





## Exercice 1 (obligatoire) – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

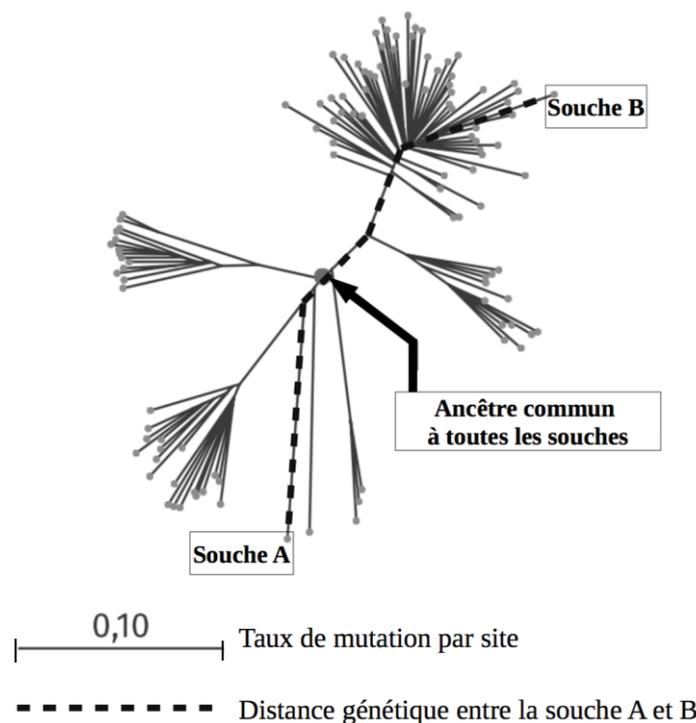
### Dépistage et évolution du VIH

Sur 10 points

La pandémie de SIDA est liée à la propagation du VIH, virus de l'immunodéficience humaine. Des autotests de dépistage de ce virus sont en vente libre dans les pharmacies de France depuis 2015.

#### Document 1 : arbre phylogénétique construit à partir du patrimoine génétique de différentes souches de VIH prélevées sur des patients

Les scientifiques peuvent construire un arbre phylogénétique en comparant les patrimoines génétiques, comme ils le font en comparant d'autres caractères : les relations de parenté sont donc établies à partir de données moléculaires. Plus la distance génétique entre deux souches est élevée, plus ces deux souches ont accumulé des mutations au cours du temps.



Source : Korber, B (2000). Timing the Ancestor of the HIV-1 Pandemic Strains. *Science*, Vol. 288 (5472), 1789-1796

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 :  /  /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

1- En suivant le chemin en pointillé sur le document 1, calculer le taux de mutation entre le patrimoine génétique de la souche A et celui de la souche B.

Un vaccin est élaboré par les laboratoires pharmaceutiques en fonction des caractéristiques moléculaires du micro-organisme contre lequel il doit protéger. Un vaccin est donc spécifique à un type de virus circulant dans la population.

2- A partir du document 1, ainsi que des connaissances sur l'évolution des micro-organismes, montrer que le VIH évolue au cours du temps et expliquer les conséquences de cette évolution rapide sur l'élaboration d'un vaccin.

On s'intéresse ici à un type de test, l'autotest VIH, qui s'utilise par prélèvement d'une goutte de sang, à la maison et sans prescription médicale.

**Document 2 : performances de l'autotest VIH®**

La *sensibilité* du test est évaluée à 100 %.

La *spécificité* du test est évaluée à 99,8 %.

Source : Notice d'utilisation autotest VIH®, <http://pitiealpetriere.aphp.fr/wp-content/blogs.dir/158/files/2016/08/2.Auto-tests-du-VIH-en-pratique.pdf>

La *prévalence* d'une maladie est la proportion du nombre de cas sur l'effectif total d'une population.

La *sensibilité* d'un test représente la probabilité que le test soit positif si la maladie est présente.

La *spécificité* d'un test représente la probabilité que le test soit négatif si la maladie est absente.

La *valeur prédictive positive* représente la probabilité que la maladie soit présente lorsque le test est positif.

La *valeur prédictive négative* est la probabilité que la maladie ne soit pas présente lorsque le test est négatif.



Le tableau de contingence, ci-dessous, donne les effectifs liés à une étude portant sur une population de 10 000 personnes :

	Test positif	Test négatif	Total
Patients malades			21
Patients non malades			9 979
<b>Total</b>			<b>10 000</b>

- 3- Calculer la prévalence des individus porteurs du VIH dans cette population.
- 4- À l'aide des informations du document 2, recopier et compléter le tableau de contingence. Les résultats des calculs seront arrondis à l'entier.
- 5- Calculer les valeurs prédictives positive et négative de cet autotest VIH, arrondies au centième.

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

## Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

### La Terre et Vénus : des planètes qui se ressemblent

Sur 10 points

Le Soleil est l'étoile la plus proche de la Terre, l'énergie qu'il rayonne permet le développement de la vie.

#### Document 1. Caractéristiques de Vénus et de la Terre

La notion de « constante solaire » est précisée dans le texte, en question 4.

La présence de dioxyde de carbone dans l'atmosphère participe à l'effet de serre atmosphérique.

Planète	Constante solaire $C_{planète}$ (W.m <sup>-2</sup> )	Température de surface moyenne (K)	Albédo	Composition de l'atmosphère	Distance au soleil (U.A.)	Rayon de la planète (km)
Terre	1368	288	0,3	Diazote (78 %) Dioxygène (21 %) Autres gaz (1%)	1,0	6371
Vénus	2639	738	0,78	Diazote (3,5 %) Dioxyde de carbone (96,5 %) Autres gaz (traces)	0,72	6050

1- Recopier sur la copie la proposition correcte.

La valeur de l'albédo donne une mesure :

- du pouvoir absorbant d'une surface donnée ;
- de la puissance solaire parvenant sur une surface donnée ;
- de la proportion de puissance lumineuse réfléchiée ou diffusée par une surface éclairée ;
- de la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.



**2-** Sur le document 2 (visible en fin d'exercice), sont représentées deux courbes, étiquetées (a) et (b). L'une d'elles représente un modèle de la puissance radiative émise par la Terre en fonction de la température de la Terre ; l'autre représente un modèle de la puissance solaire absorbée par la Terre, en tenant compte de l'albédo terrestre mais sans tenir compte de l'effet de serre.

**2-a-** Préciser, en justifiant la réponse, ce que représentent les courbes (a) et (b).

**2-b-** Déterminer graphiquement la température d'équilibre de la Terre prédite par cette modélisation, en expliquant la méthode employée. Commenter le résultat, sachant que l'on observe une température moyenne de l'ordre de 288 K (15 °C) à la surface de la Terre.

**3-** La constante solaire d'une planète est la puissance solaire parvenant sur une unité de surface de la planète en incidence normale.

**3-a-** Expliquer pourquoi la constante solaire de Vénus est plus grande que celle de la Terre.

**3-b-** En prenant en compte l'albédo, calculer la puissance solaire  $P_{S, Terre}$  effectivement absorbée par unité de surface Terrestre en incidence normale. Calculer de même la puissance solaire  $P_{S, Vénus}$  effectivement absorbée par unité de surface de Vénus en incidence normale.

**3-c-** Proposer une explication au fait que, malgré le résultat précédent, la température moyenne de Vénus est très supérieure à la température de la Terre.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

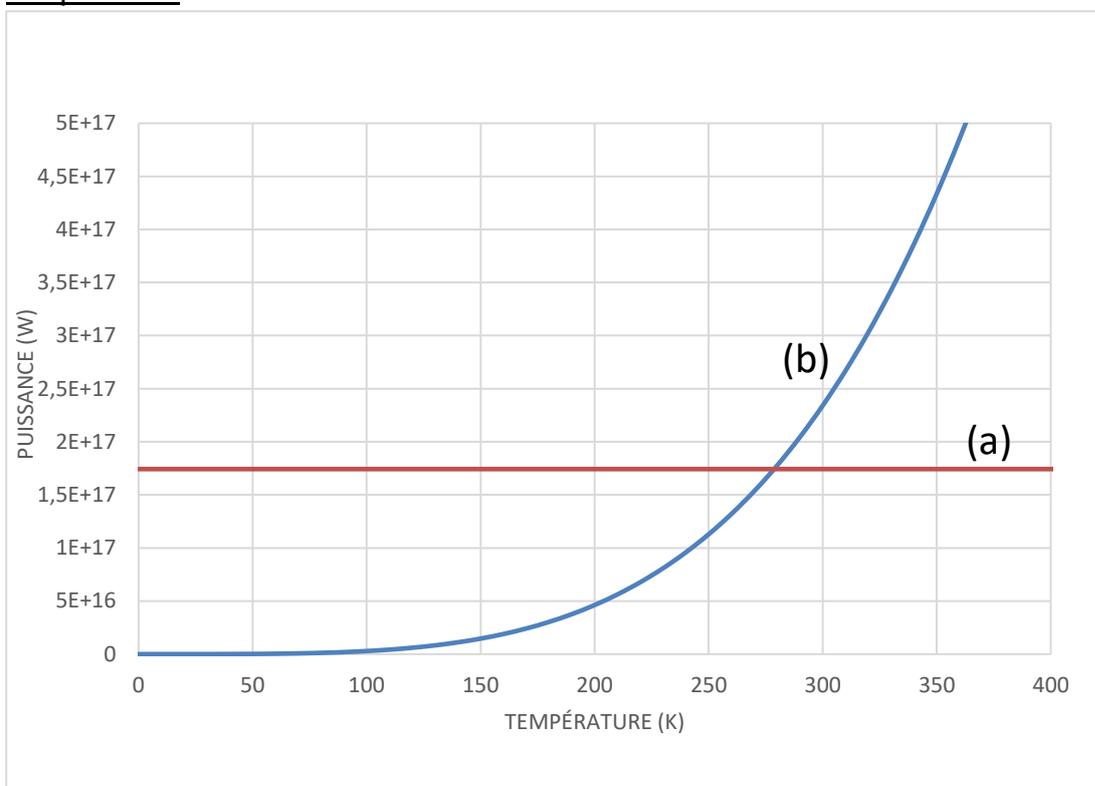


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## Document 2. Puissances absorbées et émises par la Terre en fonction de la température



**Note** - Sur l'axe des ordonnées les valeurs indiquées sont à comprendre ainsi :  
 $5E+17 = 5 \times 10^{17}$



### Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

#### Terre plate ou Terre sphérique ?

Sur 10 points

Anaxagore (v. -500 ; -428) et Ératosthène (v. -276; v. -194) sont deux mathématiciens qui se sont intéressés à la forme de la Terre : Anaxagore pensait qu'elle était plate alors qu'Ératosthène pensait qu'elle était sphérique.

##### Document 1 : Anaxagore

Anaxagore est un philosophe grec qui s'est intéressé aux mathématiques et à l'astronomie. Il a l'intuition, par exemple, que la Lune brille en réfléchissant les rayons du Soleil et fournit une explication valable des éclipses lunaires et solaires. Il pense, d'autre part, que la Terre est un disque plat et, sous cette hypothèse, il cherche à calculer la distance de la Terre au Soleil.

Il a appris par des voyageurs venant de la ville de Syène (S) que, lors du solstice d'été, le Soleil (H) est au zénith à midi et donc que les objets n'ont pas d'ombre à ce moment précis. Au même moment, quelques 800 km plus au nord, à l'emplacement de ce qui deviendra la ville d'Alexandrie (A), le soleil éclaire un puits de 2 m de diamètre jusqu'à une profondeur de 16 m.

La figure 1 représente la situation à midi lors du solstice d'été.

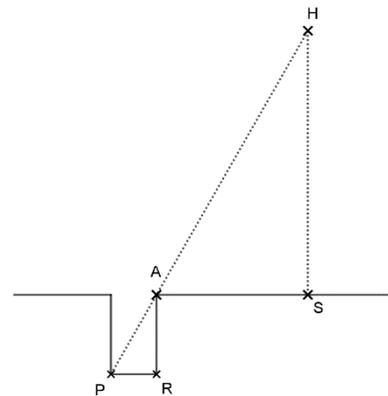
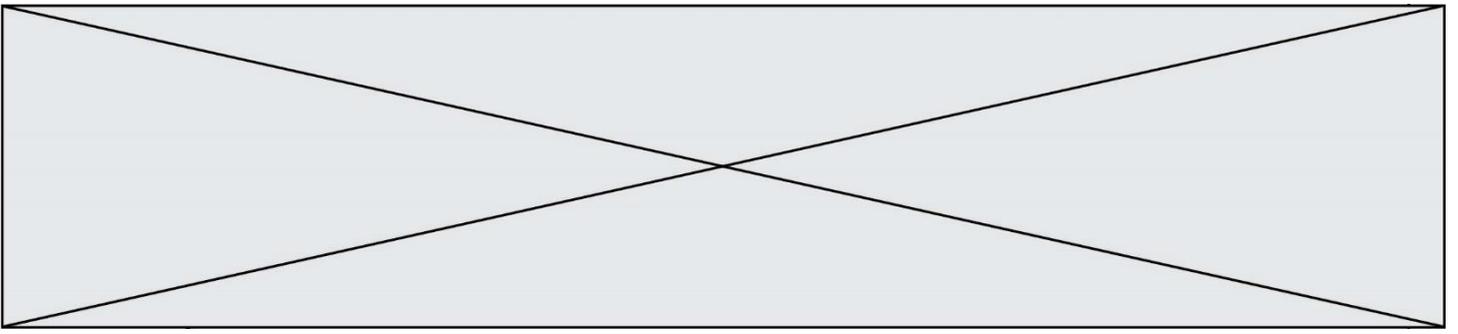


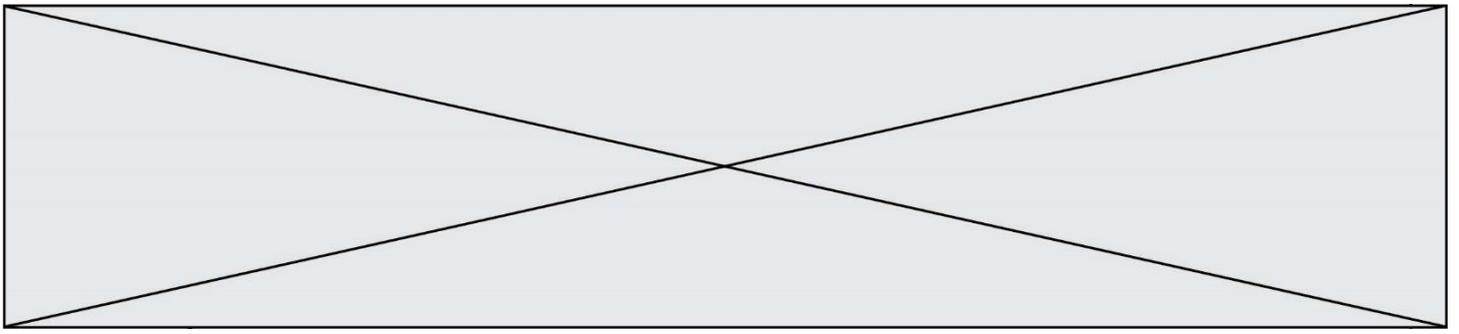
Figure 1

- 1- Compléter le schéma de l'annexe avec les informations chiffrées du document 1.  
Quelle longueur de ce schéma Anaxagore cherche-t-il à calculer ?
- 2- Calculer la distance Terre-Soleil dans le modèle d'Anaxagore.









#### Question 4

C représente le centre de la Terre, S la ville de Syène, A la ville d'Alexandrie et le segment  $[EA]$  la verticale à Alexandrie. Le schéma n'est pas à l'échelle.

