



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

Les conséquences de la déforestation à Bornéo sur les populations d'orangs-outans

Sur 10 points

Située en Asie du Sud-Est, à la jonction entre l'océan Indien et l'océan Pacifique, l'île de Bornéo représente 1 % des terres émergées. Elle détient 6 % de la biodiversité en lien avec sa richesse en écosystèmes (forêts tropicales, mangroves...). Ses forêts sont actuellement défrichées, notamment pour laisser place à des exploitations agricoles comme les palmeraies.

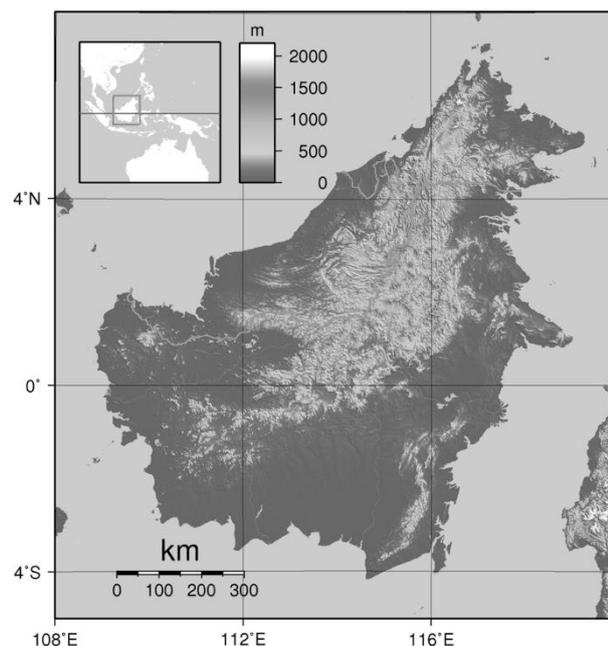
Dans les forêts de Bornéo, vit une espèce de grand-singe, l'orang-outan (*Pongo pygmaeus*), qui est en danger critique d'extinction (selon l'UICN). L'espèce est menacée par la perte de son habitat naturel.

Bien que l'ADN des orangs-outans est beaucoup plus diversifié que celui de l'espèce humaine, on s'intéresse aux conséquences possibles de la déforestation sur la diversité génétique des populations d'orangs-outans.

Orang-outan



Île de Bornéo (Asie du Sud-Est)



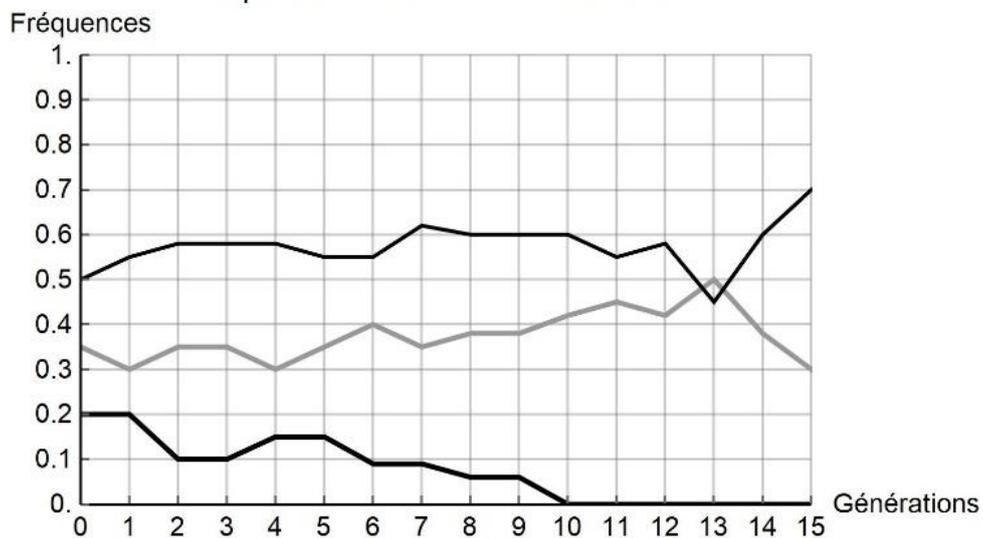
Source : wikipedia



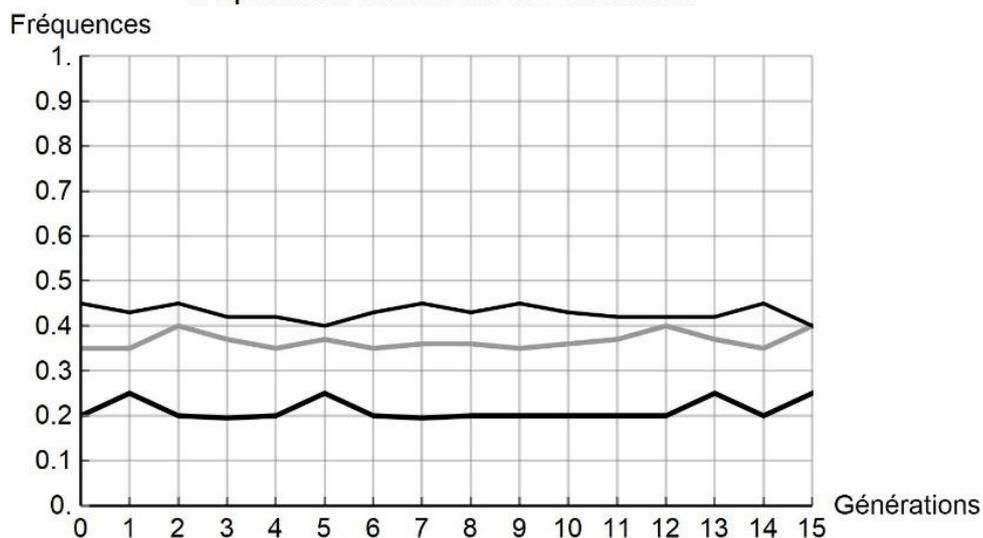
Document 2 : simulation de l'évolution de la fréquence de trois allèles d'un gène donné au cours des générations

Pour chaque graphique issu d'une simulation informatique, les différentes courbes représentent chacune l'évolution de la fréquence d'un des trois allèles d'un même gène au cours de quinze générations (pour une population théorique). On réalise des simulations en faisant varier le nombre d'individus de la population initiale : 10 et 100 individus. Les résultats des simulations sont donnés ci-dessous.

Population initiale de 10 individus



Population initiale de 100 individus



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

2- À partir de l'analyse de la simulation présentée dans le document 2, montrer que la taille de la population joue un rôle dans l'évolution des fréquences alléliques au cours des générations.

3- D'après vos connaissances, indiquer quelle force évolutive est à l'œuvre dans l'évolution des fréquences alléliques pour une petite population de 10 individus. Justifier votre réponse.

4- À l'aide des documents 1 et 2 et des connaissances, rédiger un paragraphe argumenté reliant la déforestation d'origine anthropique au risque d'appauvrissement génétique des populations d'orangs-outans de Bornéo. Proposer des mesures qui permettraient prioritairement de protéger les populations d'orangs-outans et également de conserver leur diversité génétique.



Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

Les minerais d'argent et leur exploitation

Sur 10 points

L'argent est connu depuis des millénaires et son utilisation pour des applications industrielles s'est fortement développée au XX^{ème} siècle.

L'argent est l'élément chimique de numéro atomique $Z = 47$ et de symbole Ag. À l'état métallique, il est blanc, très brillant, malléable ainsi que très ductile (c'est-à-dire qu'il peut être étiré sans se rompre).

Données :

Nombre d'entités par mole : $N = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Rayon moyen d'un atome d'argent : $r = 1,45 \text{ \AA}$. L'angström (Å) est une unité de longueur utilisée en cristallographie valant 10^{-10} m .

Document 1. Maille élémentaire du cristal d'argent

À l'état microscopique, l'argent métallique solide est organisé selon un réseau cubique à faces centrées.

Figure 1a : représentation en perspective cavalière

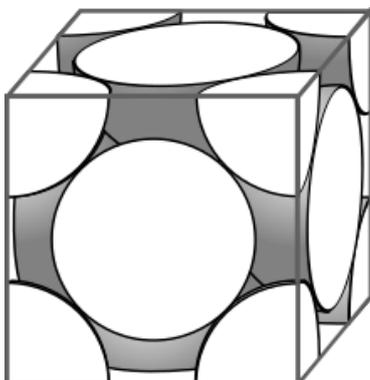
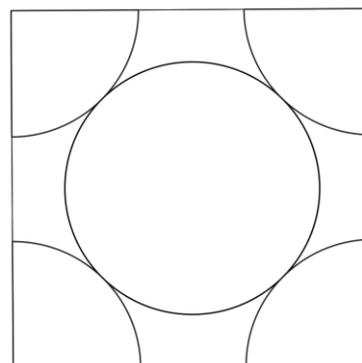


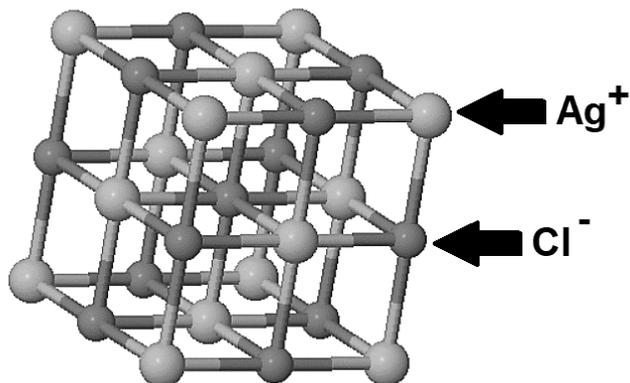
Figure 1b : vue de l'une des faces du cube



Document 2. Les minerais d'argent

L'argent est rarement présent dans le sous-sol à l'état natif (pépite ou filon). Cependant dans les minerais, on le trouve souvent associé à d'autres éléments chimiques : par exemple, dans la chlorargyrite de formule AgCl , il est associé à l'élément chlore Cl ; dans l'acanthite de formule Ag_2S , il est associé à l'élément soufre S.

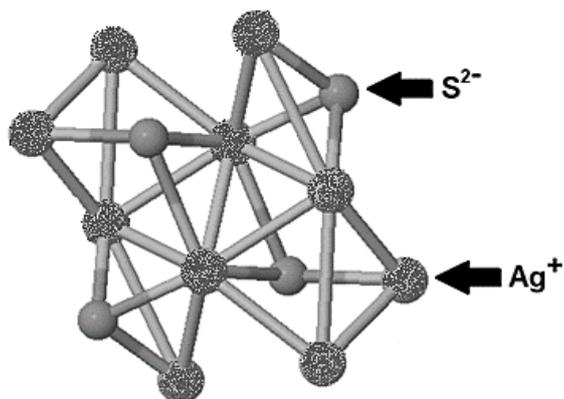
Figure 2a : maille élémentaire de la chlorargyrite



Ag^+ : ion argent

Cl^- : ion chlorure

Figure 2b : maille élémentaire de l'acanthite



Ag^+ : ion argent

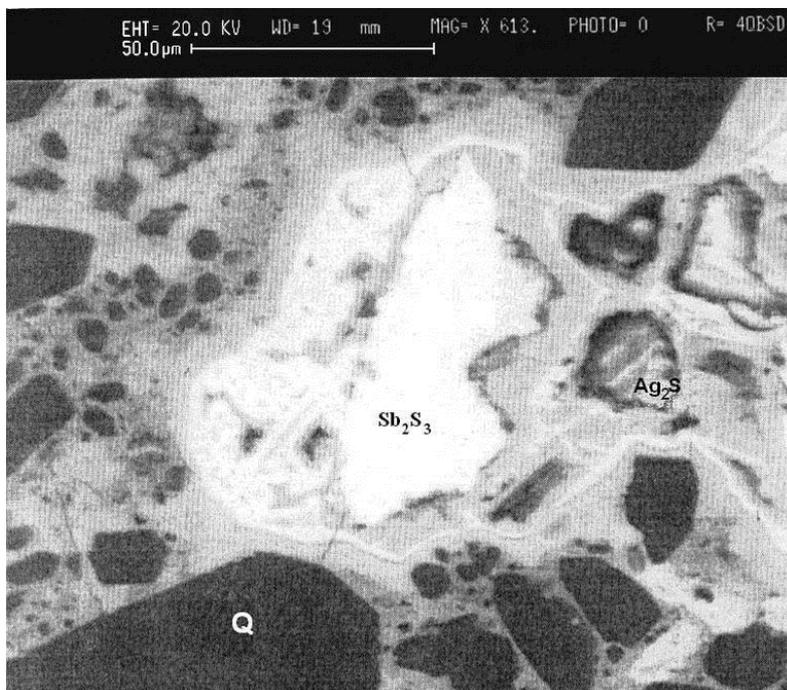
S^{2-} : ion sulfure



Document 3. Analyse d'un échantillon du gisement minier d'Ain-Kerma

Le gisement minier d'Ain-Kerma est situé en Algérie à 15 km au Nord-Ouest de la ville de Constantine. Il a été activement exploité de 1913 à 1951 pour son minerai contenant 40 % d'antimoine de symbole chimique Sb.

Figure 3 : Échantillon de minerai observé au microscope électronique



Stibine (Sb_2S_3)
Quartz (Q)
Acanthite (Ag_2S)

D'après https://www.researchgate.net/publication/279533102_Testing_of_Silver_Sulphide_in_Antimony_Mineralization_Hydrothermal_Karst_Formations_Ain-Kerma

- 1- En utilisant la figure 1a, montrer en explicitant la démarche que le nombre d'atomes contenus dans une maille élémentaire du cristal d'argent est égal à 4.
- 2- En utilisant la figure 1b et en notant a le paramètre de maille du cristal d'argent (égal à la longueur de l'arête du cube), démontrer que $\sqrt{2}a = 4r$. En déduire que $a = 4,10 \text{ \AA}$.
- 3- Calculer la compacité du cristal d'argent et en déduire que 26 % de la maille élémentaire est vide. On rappelle que la compacité d'un cristal est égale au rapport du volume des atomes contenus dans une maille élémentaire par le volume de cette maille.

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- La masse volumique de l'argent sous forme cristalline vaut approximativement $10,5 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Calculer la masse d'un atome d'argent après avoir déterminé le volume d'une maille du cristal.

5- La chlorargyrite et l'acanthite sont des cristaux. Préciser le sens du mot cristal et donner un exemple d'un autre mode d'organisation de la matière solide à l'échelle microscopique.

6- Expliquer pourquoi le minerai d'Ain-Kerma peut être qualifié de roche et pourquoi cette roche peut être qualifiée d'argentifère.



Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

Les phases de la Lune

Sur 10 points

Les astres dans le ciel, en particulier le deuxième plus brillant d'entre eux, la Lune, fascinent les humains. Depuis l'antiquité, les phases de la Lune et ses éclipses ont permis d'en étudier quelques caractéristiques.

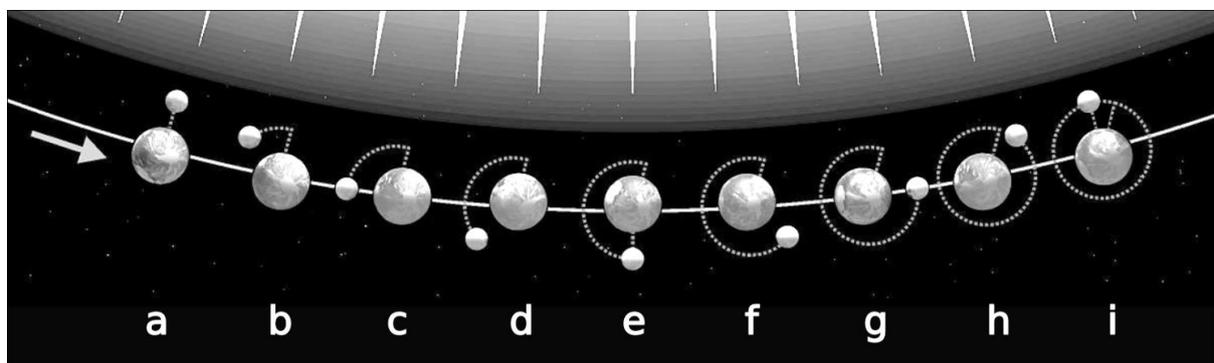
Cet exercice s'intéresse aux phases de la Lune ainsi qu'à une méthode géométrique pour déterminer son rayon.

Partie A – Les phases de la Lune

La Lune tourne autour de la Terre sur une orbite quasi-circulaire, avec une période de révolution de 27 jours, 7 h et 43 min. Dans le même temps, la Terre poursuit son mouvement sur une orbite quasi-circulaire autour du Soleil.

Pour un observateur terrestre, la position relative des trois astres engendre un aspect de la lune qui varie au cours du temps et que l'on appelle les "phases de la Lune". Ce cycle au bout duquel la Lune retrouve son aspect initial, s'appelle la lunaison, et dure 29 jours, 12 h et 44 min.

Document 1. Le schéma ci-dessous représente quelques positions de la Terre et de la Lune lors d'une lunaison. Le Soleil est considéré comme fixe et on en a représenté quelques rayons.



D'après commons.wikimedia.org/wiki/File:Moon_phases_00.jpg



Document 3. Construction géométrique du centre d'un cercle

Sur le schéma ci-contre, la Lune est modélisée par le cercle \mathcal{C} dont on veut déterminer le centre. Pour cela, on choisit 3 points M, N, P sur ce cercle.

La droite \mathcal{D}_1 est la médiatrice du segment [MN].

La droite \mathcal{D}_2 est la médiatrice du segment [NP].

Ces deux médiatrices se coupent en un point O.

On rappelle que tout point appartenant à la médiatrice d'un segment est situé à égale distance des extrémités de ce segment.

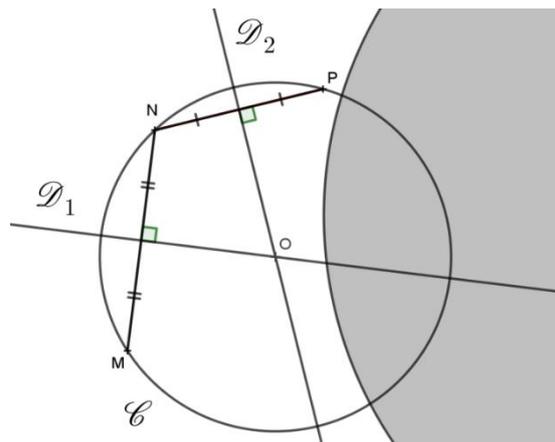


Schéma de la Lune partiellement cachée par l'ombre de la Terre

5- Démontrer que O est le centre du cercle \mathcal{C} .

6- Dans le document donné en annexe, à rendre avec la copie, reproduire cette construction géométrique pour déterminer le centre de la Lune sur la photo, puis réaliser une mesure en centimètres de son rayon r_L .

7- Une construction similaire a permis de mesurer le rayon de la Terre sur la photo. On admet qu'elle a donné $r_T \approx 16,5$ cm. Sachant que le rayon R_T de la Terre vaut 6400 km, déterminer une valeur (en km) du rayon R_L de la Lune.

