





## Exercice 1 (obligatoire) – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

### Les conséquences de la géographie naturelle de l'île de Bornéo et de la déforestation sur les populations d'orangs-outans

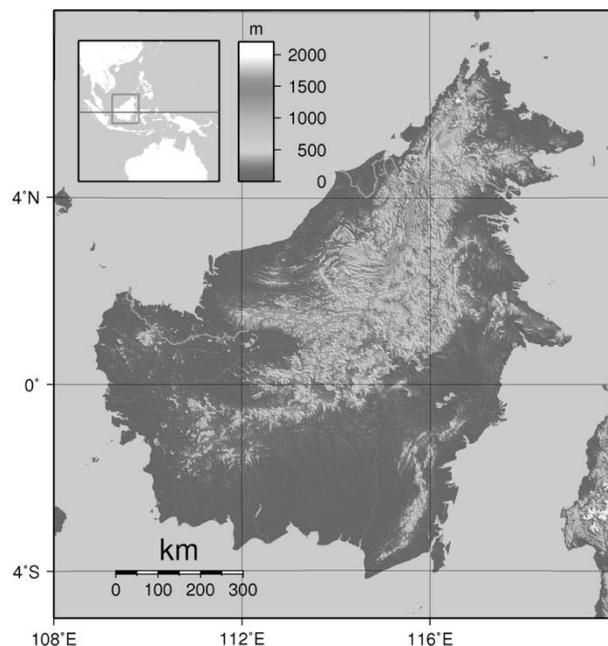
Sur 10 points

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...). Une des espèces emblématiques de ces écosystèmes est l'orang-outan de Bornéo (*Pongo pygmaeus*). Cette espèce est en danger critique d'extinction (selon l'UICN). L'espèce est menacée par la perte de son habitat naturel et fait l'objet de projets de sauvegarde.

Orang-outan



Île de Bornéo (Asie du Sud-Est)



Source : wikipedia

On s'intéresse aux conséquences possibles de la géographie de l'habitat et des activités humaines sur la diversité génétique des populations d'orangs-outans (*Pongo pygmaeus*).





**Document 2** : tableau présentant les pourcentages de divergence entre certaines séquences génétiques chez les populations d'orangs-outans. La population de l'île de Sumatra, nommée SU, est indiquée comme référence.

	SK	NK	SAR	SAB	SU
SK	2,6	6,3	5,3	5,1	19,2
NK	-	3,4	2,6	5,9	17,5
SAR	-	-	1,5	4,6	16,5
SAB	-	-	-	2,6	19,9
SU	-	-	-	-	7,8

Les cases grisées, constituant la diagonale du tableau indiquent les pourcentages de divergence des séquences génétiques au sein d'une même population d'orangs outans. Les autres cases comparent la divergence des séquences génétiques entre les populations prises deux à deux.

Plus le pourcentage de divergence des séquences génétiques entre deux populations est important, plus la distance génétique entre ces populations est grande.

*D'après Speciation and Intraspecific Variation of Bornean Orangutans, Pongo pygmaeus pymaeus, Warren et al. Molecular Biology and Evolution (2001)*

**1-** À partir de l'analyse des documents 1 et 2, montrer que la fragmentation des habitats par des obstacles naturels pourrait être à l'origine de l'accumulation de différences génétiques entre populations.

Certaines zones de l'île sont actuellement défrichées par l'être humain pour faire place à des exploitations agricoles comme les palmeraies. Les conséquences possibles sur la diversité génétique des Orangs-outans de Bornéo sont alors étudiées.





## Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

### Les structures microscopiques de la silice et du silicium

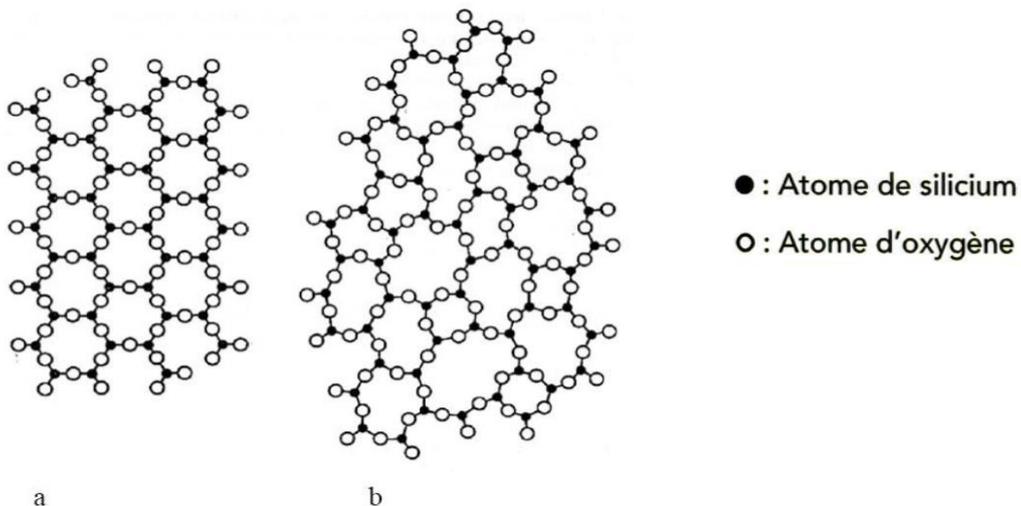
Sur 10 points

La silice est la forme naturelle du dioxyde de silicium ( $\text{SiO}_2$ ) qui entre dans la composition de nombreux minéraux (quartz, etc.). La silice représente 60,6 % de la masse de la croûte terrestre continentale. De nombreuses roches sont constituées de silice (sable, grès, granite, etc.) et l'étude des différentes structures possibles permet d'en savoir plus sur les conditions de formation des roches.

Le verre utilisé dans l'industrie est un solide non cristallin (amorphe), dur, fragile (cassant) et transparent. Sa composition chimique contient une part importante de silice.

#### Partie A. La silice : une structure amorphe ou cristalline

Document 1. Deux structures en coupe de la silice



Source : d'après CHAGUETMI, Salem (2010), *Élaboration et caractérisation de nouveaux verres de fluorohafnates de strontium et de phosphosulfates*. Thèse, Université Mohamed Khider Biskra  
<http://thesis.univ-biskra.dz/1006/3/Chapitre%201.pdf>

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 :

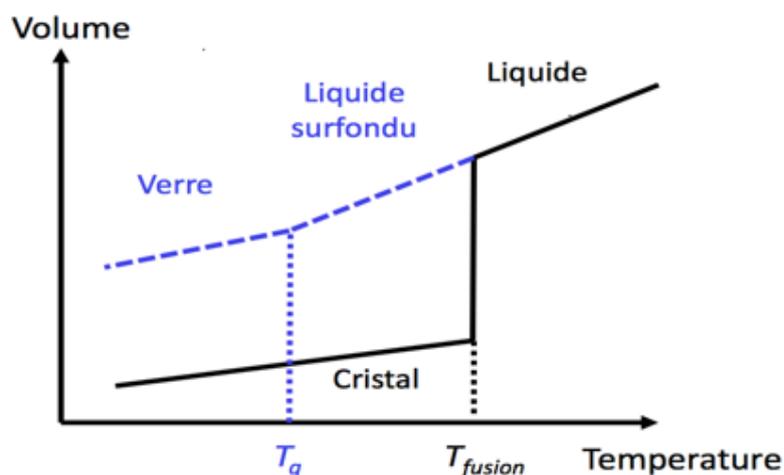
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

1- La figure du document 1 montre deux structures possibles de la silice. L'une d'elles est dite cristalline, l'autre amorphe (verre). Parmi les représentations a et b, laquelle correspond à une structure cristalline ? Justifier votre choix.

À partir de deux échantillons identiques de silice liquide, on peut obtenir soit un verre, soit un cristal selon la vitesse de refroidissement.

Document 2. Évolution du volume d'un échantillon de silice lors d'un changement d'état



Température de transition vitreuse :  
 $T_g = 1473 \text{ K}$

Température de fusion :  
 $T_{\text{fusion}} = 1996 \text{ K}$

2- Comparer qualitativement les volumes des deux échantillons obtenus (verre ou cristal) à la température de 1400 K.

3- Proposer une explication à cette différence de volume en s'appuyant sur le document 1.

### Partie B. Étude de la maille cristalline du silicium

On s'intéresse dans cette partie au silicium pur. On fait l'hypothèse que la structure cristalline du silicium est cubique à faces centrées, avec les caractéristiques suivantes :

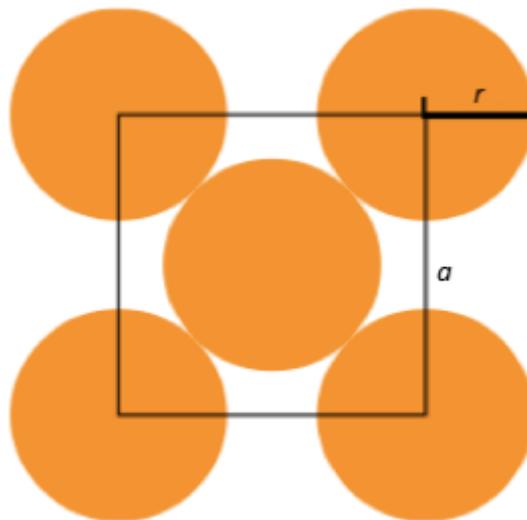
Rayon d'un atome de silicium :  $r = 118 \times 10^{-12} \text{ m}$

Masse d'un atome de silicium :  $m = 4,66 \times 10^{-26} \text{ kg}$



**4-** Le but de cette partie est de déterminer la masse volumique du silicium afin de valider ou d'invalidier l'hypothèse formulée sur sa structure (cubique à faces centrées).

Document 3. Coupe d'une maille selon le modèle cubique à faces centrées



La mesure  $a$  correspond au paramètre de la maille et on suppose que les atomes de silicium sont sphériques et tangents. Le rayon d'un atome de silicium est noté  $r$ .

**4-a-** À l'aide de la figure du document 3, démontrer que :  $a = 2\sqrt{2} r$  et calculer sa valeur.

**4-b-** Représenter en perspective cavalière la maille cubique à faces centrées.

**4-c-** On rappelle que, dans la structure cubique à faces centrées, une maille contient l'équivalent de 4 atomes de silicium. Calculer la masse volumique d'un cristal de silicium dans cette hypothèse.

**4-d-** En réalité, la masse volumique du cristal de silicium est  $2,33 \text{ g.cm}^{-3}$ . L'hypothèse de la structure cristalline cubique à faces centrées peut-elle être validée ?

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

## Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

### New York – Pékin en avion

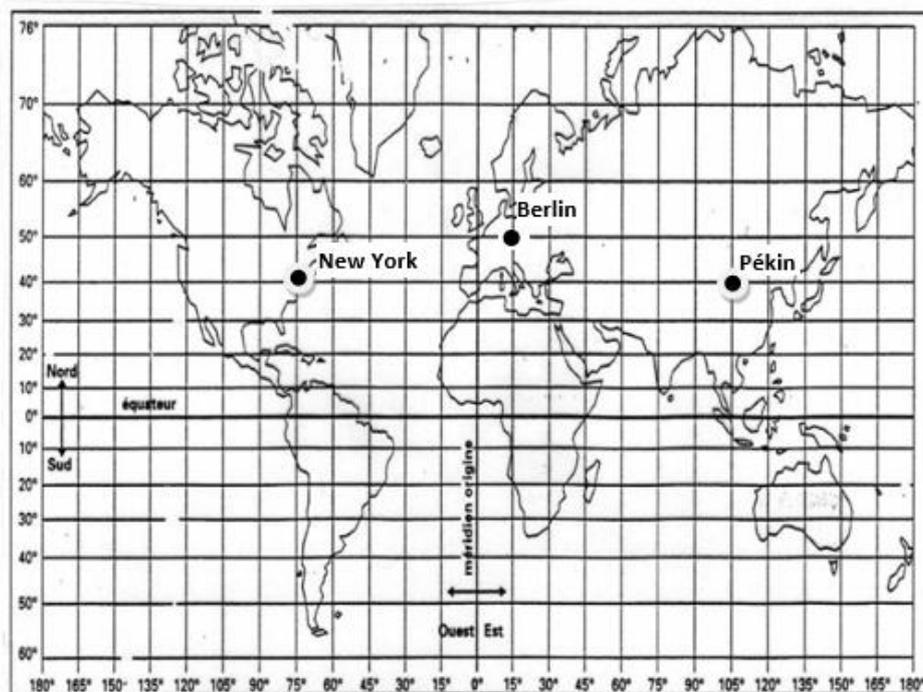
Sur 10 points

Les constructeurs d'avions ayant fait de grandes améliorations en matière de sécurité sur leurs biréacteurs, les autorités américaines de l'aviation civile ont revu fin décembre 2011 la réglementation sur ces avions, en les autorisant à voler au-dessus du Pôle Nord.

Ce sujet étudie les durées de vol sur le trajet New York-Pékin en fonction de deux trajectoires possibles : soit le long du 40<sup>e</sup> parallèle, soit en passant par le Pôle Nord.

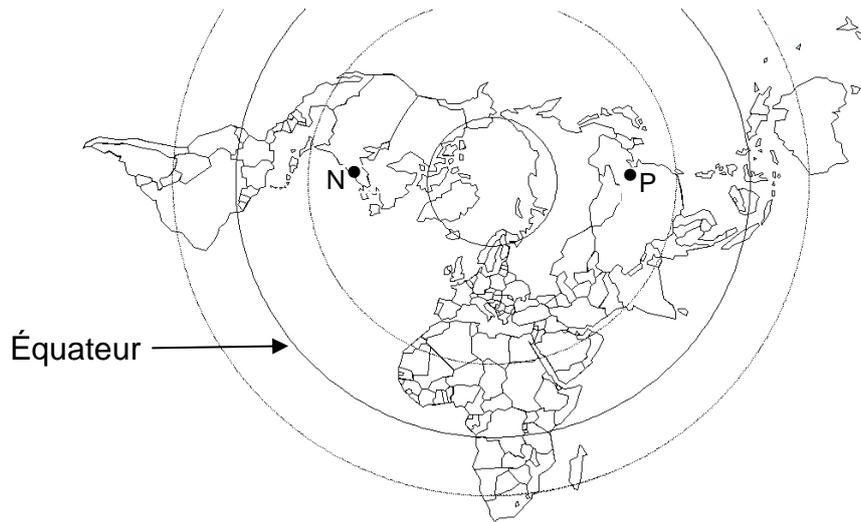
#### Document 1 : deux planisphères - deux représentations de la Terre

##### Figure 1a – Représentation de la Terre en projection cylindrique





**Figure 1b – Représentation de la Terre en projection polaire**

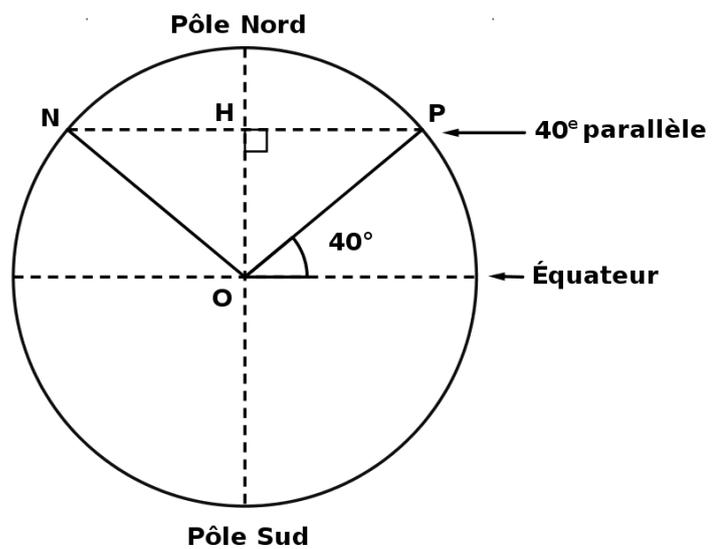


N représente la ville de New York.

P représente la ville de Pékin.

**Document 2 : représentation de la Terre pour l'étude du trajet en passant par le Pôle Nord**

- N : New York
- P : Pékin
- O : centre de la Terre
- H : centre du cercle formé par le 40<sup>e</sup> parallèle



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

### Le rayon de la Terre

1- On admet que la longueur du méridien terrestre est égale à 40 000 km. En déduire le rayon de la sphère terrestre.

### Trajet New York – Pékin en suivant le 40<sup>e</sup> parallèle

Jusqu'au début des années 2010, la liaison aérienne New York – Pékin à bord d'avions biréacteurs suivait une route relativement proche de la ligne du 40<sup>e</sup> parallèle.

2- Tracer, sur le schéma du document-réponse situé en annexe, l'un des deux arcs de parallèle qui relie New York à Pékin.

3- D'après le document 1, figure 1a, indiquer les coordonnées terrestres (latitude, longitude) de chacune des villes de New York et de Pékin. Il est attendu des coordonnées entières.

4- En utilisant les coordonnées de New York et de Pékin, montrer que chacun des arcs de parallèle reliant New-York à Pékin est un demi-cercle.

5- Parmi les quatre propositions ci-dessous, une seule représente la distance New York – Pékin le long du 40<sup>e</sup> parallèle :

<u>Proposition A</u>	<u>Proposition B</u>	<u>Proposition C</u>	<u>Proposition D</u>
1 200 km	15 300 km	20 000 km	40 000 km

Éliminer les trois propositions fausses pour trouver la distance New York – Pékin le long du 40<sup>e</sup> parallèle. Justifier. On pourra utiliser  $\cos(40^\circ)=0,766$ .

### Trajet New York – Pékin en passant par le Pôle Nord

Depuis décembre 2011, les avions biréacteurs peuvent survoler le Pôle Nord.

6- Tracer (d'une autre couleur que celle utilisée en question 2) sur le schéma du document-réponse situé en annexe, la route que les avions biréacteurs sont autorisés à emprunter entre New York et Pékin en passant par le Pôle Nord.

7- Montrer que la distance New York – Pékin par la route polaire mesure environ 11 100 km.

8- D'un point de vue environnemental, indiquer un avantage lié à la route aérienne passant par le Pôle Nord par rapport à la route suivant le 40<sup>e</sup> parallèle.

