

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

## Évaluation

**CLASSE** : Première

**VOIE** :  Générale  Technologique  Toutes voies (LV)

**ENSEIGNEMENT** : Enseignement scientifique sans enseignement de mathématiques spécifique

**DURÉE DE L'ÉPREUVE** : 2h

Niveaux visés (LV) : ∅

Axes de programme : ∅

**CALCULATRICE AUTORISÉE** :  Oui  Non

**DICTIONNAIRE AUTORISÉ** :  Oui  Non

Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

**Nombre total de pages** : 11

**Le candidat traite seulement deux exercices, de son choix,**  
**parmi les trois qui sont proposés dans ce sujet.**

**Il indique son choix en début de copie.**



## Exercice 1 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

### Les diamants, des mines de crayon de haute pression

Sur 10 points

Le graphite et le diamant sont deux minéraux qui possèdent la même composition chimique : ils sont tous deux composés exclusivement de carbone. Cependant, leurs propriétés physiques sont très différentes : alors que le graphite est opaque, friable, avec une conductivité électrique élevée, le diamant, lui, est transparent, très dur et est un isolant électrique.

#### Partie 1. Structure cristalline du diamant

Ne sachant pas à quel type de réseau cristallin appartient le diamant, on fait l'hypothèse qu'il s'agit d'une structure cubique à faces centrées et que les atomes de carbone sont des sphères tangentes.

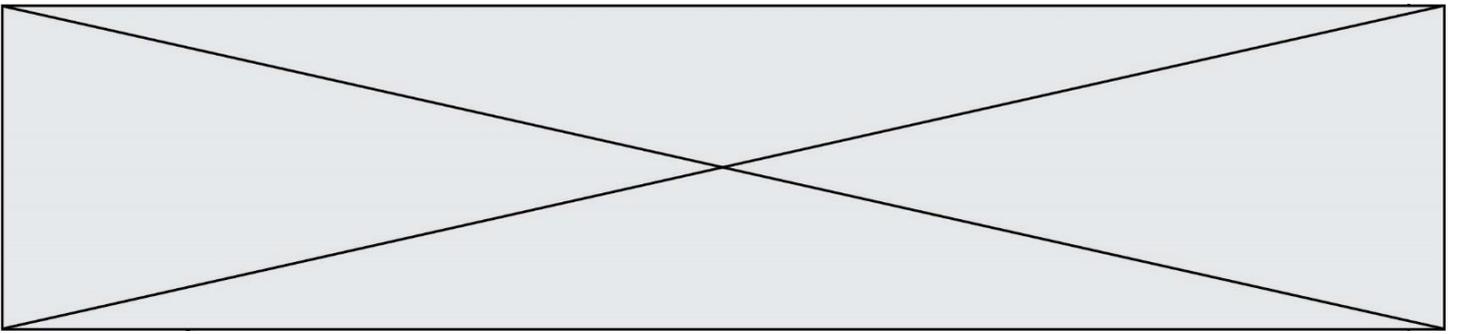
**1-** Représenter en perspective cavalière le cube modélisant une maille élémentaire cubique à faces centrées.

**2-** Représenter une face de ce cube et justifier que le rayon  $r$  des sphères modélisant les atomes de carbone et l'arête  $a$  du cube sont liés par la relation  $r = \frac{a\sqrt{2}}{4}$ .

**3-** Calculer la compacité d'une structure cristalline cubique à faces centrées (volume effectivement occupé par les atomes d'une maille divisé par le volume de la maille). La clarté et l'explicitation du calcul sera prise en compte.

**4-** À partir d'une mesure de la masse volumique du diamant, on déduit que sa compacité est en fait égale à 0,34. Que peut-on conclure quant à l'hypothèse d'une structure cubique à faces centrées ?





**5-** Proposer une hypothèse pour expliquer la différence de masse volumique entre le graphite et le diamant.

**6-** Le diamant est exploité dans des mines qui peuvent être en surface ou à une profondeur maximale d'un kilomètre. Comment expliquer que l'on retrouve des diamants en surface alors que le minéral carboné stable en surface est le graphite ?

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 2 – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

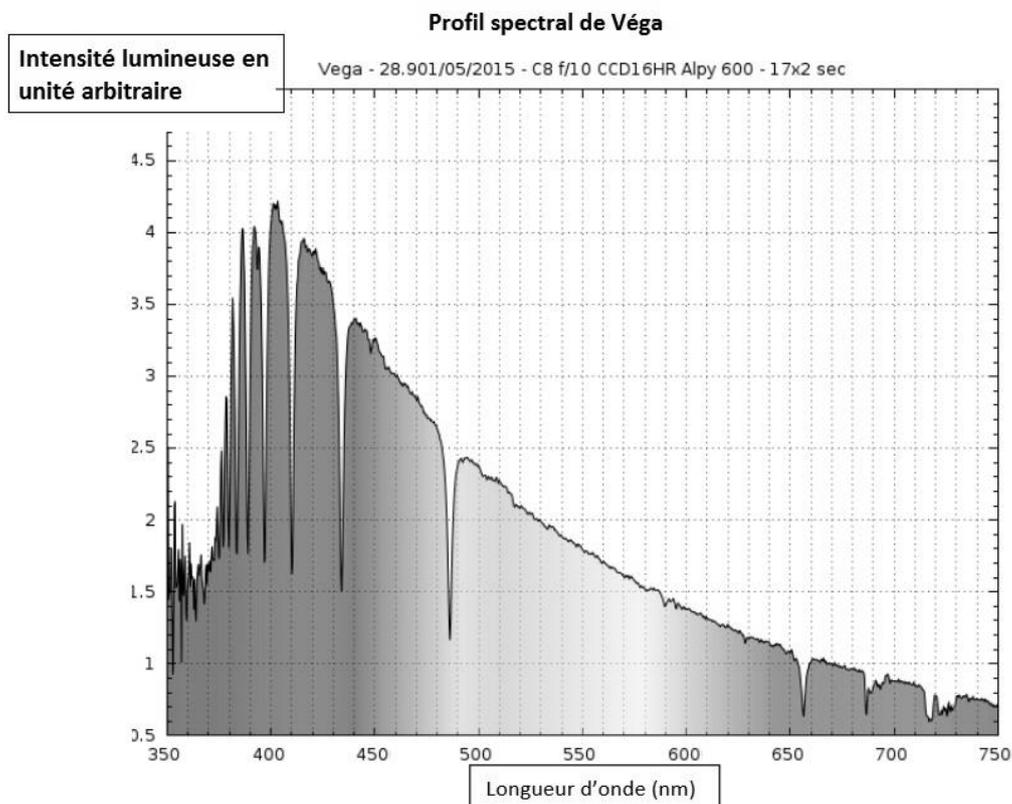
### L'énergie rayonnée par les étoiles et utilisation biologique du rayonnement solaire

Sur 10 points

Les étoiles, comme notre Soleil ou Véga de la constellation de la Lyre, sont des sources d'énergie.

1- Nommer et décrire le mécanisme qui est à l'origine de l'énergie rayonnée par une étoile.

#### Document 1. Informations sur la lumière émise par Véga et sur l'influence de la température de surface



Source : ci2mrdutoit.weebly.com



Rappel sur la loi de Wien : la longueur d'onde correspondant à l'intensité lumineuse maximale  $\lambda_{max}$  est donnée par

$$\lambda_{max} = \frac{2,89 \cdot 10^{-3}}{T}$$

avec  $\lambda_{max}$  en mètres et T en kelvins.

Relation entre température  $\Theta$  en degrés Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) et température T en kelvins (K) :  $\Theta = T - 273,15$ .

La longueur d'onde correspondante à l'intensité lumineuse maximale pour le Soleil est  $\lambda_{max} = 500 \text{ nm}$ .

À partir de vos connaissances et des informations apportées par les documents, répondre aux questions suivantes.

**2-** Indiquer si la température de surface de l'étoile Véga est supérieure ou inférieure à celle du Soleil. Justifier votre réponse.

**3-** Recopier sur votre copie la proposition la plus juste parmi les suivantes et justifier votre réponse.

La température de surface de l'étoile Véga vaut environ :

- 750 K
- 7500 K
- 7200  $^{\circ}\text{C}$
- 72000  $^{\circ}\text{C}$

**4-** L'énergie nécessaire à la production de biomasse par les animaux provient indirectement du Soleil. Justifier cette affirmation en s'appuyant sur des informations extraites des documents 2 et 3 suivants, ainsi que de vos connaissances.

La réponse ne doit pas excéder une page.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

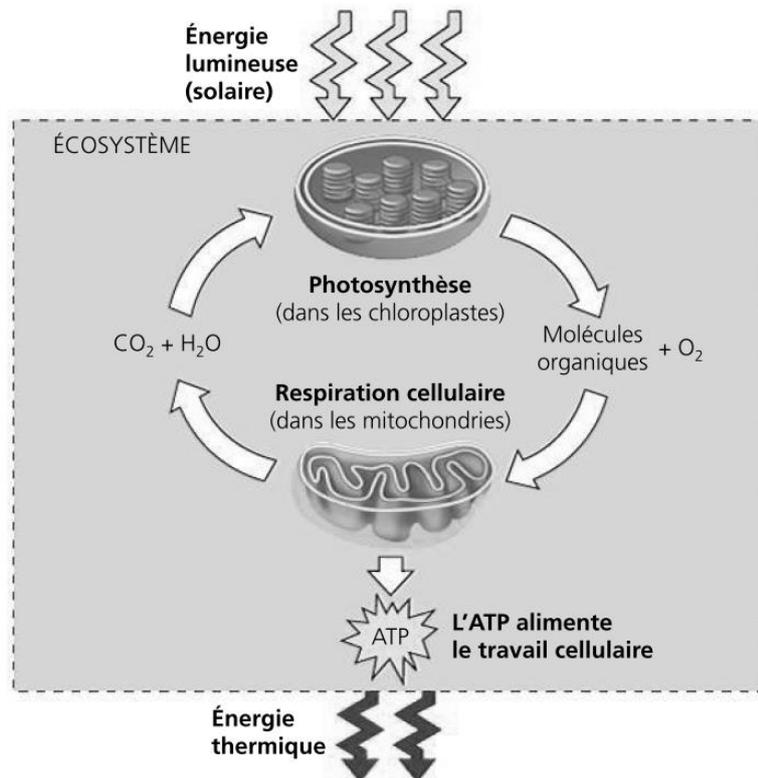


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

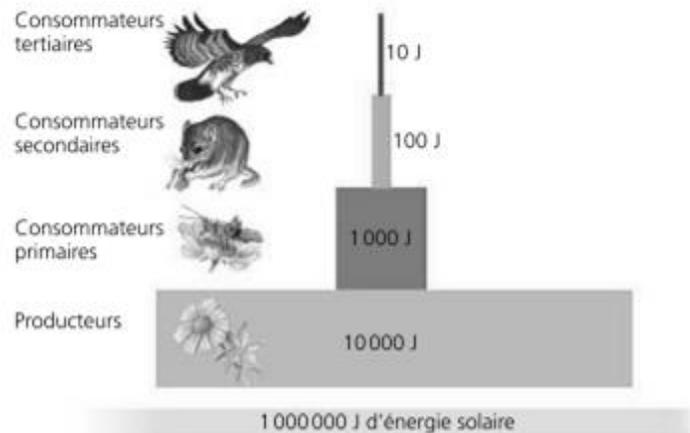
## Document 2. Photosynthèse, respiration et fonctionnement d'une plante



La photosynthèse est un métabolisme qui se déroule dans les cellules chlorophylliennes. La respiration cellulaire est un métabolisme se déroulant dans toutes les cellules et qui produit un type de molécule permettant des transferts d'énergie donc le fonctionnement cellulaire : l'ATP (adénosine tri-phosphate).

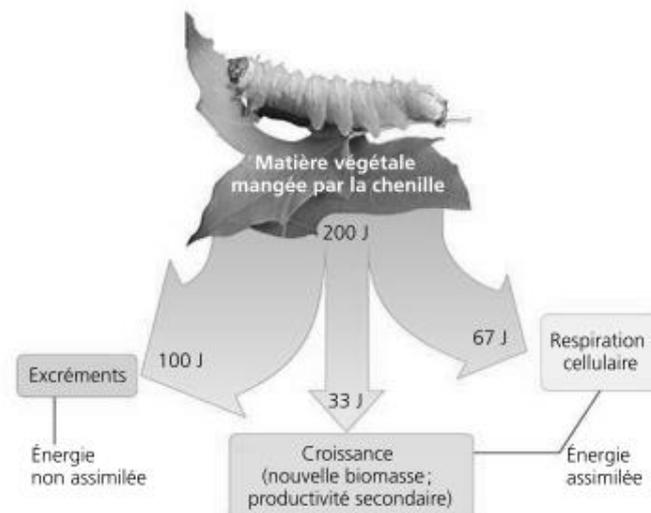
Source : d'après *Biologie*, Reece, Urry *et al* ; 4<sup>ème</sup> édition

Document 3. Représentation schématique des flux d'énergie et de matière organique (biomasse) dans un écosystème



**Figure 1 : une pyramide énergétique dans un écosystème terrestre**

Les différents maillons d'un réseau trophique sont positionnés verticalement en fonction de leur place fonctionnelle (des producteurs primaires à la base aux consommateurs tertiaires en haut). Dans cet exemple d'écosystème, environ 10 % de l'énergie disponible à chaque niveau trophique sont convertis en nouvelle biomasse au niveau suivant, ce qui représente une efficacité trophique de 10 %.



**Figure 2 : la répartition de l'énergie dans un niveau de chaîne trophique**

Moins de 17 % de la nourriture d'une chenille sert réellement à la production de biomasse (croissance).

D'après *Biologie*, Reece, Urry *et al* ; 4<sup>ème</sup> édition.

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

## Exercice 3 – Niveau première

*Thème « Son et musique, porteurs d'information »*

### La numérisation et le stockage d'un son

*Sur 10 points*

Cet exercice s'intéresse à différents aspects de la numérisation d'un son et du stockage du fichier obtenu.

#### Partie A. Échantillonnage et quantification

**1-** Une plateforme de service de musique en ligne propose de la musique avec une qualité « 16-Bit/44.1 kHz ». Expliquer ce que cela signifie.

**2-** Pour chacune des questions suivantes, recopier sur la copie la réponse qui convient :

**2-a-** Pour échantillonner à 20 000 Hz un signal audio analogique, quelle est la durée de l'intervalle de temps entre deux mesures de la tension du signal audio ?

$5 \times 10^{-5} \text{ s}$        $5 \times 10^{-4} \text{ s}$        $5 \times 10^{-3} \text{ s}$        $2 \times 10^{-4} \text{ s}$

**2-b-** Lorsqu'on quantifie un échantillon sur 24 bits, combien de niveaux de tension différents a-t-on la possibilité de coder ?

$2 \times 24 = 48$    ;    $24^2 = 576$    ;    $2^{24} = 16\,777\,216$    ;   24

**2-c-** Dans cette question, on s'appuie sur le document 1 fourni en annexe. Parmi les choix ci-dessous, quelle est la fréquence d'échantillonnage choisie pour le signal audio représenté ?

2 000 Hz   ;   12 500 Hz   ;   26 000 Hz   ;   44 100 Hz

**3-** Cette question s'appuie également sur le document 1 fourni en annexe. On procède à la quantification, par codage sur 3 bits, des valeurs de la tension obtenues après l'échantillonnage du signal audio. Après quantification, la tension (exprimée en volt), peut prendre pour valeurs les 8 nombres entiers relatifs compris entre  $-4$  et  $+3$ , la valeur quantifiée d'une tension étant l'entier le plus proche de cette tension.

Sur le document 1, à rendre avec la copie, représenter la courbe des tensions après échantillonnage et quantification.



## Partie B. Taille de fichier

La taille  $T$  (en bit) d'un fichier audio numérique s'exprime en fonction de la fréquence d'échantillonnage  $f_e$  (en hertz), du nombre  $n$  de bits utilisés pour la quantification, de la durée  $\Delta t$  de l'enregistrement (en secondes) et du nombre  $k$  de voies d'enregistrement (une en mono, deux en stéréo) selon la relation :

$$T = f_e \times n \times \Delta t \times k$$

Dans un studio d'enregistrement, on enregistre un morceau de musique en stéréo en choisissant un encodage sur 24 bits et une fréquence d'échantillonnage de 192 kHz.

4- Vérifier que l'espace de stockage nécessaire pour enregistrer une seconde de musique avec cette qualité est de 1,152 Mo.

5- Un espace de stockage de 200 Mo est-il suffisant pour enregistrer un fichier contenant un morceau de musique de cinq minutes dans cette qualité ?

6- Le dispositif d'encodage et de compression FLAC (Free Lossless Audio Codec) permet de compresser le fichier obtenu à la question précédente avec un taux de compression de 45 %. Avec 200 Mo de stockage, dispose-t-on de suffisamment d'espace pour enregistrer ce fichier compressé ?

On rappelle que le taux de compression est le quotient de la taille du fichier compressé par la taille du fichier initial.

