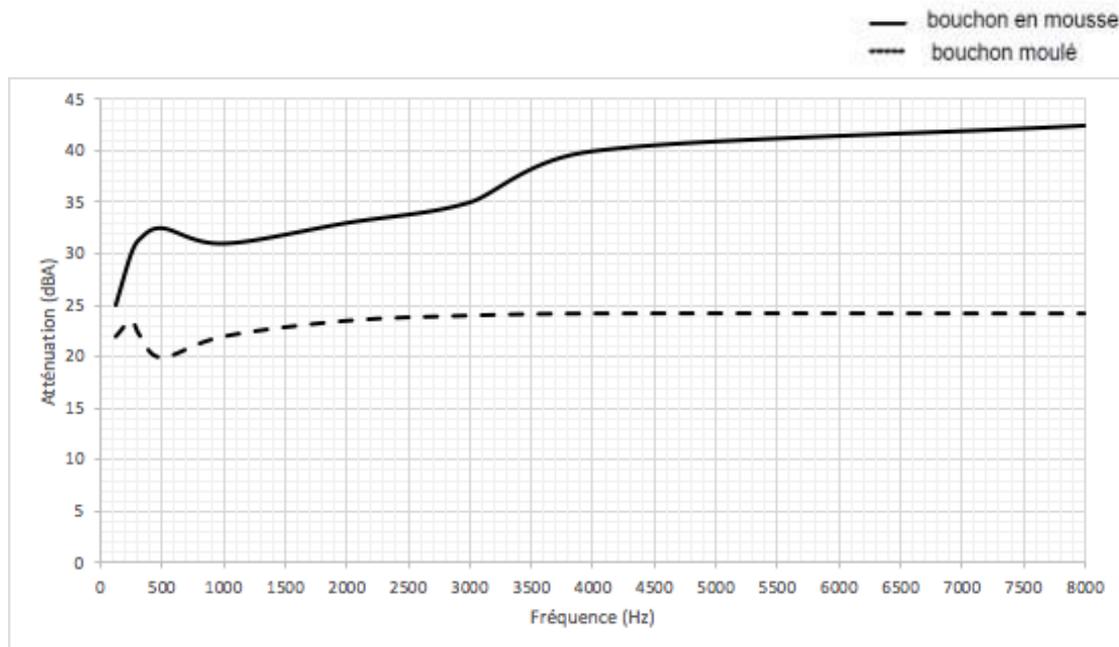


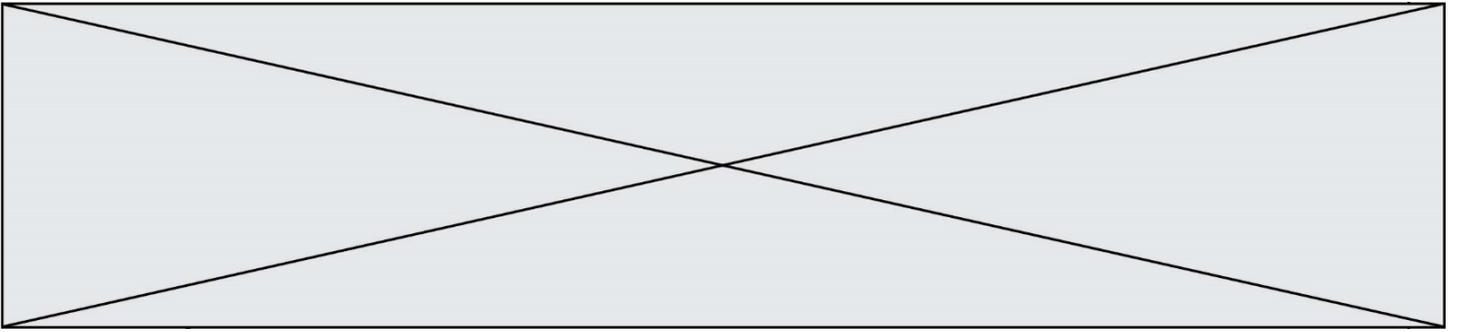
Figure B – Niveau sonore (en dBA) dû à un bouchon en fonction de la fréquence de l'onde (Hz) qui le traverse

Source : <https://fr.wikibooks.org/wiki/Neurosciences/L%27audition>.

Un musicien qui pratique régulièrement un instrument tel que la batterie ou la guitare électrique a besoin d'une atténuation du niveau sonore. Cependant, cette atténuation ne doit pas dépasser 25 dB afin qu'il entende suffisamment.

- 2- À l'aide du document 2, indiquer pour chaque bouchon si cette condition est respectée. Justifier.
- 3- En utilisant le document 2, indiquer si un bouchon en mousse atténue davantage les sons aigus ou les sons graves. Justifier en s'appuyant sur des valeurs.

Afin de comparer la qualité acoustique des deux types de bouchons, on a enregistré le son émis par une guitare, ainsi que les sons obtenus après passage à travers les deux types de bouchons. Le document 3 présente les résultats obtenus.



- 4-** À partir du document 3, indiquer en justifiant le raisonnement, lequel des deux types de bouchons, en mousse ou en silicone, modifie le moins le timbre du son perçu.

Une exposition prolongée à un niveau d'intensité sonore de 85 dB est nocive pour l'oreille humaine. Durant un concert de rock, un guitariste est situé à 10,0 mètres d'une enceinte délivrant une puissance sonore de 10,0 watts.

- 5-** À partir de l'étude des documents 2 et 3, indiquer quel type de bouchons choisir et argumenter ce choix.



- 3- Montrer que la puissance moyenne produite par un mètre carré de panneau photovoltaïque est de 122 W dans les conditions de fonctionnement de la centrale photovoltaïque.
- 4- Donner l'expression littérale du rendement global noté η d'un système de conversion d'énergie.
- 5- Sachant que la puissance surfacique solaire moyenne de 800 W/m², calculer la valeur du rendement global de l'installation photovoltaïque de Tresserre.

Document 3 – Le travail forcé, ce vilain secret qui se cache au cœur du développement de l'énergie solaire

Rappelons tout d'abord que le silicium polycristallin, comme les terres rares, abonde en Chine et plus particulièrement dans le nord-ouest du pays, le Xinjiang. Son utilisation est nécessaire à la fabrication des panneaux solaires. La production de silicium polycristallin est donc utile. Cependant, l'on sait aussi que dans le cycle de vie d'un panneau solaire, la partie la plus énergivore est l'extraction et la purification du silicium. Si cette opération est menée à base de charbon, le bilan est forcément mauvais en termes de pollution. En outre, les poussières de silice cristalline peuvent induire une irritation des yeux et des voies respiratoires, des bronchites chroniques et une fibrose pulmonaire irréversible nommée silicose. Cette atteinte pulmonaire grave et invalidante n'apparaît en général qu'après plusieurs années d'exposition et son évolution se poursuit même après cessation de l'exposition. Vous comprenez pourquoi les Ouïghours sont sollicités par les autorités chinoises pour ces tâches à la fois ingrates et dangereuses.

Source : d'après une interview de Emmanuel Lincot - Atlantico <https://www.iris-france.org>

- 6- Présenter de façon argumentée les avantages et les inconvénients de l'agrivoltaïsme.
- 7- En quoi le texte du document 3 manque-t-il de rigueur sur le plan scientifique ?



- 1- En vous aidant des propositions ci-dessous et en effectuant un choix, associer la légende adéquate à chacune des lettres A, B, C et D du document 1.
 - maille
 - atome
 - cristal
 - molécule
 - cellule
 - roche

- 2- Dans le basalte, identifier la ou les parties cristallines et la ou les parties amorphes parmi les éléments E et F. Justifiez votre réponse à l'aide du document 1 et de vos connaissances.

- 3- Pour séparer l'or des autres éléments après broyage on peut utiliser leur différence de masse volumique. À l'aide du tableau ci-dessous, justifier qu'une fois en poudre, l'or peut être séparé du quartz. On rappelle la formule permettant de calculer la masse volumique ρ à partir de la masse m et du volume V de l'échantillon :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Document 2 - Les mailles du quartz et de l'or

	Quartz	Or
Formule	SiO ₂	Au
Forme de la maille	Hexagonale	Cubique
Masse de la maille	3,0. 10 ⁻²⁵ kg	1,3. 10 ⁻²⁴ kg
Volume de la maille	1,3. 10 ⁻²⁸ m ³	6,7. 10 ⁻²⁹ m ³

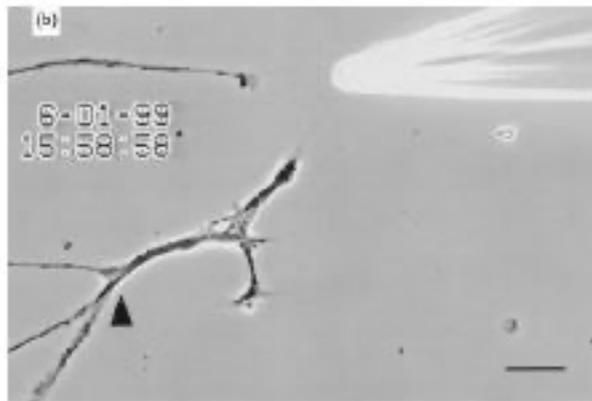


Document 4 – Suivi microscopique de la croissance de cellules nerveuses dans différentes conditions (sans et avec exposition au méthylmercure)

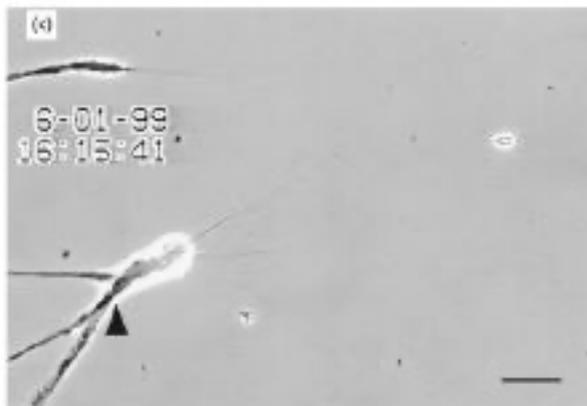


La même cellule nerveuse est suivie, dans différentes conditions environnementales.

a – Avant exposition au méthylmercure.



b– Après une exposition de 10 minutes au méthylmercure.



c – Après une exposition de 40 minutes au méthylmercure.

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.

Source : D'après *Retrograde degeneration of neurite [...] in vitro exposure to mercury*,
Christopher C. W., Leong et al. – *NeuroReport* – Décembre 2000

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

- 4-** 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.



Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

L'origine du dioxygène atmosphérique

Sur 8 points

L'atmosphère primitive de la planète Terre, qui s'est formée il y a 4,6 milliards d'années, présentait une composition différente de celle de l'atmosphère terrestre actuelle. Riche en vapeur d'eau et en dioxyde de carbone, cette atmosphère était dépourvue de dioxygène. Des indices géologiques ont permis de montrer que l'atmosphère terrestre s'est oxygénée bien après la formation de la planète.

Cet exercice s'intéresse à l'origine du dioxygène atmosphérique.

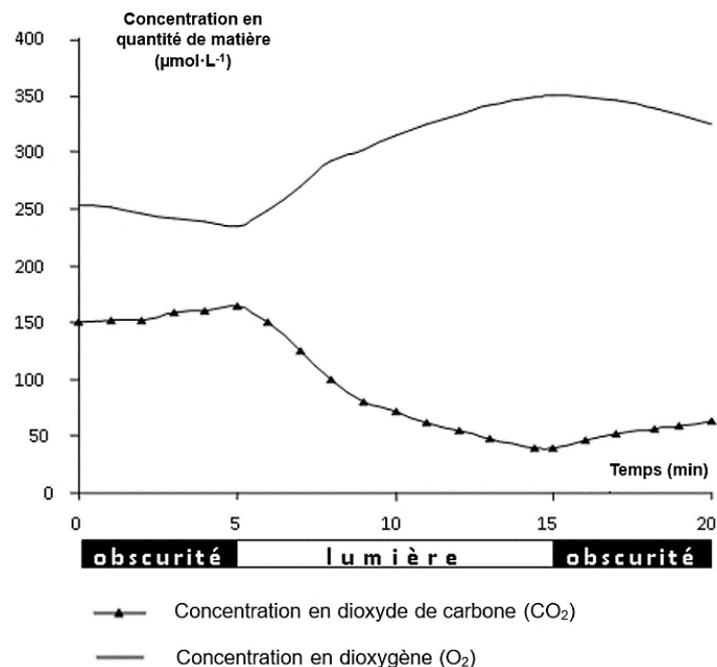
Document 1 – Les stromatolithes, des témoins de l'apparition du dioxygène dans les océans

Les stromatolithes sont des formations sédimentaires produites par l'action de cyanobactéries, bactéries vivant dans les eaux chaudes peu profondes. Les stromatolithes fossiles les plus anciens qui ont été découverts jusqu'à présent sont datés de -3,5 milliards d'années.

On place des cyanobactéries dans une enceinte fermée. Dans ces conditions, aucun échange entre le milieu de culture et le milieu extérieur n'est possible. Les cyanobactéries sont alternativement placées à la lumière et à l'obscurité.

On mesure les échanges gazeux entre les cyanobactéries et leur milieu de culture.

Les résultats sont présentés dans le graphique ci-contre.



Source du graphique : <http://svt.ac-dijon.fr>

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

- 1- Exploiter le document 1 pour montrer que le métabolisme énergétique des cyanobactéries n'est pas le même à la lumière et à l'obscurité.
- 2- Préciser les réactifs intervenant dans la réaction de la photosynthèse et les produits obtenus grâce à cette réaction.

Document 2 – L'expérience de Ruben et Kamen

En 1941, les chimistes Samuel Ruben et Martin Kamen cherchent à identifier l'origine du dioxygène produit lors de la photosynthèse.

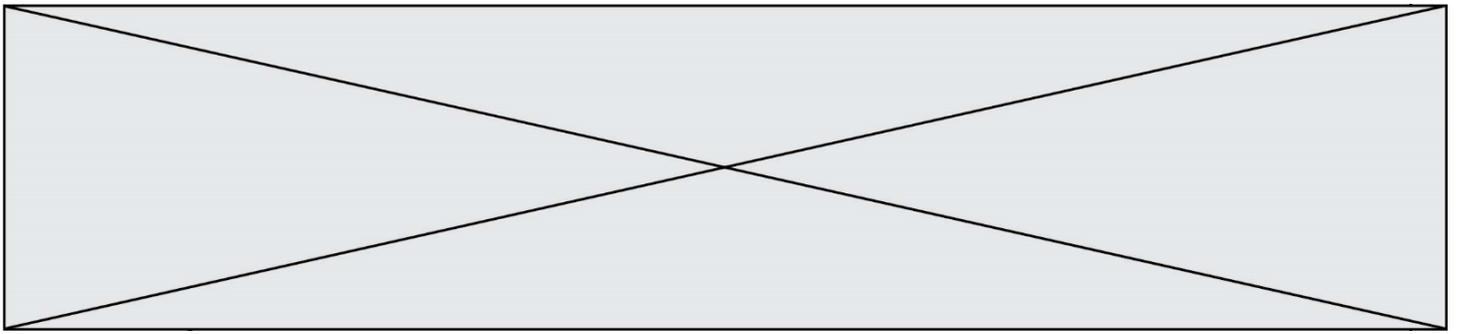
Pour cela, ils placent des algues chlorophylliennes en suspension dans deux milieux différents (A et B) faits d'eau et de dioxyde de carbone. Mais l'eau du milieu A ne comporte pas la même proportion d'isotope de l'oxygène ^{18}O que dans le milieu B. Le dioxyde de carbone présent dans le milieu A et dans le milieu B non plus.

Les deux suspensions sont exposées à la lumière. Le dioxygène produit par les algues est recueilli et la proportion des molécules de dioxygène comportant l'élément ^{18}O est mesurée :

	Proportion de molécules comportant ^{18}O en %		
	eau	dioxyde de carbone	dioxygène produit
Suspension A	0,85	0,20	0,84
Suspension B	0,20	0,68	0,20

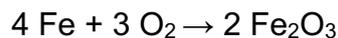
Source: d'après "Heavy oxygen (^{18}O) as a tracer in the study of photosynthesis"
(RUBEN S., RANDALL M., KAMEN M et HYDE J.L. (1941)).

- 3- D'après les résultats obtenus par les chercheurs, identifier l'origine de l'oxygène contenu dans le dioxygène libéré par les algues.
- 4- À l'aide des connaissances, indiquer le type de réaction chimique subie par l'eau au cours de cette synthèse.



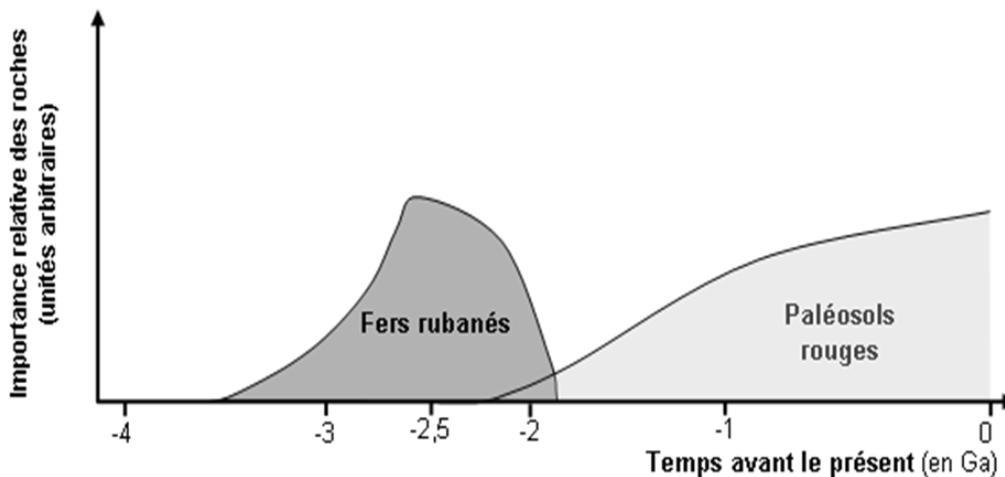
Document 3 – La formation des fers rubanés et des paléosols rouges au cours des temps géologiques

L'hématite est un minéral, de formule chimique Fe_2O_3 produit par oxydation du fer selon l'équation suivante :



On observe sur Terre plusieurs affleurements de roches présentant de fortes teneurs en hématite :

- les fers rubanés sont des couches sédimentaires qui se sont formées en milieu marin par précipitation de fer et de silice en solution dans l'eau de mer ;
- les paléosols rouges sont des roches sédimentaires qui se sont formées par altération de roches continentales au contact de l'atmosphère.



Source : d'après C. Klein, *Nature* (1997)

- 5- À partir des données du document 3, dater l'apparition du dioxygène dans les océans et le début de sa diffusion dans l'atmosphère terrestre.