





## Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

### Évolution de la population en Argentine

Sur 8 points

Le tableau ci-dessous indique la population de l'Argentine, en millions d'habitants, tous les dix ans, de 1970 à 2020, ainsi que le taux d'évolution de la population, en pourcentage, arrondi à 0,1 %, d'une décennie sur l'autre.

Année	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Population en millions d'habitants	23,88	27,90	32,62	36,87	40,79	45,38
Taux d'évolution (en %)		+16,8	+16,9	?	+10,6	+11,3

Source : [www.donneesmondiales.com](http://www.donneesmondiales.com)

Ainsi, on lit qu'entre 1970 et 1980, la population de l'Argentine a augmenté de 16,8 % environ.

**Les deux parties de cet exercice sont indépendantes.**

#### Partie A

1- Calculer le taux d'évolution de la population de l'Argentine entre 1990 et 2000. Le résultat sera donné en pourcentage arrondi à 0,01 %.

2- On admet que le taux d'évolution global de la population de l'Argentine entre 1970 et 2020 est de 90 % environ.

Montrer que le taux d'évolution annuel moyen de la population de l'Argentine entre 1970 et 2020 est d'environ 1,3 %.

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

## Partie B

Dans cette partie, on se propose de modéliser l'évolution de la population en Argentine pour les années qui suivent l'année 2020.

**3-** On choisit un premier modèle pour obtenir une estimation de la population de l'Argentine, en millions d'habitants après 2020. On estime que la population, après 2020, augmente de 0,46 million d'habitants par an. On modélise alors cette évolution par une suite  $(u_n)$  où  $u_n$  représente la population, en millions d'habitants, pour l'année  $(2020 + n)$  où  $n$  désigne un entier naturel. On a  $u_0 = 45,38$ .

**3-a-** Calculer  $u_1$ .

**3-b-** Quelle est la nature de la suite  $(u_n)$  ? Donner sa raison.

**3-c-** Exprimer, pour tout entier naturel  $n$ ,  $u_n$  en fonction de  $n$ .

**3-d-** Déterminer l'année à partir de laquelle, selon ce modèle, la population de l'Argentine dépassera 50 millions d'habitants.

**4-** On choisit maintenant un autre modèle. On estime dans cette question que la population de l'Argentine, après 2020, continue d'augmenter de 1,3 % par an. On modélise alors cette évolution, par une suite  $(v_n)$  où  $v_n$  représente la population, en millions d'habitants, pour l'année  $(2020 + n)$  où  $n$  désigne un entier naturel. Ainsi  $v_0 = 45,38$ .

**4-a-** Calculer  $v_1$ .

**4-b-** Montrer que la suite  $(v_n)$  est géométrique. Donner sa raison.

**4-c-** Exprimer, pour tout entier naturel  $n$ ,  $v_n$  en fonction de  $n$ .

**5-** Les prévisions des Nations-Unies donnent pour 2025 une population de 47,48 millions d'habitants en Argentine. Des deux modèles proposés, lequel se rapproche le plus de cette prévision ? Justifier la réponse.



## Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

### Prévenir et traiter la perte auditive

Sur 12 points

« L’OMS estime que d’ici 2050, près de 2,5 milliards de personnes vivront avec un certain degré de perte auditive, dont au moins 700 millions auront besoin de services de réadaptation. L’inaction sera coûteuse en termes de santé et de bien-être des personnes touchées, outre les pertes financières découlant de leur exclusion de la communication, de l’éducation et de l’emploi. [...] investir des efforts et des ressources pour prévenir et traiter la perte auditive est justifié. »

Extrait du Rapport mondial sur l’audition de l’OMS, 2021

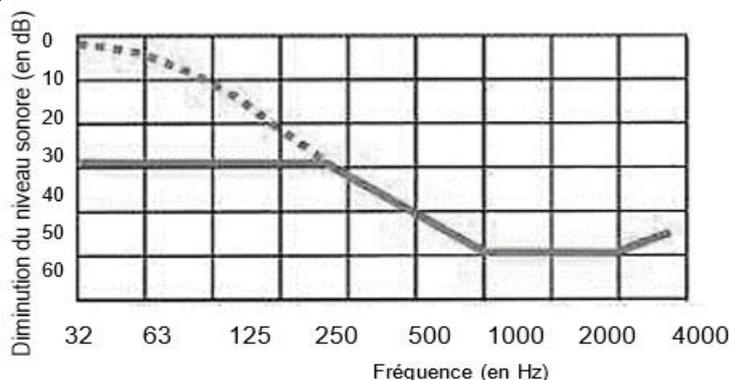
On cherche à comprendre comment les progrès de la science permettent de protéger l’audition, de la maintenir voire de la restaurer.

#### Document 1 – Des bouchons d’oreilles pour protéger l’audition

Le niveau d’intensité sonore  $L$  s’exprime en décibel et se calcule par la relation :  $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$  avec  $L$  le niveau d’intensité sonore (en dB),  $I$  l’intensité sonore (en  $W.m^{-2}$ ) et  $I_0$  l’intensité sonore minimale  $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} W.m^{-2}$ .

L’audition est protégée pour des intensités sonores inférieures ou égales à 85 dB. Au-delà de 85 décibels, il est recommandé d’utiliser des bouchons d’oreilles.

Le graphique ci-après montre l’effet du port de bouchons d’oreilles.



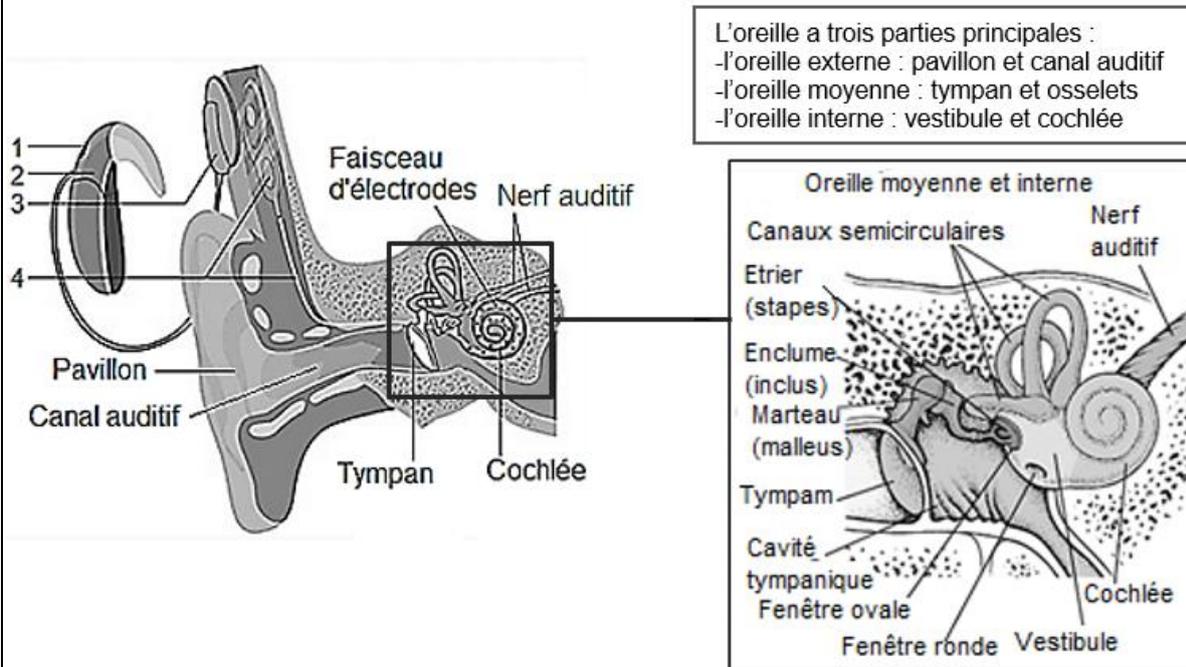
Pointillés : bouchons d’oreilles mal insérés  
Trait continu : bouchons d’oreilles bien insérés

Source : d’après <https://bruit.fr>



### Document 3 – Anatomie de l'oreille et détail du fonctionnement de l'implant cochléaire

L'implant cochléaire est une aide auditive interne et externe. L'élément interne est constitué d'un stimulateur électronique et d'un faisceau d'électrodes. Le stimulateur est placé sous la peau et le faisceau est inséré dans la cochlée au cours d'une intervention chirurgicale.



La partie externe est composée d'un microphone, d'un processeur vocal et d'une antenne. Cette partie est posée sur l'oreille et le cuir chevelu.

1. Les sons sont captés par un microphone et transmis au processeur vocal.
2. Le processeur vocal convertit les sons en un code.
3. L'antenne envoie le code au récepteur sous forme d'ondes radioélectriques.
4. Le récepteur décode les ondes reçues et envoie des impulsions électriques au faisceau d'électrodes implanté dans la cochlée.
5. Les électrodes stimulent directement le nerf auditif.

Source : d'après [www.msmanuals.com](http://www.msmanuals.com) et [www.curic.ch](http://www.curic.ch)

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

## Partie 1 – Protéger son audition

- 1- Un spectateur situé à 5 m de la piste de formule 1 reçoit un niveau d'intensité sonore  $I = 1 \text{ W.m}^{-2}$ . Vérifier, par le calcul, que ce spectateur est soumis à un niveau d'intensité sonore  $L = 120 \text{ dB}$ .
- 2- Choisir la proposition juste, parmi les 3 ci-dessous en justifiant (on n'attend aucun calcul).  
 Pour n'être soumis qu'à une intensité sonore  $L' = 105 \text{ dB}$ , un spectateur doit se trouver à une distance de de la piste de :
  - Proposition 1 : à 1 m
  - Proposition 2 : à 30 m
  - Proposition 3 : la distance n'a pas d'importance
- 3- Les organisateurs de la compétition recommandent aux spectateurs de ne pas se tenir trop près des pistes, de porter des bouchons d'oreilles bien insérés et de faire des pauses auditives régulières. Justifier ces différents conseils.

## Partie 2 – Restaurer l'audition

- 4- Les aides auditives évoquées dans le document 2 permettent de corriger le dysfonctionnement d'une partie de l'oreille (externe, moyenne ou interne). Nommer en justifiant la partie dysfonctionnelle de l'oreille concernée par chacune des aides auditives.
- 5- À partir des connaissances et des documents, expliquer comment l'évolution de la connaissance de l'audition a permis de mettre au point l'implant cochléaire.



### **Exercice 3 (au choix) – Niveau première**

*Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »*

#### **Énergie rayonnée par les étoiles et utilisation biologique du rayonnement solaire**

*Sur 12 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- Relever sur le document 1 la longueur d'onde correspondant à l'intensité lumineuse maximale émise par Véga.
- 3- Sans calcul, indiquer si la température de surface de l'étoile Véga est supérieure ou inférieure à celle du Soleil. Justifier votre réponse.
- 4- Calculer la température de surface de l'étoile Véga en utilisant le document 2.
- 5- 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

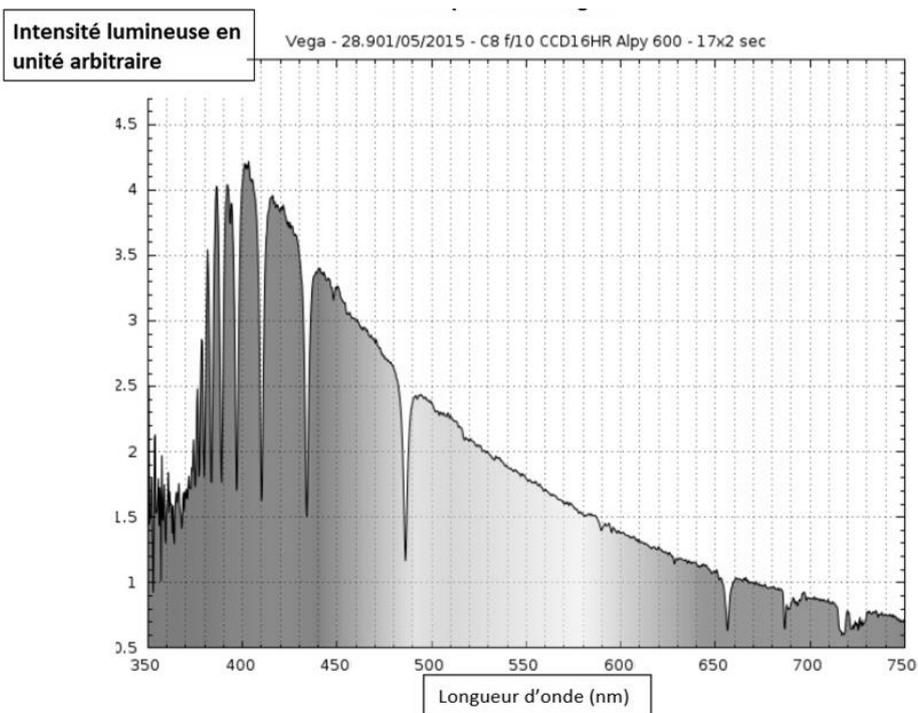


Figure A – Profil spectral de Véga

Source : [ci2mrduthoit.weebly.com](http://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  $\lambda_{\max}$  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  $\lambda_{\max} = 500 \text{ nm}$ .

### 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).

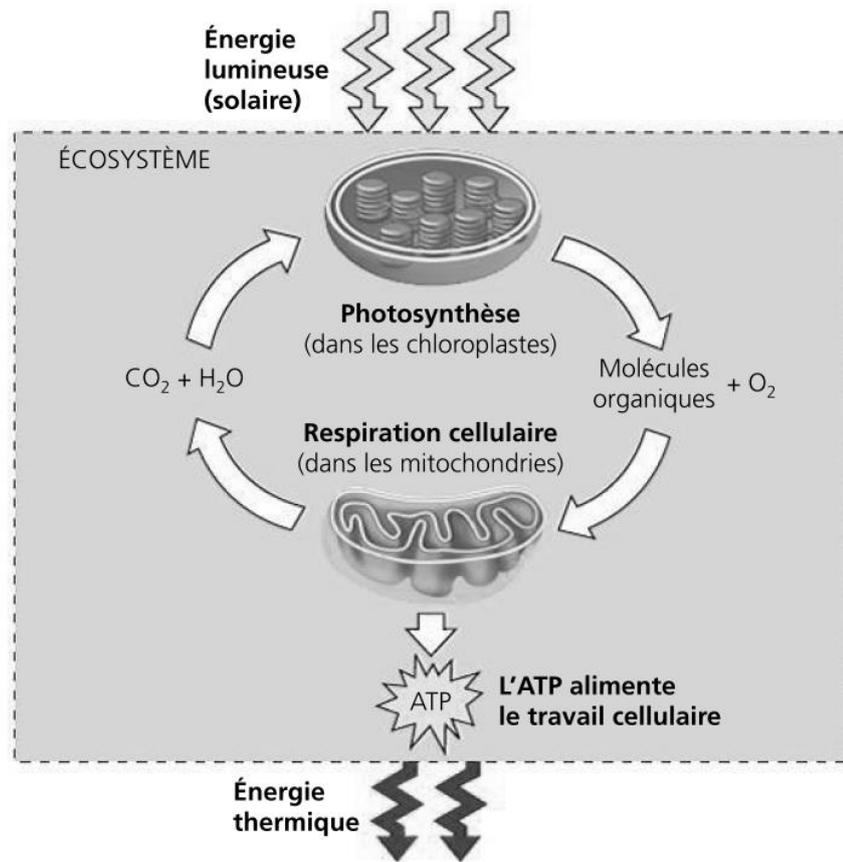


Figure B – Conversions d'énergie

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 :



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

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

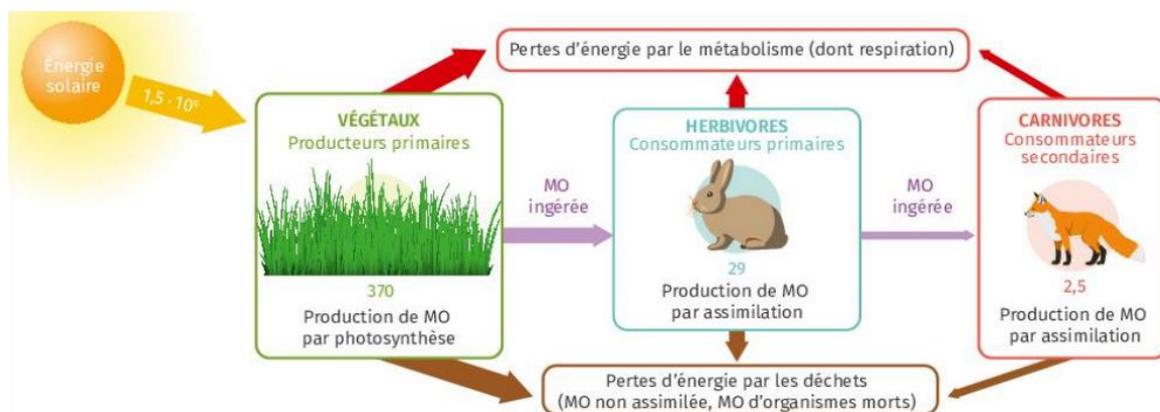


Figure B – Transferts d'énergie dans une prairie

Les valeurs indiquent l'énergie en kcal/an pour 1 m<sup>2</sup> de prairie.  
MO signifie « matière organique ».

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