



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Élimination d'une substance dans le sang

Sur 8 points

Les parties A, B et D de cet exercice peuvent être traitées de façon indépendante.

Dans la partie C, on attend du candidat qu'il compare la pertinence des modèles étudiés dans les parties A et B.

Partie A

On injecte une dose de 1 gramme d'un médicament dans le sang d'un patient. On souhaite étudier la quantité de médicament présente dans le sang en fonction du temps. On sait que le médicament est progressivement éliminé par l'organisme de sorte que, chaque heure, la quantité de médicament présente dans le sang diminue de 30 %.

On modélise cette situation en notant, pour tout entier naturel n , u_n la quantité de médicament (exprimée en grammes) qui est présente dans le sang du patient après n heures écoulées depuis l'injection. Sous ces conditions, on a $u_0 = 1$.

1- Justifier que, selon cette modélisation, $u_1 = 0,7$ et $u_2 = 0,49$.

On admet alors que la suite (u_n) est une suite géométrique de raison 0,7.

2- En déduire, pour tout entier naturel n , u_n en fonction de n .

3- On sait que le médicament n'est plus actif lorsque la quantité présente dans le sang est strictement inférieure à 0,2 g. D'après cette modélisation, pendant quelle durée le médicament est-il actif ? Expliquer brièvement la démarche.



5-a- Recopier et compléter le tableau de valeurs ci-dessous à l'aide d'une calculatrice (on arrondira à 0,01).

t	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9
$f(t)$	0,24									

5-b- On rappelle que le médicament n'est plus actif lorsque la quantité présente dans le sang est strictement inférieure à 0,2 g.

Donner une valeur approchée à 0,1 du temps au bout duquel le médicament cesse d'être actif.

Partie C

On souhaite donner une indication précise sur la durée du principe actif du médicament.

6- D'après vous quel est le modèle le plus pertinent ? Justifier brièvement la réponse.

Partie D

Le médicament a pour but de faire baisser le taux de glycémie chez des patients ayant un taux de glycémie anormalement élevé. Afin de tester l'efficacité de ce médicament sur un groupe de patients (que l'on appellera « groupe-test » par la suite), on procède comme ceci : 60 % des patients de ce groupe reçoivent le médicament et les autres patients reçoivent un placebo.

À l'issue du traitement, on mesure leur taux de glycémie et les résultats sont les suivants :

- chez les patients ayant reçu le médicament, on observe une baisse du taux de glycémie dans 15 % des cas ;
- chez les patients ayant reçu le placebo, on n'observe aucune baisse du taux de glycémie dans 90 % des cas.

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 choisit au hasard un patient du groupe-test et on note :

M l'événement « le patient a reçu le médicament »

\bar{M} l'événement « le patient a reçu le placebo »

B l'événement « on observe chez le patient une baisse du taux de glycémie »

7- D'après les données ci-dessus, quelle est la valeur de $P_{\bar{M}}(B)$?

8- Calculer la probabilité $P(\bar{M} \cap B)$ et interpréter ce résultat.

9- On admet que $P(B) = 0,13$. On choisit au hasard un patient du groupe-test et on constate que son taux de glycémie a baissé. Quelle est la probabilité qu'il ait pris le placebo (on arrondira au centième) ?

10- À votre avis, peut-on considérer que ce test a prouvé l'efficacité du médicament ? Justifier.



Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

Traumatismes acoustiques

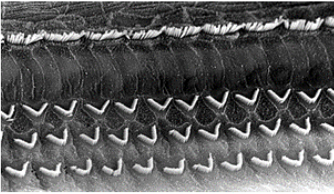
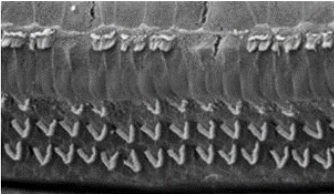
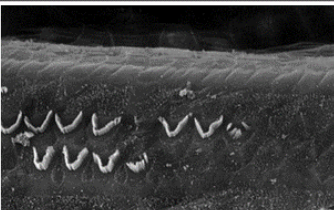
Sur 12 points

Tous les sons deviennent du bruit lorsqu'ils sont gênants ou lorsque leur niveau trop élevé les rend nocifs pour l'oreille.

On se propose d'étudier les conséquences d'une exposition à des bruits de forte intensité ainsi que l'efficacité de dispositifs de protection auditive individuels.

Partie A – L'oreille et la perception sonore d'un concert

Document 1 – Effet de l'augmentation de l'intensité du son sur les cellules ciliées sensorielles de la cochlée (oreille interne)

	Vues de surface de cochlées de rats en microscopie électronique à balayage <i>L'écartement des cils des cellules ciliées (en V) est de 7 µm.</i>	
Aucun traumatisme sonore Cochlée normale		Stéréocils des cellules ciliées internes, disposés en ligne Stéréocils des cellules ciliées externes, disposés en 3 rangées
État de la cochlée suite à un traumatisme sonore de faible intensité		
État de la cochlée suite à un traumatisme sonore de forte intensité		

Source : d'après <http://www.cochlea.eu> (photos de M. Lenoir et J. Wang)

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

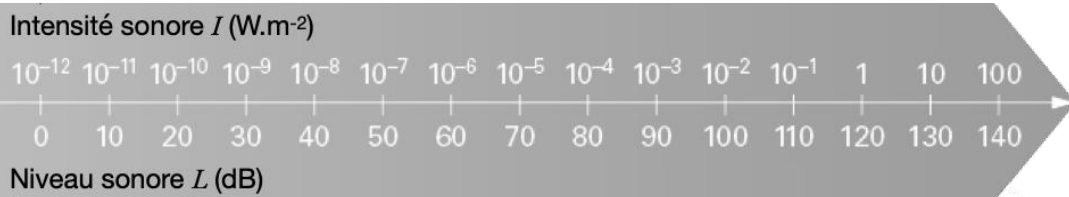
- 1- Rappeler le rôle des trois parties de l'oreille (oreille externe, moyenne et interne).
- 2- À l'aide du document 1, expliquer la cause biologique de la surdité apparue suite à une exposition à un son trop intense.

Document 2 – Intensité sonore et niveau sonore

Les sons perçus sont caractérisés par une intensité sonore, notée I , exprimée en $W \cdot m^{-2}$. L'intensité sonore I reçue par une source de puissance P (en W) placée à une distance d (en m) est égale à :

$$I = \frac{P}{4\pi d^2}$$

Le niveau sonore L , exprimé en décibel (dB), est relié à l'intensité sonore I selon une échelle logarithmique :



Document 3 – Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

DURÉE LIMITE D'EXPOSITION (SANS PROTECTION) AVANT DOMMAGES

- De 120 à 140 dB : Quelques secondes suffisent à provoquer des dégâts irréversibles
- 107 dB : 1 min/jour
- 101 dB : 4 min/jour
- 95 dB : 15 min/jour
- 92 dB : 30 min/jour
- 86 dB : 2h /jour
- 80 dB : 8h par jour

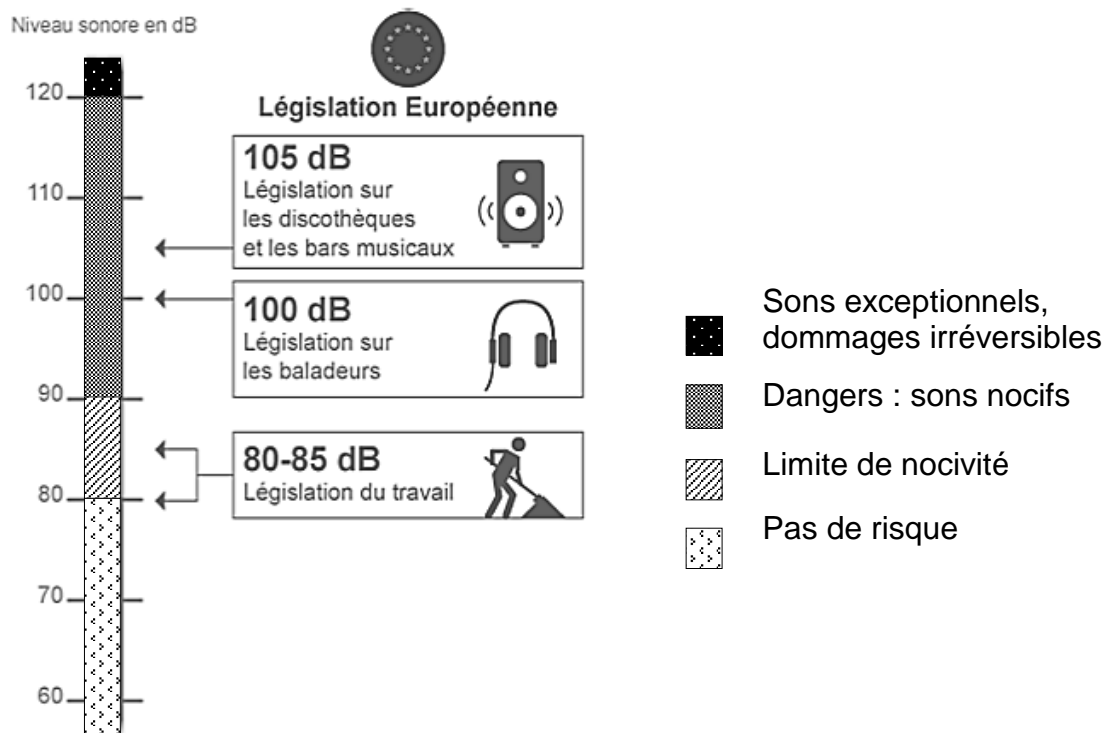
Pour connaître la dose de bruit subie, il faut prendre en compte les temps d'exposition aux différents niveaux de bruit.

Par exemple, être exposé 8h à 80 dB peut être aussi dangereux que d'être exposé 1h à 89 dB.

Source : d'après www.cochlea.org et www.inrs.fr/risques/bruit



Document 4 – Législation européenne sur le niveau d'intensité sonore en décibels (dB) (Directive 2003/10/CE).



Source : d'après www.cochlea.org et www.inrs.fr/risques/bruit

Un spectateur assiste à un concert. Ce dernier se trouve face à une enceinte de puissance 13 W.

- 3- Encourt-il des risques de perte auditive s'il est placé à 10 m de l'enceinte ? Justifier le raisonnement.
- 4- À l'aide des documents 2 à 4, identifier deux paramètres physiques qui influent sur les risques de perte auditive.
- 5- Pour chacun de ces paramètres, proposer une précaution à envisager pour conserver son audition.

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

Partie B – Efficacité de la protection auditive individuelle du spectateur

Pour protéger leur audition, le spectateur et le musicien s'intéressent aux protections individuelles contre le bruit (notées PICB) en vente sur le marché. Il existe différents types : des bouchons pré-moulés, des bouchons formables en mousse, des bouchons moulés individualisés, ou encore des casques.

À chaque PICB est associée une atténuation du niveau sonore ainsi qu'une plage d'incertitude qui peut varier selon les méthodes de test utilisées par les fabricants.

Document 5 – Efficacité des dispositifs de protection individuels contre le bruit (PICB)

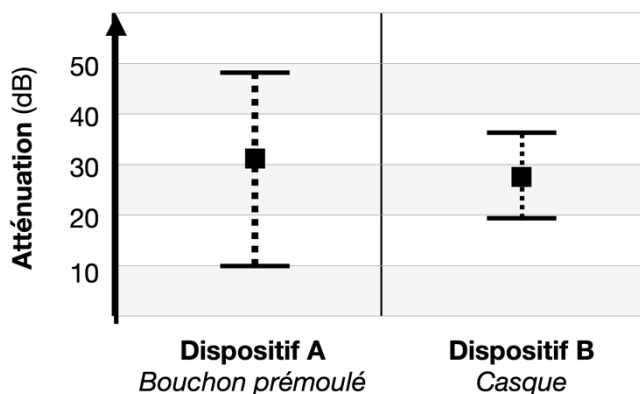
La législation européenne impose aux fabricants de PICB de tester et d'indiquer l'atténuation des dispositifs qu'ils commercialisent, avec la plage d'incertitude. Les fabricants ont le choix entre deux méthodes pour réaliser ces tests :

- la méthode subjective : on expose une personne équipée de PICB à un son de faible intensité et on augmente progressivement l'intensité. On note l'intensité à partir de laquelle la personne signale percevoir le son ;
- la méthode objective : on place un micro dans le conduit auditif d'une personne équipée de PICB qu'on expose à un son de forte intensité. On mesure la différence entre l'intensité réelle du son et l'intensité mesurée par le micro.

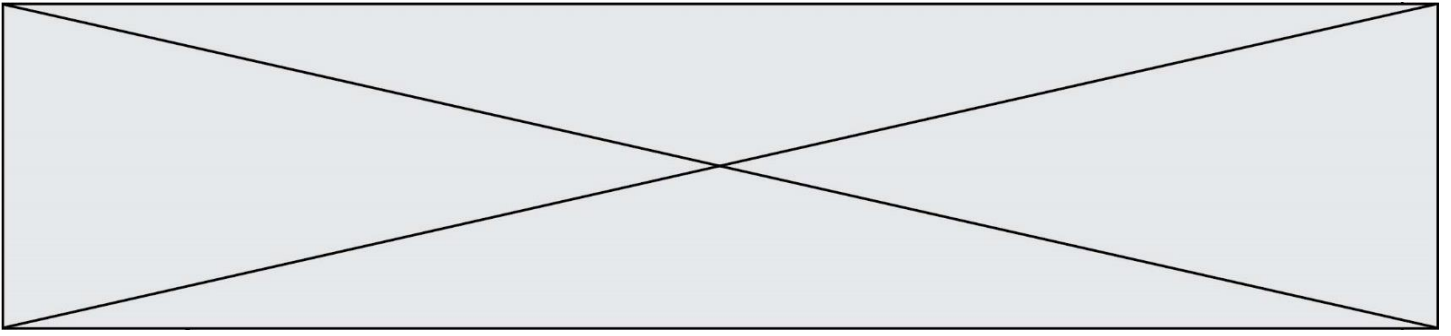
Exemple : résultats des tests d'atténuation réalisés par un fabricant de deux PICB.

Chaque dispositif a été testé avec la même méthode (non communiquée par le fabricant) sur plusieurs personnes.

Pour chaque dispositif, le fabricant indique dans le graphique ci-contre la valeur moyenne de l'atténuation par un carré. De plus, il indique la plage d'incertitude sur son résultat à l'aide des deux barres horizontales.



Source : d'après INRS, « Référence en santé au travail – N°138 ».



- 6- Parmi les deux méthodes de test mentionnées dans le document 5, indiquer celle qui s'appuie sur la démarche scientifique. Donner deux arguments pour justifier la réponse.

- 7- En analysant l'exemple présenté dans le document 5, choisir le dispositif de protection contre le bruit qui semble le plus efficace. Justifier le choix.



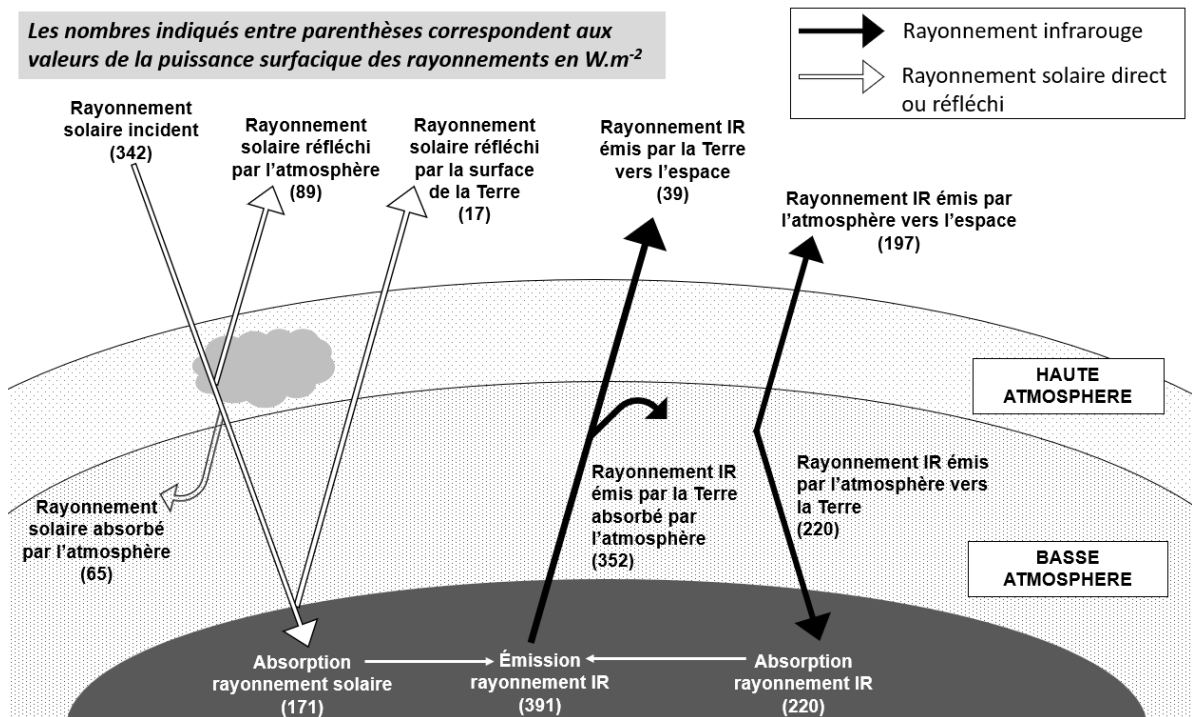
- 3- La Terre intercepte le rayonnement solaire sur une surface correspondant à un disque de rayon $R = 6\,400\text{ km}$. Calculer l'aire de cette surface, exprimée en m^2 .
- 4- La puissance surfacique solaire correspond à la puissance solaire reçue par une surface d'un mètre carré. Montrer par le calcul que la puissance solaire $P_{\text{reçue}}$ reçue par la Terre d'après ce modèle simplifié est voisine de $1,8 \times 10^{17}\text{ W}$.
- 5- La puissance solaire moyenne reçue par la Terre se répartit sur toute la surface de la sphère qu'elle constitue : $P_{\text{moy}} = \frac{P_{\text{reçue}}}{S_{\text{Terre}}}$. Montrer que la puissance solaire moyenne reçue par unité de surface vaut $342\text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

Document 2 – Bilan radiatif

La puissance solaire qui est reçue par la Terre peut être réfléchi, absorbée, réémise.

Le schéma ci-dessous présente les flux énergétiques émis, diffusés et réfléchis par les différentes parties de l'atmosphère et de la surface terrestre.

Les nombres indiqués entre parenthèses correspondent aux valeurs de la puissance surfacique des rayonnements en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$



Source : d'après l'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 :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 3 – Albédo

L'albédo A d'une surface permet d'évaluer l'effet de réflexion de la lumière incidente par une surface. C'est le rapport entre la puissance de rayonnement réfléchi par une surface ($P_{\text{réfléchi}}$) et la puissance de rayonnement incident sur cette même surface ($P_{\text{incidente}}$).

L'albédo A est une valeur sans unité, comprise entre 0 et 1.

$$A = \frac{P_{\text{réfléchi}} (W \cdot m^{-2})}{P_{\text{incidente}} (W \cdot m^{-2})}$$

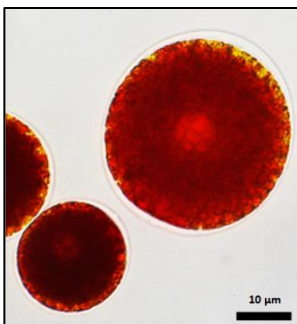


Moins le rayonnement incident est réfléchi, plus la surface chauffe.

Source : <https://planet-terre.ens-lyon.fr>

- 6- À l'aide des documents 2 et 3, montrer que l'albédo terrestre moyen qui correspond à l'albédo de l'ensemble {atmosphère + surface de la Terre} vaut environ 0,3.
- 7- À l'aide du document 2, justifier à l'aide de calculs que le bilan radiatif terrestre est équilibré.
- 8- En vous appuyant sur les documents 2 et 3 et sur vos connaissances, citer deux phénomènes qui peuvent contribuer à déséquilibrer ce bilan et entraîner un réchauffement climatique. Justifier votre réponse.

Partie B – Origine et conséquences de la couleur rose des glaciers



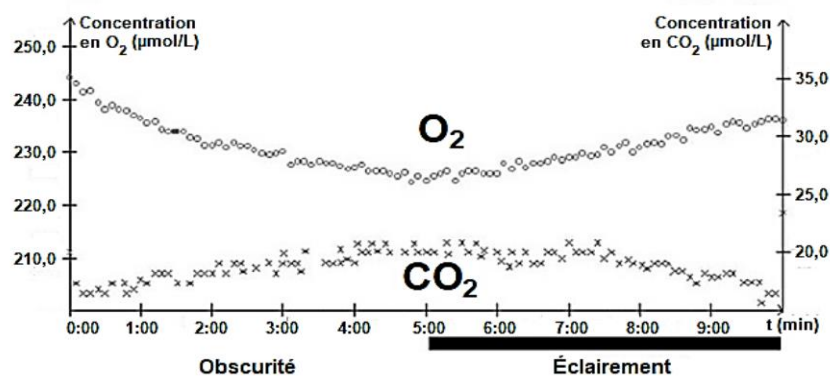
Les algues des neiges sont des algues unicellulaires capables de vivre à une température d'environ 0 °C. La plus courante d'entre elles est la *Chlamydomonas nivalis* (observée au microscope optique sur la photographie ci-contre). C'est une algue verte qui en plus de la chlorophylle, contient un pigment rouge de type caroténoïde à l'origine de la coloration rose-clair des glaciers. Cet organisme, d'une teinte rose-clair, remonte à la surface, en été, pour pouvoir accéder à l'eau liquide et se multiplie activement.

Source : d'après <https://www.semanticscholar.org/>



Document 4 – Identification du métabolisme de cet organisme

De la glace rose contenant des *Chlamydomonas nivalis* est fondue et placée dans une enceinte hermétique. Les teneurs en dioxygène et en dioxyde de carbone dans l'eau sont relevées sous différentes conditions d'éclairage. Le graphique ci-dessous présente l'évolution des teneurs en dioxygène et dioxyde de carbone dans de l'eau contenant *Chlamydomonas nivalis*.



Source : Bac S SVT 2017 Afrique

- 9- À partir de l'étude du document 4 et de vos connaissances, montrer que *Chlamydomonas nivalis* est un organisme photosynthétique.

Document 5 – Mesure de l'albédo de glace présentant différentes teintes

On a mesuré l'albédo de la glace non colorée ainsi que de la glace colorée par différents colorants.

Surface	Albédo
Glace non colorée	0,60
Glace rose	0,42
Glace verte	0,52
Glace bleue	0,48

Source : D'après l'auteur

- 10- D'après l'étude des documents 3 et 5, expliquer en quoi la présence de *Chlamydomonas nivalis* peut être une menace pour les glaciers d'altitude.
- 11- Ce type d'algues de neige s'observe également au niveau des zones polaires. Justifier le fait que les algues des neiges peuvent contribuer au réchauffement climatique.