



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Étude de l'accidentologie

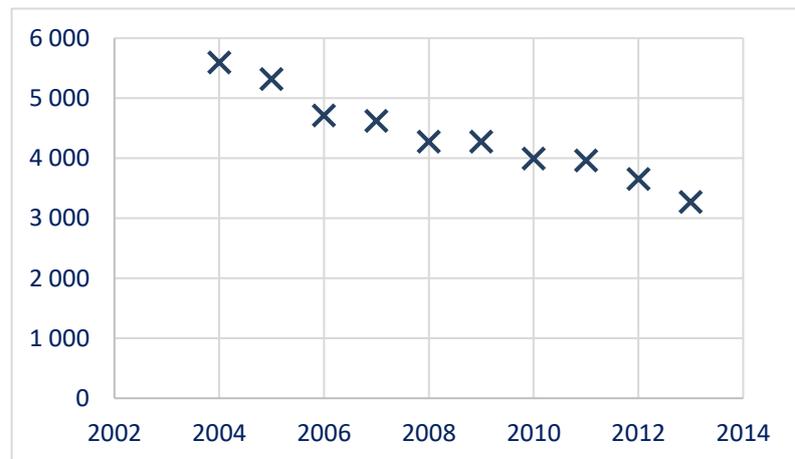
Sur 8 points

Dans cet exercice, on étudie l'accidentologie (circulation en véhicules automobiles) en France.

Partie A

On considère le tableau et le graphique suivants qui représentent le nombre de tués sur les routes en France en fonction des années :

Année	Nombre de tués
2004	5 593
2005	5 318
2006	4 709
2007	4 620
2008	4 275
2009	4 273
2010	3 992
2011	3 963
2012	3 653
2013	3 268



Source : <https://www.onisr.securite-routiere.gouv.fr>

1-a- Déterminer la variation absolue du nombre de tués sur les routes entre 2004 et 2013.

1-b- Déterminer la diminution moyenne par an du nombre de tués entre 2004 et 2013.

2- En 2013, on a décidé de fixer comme objectif à l'horizon 2025 une poursuite de la baisse de la mortalité dans les mêmes conditions. On choisit de modéliser le nombre de tués sur les routes par la fonction affine f définie sur $[0 ; +\infty[$, par :

$$f(x) = -231,5x + 469\,316 \text{ où } x \text{ représente l'année.}$$

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

2-a- Tracer la représentation graphique de la fonction f sur le graphique du document réponse fourni en annexe.

2-b- À l'aide de ce modèle et du graphique tracé sur le document réponse en annexe, estimer, avec la précision permise par le graphique, le nombre de tués en 2025.

3- En réalité, entre 2014 et 2021, le nombre de tués est donné par le tableau suivant :

Année	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nombre de tués	3 384	3 461	3 477	3 448	3 248	3 244	2 541	2 944

Que peut-on penser du modèle choisi dans la question 2- ?

Partie B

On s'intéresse au lien éventuel entre l'âge d'un véhicule impliqué dans un accident et le type de gravité de celui-ci (on ne s'intéresse ici qu'aux véhicules de tourisme).

Le tableau suivant présente le nombre de véhicules impliqués dans un accident de la circulation en 2021 en France, en fonction de son âge et de la gravité de l'accident (léger, grave non mortel ou mortel) :

Âge x du véhicule en années	Accident léger	Accident grave non mortel	Accident mortel	Total
$x < 5$	10 407	3 422	574	14 403
$5 \leq x < 10$	8 588	3 185	489	12 262
$10 \leq x < 20$	15 993	6 369	1 180	23 542
$x \geq 20$	2 606	1 416	317	4 339
Total	37 594	14 392	2 560	54 546

*Nombre de véhicules de tourisme impliqués
dans un accident de la circulation en 2021*

Source : <https://www.data.gouv.fr>



On arrondira les résultats au millième si nécessaire.

4-a- Calculer la fréquence de véhicules âgés de plus de 20 ans parmi les véhicules impliqués dans un accident de la circulation en 2021 en France.

4-b- Calculer la fréquence des véhicules impliqués dans un accident léger parmi les véhicules âgés de plus de 20 ans impliqués dans un accident de la circulation en 2021 en France.

On choisit au hasard un véhicule impliqué dans un accident de la circulation en 2021 en France (on suppose que tous les véhicules impliqués dans un accident en 2021 en France ont la même probabilité d'être choisis).

On appelle C l'événement « le véhicule choisi a moins de cinq ans » et L l'événement « le véhicule choisi est impliqué dans un accident léger ». On désigne par \bar{A} l'événement contraire d'un événement A .

5- Calculer la probabilité de l'événement C et la probabilité de l'événement L .

6- Décrire par une phrase l'événement \bar{C} puis calculer sa probabilité.

7- Décrire par une phrase l'événement $C \cap L$ puis calculer sa probabilité.

8-a- On choisit un véhicule âgé de moins de cinq ans impliqué dans un accident de la circulation en 2021 en France. Quelle est la probabilité qu'il soit impliqué dans un accident léger ?

8-b- Pour un véhicule impliqué dans un accident de la circulation en 2021 en France, le fait d'être impliqué dans un accident léger est-il indépendant du fait d'être âgé de moins de cinq ans ? Justifier la réponse.

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

Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Le rachitisme, une maladie provoquée par un déséquilibre alimentaire

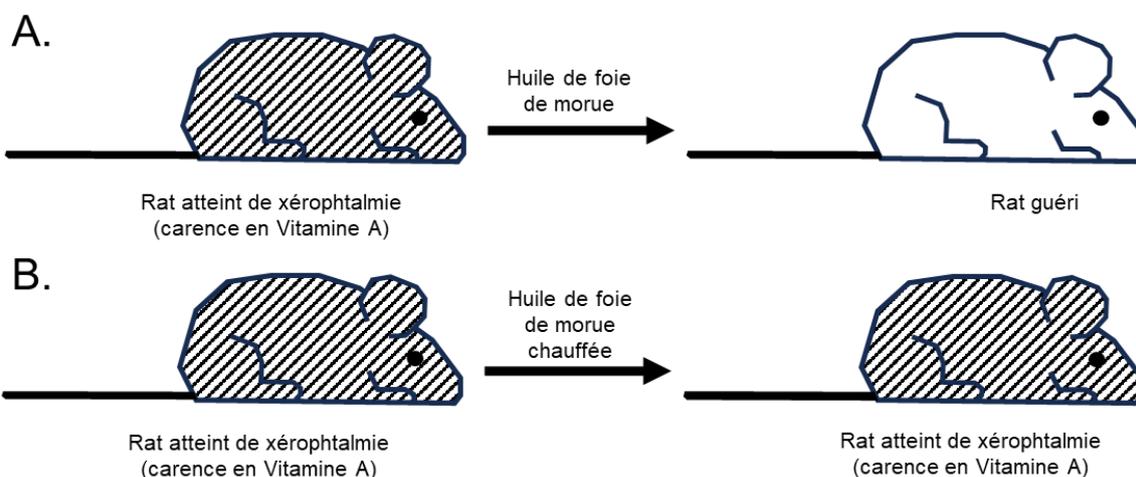
Sur 12 points

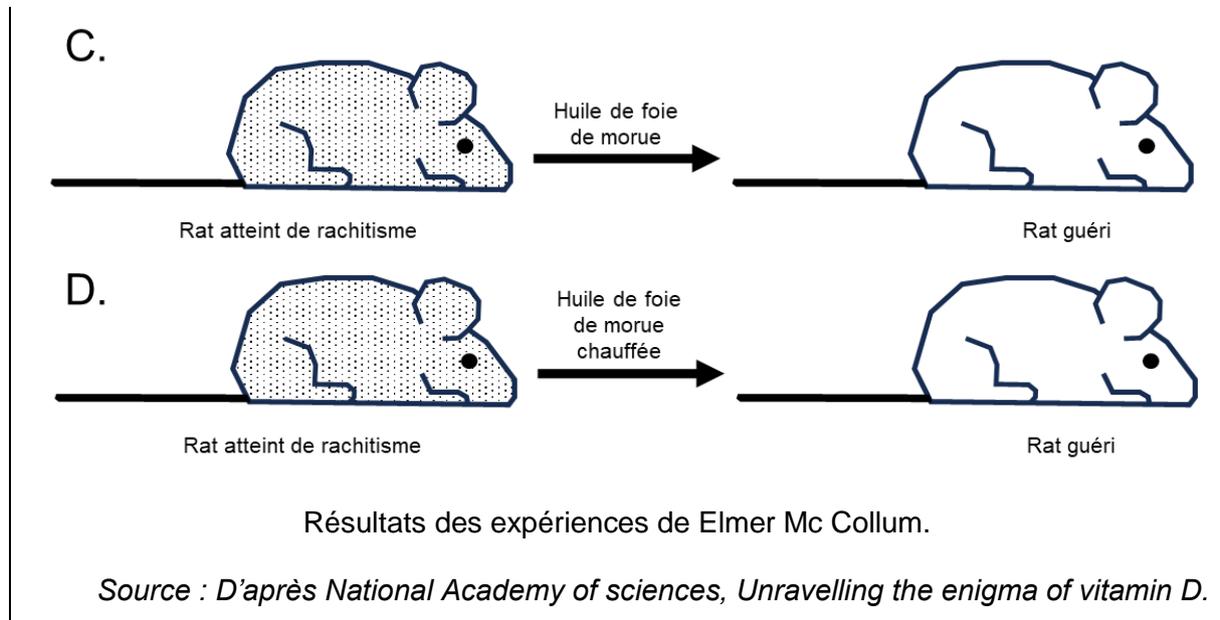
Le rachitisme est une maladie de la croissance et de l'ossification chez le petit enfant qui peut entraîner des malformations osseuses graves. Elle est décrite depuis l'antiquité mais c'est au XVIII^{ème} siècle qu'un médecin anglais, Thomas Percival (1740 – 1804) formula l'hypothèse d'un déficit nutritionnel à l'origine de la maladie et réussit à guérir des enfants en leur faisant avaler de l'huile de foie de morue.

On s'intéresse aux mécanismes à l'origine du rachitisme et aux traitements possibles.

Document 1 – Expériences historiques de Elmer Verner Mc Collum

Les recherches de McCollum au début des années 1920 ont révélé que les rats pouvaient développer le rachitisme lorsqu'ils étaient nourris avec un régime à base de céréales uniquement. En testant plus de 300 régimes alimentaires différents, il découvre que l'huile de foie de morue peut prévenir le rachitisme. S'appuyant sur des travaux antérieurs sur la xérophtalmie (maladie des yeux, évoluant vers la cécité en l'absence de traitement) ayant abouti à la découverte de la vitamine A, McCollum nourrit les animaux souffrant de rachitisme avec de l'huile de foie de morue chauffée ou non. Il parvient à guérir certains rats et nomme le facteur à l'origine du rétablissement de ces rats « vitamine D ».





- 1- D'après vos connaissances, expliquer en quoi choisir un régime alimentaire constitué uniquement de céréales va causer à plus ou moins long terme des problèmes de santé.
- 2- Interpréter les résultats des expériences historiques de Elmer Verner Mc Collum présentés sur le document 1.

Quelques décennies après la découverte de l'huile de foie de morue comme traitement du rachitisme, on remarqua également l'effet bénéfique sur la maladie d'une exposition au soleil.

- 3- Au XVIII^{ème} siècle, on a constaté que le rachitisme s'est principalement développé en milieu urbain au Nord de l'Europe loin des côtes à l'époque industrielle.

Exploiter le document 2 suivant, à l'aide de vos connaissances, pour expliquer que la maladie, à l'époque industrielle, ait été plus fréquente en milieu urbain, dans les régions du Nord de l'Europe, situées loin des côtes.

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

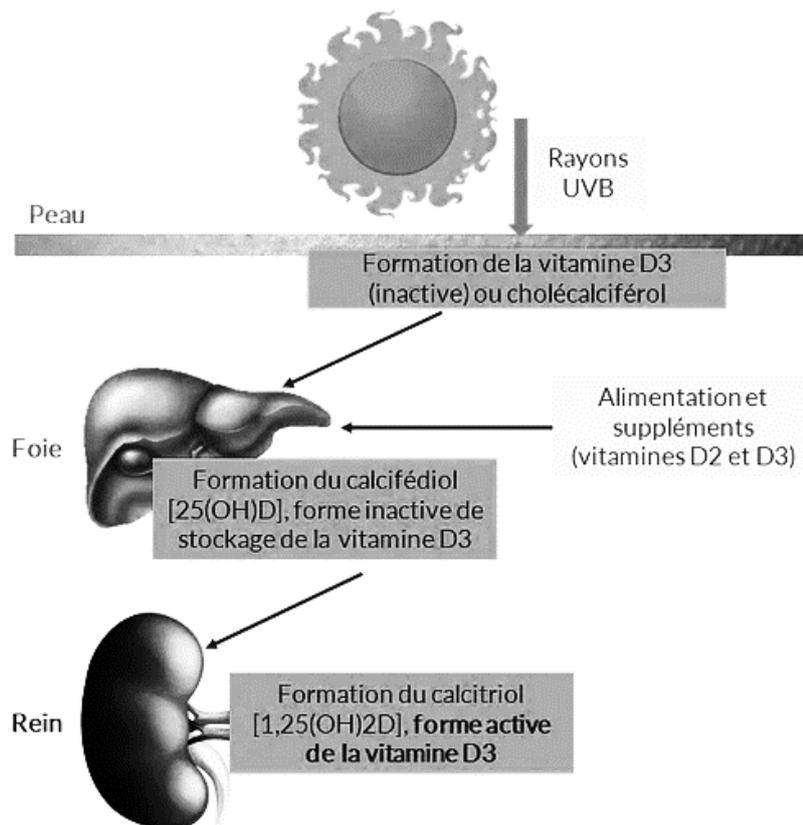
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 2 – alimentation et vitamine D

Document 2A : la synthèse de vitamine D par l'organisme



Source : www.annequillot.com

Document 2B : les aliments contribuant à répondre aux besoins en vitamine D de l'organisme

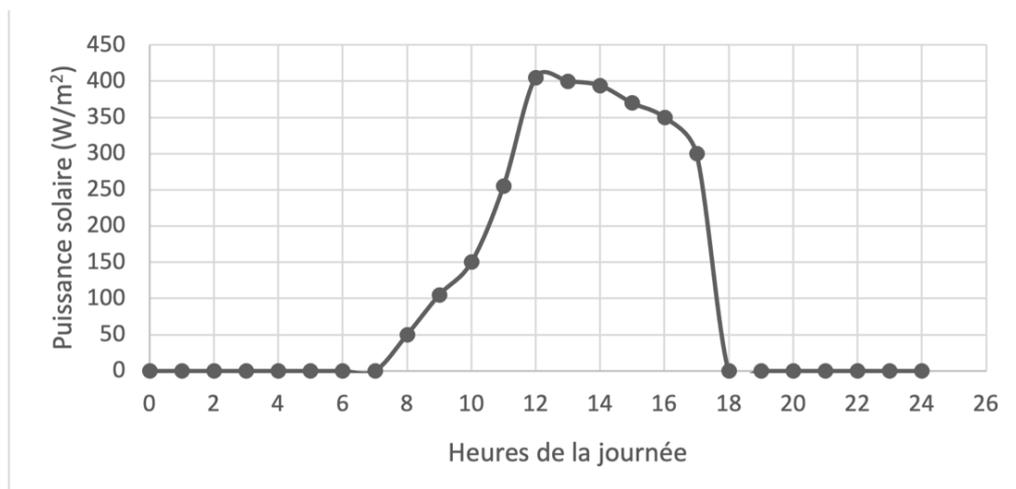
En France, les principaux aliments contributeurs aux apports en vitamine D dans la population sont les poissons et les produits laitiers (yaourts, fromage blanc, fromage, lait) qui contribuent respectivement à 19 % et 25 % des apports chez les adultes et à 12 % et 40 % des apports en vitamine D chez les enfants de 11 à 17 ans.

Pour les enfants de moins de 10 ans, les produits laitiers sont les principaux contributeurs puisqu'ils couvrent 63 % de leurs besoins en vitamine D.

Source : d'après ANSES



Document 3 : Puissance solaire reçue au sol, en fonction des heures de la journée



Source : d'après Le Livre Scolaire

Aujourd'hui, de nombreuses campagnes de prévention préconisent d'éviter de s'exposer au soleil, surtout entre 12 h et 16 h, car une surexposition aux rayons UV du soleil peut entraîner l'apparition de cancers de la peau.

- 4- À l'aide de vos connaissances, expliquer par un texte accompagné d'un schéma, l'origine des variations de la puissance solaire reçue au sol, observées dans le document 3.
- 5- Expliquer la recommandation générale des campagnes de prévention des cancers de la peau : « éviter l'exposition au soleil entre 12 h et 16 h ».
- 6- Discuter du message principal des campagnes de prévention des cancers de la peau, au regard des risques éventuels de rachitisme.

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

Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

Ariane décolle, attention à vos oreilles !

Sur 12 points

Le 25 décembre 2021, le lanceur Ariane 5 a réussi un décollage parfait depuis son pas de tir à Kourou en Guyane Française pour lancer dans l'espace le télescope James Webb.

Lors du décollage, une partie de l'énergie s'est dissipée autour du lanceur, se propageant dans l'air sous forme d'ondes sonores. La puissance de ces ondes sonores est estimée à 300 MW soit $3,00 \cdot 10^8$ W. D'une durée de 1 à 2 minutes, ces vibrations de fréquences comprises entre 20 Hz et 2000 Hz sont audibles jusqu'à une centaine de kilomètres autour du pas de tir.

Pour assister au lancement, les spectateurs peuvent se rendre au site d'observation Toucan situé à 7,0 km du pas de tir.



Figure 1 – Ariane 5 sur son pas de tir

Source : Wikipedia

L'objectif de cet exercice est d'évaluer le risque encouru par les spectateurs et les éventuelles conséquences sur leur audition.

Document 1 – Intensité et niveau sonore

Calcul de l'intensité sonore reçue :

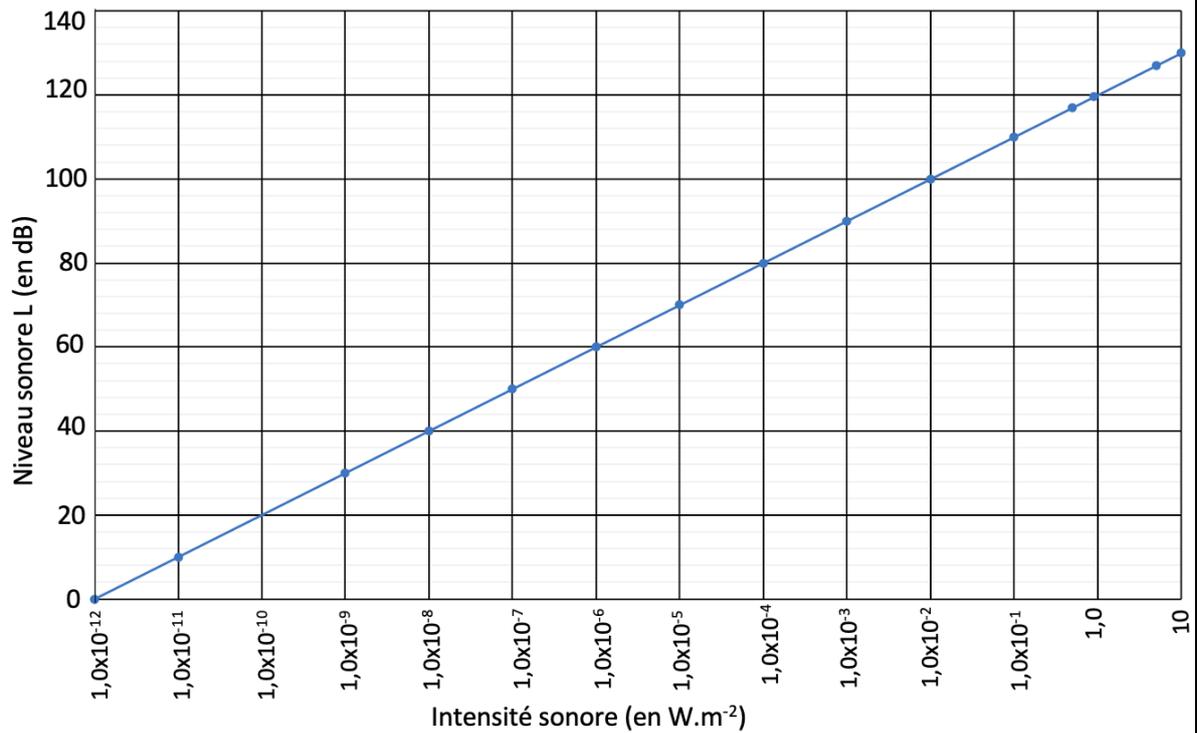
Lorsqu'une source sonore de puissance P émet une onde sonore, l'intensité sonore perçue à une distance d de la source est égale à :

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

avec P la puissance en W et d la distance en m.



Représentation graphique du niveau sonore :

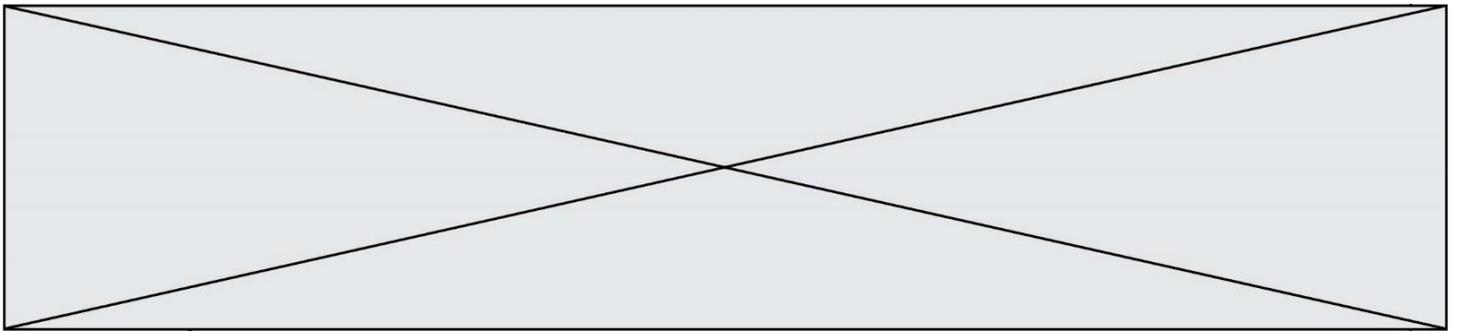


Source : auteur

Document 2 – Durée limite d'exposition journalière sans protection avant dommages

- De 120 dB à 140 dB : quelques secondes
- 107 dB : 1 min/jour
- 100 dB : 4 min/jour
- 95 dB : 15 min/jour
- 92 dB : 30 min/jour
- 86 dB : 2 h/jour
- 80 dB : 8 h/jour

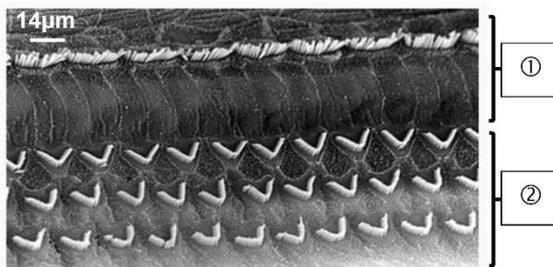
Source : d'après l'Organisation Mondiale de la Santé



Document 4 – Photographies au microscope électronique de la cochlée d'un rat avant et après un traumatisme sonore d'intensité croissante

Photographie 1 :

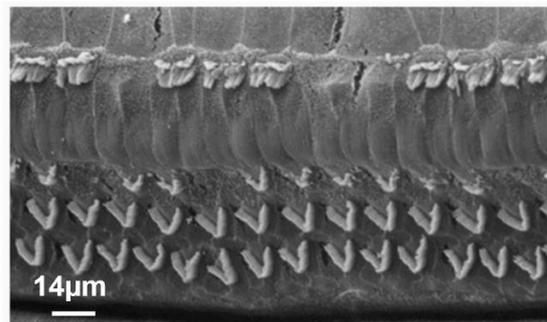
Cochlée de rat normale



- ① Cellules ciliées internes
- ② Cellules ciliées externes

Photographie 2 :

Cochlée de rat observée après un traumatisme sonore de niveau 1



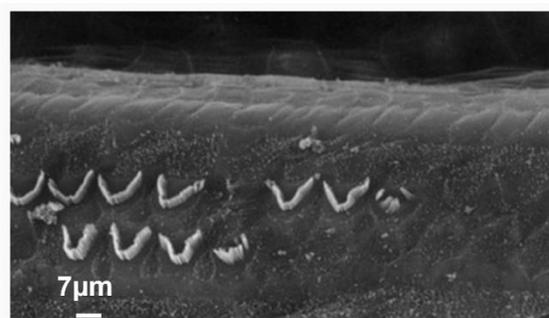
Photographie 3 :

Cochlée de rat observée après un traumatisme sonore de niveau 2



Photographie 4 :

Cochlée de rat observée après un traumatisme sonore de niveau 3



Source : <https://www.cochlea.eu/pathologie/surdites-neuro-sensorielles/traumatisme-acoustique>

- 4- À l'aide de vos connaissances, expliquer comment les vibrations sonores perçues dans l'oreille interne sont à l'origine de messages nerveux auditifs transmis vers le cerveau.

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

La cochlée d'un humain présente la même structure cellulaire que celle du rat.

- 5-** Déterminer les conséquences d'un traumatisme sonore sur l'audition, en utilisant vos connaissances et en comparant les photographies électroniques de la cochlée de rats présentées dans le document 4.

