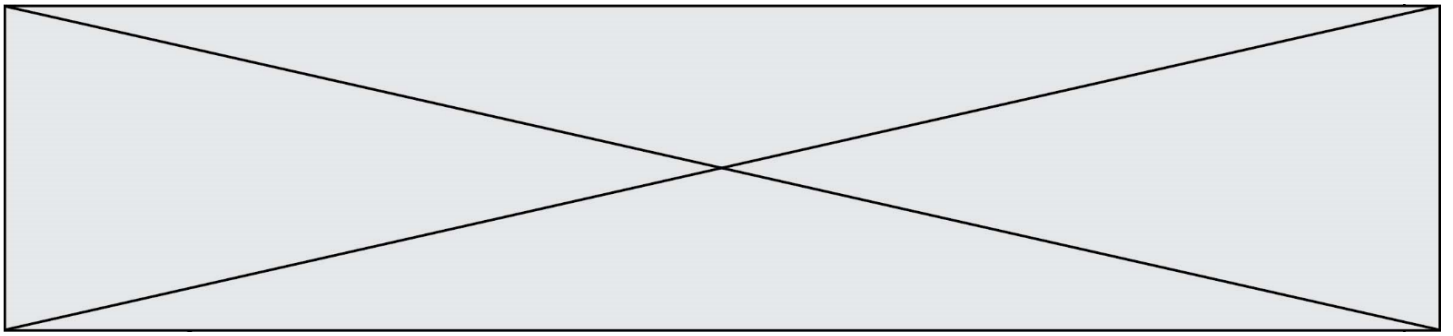




Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Étude d'un test

Sur 4 points

On considère une maladie qui peut être détectée à l'aide d'un test dont le résultat est positif ou négatif. On estime que 1 % des individus sont touchés par cette maladie.

À la suite d'une campagne de tests, on a établi que :

- 84 % des individus touchés par cette maladie ont un résultat positif au test ;
- 7 % des individus non touchés par cette maladie ont un résultat positif au test.

La sensibilité d'un test représente la probabilité qu'une personne touchée par la maladie effectuant ce test ait un résultat positif. La spécificité d'un test représente la probabilité qu'une personne non touchée par la maladie effectuant ce test ait un résultat négatif.

Partie A – En utilisant des probabilités

- 1- Déterminer la sensibilité et la spécificité du test.
- 2- Représenter la situation à l'aide d'un arbre pondéré de probabilités.
On notera M l'événement « l'individu est touché par la maladie » et T l'événement « le test est positif ».
- 3- On choisit 10 individus touchés par la maladie ; on admet que les résultats du test de chaque individu sont indépendants. Calculer à 10^{-3} la probabilité que tous les individus aient un résultat positif au test.

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 :

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1..1

Partie B – En utilisant des fréquences

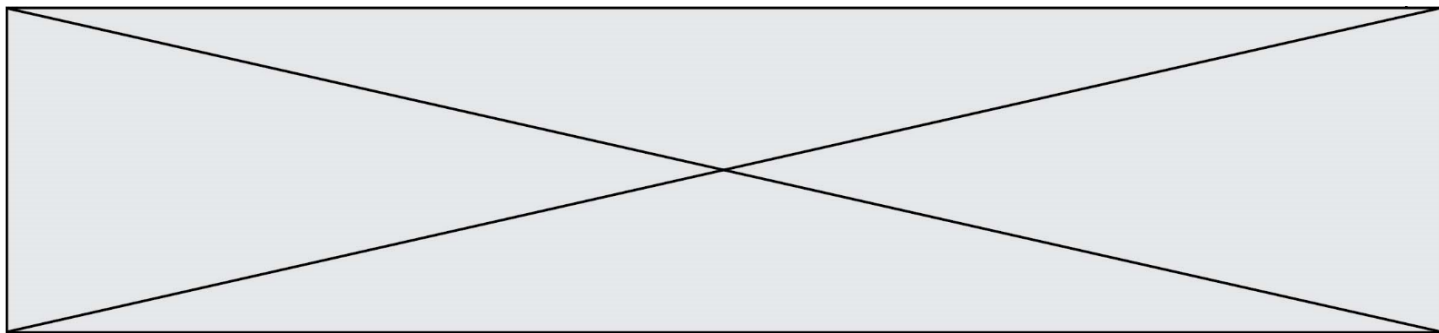
1- On suppose que 10 000 individus ont effectué le test.

Recopier et compléter le tableau suivant :

	Test positif	Test négatif	Total
Personnes malades			100
Personnes non malades			
Total			10 000

2- Parmi les individus dont le résultat au test est positif, calculer la fréquence des individus touchés par la maladie. On arrondira le résultat à 10^{-3} .

3- Calculer la fréquence des individus qui ne sont pas touchés par la maladie et qui ont un résultat négatif au test. On arrondira le résultat à 10^{-3} .



Exercice 2 (au choix) – Niveaux première et terminale de l'enseignement scientifique

Partie A : Niveau première

Sur 8 points

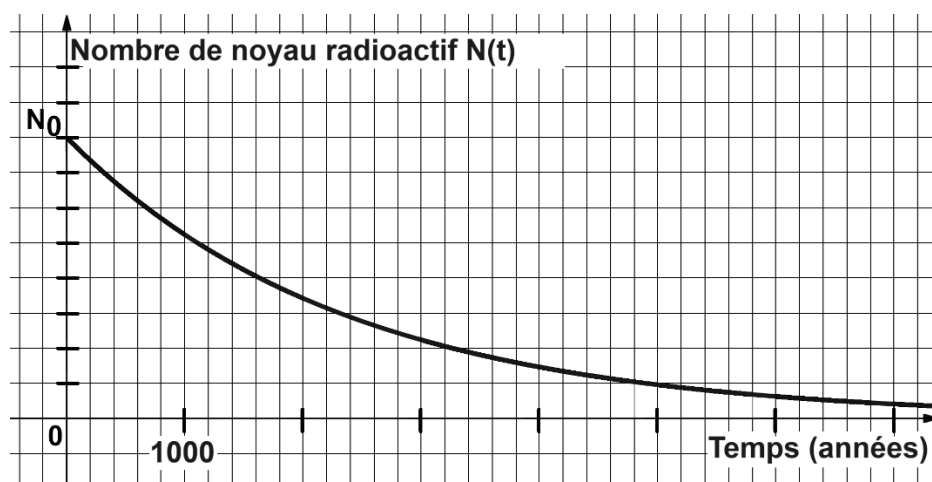
Thème « Une longue histoire de la matière »

Le radium : découvertes, applications et protections

À la fin du XIX^e siècle, le physicien français Henri Becquerel découvre la radioactivité en étudiant des sels d'uranium extraits d'un minéral de pechblende (1896). C'est également dans la pechblende que Marie et Pierre Curie isolent par la suite le polonium (juillet 1898) puis le radium (août 1898).

Ces découvertes ont ouvert la voie à de nombreuses applications médicales, militaires ou encore commerciales.

Document 1 – Décroissance radioactive du radium



Source personnelle

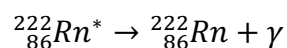
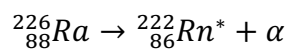
- 1- Définir la demi-vie d'un noyau radioactif.
- 2- Déterminer, à l'aide du graphique du document 1, la demi-vie du radium.



Comparer cette valeur à l'espérance de vie moyenne d'un être humain en France.

Document 2 – Capacités de pénétration des rayonnements

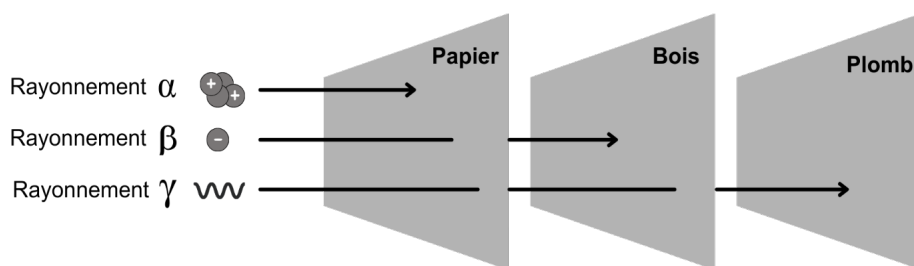
Les noyaux des atomes de radium (Ra), élément radioactif, subissent des désintégrations en chaînes, chacune émettant un rayonnement :



Dans le corps humain :

Rayonnement	Pénétration dans le corps	Risque pour la santé
Alpha α	non	très faible
Bêta β	superficiellement	faible
Gamma γ	oui	élevé

Dans différents matériaux :



Source personnelle

- Expliquer pourquoi l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs est chargée de collecter et de stocker à long terme les objets contenant du radium.
- Justifier l'emploi du plomb comme matériel de protection pour les objets ayant été manipulés par Marie Curie dans son laboratoire.

Document 3 – Applications médicales et commerciales du radium

Après sa découverte, Pierre Curie fournit du radium à un dermatologue qui l'utilisera pour traiter le lupus (maladie chronique caractérisée par une éruption cutanée).

Dès 1905, l'action bénéfique des rayons du radium pour le traitement des tumeurs cancéreuses de la peau et du col de l'utérus est reconnue. Dès lors, la radiumthérapie, ancêtre de la radiothérapie* connaîtra des développements significatifs.

Parallèlement à cela, des cosmétiques contenant en quantité infime du radium (marque Tho-radia), se développent : des crèmes de beauté, puis des poudres, savons, dentifrices mais également des peintures et des réveils, principalement pour leurs propriétés lumineuses. Le succès commercial est immense.

Ce n'est qu'en 1937, à la suite de nombreux décès dus au cancer dans les industries et instituts travaillant sur le radium, que celui-ci sera interdit dans les produits non pharmaceutiques.

*Radiothérapie : traitement locorégional des cancers qui consiste à utiliser des rayonnements pour détruire les cellules cancéreuses en bloquant leur capacité à se multiplier.

Sources : d'après le site internet du Musée Curie <https://musee.curie.fr>



Anciens produits commerciaux à base de radium

Sources : Travus, Wikimedia, Collections du Musée Curie

Le savoir scientifique autour de la radioactivité s'est construit tout au long du XX^e siècle.

- 5- Expliquer l'influence que ce savoir (la découverte du radium puis de ses propriétés radioactives), a pu (ou peut) avoir sur les sociétés modernes et comment désormais ces dernières se protègent des risques radioactifs grâce aux connaissances scientifiques.



Partie B : Niveau terminale

Sur 8 points

Thème « Science, climat et société »

L'ozone atmosphérique et l'apparition de la vie sur Terre

Les premières formes de vie sur Terre sont apparues dans les océans, un milieu qui absorbe les ultra-violets (UV). Il a fallu ensuite plus de 3 milliards d'années pour qu'apparaissent les premières formes de vie sur les continents.

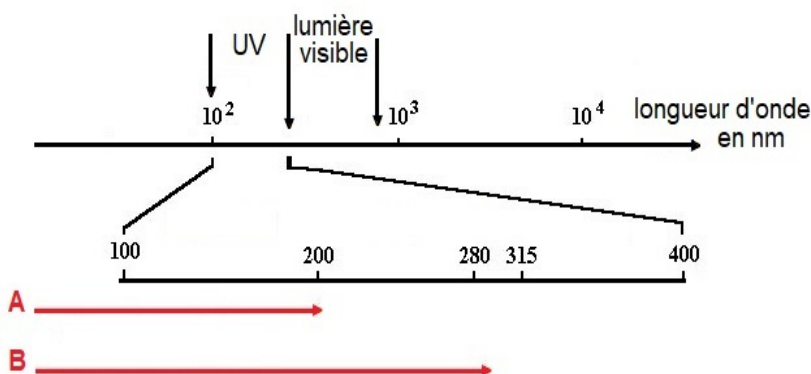
On cherche à comprendre l'importance de l'ozone stratosphérique dans cette colonisation des continents par les végétaux et les animaux.

Document 1 : l'ozone, un filtre sélectif envers les UV

Le rayonnement UV est potentiellement nocif pour les êtres vivants du fait de sa haute énergie. On subdivise les UV émis par le Soleil en trois classes, en fonction de leur activité biologique et du pouvoir de pénétration dans la peau humaine :

- **les UV-C** : 200-280 nm, les plus énergétiques et les plus nocifs.
- **les UV-B** : 280-315 nm, responsables du bronzage à retardement et des coups de soleil, favorisant le vieillissement de la peau et l'apparition de cancers cutanés.
- **les UV-A** : 315-400 nm, responsables du bronzage immédiat et du vieillissement de la peau, ayant un effet cancérigène mais très inférieur à celui des UV-B.

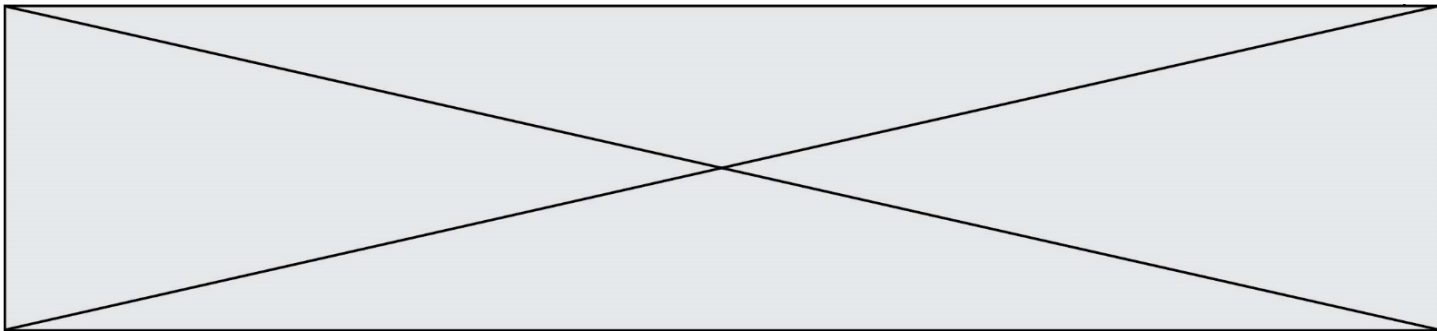
Le schéma ci-après représente les longueurs d'onde absorbées par l'atmosphère terrestre en présence ou non d'ozone stratosphérique.



A : Longueurs d'onde absorbées par l'atmosphère terrestre sans ozone stratosphérique

B : Longueurs d'onde absorbées par l'atmosphère terrestre avec ozone stratosphérique

Source : d'après ENS Lyon, <http://acces.ens-lyon.fr>



Document 2 : action des UV sur l'ADN dans l'atmosphère

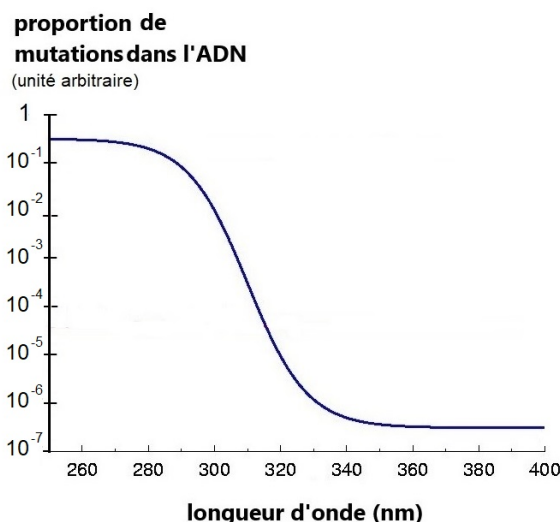
Dans les conditions atmosphériques, une solution d'ADN absorbe des longueurs d'ondes entre 210 nm et 235 nm, avec un maximum d'absorption de 100 % pour 254 nm.

Les principales cibles des UV dans l'ADN sont les bases thymine et cytosine. Lorsqu'elles sont côte à côte dans la molécule, il se forme des lésions induites par les photons absorbés pouvant être à l'origine de mutations. Si ces mutations touchent des gènes impliqués dans le contrôle du cycle cellulaire, elles contribuent à la formation de cellules cancéreuses ou à la mort de la cellule.

Le graphique ci-après représente la proportion de mutations dans une solution d'ADN soumise à des longueurs d'onde variables en conditions atmosphériques.

Pour chaque longueur d'onde, la proportion de mutations est estimée par rapport à un taux de mutation de référence, pour lequel toute la molécule d'ADN est détruite :

- une proportion de 10^{-2} signifie que le taux de mutations est divisé par 100, par rapport à cette référence ;
- une proportion de 10^{-6} , un taux de mutation divisé par 1 million.



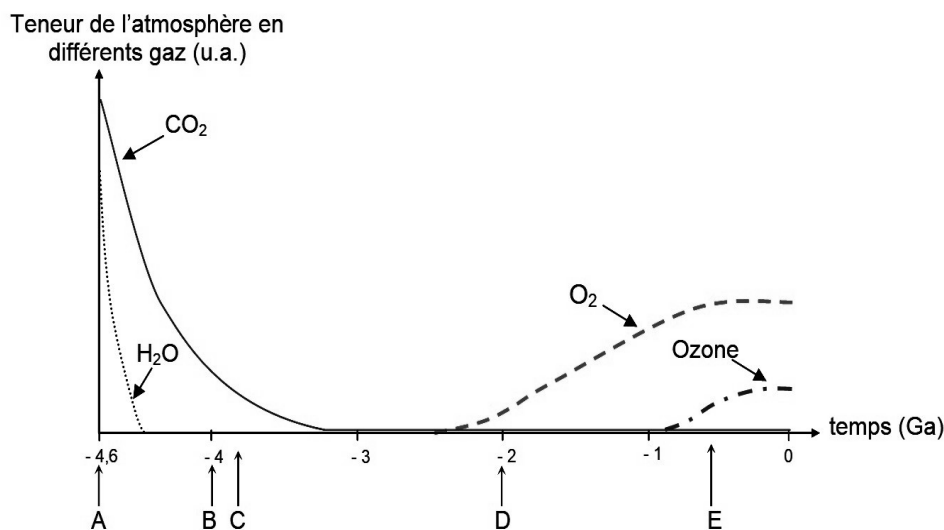
Graphique représentant la proportion de mutations dans une solution d'ADN soumise à des longueurs d'onde variables

Source : d'après ENS Lyon, <http://acces.ens-lyon.fr/acces>



Document 3 : évolution des gaz de l'atmosphère terrestre dont l'ozone

L'ozone (O_3) se forme dans la stratosphère à partir du dioxygène (O_2) qui réagit avec le rayonnement solaire.



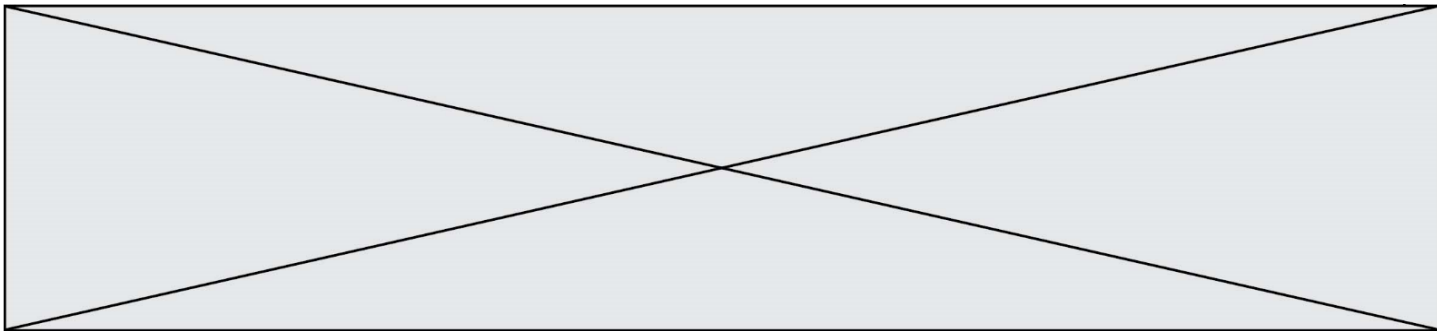
u.a. = unité arbitraire

Ga : milliard d'années

A : Origine de la Terre**B** : Apparition de la vie**C** : Apparition de la photosynthèse dans les océans**D** : Apparition de la respiration**E** : Colonisation des continents par les végétaux et les animauxSource : d'après <http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt>

6- À partir des informations extraites des documents 2 et 3, justifier que les UV-C sont les plus nocifs pour les êtres vivants.

7- À partir des informations extraites des documents et de connaissances, expliquer l'importance de l'ozone stratosphérique pour la colonisation des continents par les plantes et les animaux.



Exercice 3 (au choix) – Niveaux première et terminale de l'enseignement scientifique

Partie A : Niveau première

Sur 8 points

Thème « Son et musique, porteurs d'information »

Un décret qui fait grand bruit

Dans un article du site <https://www.rtl.fr> publié le 01/10/2018, on peut lire :

« Par décret, à partir d'aujourd'hui, les salles de spectacles, mais aussi les cinémas et les festivals vont devoir limiter le maximum de leur volume sonore, en le baissant de 105 décibels (c'était jusqu'ici la norme) à 102. C'est donc 3 décibels en moins. Cela n'a l'air de rien comme ça, mais cela revient tout de même à diviser par deux l'intensité sonore ».

Cet exercice étudie l'intérêt d'une limitation du volume sonore, notamment dans une salle de spectacle.

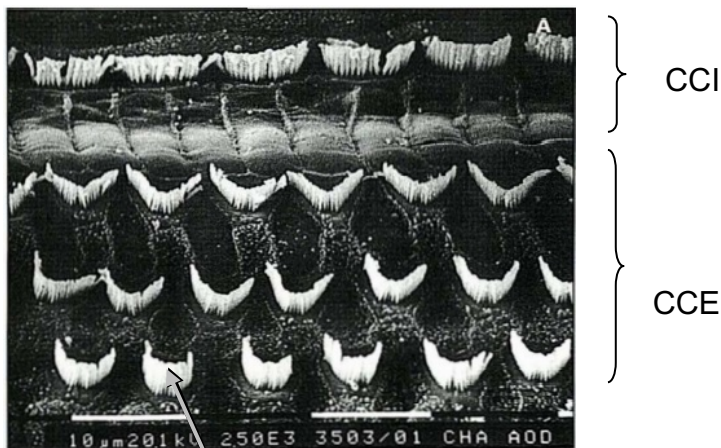
Document 1 – Vues de surface d'une cochlée de chat avant et après des traumatismes auditifs

La cochlée représente la partie auditive de l'oreille interne. On observe une cochlée de chat au microscope électronique à balayage dans différentes conditions.

Partie de cochlée normale

On observe une rangée de cellules ciliées internes (CCI) et 3 rangées de cellules ciliées externes (CCE).

Les cellules ciliées sont toutes visibles.



Cils vibratiles des cellules de la CCE

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

Partie de cochlée après une exposition à un son pur de 8 kHz à 120 dB pendant 20 minutes

Les cils vibratiles des cellules ciliées internes sont absents ainsi que certains des cellules ciliées externes.



CCI

CCE

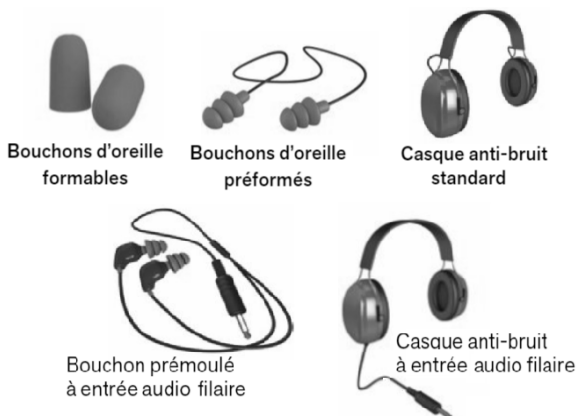
Source d'après

http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/4361/MS_1991_4_357.pdf

- 1- À partir du document 1 et de vos connaissances, expliquer pourquoi il est nécessaire de baisser le niveau sonore dans les salles de spectacles. Une réponse argumentée et structurée est attendue.

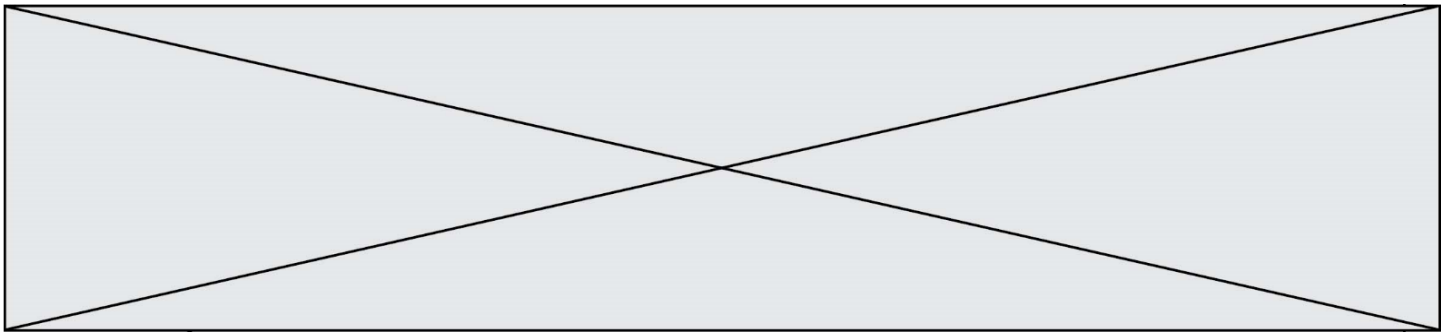
Document 2. Les protections auditives individuelles

Lorsque les mesures de réduction du bruit à la source et de protection collective ne permettent pas de réduire suffisamment l'exposition au bruit, le recours à des protecteurs individuels contre le bruit doit être envisagés pour éviter l'apparition d'une perte auditive.



Exemples de protections auditives

Source : d'après Brochure INRS « guide de choix aux protections auditives » 09-2023



Document 3 – Durée d'exposition au bruit

Ce document indique la durée admissible d'exposition quotidienne au bruit à différents niveaux d'intensité en décibels (dB). Au-dessous de 80 dB, il n'y a pas de risque de dégradation brutale de l'audition.

DURÉE D'EXPOSITION AU BRUIT RECOMMANDÉE	
Niveau sonore en dB	Durée d'exposition maximale
80	8h
83	4h
86	2h
89	1h
92	30min.
95	15min.
98	7min. et 30sec.
101	3min. et 45sec.
104	1min. et 20sec.
107	40sec.
111	20sec.

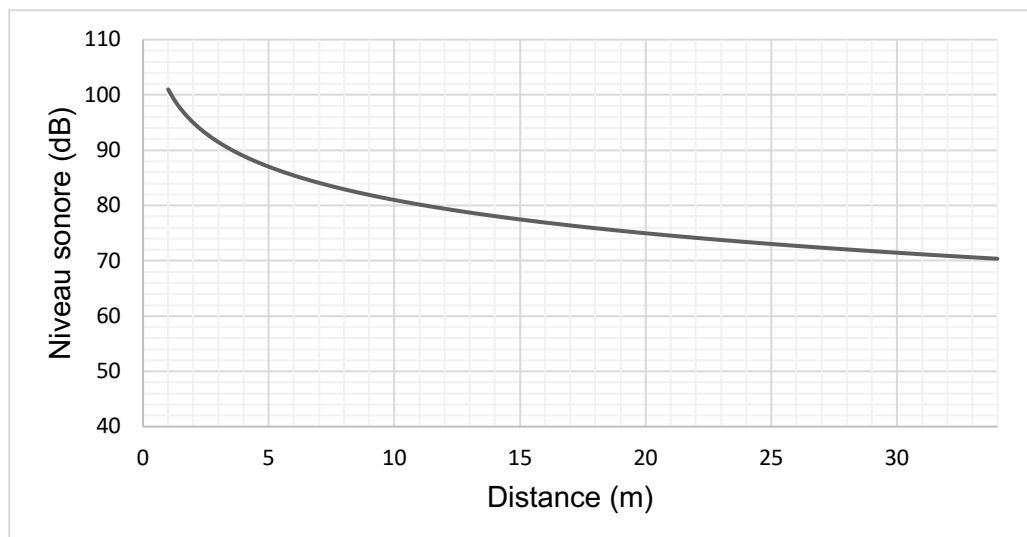
Source : d'après <https://www.journee-audition.org/pdf/guide-jeunes.pdf>

2- À partir de vos connaissances et des documents 2 et 3, expliquer les précautions à adopter afin de réduire les risques d'un traumatisme sonore au niveau de l'oreille interne en un lieu donné. Une réponse argumentée est attendue.



Document 4. Évolution du niveau sonore en fonction de la distance à la scène du concert

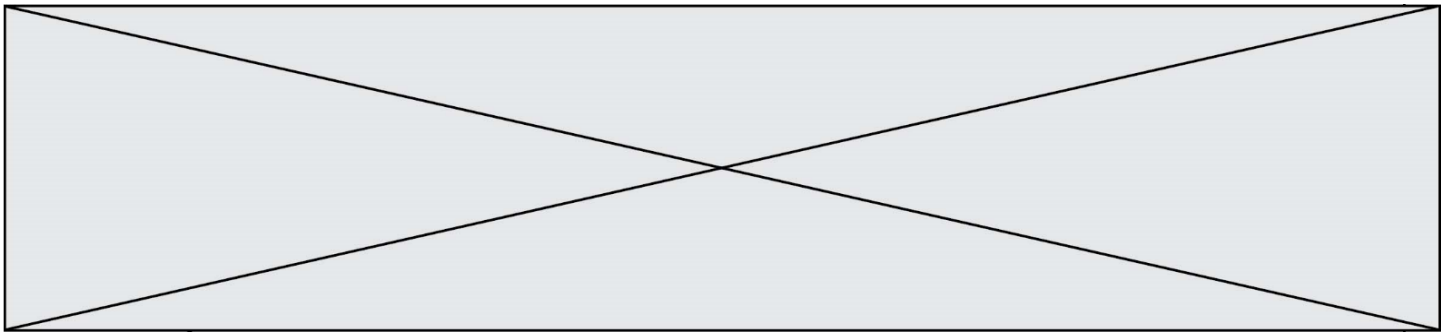
Pendant un concert, les techniciens du son réalisent un contrôle du niveau sonore dans la salle. Pour cela, ils mesurent le niveau sonore moyen sur quelques minutes en fonction de la distance à la scène. La distance minimale autorisée pour les spectateurs est de 1 m. Les mesures sont présentées dans le document 4.



- 3- Les techniciens concluent du document 4 que la nouvelle législation en vigueur (décret) sont respectées. Expliquer l'analyse graphique qu'ils ont mené.

Une spectatrice assiste à ce concert de rock dont elle sait qu'il ne durera pas plus de 4 h. Elle est placée au plus près de la scène à une distance d'environ 1,0 m. Au bout de quelques minutes, elle ressent une gêne auditive et décide de s'éloigner de la scène.

- 4- À partir des documents 3 et 4, déterminer graphiquement à quelle distance de la scène la spectatrice doit se placer pour être sûre de ne subir aucun risque de dégradation brutale de son audition.



Partie B : Niveau terminale

Sur 8 points

Thème « Le futur des énergies »

L'île de Samsø

L'île de Samsø est une petite île danoise située à l'est du Jutland, dans le détroit de Kattegat. En 1997, cette île est devenue la première île à énergie durable du Danemark et a atteint l'autosuffisance énergétique en dix ans.

Document 1 : Samsø, une île laboratoire

« Les premières mesures ont été d'assurer une production électrique par 11 éoliennes terrestres réparties en trois parcs puis 10 grandes éoliennes off-shore à 3 km des côtes. Un relais électrique collecte la production de chaque parc et la dispatche à la fois vers les habitations de l'île, jusqu'à satisfaction des besoins, et vers le réseau national danois. La balance est très nettement en faveur des exportations : trois quarts des 105 000 MWh annuels vont approvisionner le réseau national. »

Extrait d'un article de Planètes Énergies, 21 février 2018

Document 2 : Caractéristiques d'une éolienne

Le physicien allemand Albert Betz affirme que 60 % seulement de l'énergie cinétique du vent est transformée en énergie mécanique au niveau des pâles de l'éolienne.

Énergie cinétique du vent : 17 630 MWh

Diamètre du rotor : 110 m

Hauteur totale : 150 m

Énergie moyenne produite par an : 4 200 MWh



5- Schématiser la chaîne énergétique d'une éolienne.

6- À l'aide des informations du document 2, montrer que l'énergie reçue par une éolienne est de 10 578 MWh.

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 : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1..1

7- Montrer que les onze éoliennes terrestres présentes sont suffisantes pour satisfaire les besoins en énergie électrique de l'île de Samsø.

8- L'île de Samsø exporte son énergie électrique sur le territoire. Citer un avantage et un inconvénient de cette exportation. Une justification est attendue pour chacune des réponses apportées.