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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

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) : ø

Axes de programme : ø

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 : 12

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 « La Terre, un astre singulier »

Activités humaines et stress hydrique

Sur 10 points

L'hydrosphère désigne les zones du globe terrestre occupées par de l'eau ou de la glace, comme les glaciers, les nappes souterraines, les océans, les mers, les cours d'eau, etc. Dans cet exercice, il s'agit d'étudier l'impact de l'humain sur l'équilibre fragile qui existe entre l'hydrosphère, l'atmosphère et la biosphère.

Partie 1 – Le stress hydrique des végétaux

Document 1 – Le phénomène de stress hydrique

Si une plante évacue plus d'eau qu'elle n'en absorbe, elle se retrouve en situation de stress hydrique.

Deux phénomènes peuvent contribuer au stress hydrique des végétaux :

- le processus de photosynthèse, qui consomme de l'eau. Cette transformation chimique peut être modélisée par une réaction dont l'équation est :

$$6\ CO_2 + 6\ H_2O \xrightarrow{\text{lumière}} C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$$

- la transpiration, qui correspond au volume d'eau évaporé des sols et transpiré par les plantes.

Lorsqu'une plante est en situation de stress hydrique, sa croissance ralentit, sa germination diminue et ses feuilles deviennent vert sombre, entre autres conséquences.

Source : d'après Wikipedia

1- À l'aide de l'équation de la photosynthèse et de vos connaissances en lien avec les transformations chimiques, justifier la phrase soulignée dans le document 1.

2- À partir des informations données dans le document 1, expliquer en quoi le réchauffement climatique peut être un facteur de stress hydrique pour les végétaux.

Partie 2 – Le stress hydrique écologique

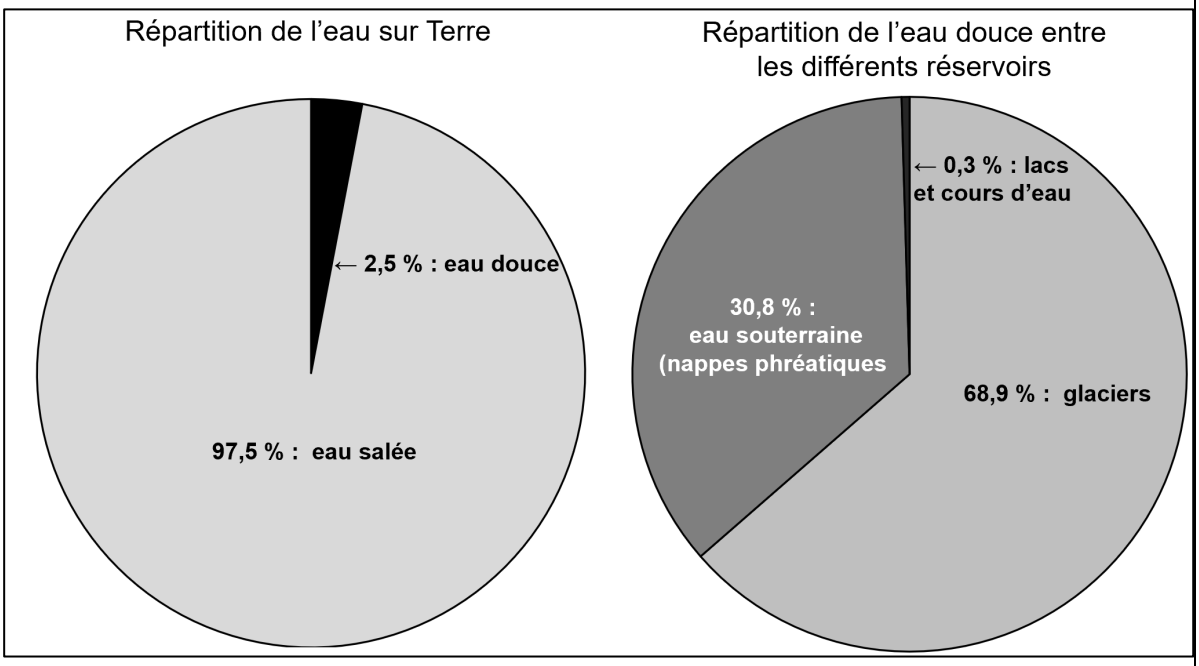
Après avoir étudié quelques aspects du stress hydrique chez les végétaux et dans les cultures, nous allons maintenant nous intéresser au stress hydrique écologique.

La notion de stress hydrique peut décrire une situation de pénurie d'eau, dans laquelle la demande en eau douce dépasse la quantité de ressources disponibles.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) considère qu'il y a stress hydrique, si un être humain dispose de moins de 1700 mètres cubes d'eau douce par an.

Document 2 – Répartition de l'eau sur Terre

L'eau (douce et salée) recouvre 72 % de la surface du globe pour un volume total estimé à 1400 millions de mètres cubes.

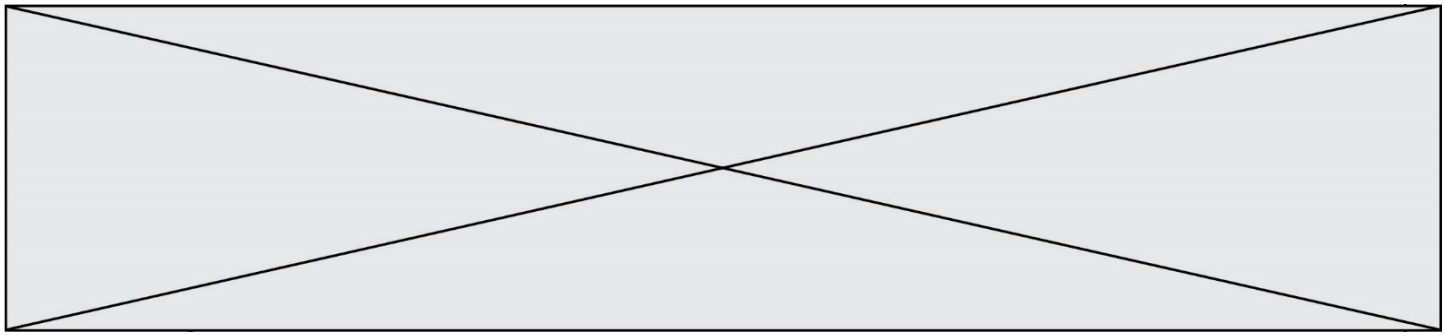


Source : d'après Wikipedia

3-a- En vous appuyant sur le document 2, nommer le plus grand réservoir d'eau sur Terre.

3-b- En vous appuyant sur le document 2, nommer les deux réservoirs d'eau douce liquide utilisables par l'être humain.

3-c- En vous appuyant sur le document 2, montrer que le volume d'eau douce utilisable par l'être humain est d'environ 11 millions de mètres cubes.



Document 3 – Le dessalement de l'eau

La répartition de l'eau douce sur la Terre est très inégale, tout comme sa consommation. Si la moyenne mondiale de consommation d'eau est de 137 litres par habitant et par jour, cette valeur s'élève à 15 litres environ en Afrique subsaharienne contre 600 litres en Amérique du Nord ou au Japon. Depuis les cent dernières années, l'utilisation mondiale de l'eau a été multipliée par six. Elle continue d'augmenter rapidement, de près de 1% par an.

Pour faciliter l'accès à l'eau douce, il est possible de transformer l'eau salée des mers et des océans. Les deux techniques de dessalement de l'eau de mer principalement utilisées sont présentées dans le tableau suivant :

Nom de la méthode	Principe physique	Coût énergétique
Distillation	Séparation de l'eau et du sel en vaporisant l'eau uniquement	6,5 kWh pour obtenir 1 m^3 d'eau douce
Osmose inverse	Filtration sous pression de l'eau de mer	12 600 kJ pour obtenir 1 m^3 d'eau douce

Source : d'après l'auteur

4- Expliquer la phrase soulignée dans le document 3, en vous appuyant sur des exemples de votre connaissance.

5- Montrer que la distillation est plus coûteuse énergétiquement que l'osmose inverse. Donnée : $1\ \text{kWh} = 3{,}6 \times 10^6\ \text{J}$.

6- Citer des intérêts et des limites au dessalement de l'eau. Argumenter en utilisant les données des documents et vos propres connaissances.

Partie 3 – Activités humaines et stress hydrique

7- En vous appuyant sur vos connaissances et vos réponses, expliquez-en quoi les activités humaines contribuent à augmenter le stress hydrique des végétaux et le stress hydrique écologique (argumenter la réponse par un texte comptant entre 5 et 10 lignes).

Exercice 2 – *Niveau première*

Thème « Une longue histoire de la matière »

L'utilisation de la radioactivité en médecine

Sur 10 points

La radioactivité peut avoir des conséquences néfastes pour l'organisme, mais elle est également un moyen extraordinaire d'explorer le corps humain. Aujourd'hui, elle est notamment utilisée en médecine dans la détection et le traitement de certaines maladies telles que les cancers.

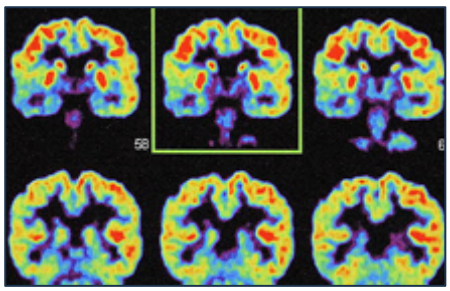


Figure 1 – Un exemple d'imagerie médicale utilisant la radioactivité

Source : Grosjean/CEA

Partie 1 – La radioactivité

L'atome d'hélium 6 est radioactif et peut se désintégrer en un atome de lithium 6 selon un processus de type β^- (bêta moins) comme illustré dans le document 1.

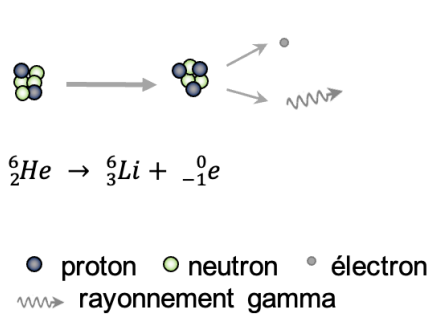
Document 1 – Désintégration de l'hélium 6

Notation symbolique d'un noyau ${}^{A}_{Z}X$

A : nombre total de nucléons (protons et neutrons)

Z : nombre de protons

X : symbole de l'atome



1- À partir des connaissances et des données du document 1, expliquer rapidement ce qu'est un atome radioactif.

2- Les désintégrations radioactives sont qualifiées d'aléatoires. Expliquer ce que cela signifie.

L'iode est un élément chimique de numéro atomique Z=53 et de symbole I. Il possède 37 isotopes connus, mais un seul est stable, l'iode 127.

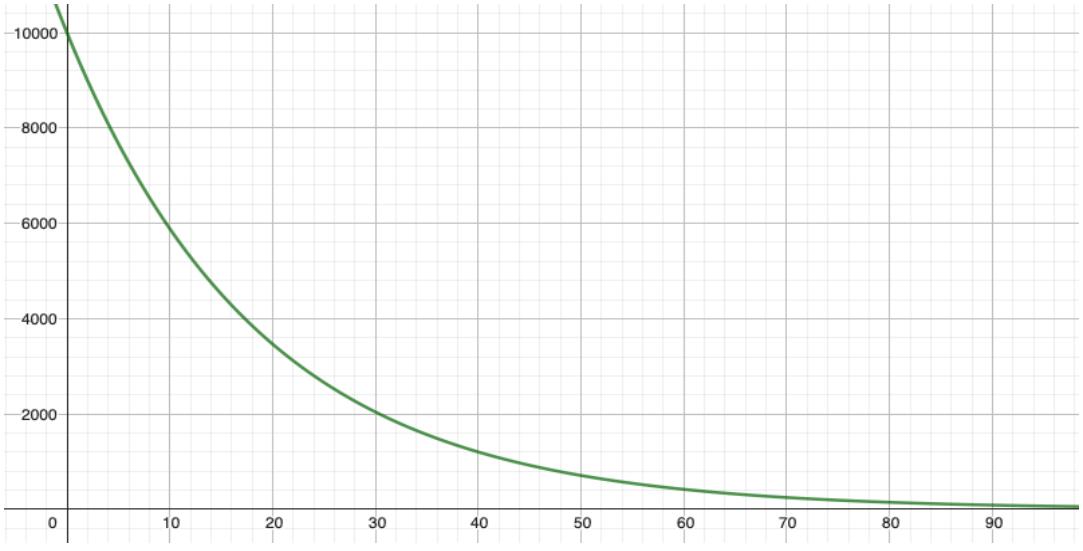
L'iode 123 est radioactif et sa désintégration est de type β^-. Cela signifie qu'un électron est aussi créé au cours de cette désintégration, comme c'est le cas pour l'hélium 6. Les atomes d'iode 123 se désintègrent alors en atomes de Xénon, élément chimique de symbole Xe.

3- En vous appuyant sur l'équation du document 1, proposer une équation pour la désintégration radioactive de l'iode 123.

La courbe du document 2 est une modélisation de la décroissance radioactive de l'iode 123 réalisée à l'aide du logiciel GeoGebra. Elle donne l'évolution d'un grand nombre d'atomes d'iode 123 au cours du temps (10 000 atomes à l'instant initial).

Document 2 – Évolution du nombre d'atomes d'iode 123

Nombre d'atomes



Temps (en heures)

4- À l'aide des connaissances et du document 2, déterminer la valeur de la demi-vie de l'iode 123 (à l'heure près).

5- Calculer le nombre d'atomes d'iode 123 qui vont rester au bout de trois demi-vies. Justifier rapidement le calcul.

Partie 2 – Utilisation des isotopes radioactifs en médecine

De nombreuses techniques d'imagerie médicale utilisent des radio-traceurs, c'est-à-dire des composés radioactifs, tels que l'iode 123, pour diagnostiquer certaines pathologies comme des cancers ou des dysfonctionnements d'organes.

Le radio-traceur est choisi en fonction de sa période radioactive : elle doit être suffisamment courte pour qu'elle corresponde à une activité détectable pendant quelques heures.

Il est également choisi pour la nature et l'énergie des rayonnements émis ; les rayonnements étant dangereux, des doses limitées de noyaux radioactifs sont injectées.

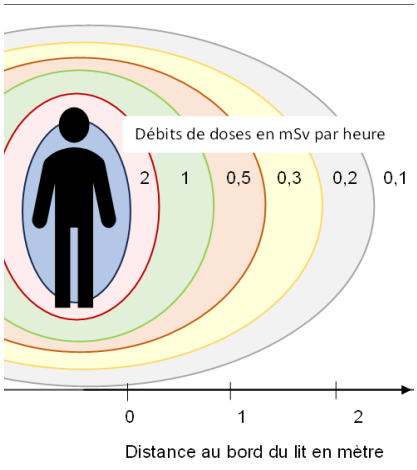
6- À l'aide du document 2, justifier que l'iode 123 puisse être utilisé comme radio-traceur en médecine.

Les médecins et personnels hospitaliers travaillant dans les services utilisant la radioactivité sont soumis à des radiations régulières. La radioactivité peut avoir, à forte dose, un effet néfaste sur l'organisme puisqu'elle endommage l'ADN des cellules. Des moyens doivent donc être mis en place pour protéger le personnel.

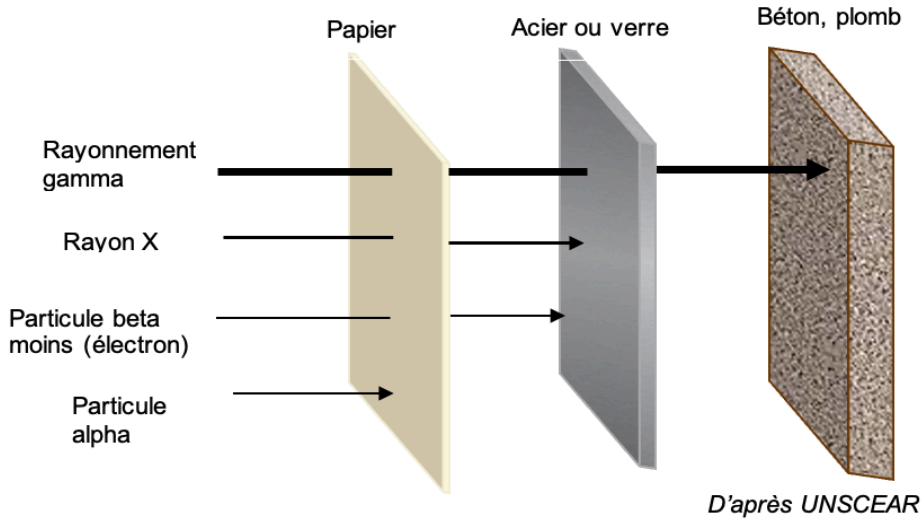
Document 3 – Différents éléments liés à la sécurité en milieu médical

L'illustration ci-contre donne les débits approximatifs de doses autour du lit d'un patient qui vient d'être exposé à de l'iode 131.

La loi limite l'exposition du personnel hospitalier à une dose de 20 mSv/an (millisievert/ an). Plus le temps d'exposition est long, plus les personnes seront soumises à une forte dose d'exposition.



En matière de protection, des écrans de différentes matières permettent de stopper ou atténuer la propagation des rayonnements ionisants.



D'après UNSCEAR

7- D'après le document 3, détailler trois moyens de limiter l'exposition des personnels aux radiations.

8- Dans le cas d'un traitement à l'iode 123, indiquer quels matériaux peuvent être utiles pour protéger le personnel hospitalier des radiations émises. Justifier la réponse.

Exercice 3 – *Niveau première*

Thème « Son, musique et audition »

Prévenir et traiter la perte auditive

Sur 10 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.

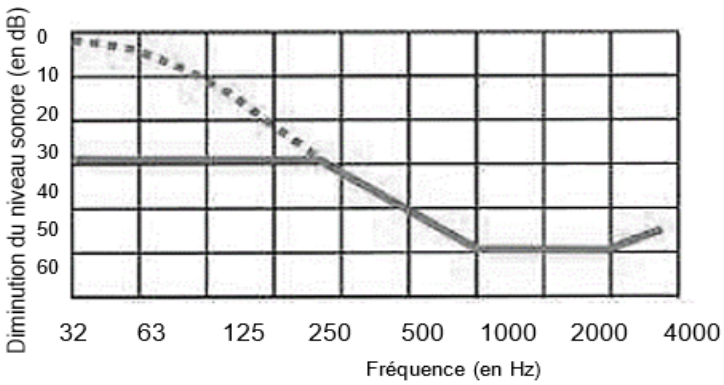
Document 1 – Des bouchons d'oreilles pour protéger l'audition

Le niveau d'intensité sonore L s'exprime en décibel et se calcule par la relation : $L=10 \log(\frac{I}{I_0})$ avec L le niveau d'intensité sonore (en dB), I l'intensité sonore (en $W.m^{-2}$) et I_0 l'intensité sonore minimale $I_0 = 1{,}0\times10^{-12}$ $W.m^{-2}$.

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.



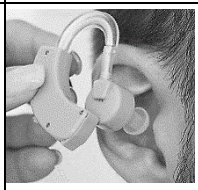
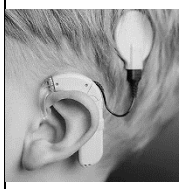
Pointillés : bouchons d'oreilles mal insérés

Trait continu : bouchons d'oreilles bien insérés

Source : d'après https://bruit.fr

Document 2 – Quelques exemples d'aides auditives

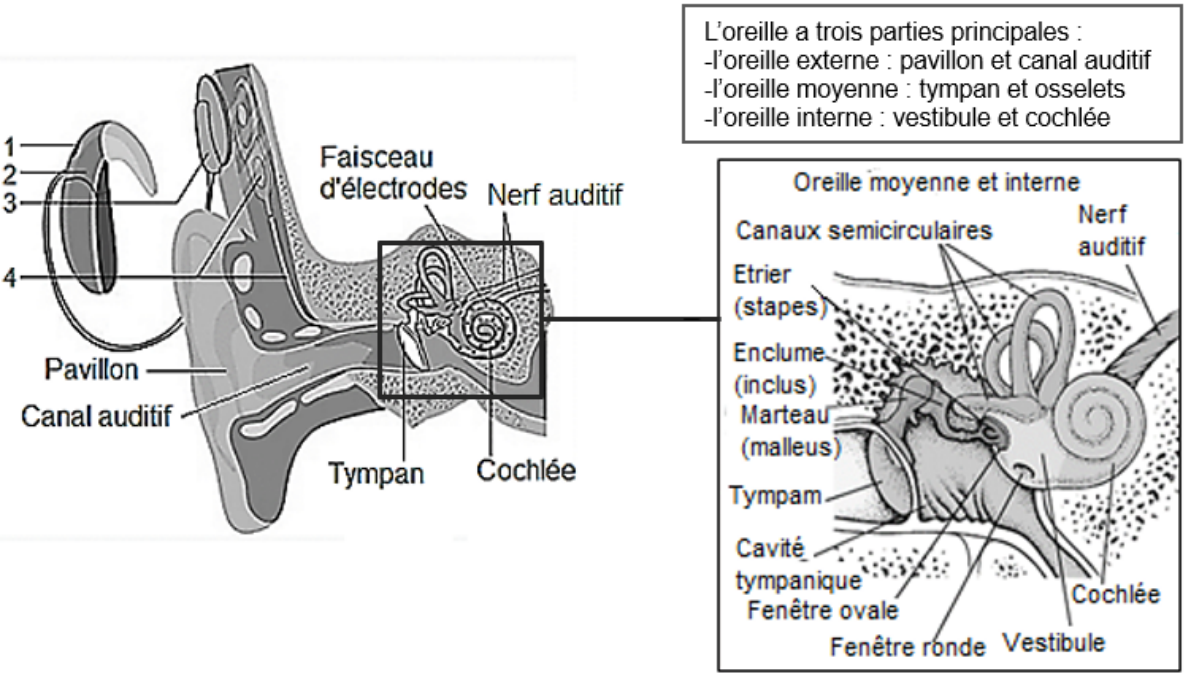
Le cornet acoustique, l'appareil auditif et l'implant cochléaire sont des aides auditives qui permettent de pallier certains dysfonctionnements de l'oreille empêchant d'entendre les sons.

Aides auditives	Photo	Type	Principe de fonctionnement
Le cornet acoustique		Mobile	Fait parvenir l'intégralité des ondes sonores à l'oreille pour augmenter l'intensité du son reçu.
L'appareil auditif		Mobile	Capte les ondes sonores et les amplifie dans le canal auditif au moyen d'un petit circuit électrique.
L'implant cochléaire		Fixe	La partie externe de l'implant capte les ondes sonores et les transmet sous forme d'impulsions électriques directement au nerf auditif par l'intermédiaire d'électrodes implantées dans la cochlée.

Source : d'après www.futura-sciences.com et www.chu-poitiers.fr et www.blog-audioprothesiste.fr

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

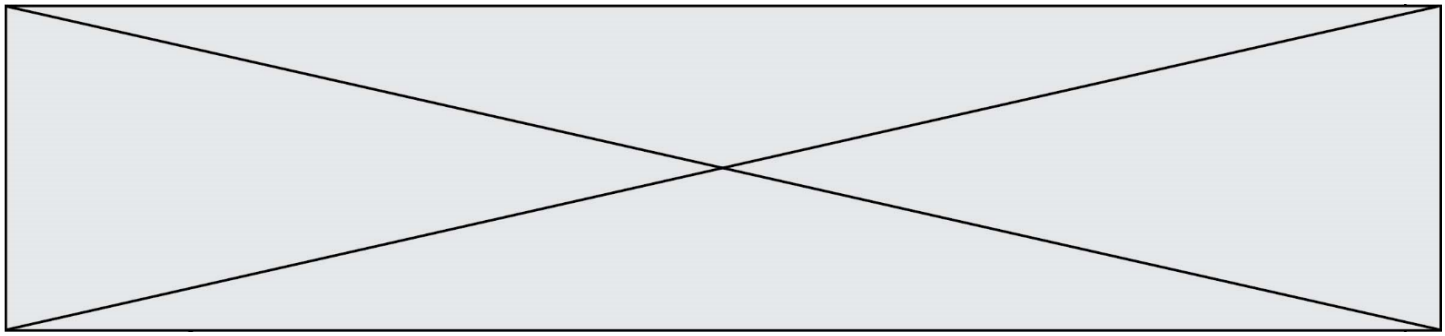
L'implant cochléaire est une aide auditive interne et externe. L'élément interne est constitué d'un stimulateur électronique et d'un faisceau d'électrodes. Le stimulateur est placé sous la peau et le faisceau est inséré dans la cochlée au cours d'une intervention chirurgicale.



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.msdmanuals.com et www.curic.ch



Partie 1 – Protéger son audition

1- Sachant qu'un spectateur situé à 5 m de la piste est soumis à un niveau d'intensité sonore L = 120 dB, indiquer, parmi les propositions suivantes, à quelle distance doit se trouver le spectateur pour n'être soumis qu'à une intensité sonore L'= 105 dB. Justifier (on n'attend aucun calcul).

Proposition 1 : à 1 m

Proposition 2 : à 30 m

Proposition 3 : la distance n'a pas d'importance

2- 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

3- 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.

4- 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.