



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.

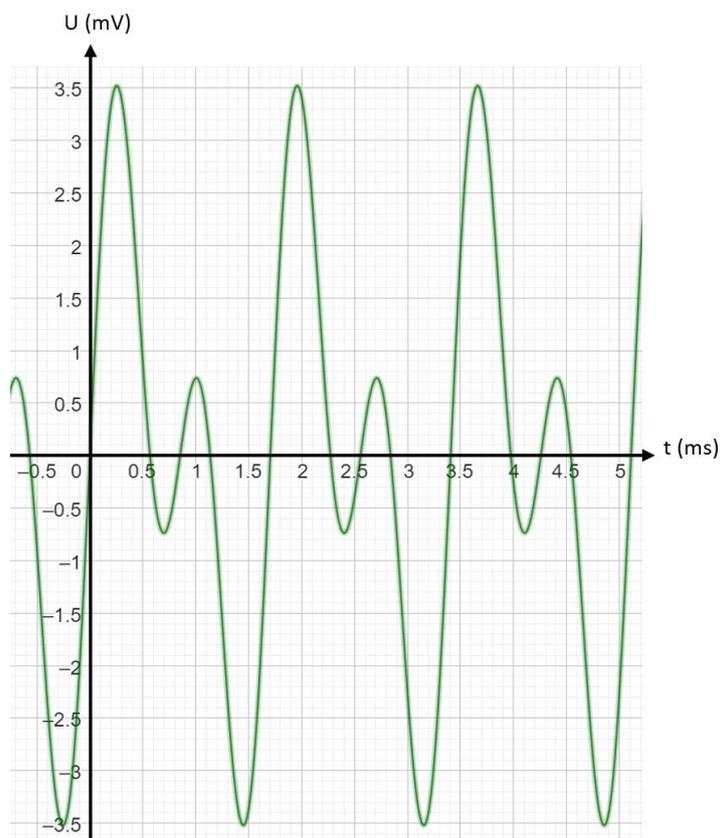
Partie 1 – Analyse du son

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.

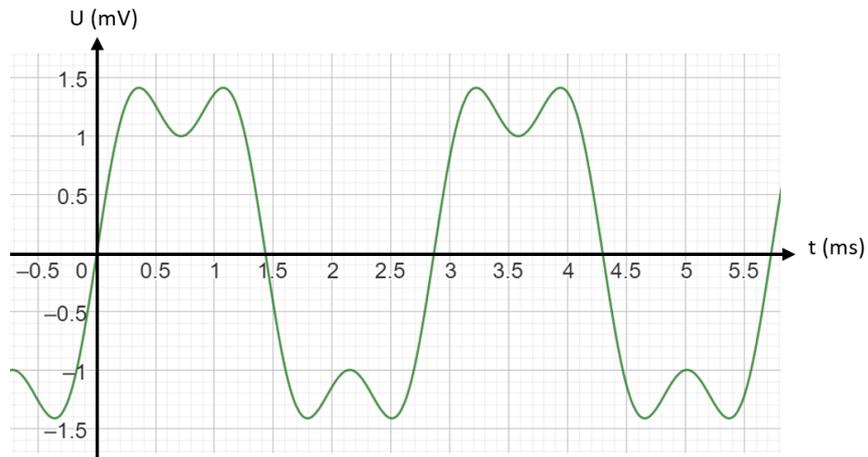
Document 1 – Enregistrements des sons des différents instruments

Courbe 1 : guitare électrique

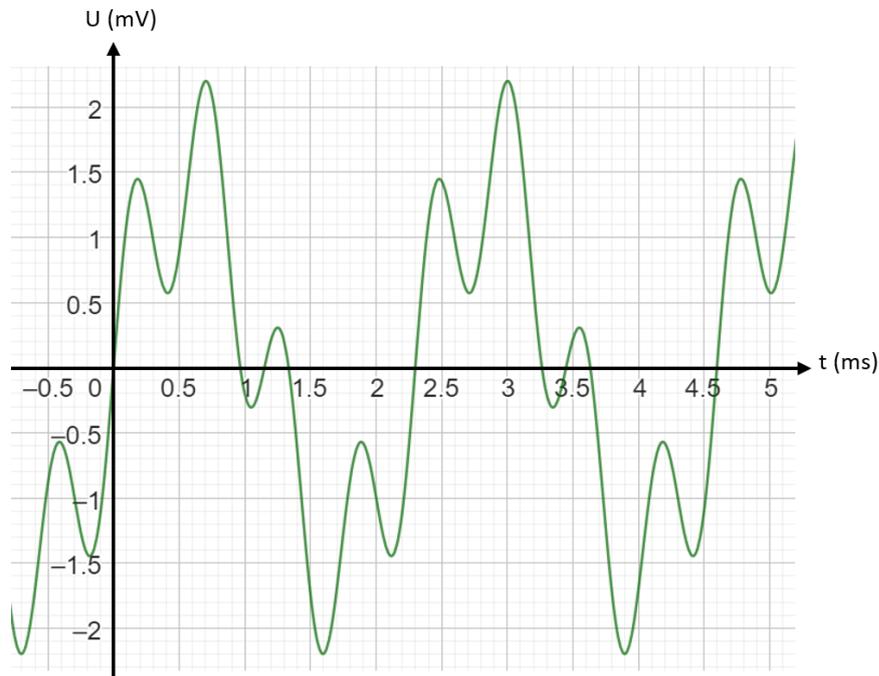




Courbe 2 : basse



Courbe 3 : violon



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

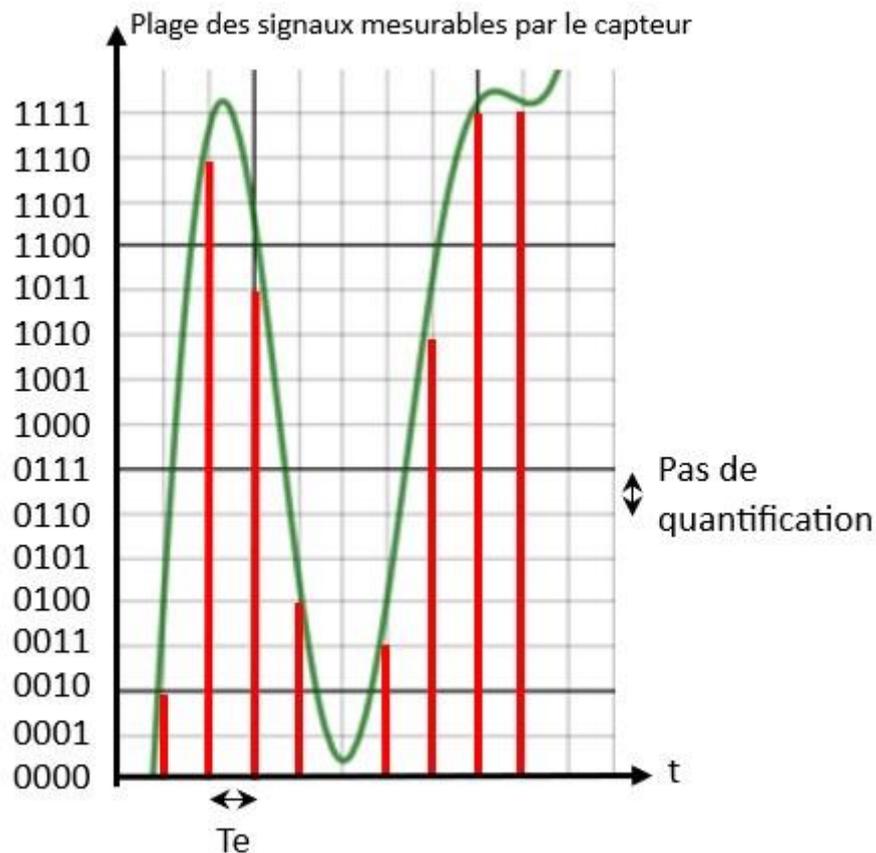


Partie 2 – Enregistrement du concert

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.

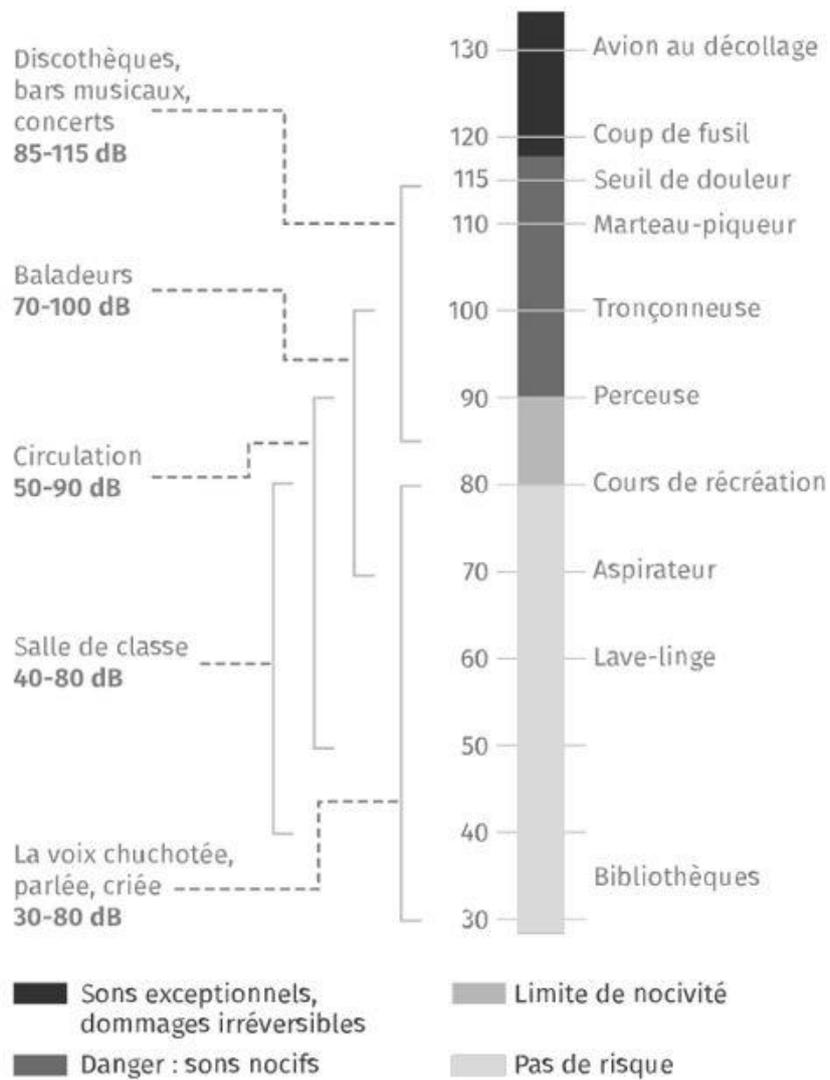
Lors du concert, l'application sonomètre du smartphone affiche une valeur de 102 dB à proximité des enceintes.

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



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>

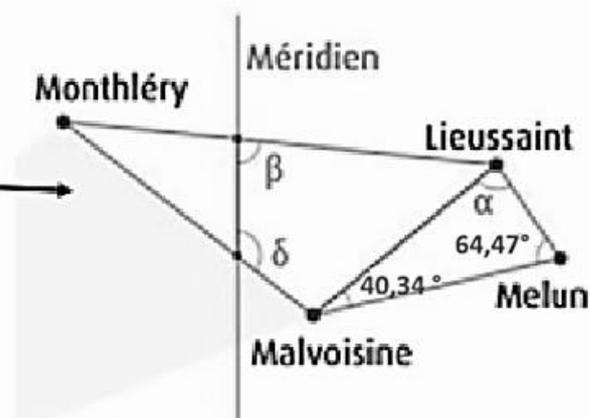


Document 2 – La mesure de la distance Dunkerque-Barcelone par Delambre et Méchain

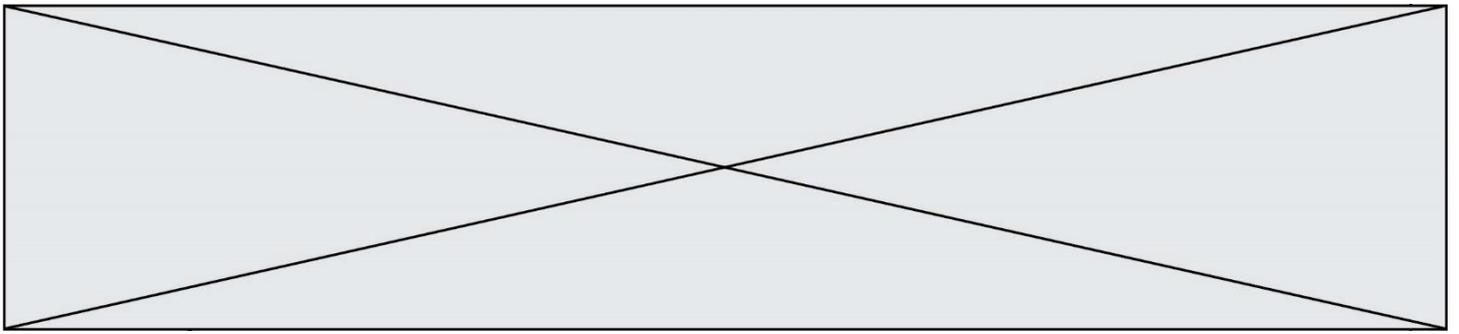
On peut effectuer une triangulation à partir de la connaissance de la longueur d'une première base de 6075,90 toises¹ entre Melun et Lieussaint, deux villes situées en Seine-et-Marne (77). Ainsi, à partir des extrémités de cette base, Jean-Baptiste Delambre vise Malvoisine. De la mesure des angles, il 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

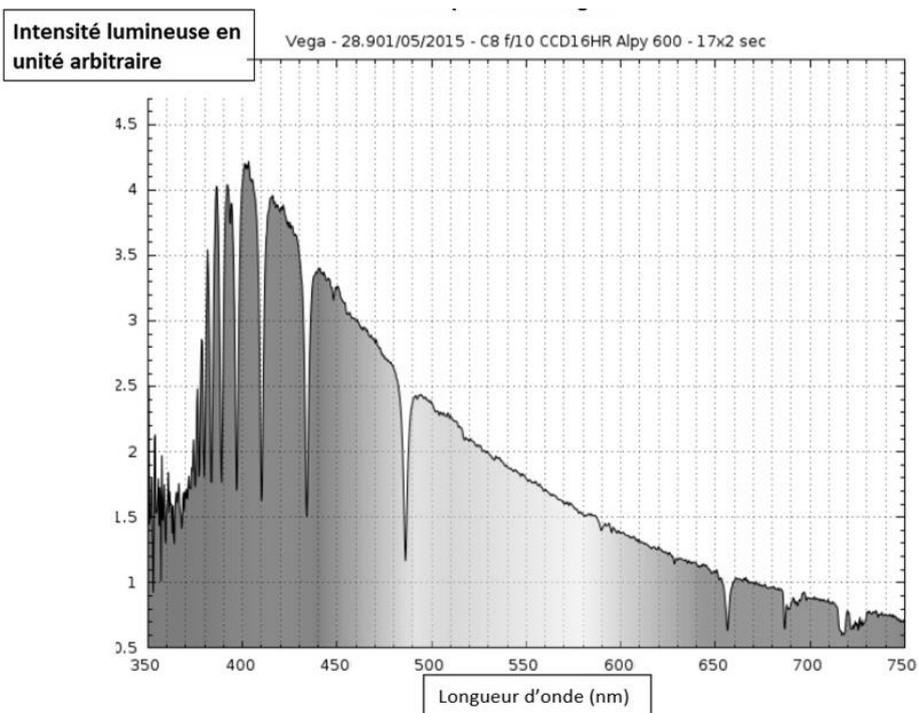


Figure A – Profil spectral de Véga

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 triphosphate).

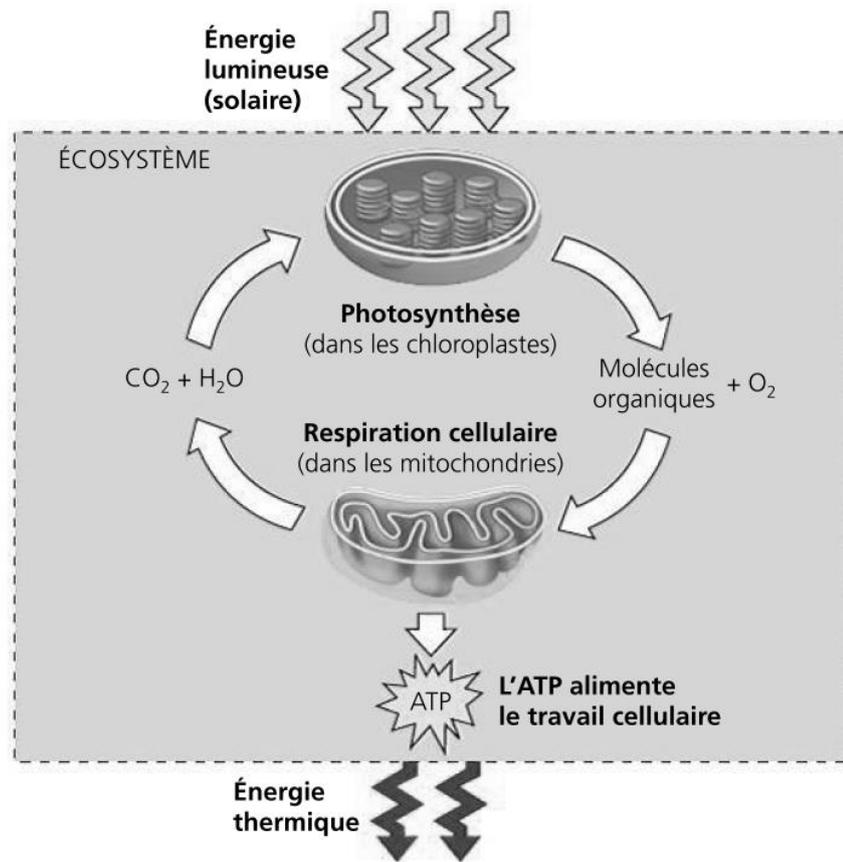


Figure B – Conversions d'énergie

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

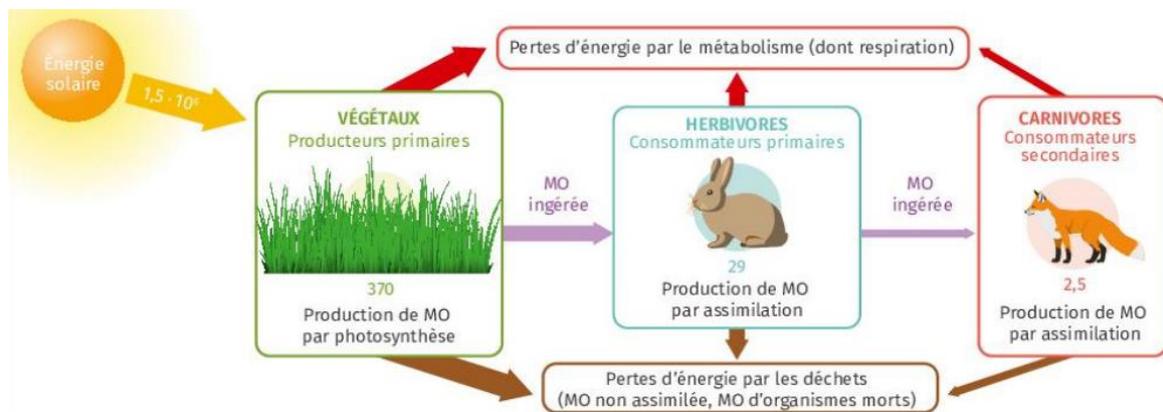


Figure B – Transferts d'énergie dans une prairie

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.