

Exercice 1 – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Une énergie verte à la ferme, le miscanthus

Sur 10 points

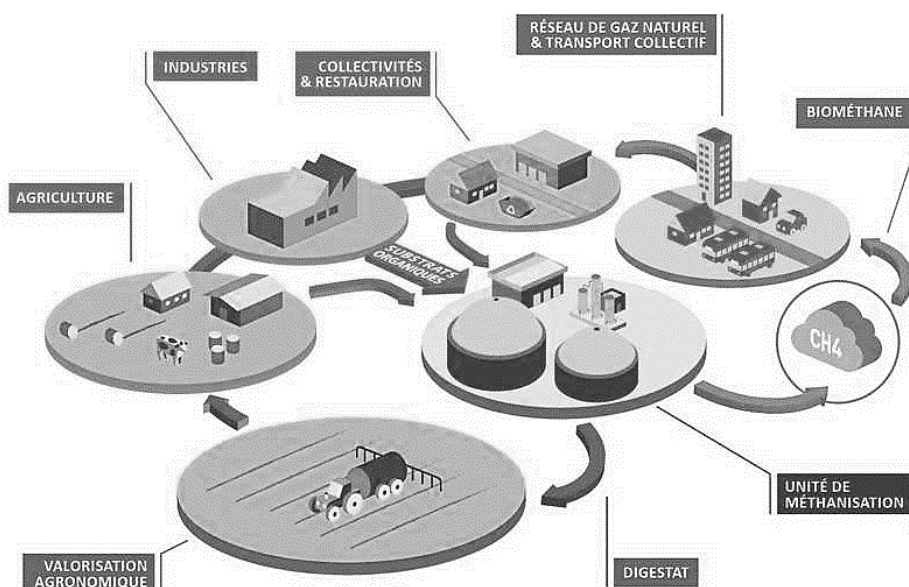
Parmi les sources d'énergie renouvelables, une filière énergétique se développe : celle du miscanthus, une plante de la famille des graminées. Les agriculteurs l'implantent en général sur des parcelles éloignées des fermes et difficiles d'accès, où les cultures céréalières sont peu rentables.

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 :



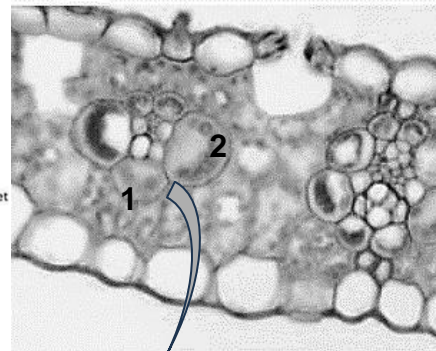
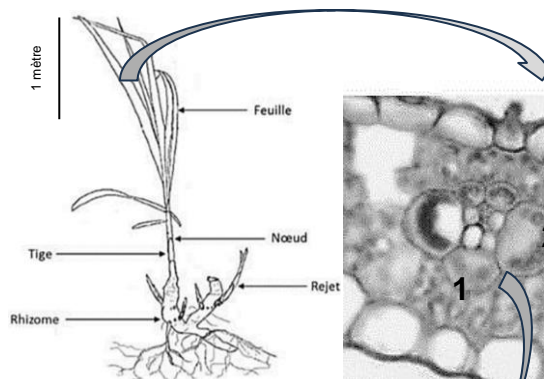
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 2 – Présentation du miscanthus à différentes échelles

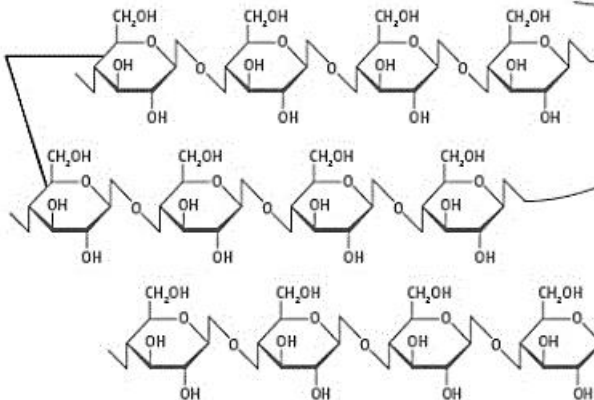
Plan de miscanthus et schéma d'interprétation



Coupe de feuille de miscanthus (MO x 600)

1. Paroi cellulaire
2. Chloroplaste

Chaines 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.



- 1- Recopier les phrases suivantes en les complétant par l'une des propositions parmi les quatre proposées ci-dessous.
- L'oreille externe permet de :
 - a- canaliser les sons du milieu extérieur directement à l'oreille interne.
 - b- canaliser les sons du tympan vers le milieu extérieur.
 - c- canaliser les sons du milieu extérieur vers le tympan.
 - d- d'atténuer les ondes sonores.
 - L'oreille moyenne est constituée :
 - a- de cellules ciliées
 - b- d'osselets qui activent directement le nerf auditif.
 - c- d'osselets qui atténuent les ondes sonores.
 - d- d'osselets qui amplifient les ondes sonores.
 - Dans l'oreille interne, les vibrations sonores perçues par les cils des cellules ciliées sont :
 - a- acheminées au cerveau sous la forme d'ondes sonores.
 - b- transformées en messages nerveux, qui se propagent jusqu'aux aires cérébrales spécialisées.
 - c- acheminées au cerveau sous une forme moléculaire.
 - d- directement analysées au niveau de l'oreille interne, ce qui permet l'audition.

Partie 2 – La prévention d'un traumatisme acoustique

Pour prévenir le risque lié aux sur-stimulations sonores, il existe des protections auditives de nature différente selon leur type d'utilisation.

On peut distinguer, par exemple, deux catégories de bouchons d'oreilles qui permettent de s'isoler du bruit :

- les bouchons en mousse, généralement jetables ;
- les bouchons moulés en silicone, fabriqués sur mesure et nécessitant la prise d'empreinte du conduit auditif. Ils sont lavables à l'eau et se conservent plusieurs années.

L'atténuation des sons par un bouchon est égale à la diminution du niveau d'intensité sonore perçu par l'oreille en présence du bouchon. Un fabricant fournit les courbes d'atténuation en fonction de la fréquence du son pour les deux types de bouchons (document 2).



Document 3 – Spectres du son émis par une guitare et des sons restitués après passage à travers les deux types de bouchons

L'amplitude relative est le rapport entre une amplitude et une amplitude de référence, ici celle de la fréquence fondamentale.

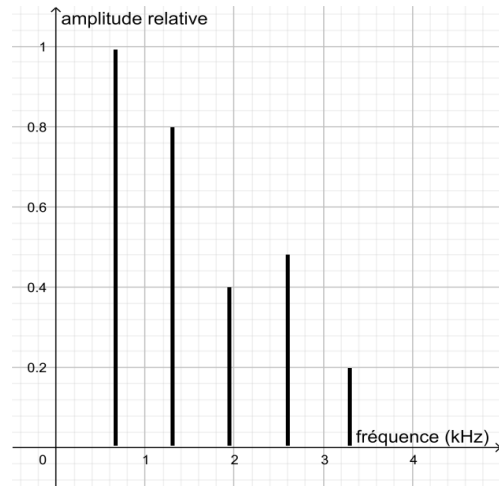


Figure B – Spectre correspondant au mi4 joué par la guitare

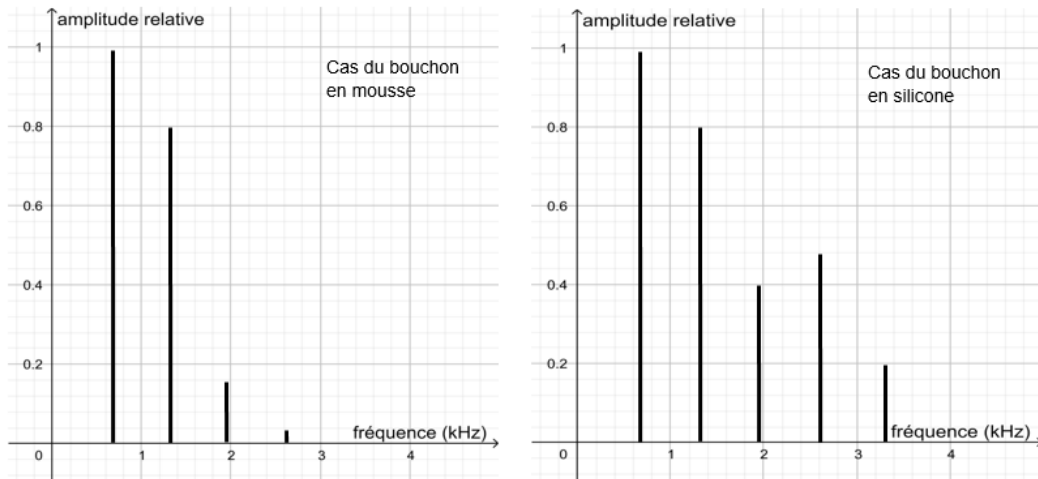


Figure C – Spectre du mi4 restitué après passage par un bouchon en mousse (gauche) ou moulé en silicone (droite)

Source : Auteur

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

- 4- À partir du document 3, indiquer en justifiant le raisonnement, lequel des deux types de bouchons, en mousse ou en silicone, modifie le moins le timbre du son perçu.

Une exposition prolongée à un niveau d'intensité sonore de 85 dB est nocive pour l'oreille humaine. Durant un concert de rock, un guitariste est situé à 10,0 mètres d'une enceinte délivrant une puissance sonore de 10,0 watts.

Document 4 – Puissance, intensité et niveau sonore

L'intensité sonore I est la puissance P de la vibration sonore reçue par unité de surface S :

$$I = \frac{P}{S} \quad \text{Avec : } P \text{ en watt (W) ; } S \text{ en m}^2 ; I \text{ en W.m}^{-2}$$

Pour une intensité sonore I donnée, le niveau sonore L exprimé en décibels (dB) est déterminé par la formule :

$$L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \quad \text{Avec : } L \text{ en décibels (dB) ; } I \text{ en W.m}^{-2}$$

I_0 est l'intensité correspondant au seuil d'audibilité : $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$.

Par souci de simplification, on suppose que l'onde sonore produite par l'enceinte se propage de manière équivalente dans toutes les directions autour d'elle. La puissance sonore est alors répartie sur des surfaces de forme sphérique.

- 5- À l'aide du document 4, calculer l'intensité sonore à l'endroit où se trouve le guitariste.

Donnée :

$$\text{Surface } S \text{ d'une sphère de rayon } d, S = 4 \times \pi \times d^2 .$$

- 6- À l'aide du document 4, montrer que le niveau sonore reçu par ce guitariste est proche de 100 dB.

Ce guitariste désire préserver son audition tout en préservant une bonne qualité sonore.

- 7- À partir de l'étude des documents 2 et 3, indiquer quel type de bouchons choisir et argumenter ce choix.



Exercice 3 – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

La météorite Allende

Sur 10 points

La météorite Allende est tombée le 8 février 1969, au nord du Mexique, près du village de Pueblito d'Allende dans la province de Chihuahua. C'est une météorite primitive dont les matériaux constitutifs se sont formés peu de temps après la formation du système solaire.

À l'aide de la datation de certains éléments constitutifs de la météorite Allende, on cherche à estimer l'âge de la formation du système solaire.

Document 1 - Les étapes de la formation du système solaire

La formation du système solaire suit un scénario très largement accepté par la communauté scientifique :

- tout commence par la contraction d'un nuage constitué de poussières et de gaz hydrogène et hélium, appelé nébuleuse protosolaire. Cette contraction provoque une élévation de température engendrant des transformations chimiques de cette matière originelle dans le disque protoplanétaire (aujourd'hui, le plan de l'écliptique) ;
- les grains de matière ainsi obtenus, se réunissent pour former des éléments plus lourds puis des planétésimaux, de petits corps solides qui grossissent par accrétion ;
- les collisions des planétésimaux forment des planètes ;
- enfin, les planètes formées se différencient : les matériaux constitutifs des planètes se séparent en couches et enveloppes chimiques de compositions différentes (étape de différenciation).

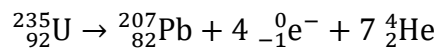
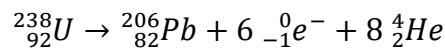
Pour la Terre, la majeure partie de la différenciation s'est produite, il y a 4,45 Ga environ (Ga = giga-années (milliards d'années)) ; formation du noyau et formation de l'atmosphère entre 4,46 Ga et 4,43 Ga).

Source : <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/Temps/datation-isotopique/enseigner/les-meteorites-temoins-de-la-formation-du-systeme-solaire>



Document 3 - Principe de la datation à l'aide de la méthode Plomb-Plomb

Pour dater des inclusions réfractaires CAI, nous allons utiliser la méthode Plomb-Plomb. Cette méthode de datation isotopique repose sur la détermination de la composition en deux isotopes du plomb, le ^{206}Pb et le ^{207}Pb provenant respectivement de la désintégration naturelle de deux isotopes radioactifs de l'uranium, ^{235}U et ^{238}U .

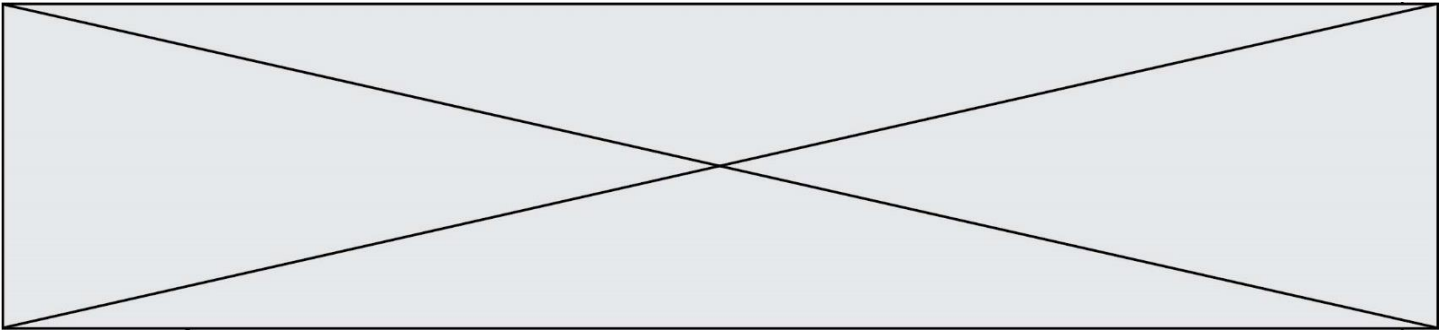


On mesure alors les rapports du nombre d'atomes entre ces isotopes et l'isotope ^{204}Pb , autre isotope stable du Plomb, dans différentes inclusions réfractaires CAI prélevées dans la météorite. Ces rapports sont appelés rapports isotopiques et sont notés $(^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})$ et $(^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})$. Lorsque ces échantillons se sont bien formés à la même époque, à partir d'un même matériau source, la représentation graphique de $(^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})$ en fonction de $(^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})$ est une droite appelée droite isochrone.

Il est possible de montrer que la pente (ou coefficient directeur) de cette droite permet de déterminer l'âge commun T des échantillons.

Sources : <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/Temps/datation-isotopique/enseigner/les-meteorites-temoins-de-la-formation-du-systeme-solaire>

- 3- D'après le document 3, identifier les deux isotopes radioactifs de l'uranium utilisés dans la méthode Plomb-Plomb.
- 4- Expliquer comment se sont formés les isotopes ^{207}Pb et ^{206}Pb mis en jeu dans cette méthode.
- 5- À l'aide des documents 2 et 3, expliquer en quoi les inclusions CAI permettent de dater la météorite Allende.



- 6-** L'équation de la droite isochrone présentée dans le document 4 est
 $y = 0,6245x + 4,3495$.
Utiliser le document 5 pour en déduire l'âge de la météorite d'Allende.
- 7-** Expliquer en quoi le résultat précédent permet d'estimer l'âge du système solaire.