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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

ÉVALUATION

CLASSE : Première

VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
sans enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ø

Axes de programme : ø

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 : 12

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 « Son, musique et audition »

Les paramètres du son

Sur 10 points

Les parties 1 et 2 peuvent être traitées indépendamment l'une de l'autre.

La partie 3 est une argumentation s'appuyant sur les parties 1 et 2.

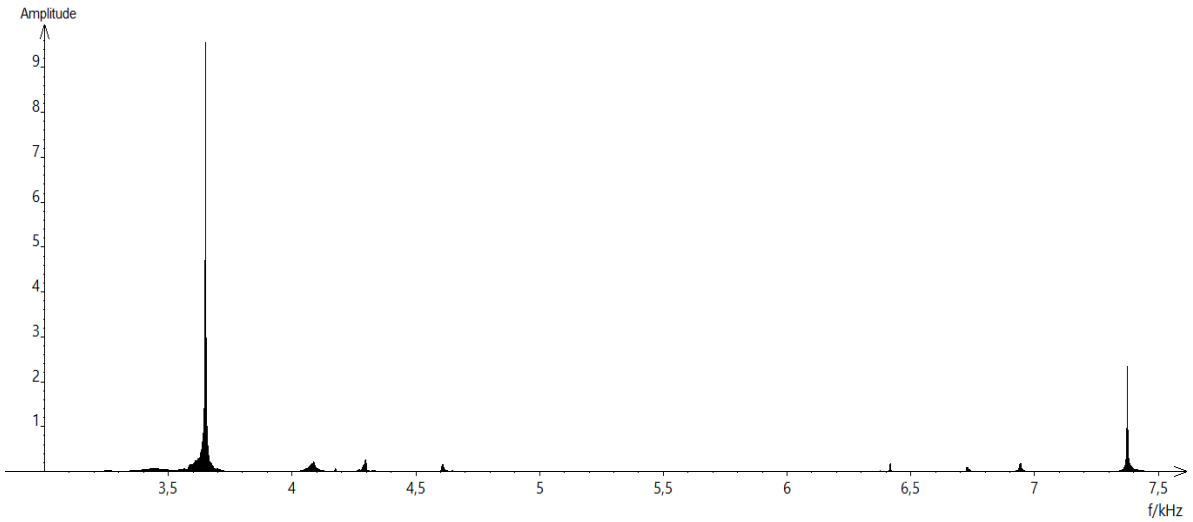
Partie 1 – Masse et fréquence

On dispose de trois marteaux M_1, M_2 et M_3 de masses respectives $m_1 = 0{,}24\ \text{kg}$, $m_2 = 0{,}48\ \text{kg}$ et $m_3 = 1{,}44\ \text{kg}$.

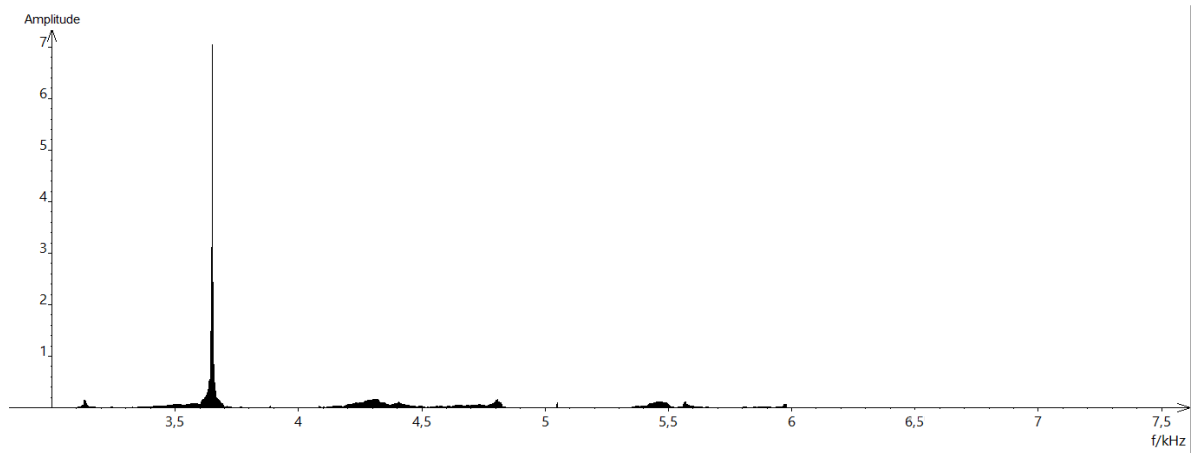
L'expérience consiste à les laisser tomber sur une enclume. Un logiciel d'acquisition enregistre le signal sonore émis.

On désigne respectivement par f_1, f_2 et f_3 les fréquences fondamentales des sons émis par les marteaux M_1, M_2 et M_3 lors de l'expérience.

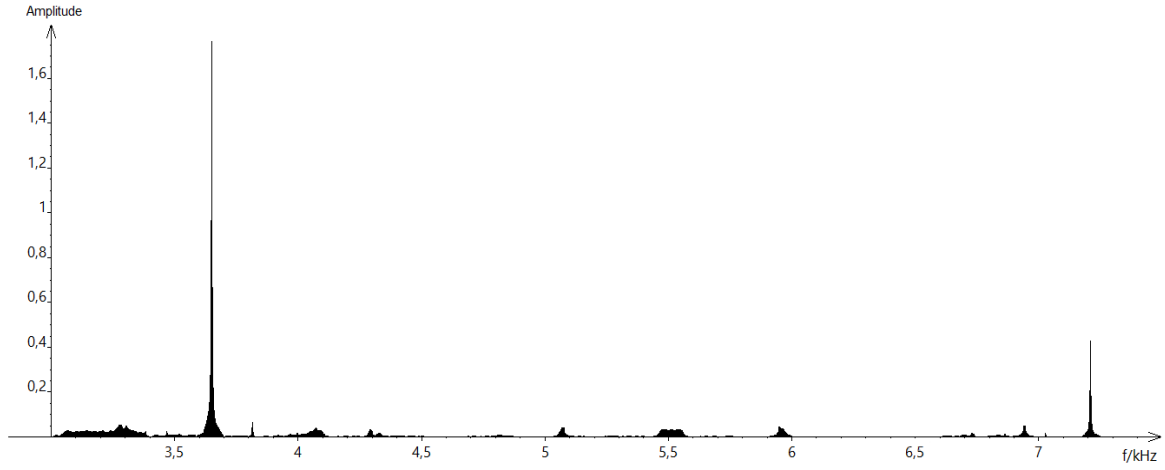
Document 1 – Spectre des fréquences des sons émis lors de la chute des marteaux



Spectre du son obtenu avec le marteau 1



Spectre du son obtenu avec le marteau 2



Spectre du son obtenu avec le marteau 3

1- Lire sur le document 1 les fréquences fondamentales f_1, f_2 et f_3 des sons émis lors de l'expérience et noter leurs valeurs sur la copie.

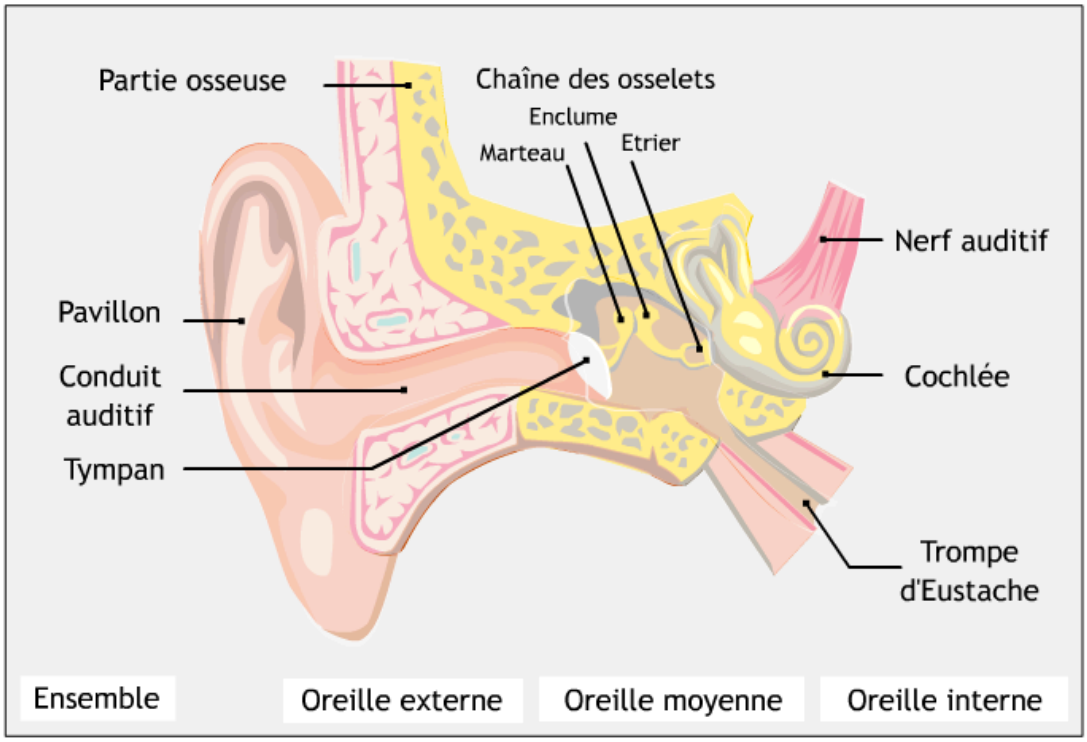
2- Comparer ces fréquences. La masse du marteau influe-t-elle sur la fréquence fondamentale du son émis ?

3- Comment qualifie-t-on le son du spectre 2 ? Justifier.

4- Comment qualifie-t-on le son des spectres 1 et 3 ? Justifier.

5- Grâce à vos connaissances, déterminer si l'humain est capable de détecter les fréquences produites par le marteau 3.

Document 2 – Schéma d'une oreille humaine



Source : www.audition.fr

6- Présenter comment l'humain parvient à détecter un son. Le document 2 est une aide mais n'a pas pour but d'être analysé.

Partie 2 – Tension et fréquence

Dans cette partie, on tend une corde de longueur quelconque à l'aide d'une masse variable m.

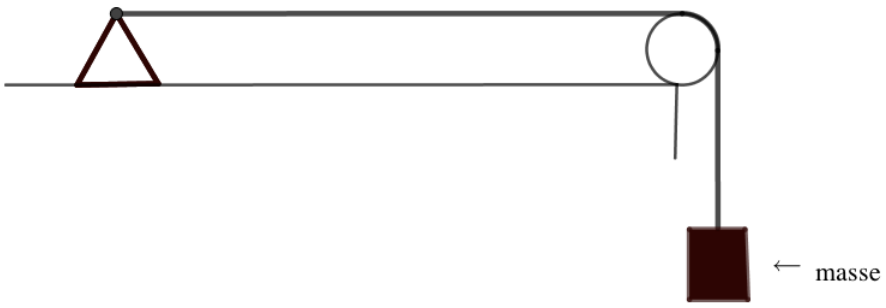


Illustration du montage.

On a relevé dans le tableau ci-dessous les fréquences fondamentales obtenues en pinçant la corde :

Masse (en kg)	0	8,070	9,990	11,110
Fréquence (en Hz)	0	202	224	237

7- Peut-on affirmer que la fréquence fondamentale du son est proportionnelle à la masse utilisée pour tendre la corde ? Justifier par la méthode de votre choix.

Partie 3 – Analyse d'un texte

Voici un extrait du *Commentaire au songe de Scipion* écrit par Macrobe aux alentours de 400 après JC.

« [...] la diversité des sons, indépendante des hommes, correspondait aux marteaux. Alors il mit tout son soin à en évaluer le poids, et après avoir noté la différence de poids qui caractérisait chacun il fit fabriquer des marteaux de poids différents, en plus ou en moins ; les sons produits par leurs coups ne ressemblaient en rien à ceux d'avant et ne s'accordaient plus aussi bien. Il constata alors que l'harmonie sonore était réglée par les poids, et après avoir relevé les nombres qui définissaient la diversité bien accordée de ces poids, il passa des marteaux à l'examen des instruments à cordes : il tendit des boyaux de mouton ou des nerfs de bœuf en y attachant des poids aussi variés que ceux qu'il avait découverts à propos des marteaux, et il en résulta bien le genre d'accord que lui avait fait espérer son observation antérieure, à laquelle il ne s'était pas livré pour rien. »

Commentaire au songe de Scipion, II, 1, 9-13

8- En quelques lignes, émettre une critique scientifique détaillée des affirmations contenues dans le *Commentaire au songe de Scipion*, en vous appuyant sur les résultats obtenus dans les parties 1 et 2.

Exercice 2 – *Niveau première*

Thème « La Terre, un astre singulier »

La forme de la Terre à l'Antiquité

Sur 10 points

Dès l'Antiquité, les Grecs savaient que la Terre était sphérique. Ils ont même mesuré sa circonférence. Cet exercice étudie deux approches historiques liées à la connaissance de la forme de la Terre.

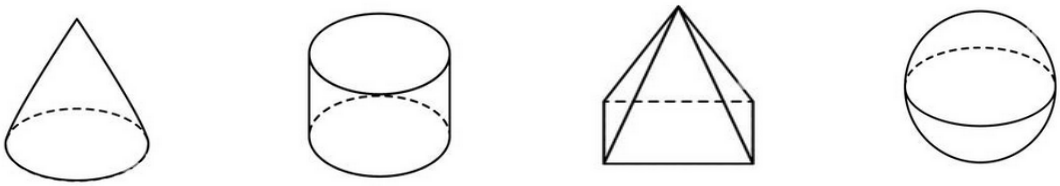
Partie A – La Terre est ronde

Le document 1 page suivante présente un texte d'après Aristote, philosophe et savant grec (384-322 av. J.-C.), dont la pensée a longtemps influencé les sciences.

1- Extraire du texte (document 1) deux observations qui permettent à Aristote d'affirmer que la Terre est ronde.

2- Donner deux autres arguments qui permettent aujourd'hui de dire que la Terre n'est pas plate.

3- Parmi les objets ci-dessous, citer ceux qui peuvent, sous au moins une exposition donnée, projeter une ombre portée circulaire.



Cône Cylindre Pyramide Sphère

4- En déduire laquelle des observations d'Aristote (document 1) permet de prouver que la Terre est sphérique. Justifier.

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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

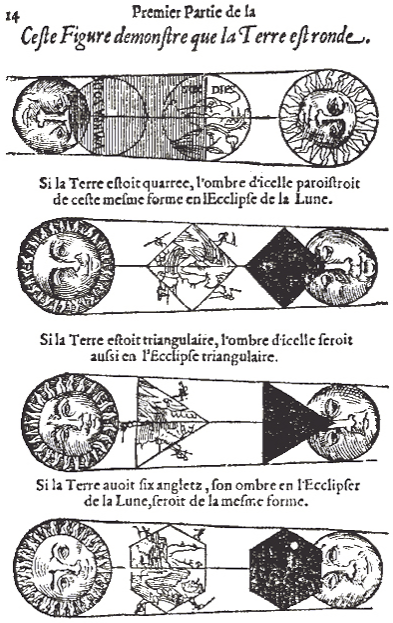
Né(e) le : / /

1.1

Document 1 – La forme de la Terre

« Dans les éclipses de Lune, la ligne qui limite l'ombre est toujours une ligne incurvée. Puisque l'éclipse est due à l'interposition de la Terre entre la Lune et le Soleil, c'est la forme de la surface de la Terre, sphérique, qui produit cette ligne courbe. De plus, la manière dont les astres nous apparaissent ne prouve pas seulement que la Terre est ronde, mais aussi que son étendue est assez petite.

En effectuant un déplacement minime vers le Sud ou vers le Nord, nous voyons se modifier le cercle d'horizon; les astres au-dessus de nous changent considérablement et ce ne sont pas les mêmes qui brillent dans le ciel quand on va vers le Nord et quand on va vers le Sud. Certains astres visibles en Égypte ou vers Chypre sont invisibles dans les régions septentrionales. Par ailleurs les astres qui, dans les régions septentrionales, sont visibles à tout instant, connaissent un coucher dans les pays cités plus haut. Tout cela ne montre pas seulement que la Terre est ronde, mais encore qu'elle a la forme d'une sphère de modeste dimension ; autrement, on n'apercevrait pas si vite les effets d'un déplacement si court. »



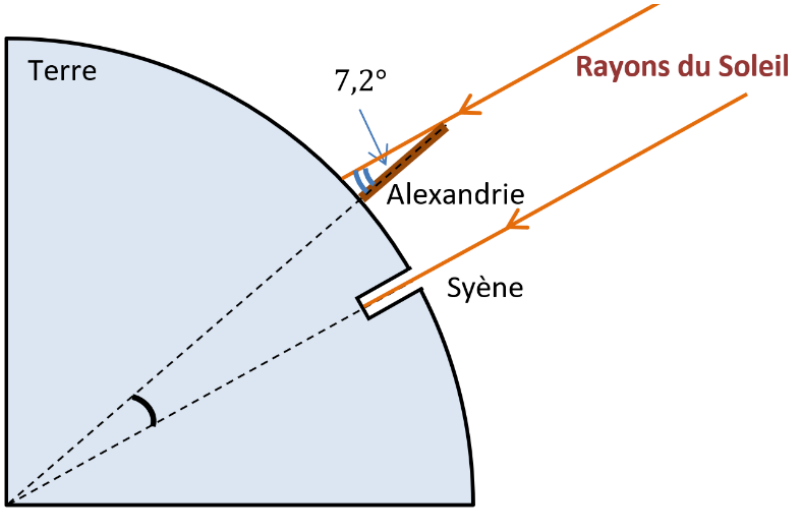
Le dessin ci-dessus, qui illustre la démonstration d'Aristote, est extrait de la Cosmographie de Petrus Apianus (1581)

Source : Du Ciel, II, 14, Éd. des Belles Lettres, 1965

Partie B – Mesure de la circonférence de la Terre

Document 2 – La méthode d'Ératosthène

Ératosthène (276 à 194 av JC) est célèbre pour sa méthode de mesure de la circonférence de la Terre. Il était connu qu'à Syène (Assouan aujourd'hui), le 21 juin à midi, on pouvait voir l'image du Soleil se refléter au fond d'un puits. Cela signifie que le Soleil est exactement à la verticale du puits le jour du solstice d'été, c'est-à-dire que Syène est sur le tropique du Cancer. Mais le même jour, à la même heure, dans la ville d'Alexandrie située plus au Nord on constate que les rayons du soleil n'atteignent pas le fond des puits. On mesure que les rayons du Soleil font, avec la verticale, un angle de 7,2°. Eratosthène en déduit que l'écart angulaire entre Syène et Alexandrie est lui aussi de 7,2° (comme noté dans le schéma ci-dessous).



La démarche d'Ératosthène s'appuie sur plusieurs hypothèses :

- la Terre est sphérique,
- Syène est sur le tropique du Cancer,
- Syène et Alexandrie sont sur le même méridien,
- les rayons du Soleil arrivant sur la Terre sont parallèles entre eux.

Pour calculer la circonférence de la terre, Ératosthène utilise les données suivantes :

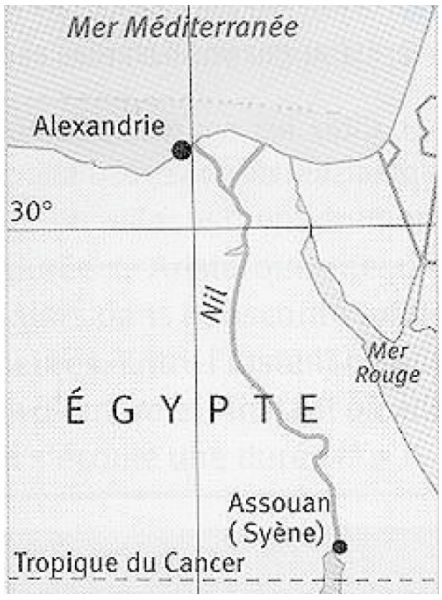
- il faut 50 jours à une caravane de chameaux pour relier Syène et Alexandrie.
- Chaque jour, cette caravane parcourt une distance de 100 stades.
- Le stade est une ancienne unité de longueur valant environ 157 m.
- Un angle de 7,2° correspond à un cinquantième de tour.

5- Déterminer la distance, en kilomètres, entre Syène et Alexandrie.

6- Refaire les calculs d'Ératosthène afin de déterminer la circonférence de la Terre.

La véritable valeur de la circonférence de la Terre est légèrement différente de celle mesurée par Ératosthène. Cet écart peut s'expliquer par certaines imprécisions dans les hypothèses qu'il a formulées.

Document 3 – Carte actuelle de l'Égypte



7- À l'aide de la carte du document 3, citer deux hypothèses d'Ératosthène qui peuvent être remises en question. Justifier.

Exercice 3 – *Niveau première*

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Une énergie verte à la ferme, le miscanthus

Sur 10 points

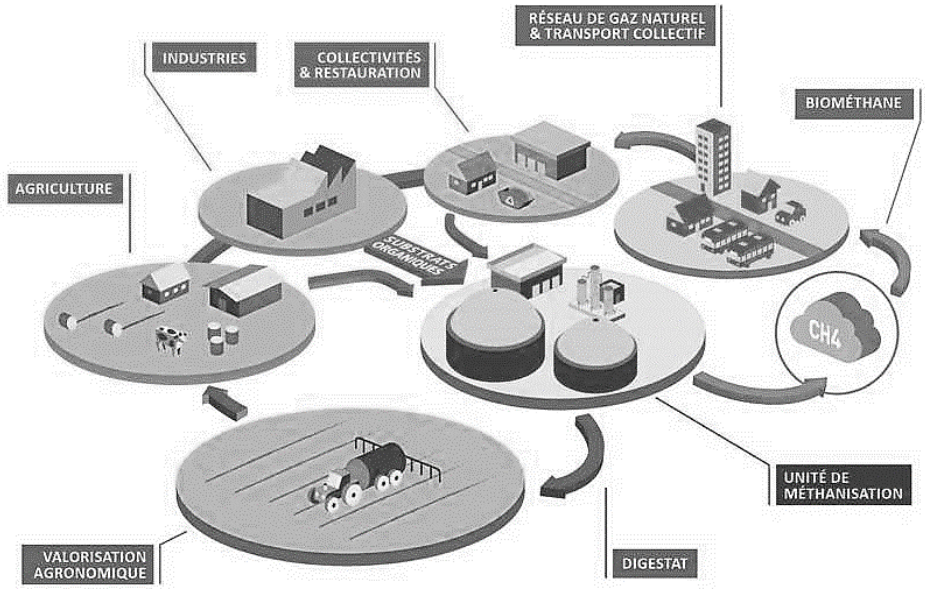
Parmi les sources d'énergie renouvelables, une filière énergétique se développe : celle du miscanthus, une plante de la famille des graminées. Les agriculteurs l'implantent en général sur des parcelles éloignées des fermes et difficiles d'accès, où les cultures céréalières sont peu rentables.

Ce débouché permet de diversifier leur activité, de sécuriser une entrée d'argent en revendant leur récolte mais aussi de compléter d'autres dispositifs afin d'envisager pour leur exploitation une autonomie sur le plan énergétique.

Dans cet exercice, il est question de l'intérêt d'une telle culture.

Document 1 – Valorisation de la biomasse

La biomasse représente un potentiel énergétique important dont la part augmente régulièrement. Elle peut être valorisée par combustion ou par fermentation puis convertie pour différents usages. Les flèches du document ci-dessous présentent des exemples de conversion de la biomasse et différents usages de celle-ci.



Source : www.innopy.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.)

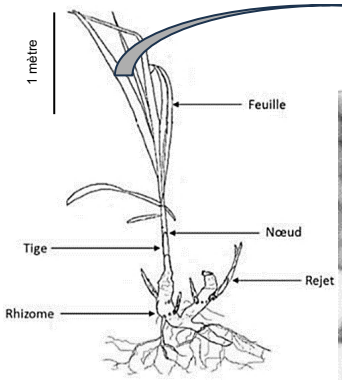
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

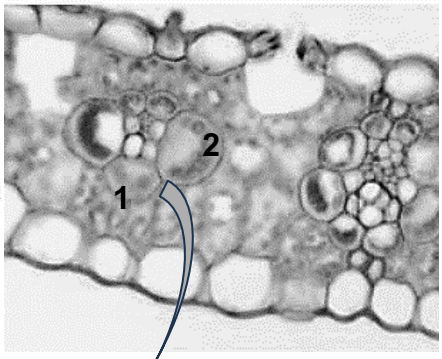
Né(e) le : / /

1.1

Document 2 – Présentation du miscanthus à différentes échelles

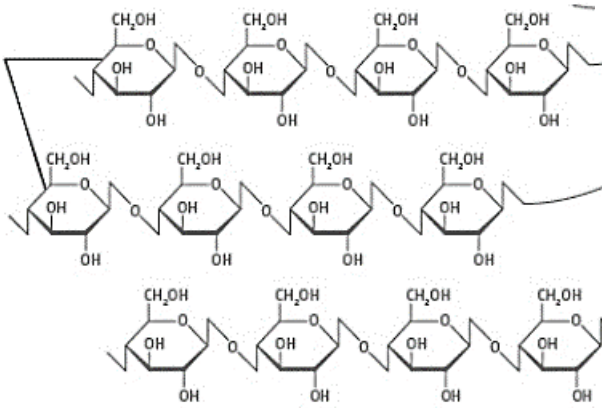
Plan de miscanthus et schéma d'interprétation





Coupe de feuille de miscanthus (MO x 600)
1. Paroi cellulaire
2. Chloroplaste

Chaînes de glucose

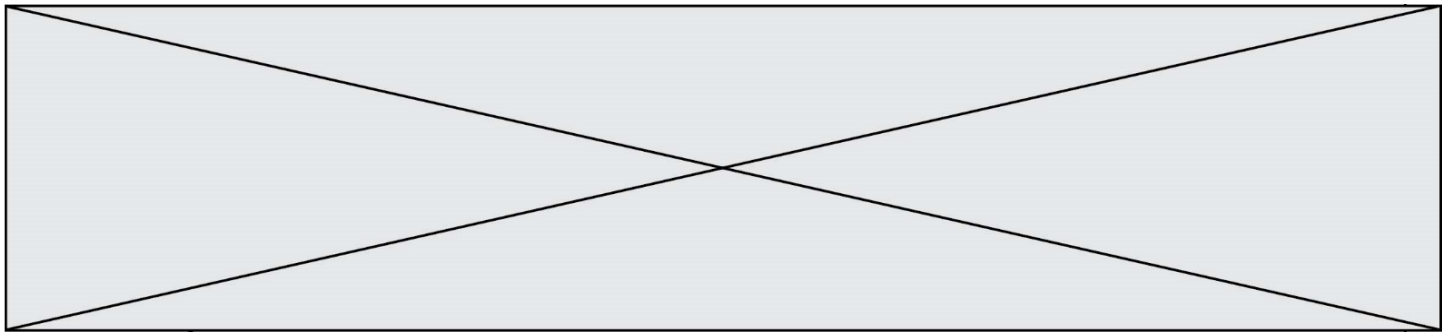


La cellulose, molécule constitutive des parois cellulaires végétales

Le miscanthus est une plante herbacée photosynthétique à fort potentiel de production de biomasse. En particulier, le miscanthus produit de la matière organique sous forme de cellulose, composant principal de ses parois cellulaires.

Il nécessite cependant un sol bien pourvu en eau, ce qui peut conditionner son implantation en fonction des régions.

Sources : Nathan, Mazziotti, et svtice-hatier.fr



Document 3 – « Faire pousser le chauffage »

Le miscanthus est une alternative énergétique intéressante d'un point de vue écologique mais aussi d'un point de vue économique, comme le montre son pouvoir calorifique : une tonne de bois brûlée produit 3300 kWh alors qu'une tonne de foin de miscanthus en dégage 4700 kWh.

Un village envisage d'exploiter cette ressource et compare le coût des différentes sources d'énergie. Au moment où l'étude préalable est faite, le bois a un coût qui s'élève à 0,12 €/kWh, le gaz à 0,085 €/kWh, l'électricité à 0,19 €/kWh et le miscanthus à 7 centimes le kilowattheure.

Des agriculteurs voisins du village peuvent faire pousser 27 hectares de miscanthus pour alimenter ce village et estiment la récolte annuelle à environ 15 tonnes de ce foin pour un hectare de culture.

Source : d'après www.leseclaireurs.canalplus.com

1- Rappeler de quelle matière sont constituées toutes les sources d'énergie regroupées sous l'appellation « biomasse ».

2- À partir du document 1 ou des connaissances, proposer un exemple de valorisation de la biomasse par combustion et un exemple de valorisation par fermentation.

3- À partir du document 2 et des connaissances, expliquer comment le miscanthus utilise l'énergie solaire pour produire sa biomasse.

4- À l'aide d'un calcul, montrer que la quantité d'énergie que le village évoqué dans le document 3 peut espérer produire en utilisant toute la récolte de miscanthus produite en une année vaut $1{,}6 \times 10^6$ kWh.

5- En considérant que la consommation énergétique moyenne d'un foyer pour le chauffage est égale à 7000 kWh par an, calculer le nombre de foyers qui pourraient être chauffés par cette source d'énergie.

6- À partir des documents et des connaissances, rédiger un texte permettant de dégager au moins deux avantages et deux inconvénients à l'utilisation du miscanthus comme source d'énergie.