

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

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) : ∅

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 : 15

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 »

Concert celtique

Sur 10 points

Un concert de musique rock celtique se déroule dans une salle des fêtes.

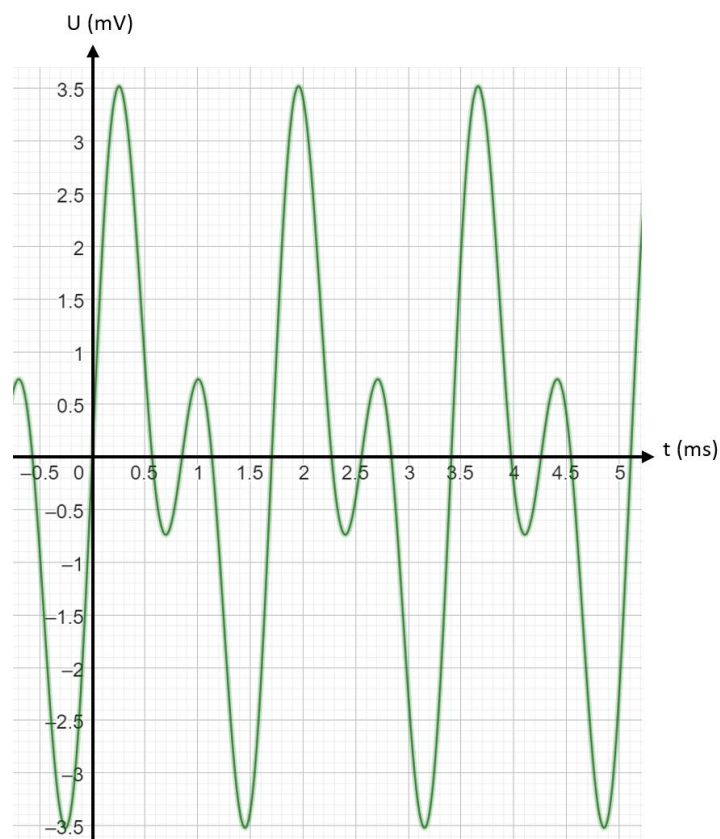
Partie 1 – Analyse du son

Lors de ce concert, trois musiciens jouent ensemble sur scène : un guitariste, un bassiste et un violoniste.

Le son de chaque instrument a été enregistré séparément. Les courbes des signaux en tension correspondantes sont données dans le document 1.

Document 1 – Enregistrements des sons des différents instruments

Courbe 1 : guitare électrique



Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

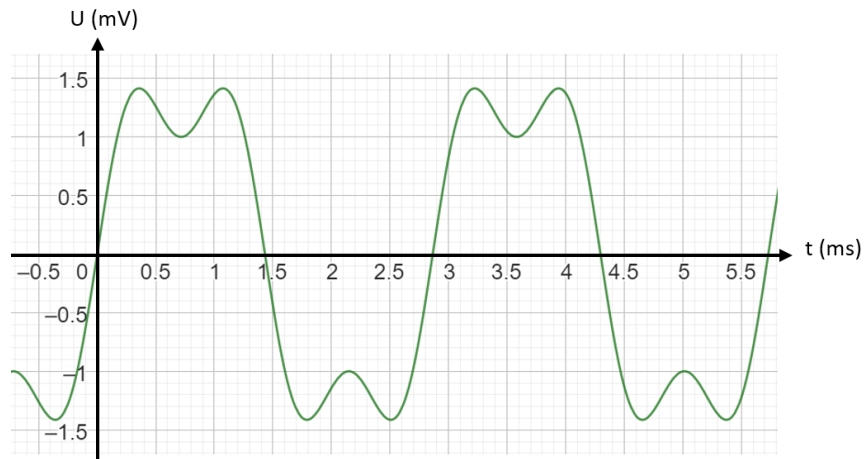
N° d'inscription :



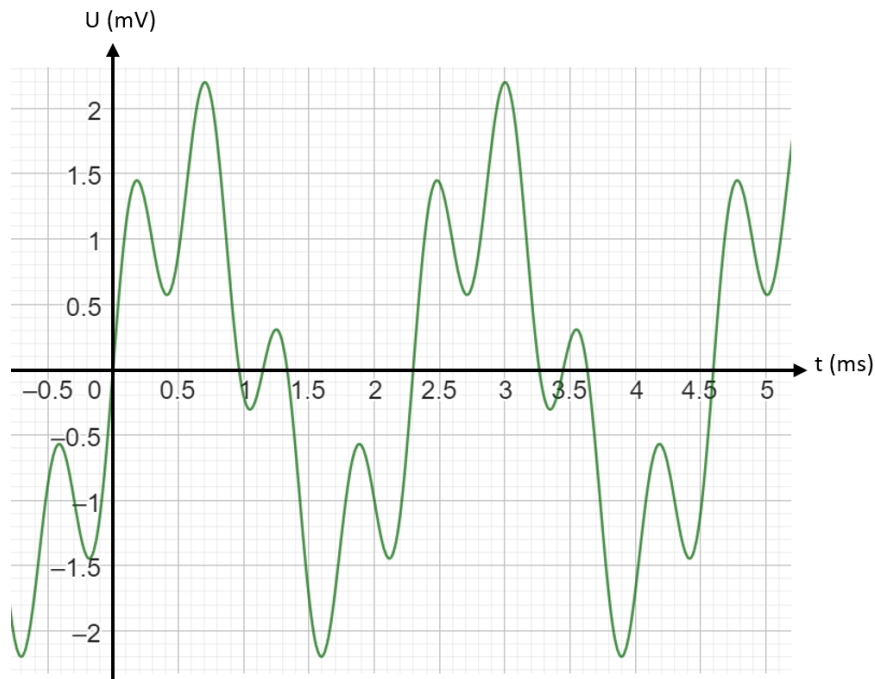
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Courbe 2 : basse



Courbe 3 : violon



1- À l'aide des enregistrements précédents, indiquer en argumentant si les trois musiciens jouent la même note ou non.

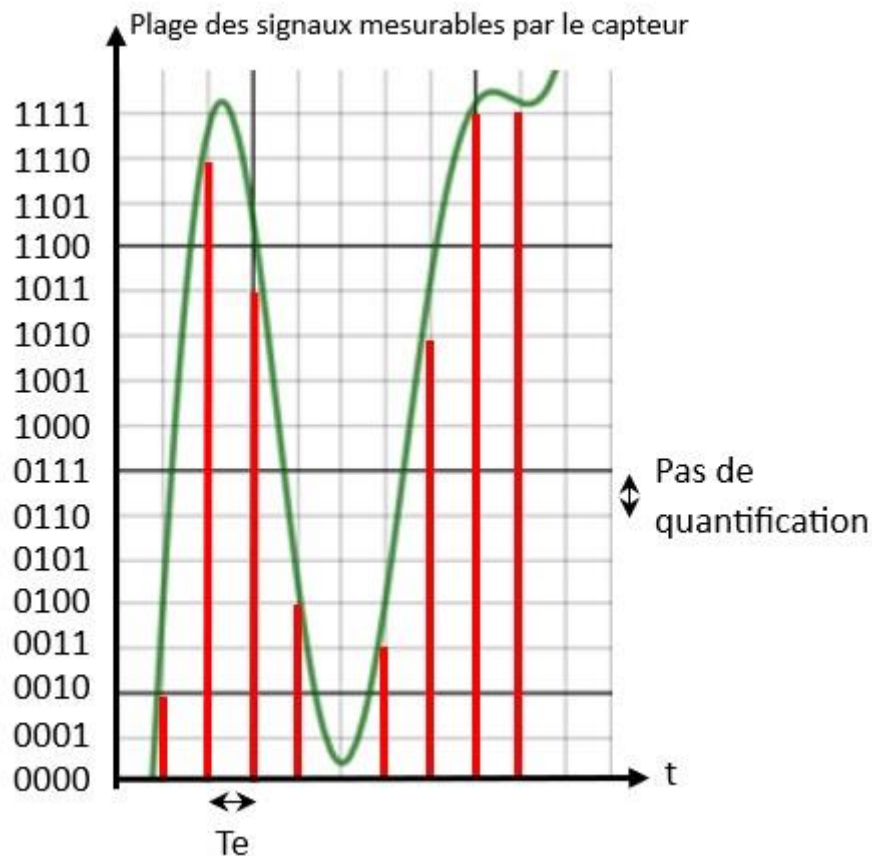


Partie 2 – Enregistrement du concert

Un des spectateurs décide de réaliser un enregistrement audio d'une partie du concert avec son smartphone. Le stockage interne est quasiment saturé : il lui reste 120 Mo de libres sur sa carte SD de 16 Go.

Document 2 – Numérisation du son

Courbe de superposition des trois sons et quantification en 4 bits avec $T_e = 0,02$ ms, soit $F_e = 50\,000$ Hz



Données : 1 octet = 8 bits ; 1 Mo = 10^6 octets ; 1 Go = 10^9 octets.

- 2- Justifier avec le document 2 que le smartphone encode à $200\,000$ bit.s⁻¹.
- 3- Calculer la durée d'enregistrement du concert possible sur le smartphone de ce spectateur.

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

On souhaite diviser par quatre la taille prise par cet enregistrement par compression.

- 4- Déterminer le taux de compression nécessaire pour que l'enregistrement ne prenne que la place souhaitée.
- 5- Expliquer pourquoi un fichier audio obtenu avec une technique de compression dite « avec perte d'information » est de nature à permettre une écoute satisfaisante du concert enregistré.

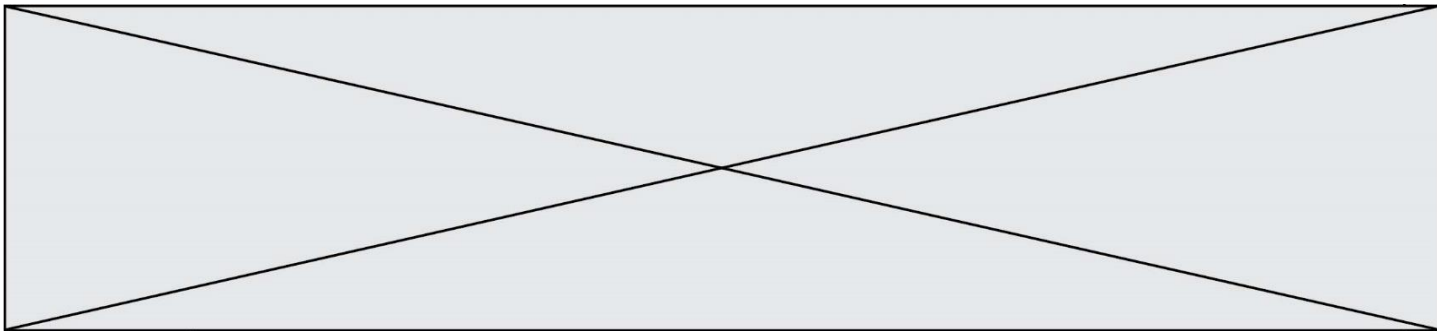
Partie 3 – Risque sur l'audition

On s'interroge sur les risques encourus en étant souvent exposé à des niveaux sonores élevés.

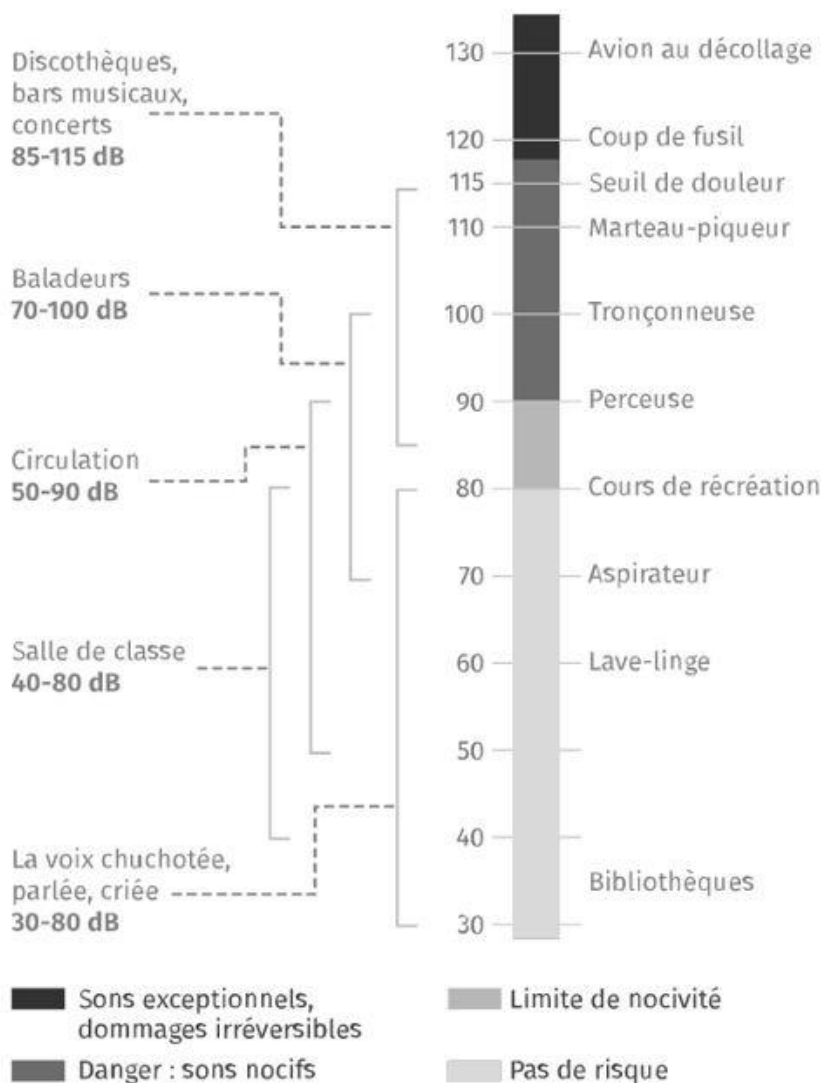
Lors du concert, l'application sonomètre du smartphone affiche une valeur de 102 dB à proximité des enceintes.

On utilisera les documents 3 et 4 qui suivent pour répondre aux questions de cette partie.

- 6- Indiquer s'il existe un risque de perte d'audition en assistant à ce concert. Argumenter votre réponse.
- 7- Préciser les précautions qu'auraient pu prendre les spectateurs pour davantage préserver leur audition.



Document 3 – Échelle de niveau sonore et risques associés



Source : lelivrescolaire.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 :

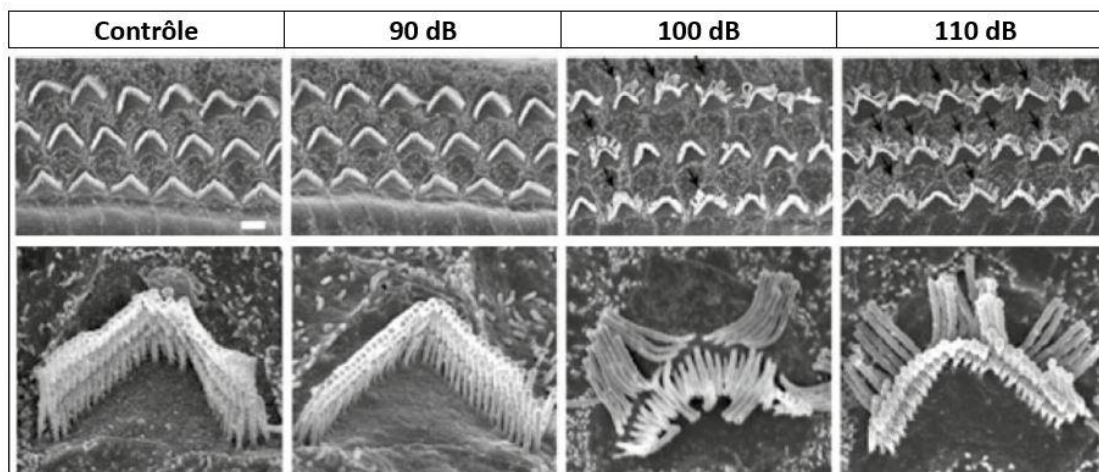


Né(e) le :

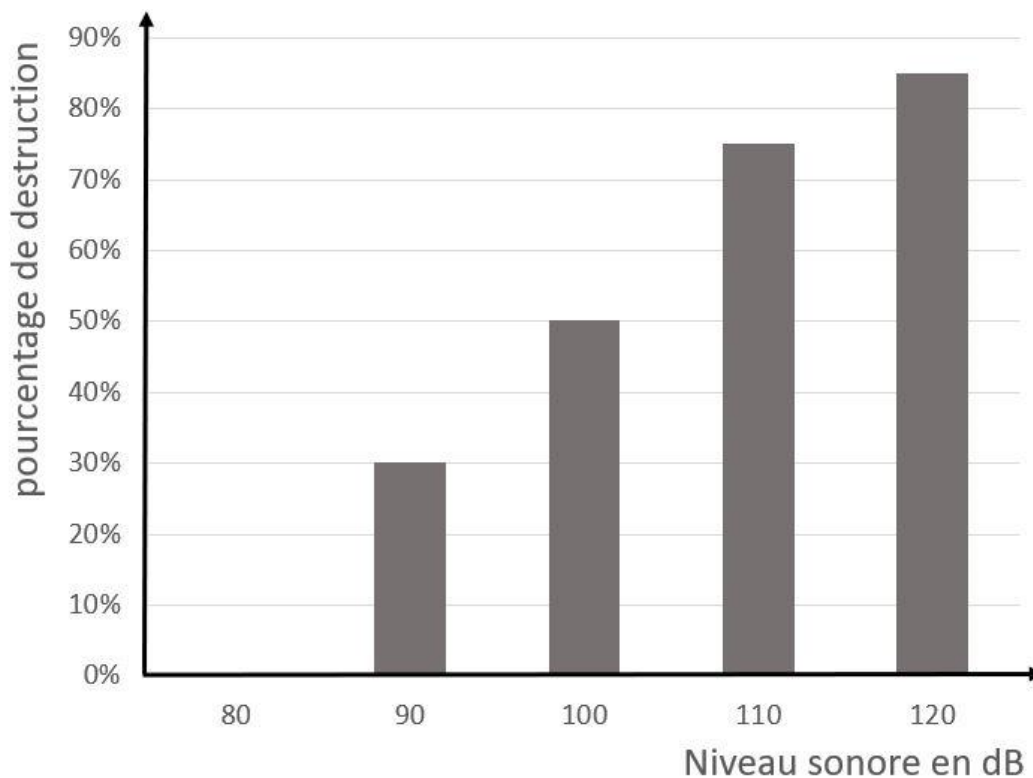
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

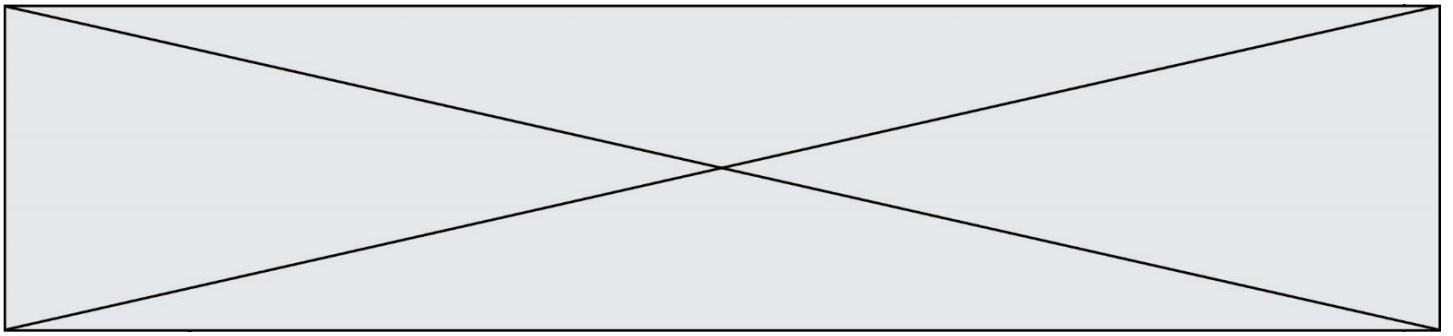
Document 4 – Conséquences d'un traumatisme sonore sur l'oreille



Photographies de cellules ciliées de rats, soumises à différents niveaux sonores prolongés, observées au Microscope Électronique à Balayage.



Évolution du pourcentage de destruction des cils des cellules ciliées en fonction du niveau sonore chez le rat.



Des rats ont été exposés à des bruits semblables à des explosions de niveaux sonores croissants. Leurs cellules ciliées ont ensuite été observées au microscope. Chez l'être humain lorsque les cellules ciliées sont endommagées, elles ne peuvent ni être réparées, ni remplacées. Ces dégâts irréversibles peuvent causer une surdité.

Source : d'après <https://irem-limoges.canoprof.fr>

 / /

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Exercice 2 – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

La mesure du méridien par triangulation au XVIIIe siècle

Sur 10 points

Dans cet exercice, on cherche à calculer la longueur d'un méridien terrestre en utilisant la méthode de triangulation du XVIIIe siècle.

Document 1 – L'aventure de Delambre et Méchain

Jean-Baptiste Delambre, Pierre Méchain et leurs collaborateurs devaient définir la longueur du mètre, fixée selon les scientifiques de l'Académie des sciences à « la dix millionième partie du quart du méridien terrestre. Ils se lancent pour cela dans la mesure du méridien de Paris : une ligne née dans l'imagination des cartographes, qui traverse la France de part en part (de Dunkerque à Barcelone) et fait le tour de la Terre en passant par les deux pôles. Les deux tiers supérieurs, de Dunkerque à Rodez, incombent à Jean-Baptiste Delambre, et le parcours Rodez-Barcelone à Pierre Méchain. Aucun monument ne commémore les efforts déployés pour mener à bien cette mission, en pleine Terreur (au moment de la Révolution française) ...

Les chercheurs utilisent une méthode mathématique appelée « triangulation ». Elle consiste à diviser le terrain en triangles pour le mesurer. On trace d'abord le long du méridien des triangles jointifs, ayant chacun un côté en commun avec le suivant. Il suffit ensuite de mesurer les angles des triangles par visée, depuis un endroit situé en hauteur (clocher, château, tour) et de disposer de la longueur d'une seule base (celle de Melun-Lieussaint pour la partie nord) pour pouvoir en déduire tous les côtés des triangles dont la somme était précisément la portion de méridien.

Source : D'après Azar Khalatbari, « Le mètre et le méridien », wwwliberation.fr, 2006

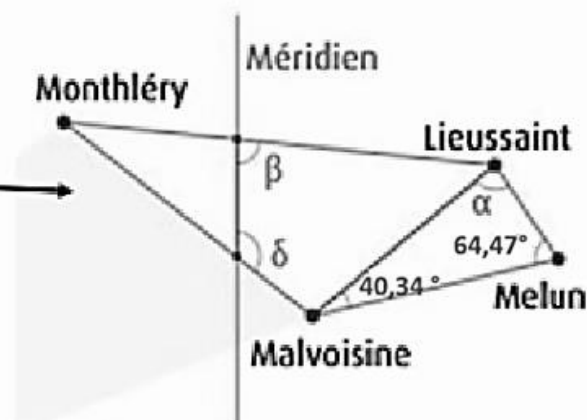


Document 2 – La mesure de la distance Dunkerque-Barcelone par Delambre et Méchain

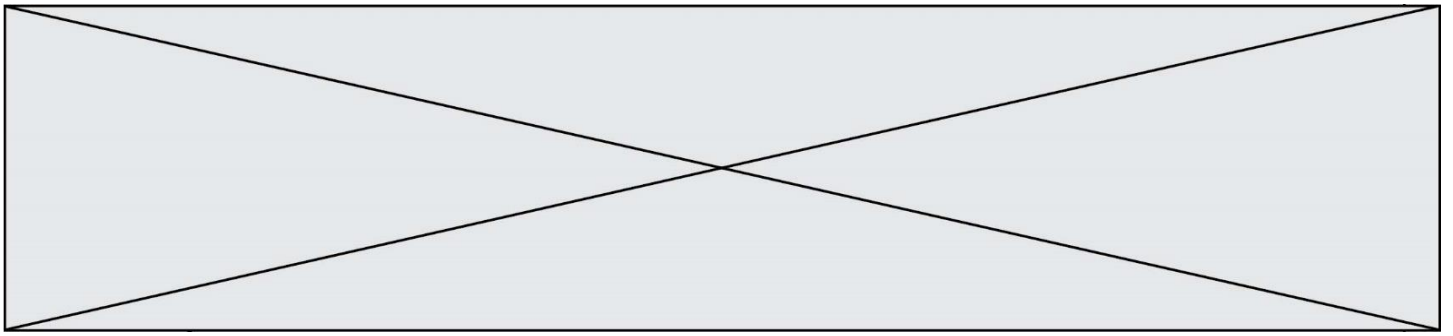
On peut effectuer une triangulation à partir de la connaissance de la longueur d'une première base de 6075,90 toises¹ entre Melun et Lieussaint, deux villes situées en Seine-et-Marne (77). Ainsi, à partir des extrémités de cette base, Jean-Baptiste Delambre vise Malvoisine. De la mesure des angles, il déduit la distance Lieussaint-Malvoisine et celle-ci constitue la base d'un nouveau triangle dont le sommet sera Monthléry. Une chaîne de triangles successifs juxtaposés est ainsi formée le long de la méridienne. L'arc de méridien Dunkerque-Barcelone a pour longueur un quarantième de méridien terrestre.

1 : Toise : unité de longueur ancienne, correspondant à six pieds : 1 toise = 1,949 m

Source : D'après « Un voyage... de Dunkerque à Barcelone », www.clea-astro.eu



Source : Ken Alder 2005 et IGN



Exercice 3 – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

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 en 3 ou 4 lignes le mécanisme qui est à l'origine de l'énergie rayonnée par une étoile.

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

- 2- Sans calcul, indiquer si la température de surface de l'étoile Véga est supérieure ou inférieure à celle du Soleil. Justifier votre réponse.
- 3- Calculer la température de surface de l'étoile Véga en utilisant le document 2.
- 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 3 et 4, ainsi que de vos connaissances. La réponse ne doit pas excéder 8 lignes.

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 1 – Profil spectral de la lumière émise par Véga

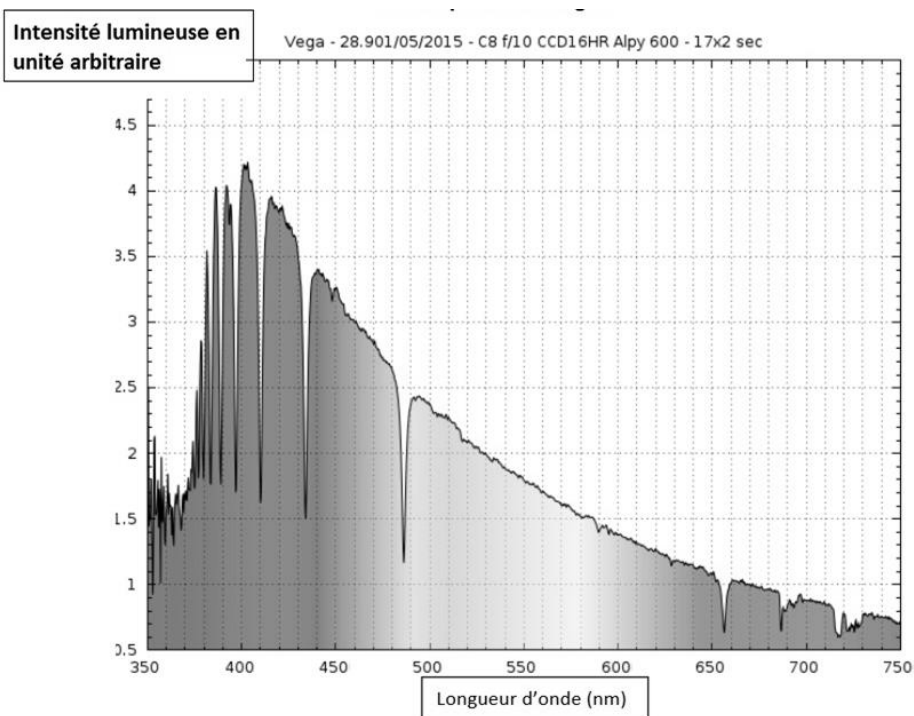


Figure A – Profil spectral de Véga

Source : ci2mrduthoit.weebly.com

Document 2 – La loi de Wien

Pour des objets incandescents idéaux appelés « corps noirs », le spectre d'émission ne dépend que de la température de l'objet. Plus l'objet est chaud, plus la longueur d'onde correspondant au maximum d'émission est faible.

La loi de Wien permet de traduire cette observation :

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

avec λ_{\max} en mètres et T en kelvins.

Relation entre température θ 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 $\lambda_{\max} = 500 \text{ nm}$.

Document 3 – 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. Cette molécule est l'ATP (adénosine tri-phosphate).

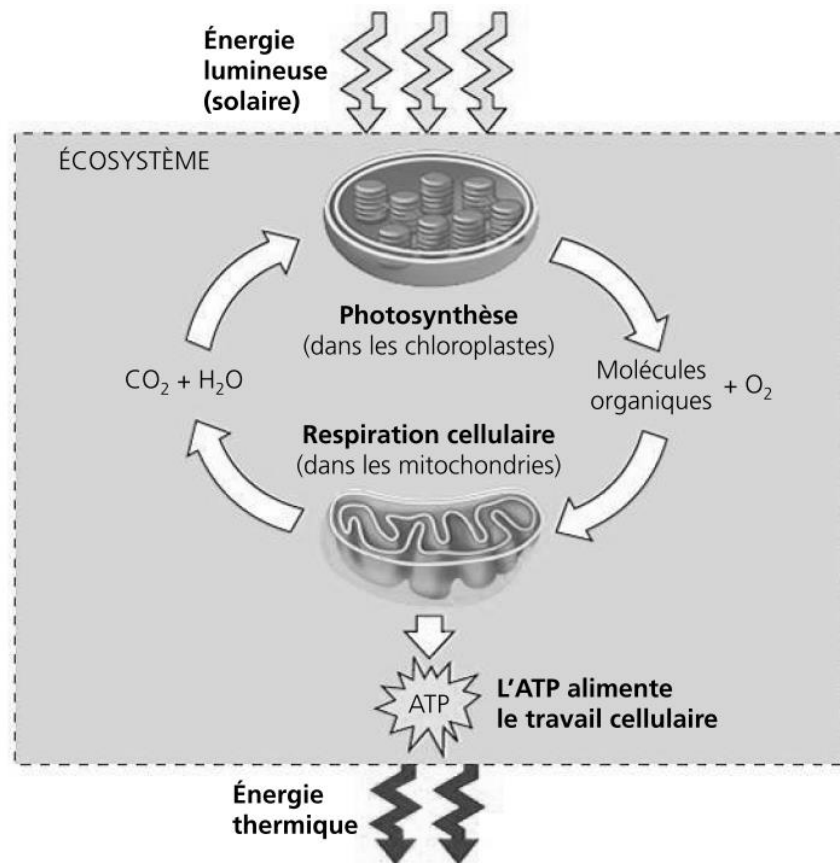


Figure B – Conversions d'énergie

Source : d'après *Biologie, Reece, Urry et al ; 4ème 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 :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 4 – Transfert de l'énergie solaire dans un écosystème

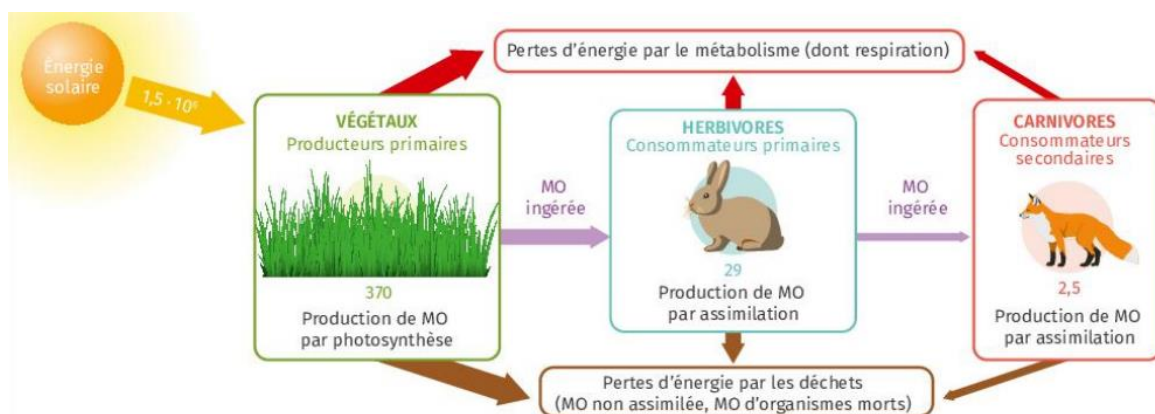


Figure B – Transferts d'énergie dans une prairie

Les valeurs indiquent l'énergie en kcal/an pour 1 m² de prairie.
MO signifie « matière organique ».

Source : manuel scolaire Lelivrescolaire, édition 2023, p. 118.