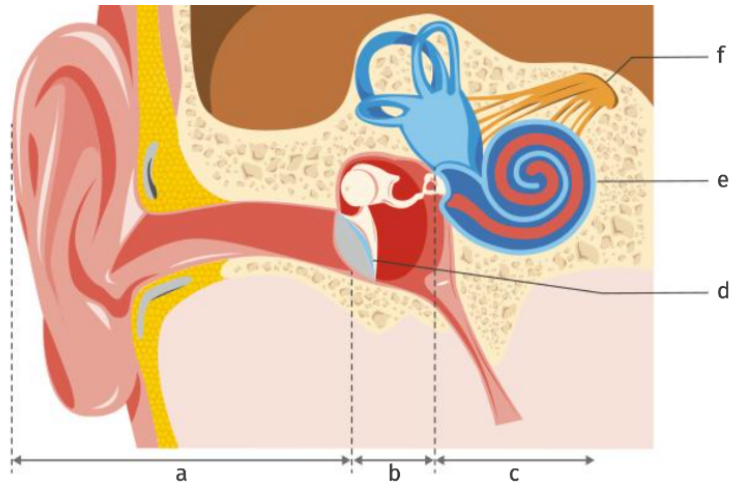


**Exercice 1. Compléter un schéma. 3 points. 5 minutes**

D'après enseignement scientifique première le Livre Scolaire 2019, modifié 2022

**Écrire** les légendes a à f du schéma ci-dessous sur votre copie (et non sur le sujet).

**Les structures de l'audition**



**Exercice 2. QCM. 3 points. 5 minutes**

**Noircir** sur le sujet le correspondant à l'unique bonne réponse pour chaque série de propositions

**1. Les cils des cellules ciliées sont directement mis en mouvement par :**

- des variations de pression de liquide dans l'oreille interne
- des vibrations de pression de l'air dans l'oreille moyenne
- le mouvement de la chaîne des osselets
- des vibrations du tympan

**2. Les sons audibles par l'oreille humaine ont :**

- des fréquences comprises entre 20 et 20 000 Hz
- des fréquences comprises entre 2 et 2 000 Hz
- des fréquences comprises entre 200 et 200 000 Hz
- des fréquences comprises entre 0 et 120 dB

**3. L'intolérance au moindre bruit est :**

- la surdité
- l'acouphène
- l'hyperacousie
- la presbycusie

**4. L'ordre des osselets est :**

- enclume, marteau, étrier
- marteau, enclume, étrier
- étrier, enclume, marteau
- enclume, étrier, marteau

**5. Détecter l'intrus :**

- membrane basilaire
- organe de Corti
- cellule ciliée
- membrane tympanique

**6. Les cellules ciliées :**

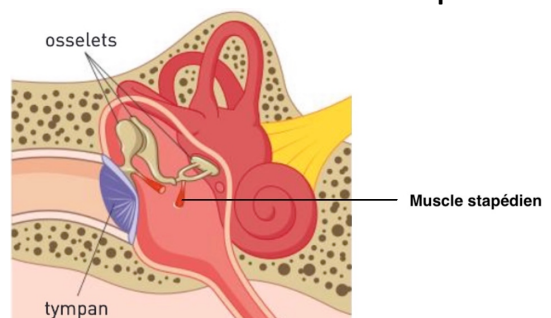
- sont présentes en quantité limitée
- se renouvellent tout au long de la vie
- sont indestructibles
- sont présentes sur trois rangées

**Exercice 3. Le réflexe stapédien ou réflexe acoustique. 4 points. 10 minutes**

D'après enseignement scientifique première Bordas 2019

Deux minuscules muscles sont associés aux osselets de l'oreille moyenne dont le muscle stapédien. Chez l'être humain, seul le muscle stapédien se contracte de manière réflexe, c'est-à-dire involontaire, dans les deux oreilles après un bruit fort. Cette contraction immobilise la chaîne des osselets de l'oreille moyenne et diminue ainsi l'enfoncement du dernier osselet dans la fenêtre ovale.

**Chaîne des osselets et muscle stapédien**



1. **Rappeler** le rôle des osselets de l'oreille moyenne. 1 point
2. **Montrer** que leur immobilisation modifie leur rôle. 1 point
3. Sachant que ce type de réflexe ne se déclenche que pour les sons intenses d'au moins 90 dB, **indiquer** son utilité dans cette situation. 2 points

#### Exercice 4. AVC et écoute de la musique. 8 points. 20 minutes

D'après svt.ac-versailles.fr. Modifié 2026

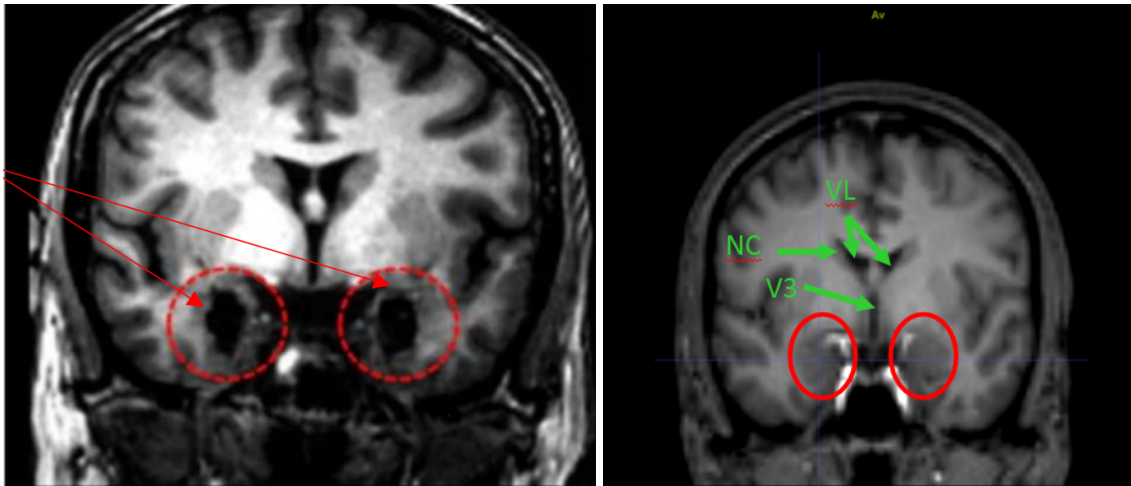
##### Document 1 : Paco, guitariste et aujourd'hui insensible à la musique flamenco

Depuis son AVC (rupture d'un vaisseau sanguin dans le cerveau entraînant la mort de certains neurones), Paco, guitariste de flamenco, souffre d'amusicalité : il est totalement désintéressé de la musique. Il consulte de nouveau son médecin, en lui déclarant que même si son audition est toujours aussi bonne, la musique ne lui procure plus aucune émotion, ni joie, ni tristesse. Son médecin lui prescrit alors une IRM et une IRM fonctionnelle.

##### Document 2 : IRM de Paco juste après son AVC (et IRM d'un sujet sain à droite)

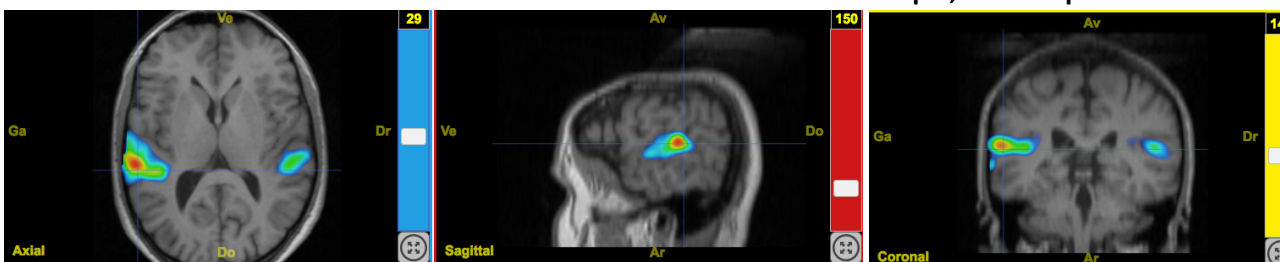
Les 2 zones entourées correspondent aux amygdales cérébrales.

Quand des zones apparaissent noircies (et qu'elles n'existent pas chez le témoin), c'est signe que les neurones de ces aires sont détruits par l'AVC (accident vasculaire cérébral).



VL, NC et V3 sont juste des repères de structures cérébrales : ventricules latéraux (VL), troisième ventricule (V3) et noyau caudé (NC). Les zones dans les deux cercles correspondent aux amygdales cérébrales.

##### Document 3 : IRM fonctionnelle de Paco en train d'écouter de la musique, 1 mois après son AVC



##### Document 4 : IRM fonctionnelle d'un sujet en bonne santé qui écoute de la musique joyeuse



1. **Rappeler** à quelles informations donnent accès l'IRM et l'IRMf. 2 points
2. **Utiliser** les informations données et vos connaissances pour **expliquer** pourquoi Paco souffre d'amusicalité. 6 points

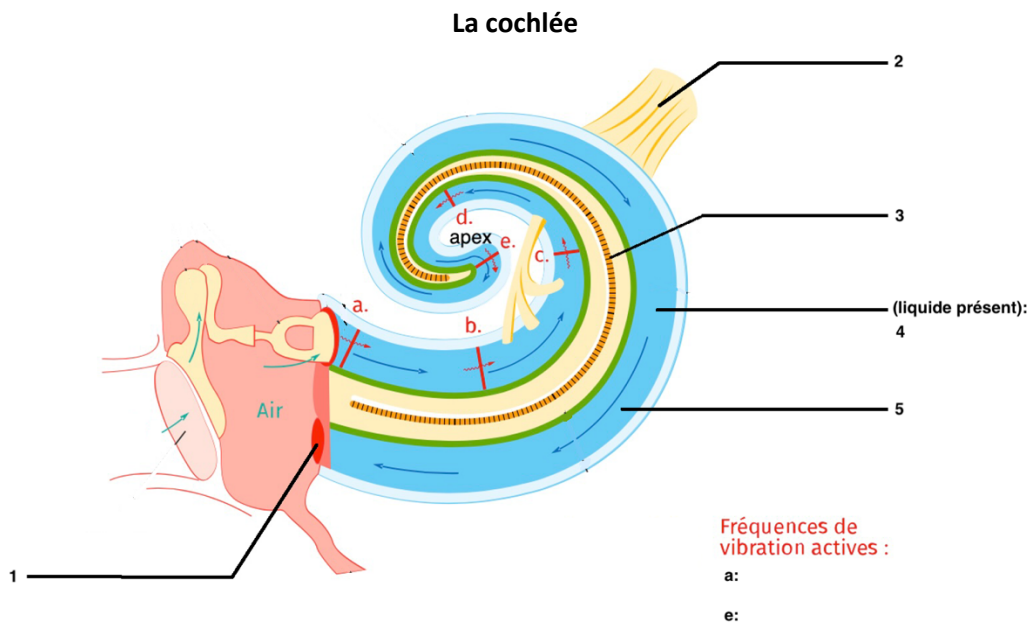
## Dst « SMA3 »

Durée : 40 minutes /18 – sans calculatrice

### Exercice 1. Compléter un schéma. 3 points. 5 minutes

D'après enseignement scientifique première le Livre Scolaire 2019, modifié 2026

Écrire les légendes du schéma 1 à 5 et a et e ci-dessous sur votre copie (et non sur le sujet).



### Exercice 2. QCM. 3 points. 5 minutes

Noircir sur le sujet le correspondant à l'unique bonne réponse pour chaque série de propositions

#### 1. L'oreille moyenne :

- transforme les ondes sonores en messages nerveux
- transmet mécaniquement les ondes sonores
- est limitée par le pavillon
- envoie un message au cerveau par le nerf auditif

#### 2. Dans l'oreille interne :

- des sons aigus ou graves sont perçus au même endroit
- les cellules ciliées envoient une onde sonore au cerveau
- les cellules ciliées envoient un message nerveux à l'aire visuelle
- les cellules sensorielles transforment le mouvement des cils en messages nerveux électriques

#### 3. L'aire du cerveau activée lors de la perception d'un son est située dans le lobe :

- pariétal
- temporal
- frontal
- occipital

#### 4. L'ordre des osselets est :

- enclume, marteau, étrier
- marteau, enclume, étrier
- étrier, enclume, marteau
- enclume, étrier, marteau

#### 5. Le vieillissement auditif correspond à :

- la surdité
- l'acouphène
- l'hyperacousie
- la presbycusie

#### 6. La structure qui constitue un relais nerveux dans la voie de l'audition est :

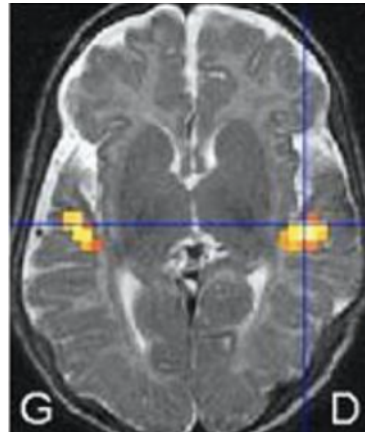
- l'hypothalamus
- l'amygdale
- le thalamus
- le cervelet

### Exercice 3. Sommeil et audition. 4 points. 10 minutes.

D'après enseignement scientifique première le Livre Scolaire 2019, modifié 2022

L'IRM fonctionnelle ci-dessous correspond à l'activité cérébrale d'un nourrisson de 3 mois qui dort et à qui l'on parle pendant son sommeil. Elle est obtenue en retranchant l'activité cérébrale considérée comme témoin, lorsque le bébé dort sans rien entendre.

**IRM fonctionnelle d'un bébé endormi à qui l'on parle (coupe transversale)**



1. **Préciser** ce qu'est une IRM fonctionnelle. 1 point
2. **Analyser** l'IRMf et, à l'aide de vos connaissances, **justifier** l'affirmation des scientifiques : « Le bébé entend quand il dort ». 3 points

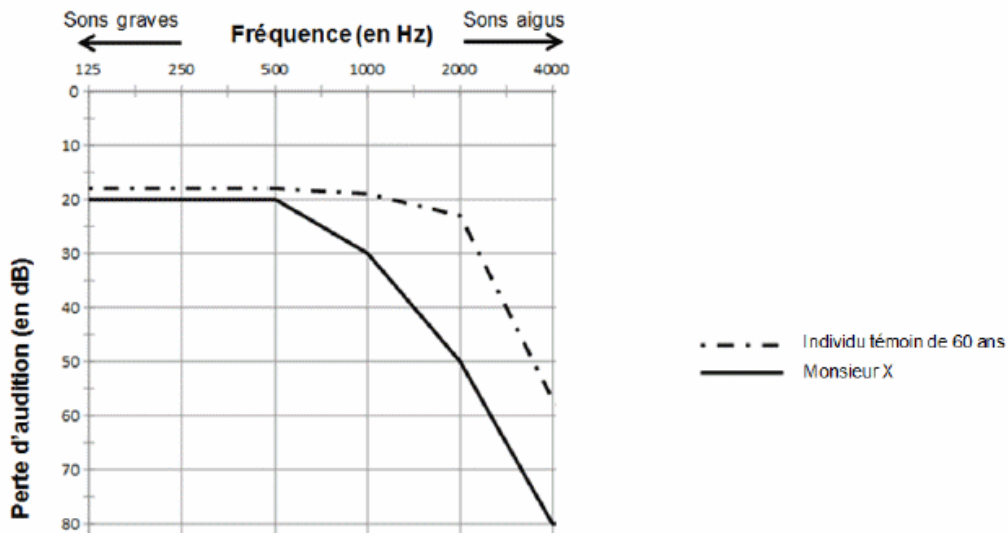
**Exercice 4. L'audition de M. X. 8 points. 20 minutes**

D'après DNB Amérique du Nord 2018 adapté 2026

Monsieur X, âgé de 60 ans et travaillant dans une chaudronnerie (industrie travaillant le métal avec un volume sonore d'environ 100 dB) parfois sans son casque anti-bruit, consulte le médecin du travail pour réaliser un bilan de son audition. Il cherche en effet des explications à ses troubles auditifs.

**Document 1 : tests d'audition réalisés chez un individu témoin et chez monsieur X**

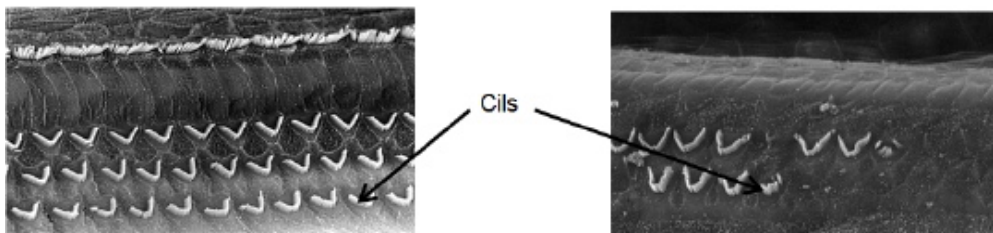
Le médecin réalise un audiogramme qui permet de mesurer une éventuelle perte d'audition. On mesure les pertes d'audition en décibels (dB) en fonction de la fréquence des sons, des sons graves (basses fréquences) aux sons aigus (hautes fréquences). Le résultat est présenté sur le graphique ci-dessous. Si la perte d'audition est inférieure à 20 dB, l'audition est considérée comme normale.



**Document 2 : la perception du son**

Photographie de cellules ciliées d'un individu ayant une audition normale

Photographie de cellules ciliées d'un équivalent de M. X



1. **Comparer** la perte d'audition de monsieur X avec celle d'un individu témoin de même âge, pour des fréquences de 125 à 500 Hz, puis pour des fréquences de 500 à 4 000 Hz. 3 points
2. **Utiliser** les informations données et vos connaissances pour **expliquer** pourquoi M. X a aujourd'hui une perte d'audition. 5 points

## Corrigé

### Exercice 1. Compléter un schéma. 3 points. 5 minutes

Écrire les légendes a à f du schéma ci-dessous sur votre copie (et non sur le sujet).

- a. Oreille externe      b. Oreille moyenne      c. oreille interne      d. tympan  
e. cochlée      f. nerf auditif.      6 légendes = 3 points.

### Exercice 2. QCM. 3 points. 5 minutes

1. Les cils des cellules ciliées sont directement mis en mouvement par : des variations de pression de liquide dans l'oreille interne
2. Les sons audibles par l'oreille humaine ont : des fréquences comprises entre 20 et 20 000 Hz
3. L'intolérance au moindre bruit est : l'hyperacousie
4. L'ordre des osselets est : marteau, enclume, étrier
5. Détecter l'intrus : membrane tympanique
6. Les cellules ciliées : sont présentes en quantité limitée

### Exercice 3. Le réflexe stapédien ou réflexe acoustique. 4 points. 10 minutes

1. **Rappeler** le rôle des osselets de l'oreille moyenne. 1 point

Les osselets de l'oreille moyenne amplifient les vibrations émises par le tympan et les transmettent à l'oreille interne.

2. **Montrer** que leur immobilisation modifie leur rôle. 1 point

Immobilisés par la contraction réflexe du muscle stapédien, les osselets, par l'intermédiaire de l'étrier, appuient moins fort sur la fenêtre ovale. Ainsi, l'amplification est atténuée.

3. Sachant que ce type de réflexe ne se déclenche que pour les sons intenses d'au moins 90 dB, **indiquer** son utilité dans cette situation. 2 points

Un niveau sonore de 90 dB ou plus est nocif pour la santé (donner le seuil défini par l'OMS : 80 à 85 dB suivant les sources). En atténuant les vibrations transmises aux cils vibratiles des cellules ciliées, les cils sont moins déplacés par l'endolymphe. Les risques d'endommagement encourus par les cellules ciliées diminuent donc.

### Exercice 4. AVC et écoute de la musique. 8 points. 20 minutes

1. **Rappeler** à quelles informations donnent accès l'IRM et l'IRMf. 2 points

L'IRM, ou imagerie par résonance magnétique, est une technique permettant d'obtenir des images anatomiques du cerveau. 1 point

L'IRM fonctionnelle, ou IRMf, renseigne sur l'activité cérébrale : on superpose alors aux images anatomiques des informations concernant les variations locales de la consommation de dioxygène sanguin. Les variations d'activité sont alors représentées par un dégradé de couleurs. 1 point

2. **Utiliser** les informations données et vos connaissances pour **expliquer** pourquoi Paco souffre d'amusicalité. 6 points

L'IRM montre que l'AVC a eu lieu au niveau des amygdales cérébrales : la zone noire correspond à des neurones détruits. 1 point

Or ces zones sont associées aux émotions. 1 point

Cela peut expliquer que la musique ne lui procure plus aucune émotion, ni joie, ni tristesse. 1 point

L'IRMf du sujet témoin montre l'activation de plusieurs zones cérébrales : aires auditives temporales et amygdales cérébrales. 1 point

L'IRMf de Paco montre uniquement l'activation des aires auditives temporales (signe qu'il entend parfaitement), mais pas de l'amygdale. 1 point

Cela explique qu'il entende parfaitement la musique, mais sans ressentir les émotions (suite à l'AVC qui a détruit les neurones de l'amygdale). 1 point

## Corrigé

### Exercice 1. Compléter un schéma. 3 points. 5 minutes

Écrire les légendes du schéma 1 à 5 et a et e ci-dessous sur votre copie (et non sur le sujet).

- |                  |                     |                      |                   |
|------------------|---------------------|----------------------|-------------------|
| 1. Fenêtre ronde | 2. Nerf auditif     | 3. Canal cochléaire  |                   |
| 4. Périlympe     | 5. Canal tympanique | a. 20 000 Hz (aigus) | e. 20 Hz (graves) |

### Exercice 2. QCM. 3 points. 5 minutes

1. **L'oreille moyenne** : transmet mécaniquement les ondes sonores
2. **Dans l'oreille interne** : les cellules sensorielles transforment le mouvement des cils en messages nerveux...
3. **L'aire du cerveau activée lors de la perception d'un son est située dans le lobe** : temporal
4. **L'ordre des osselets est** : marteau, enclume, étrier
5. **Le vieillissement auditif correspond à** : la presbycusis
6. **La structure qui constitue un relais nerveux dans la voie de l'audition est** : le thalamus

### Exercice 3. Sommeil et audition. 4 points. 10 minutes.

1. **Préciser** ce qu'est une IRM fonctionnelle. 1 point

L'IRMf renseigne sur l'activité cérébrale (via la consommation d'O<sub>2</sub>). 1 point

2. **Analyser** l'IRMf et, à l'aide de vos connaissances, **justifier** l'affirmation des scientifiques... 3 points

On constate une activation de zones cérébrales superficielles au niveau du cortex temporal lorsque le nourrisson dort et qu'on lui parle. 1 point

Cela montre que ces zones sont activées/ utilisées. 0,5 point

Or elles correspondent à la localisation des aires auditives. 1 point.

On peut donc conclure que le bébé entend lorsqu'on lui parle. 0,5 point

### Exercice 4. L'audition de M. X. 8 points. 20 minutes

1. **Comparer** la perte d'audition de monsieur X avec celle d'un individu témoin de même âge, pour des fréquences de 125 à 500 Hz, puis pour des fréquences de 500 à 4 000 Hz. 3 points

Pour des fréquences comprises entre 125 et 500 Hz :

- Monsieur X a une perte d'audition constante de 20 dB. 0,25 point

- L'individu témoin a une perte d'audition également constante de 18 dB environ. 0,25 point

Monsieur X a donc une perte d'audition un peu plus importante que l'individu témoin. 0,5 point

Comme la perte d'audition est inférieure ou égale à 20 dB, l'audition est considérée comme normale. 0,5 point

Pour des fréquences comprises entre 500 et 4 000 Hz :

- Monsieur X a une perte d'audition croissante plus l'on se dirige vers 4 000 Hz, jusqu'à -80 dB. 0,5 point

- L'individu témoin a une perte d'audition jusqu'à -55 dB. 0,5 point

Monsieur X a donc une perte d'audition beaucoup plus importante que l'individu témoin de 60 ans pour ces fréquences. 0,5 point

2. **Utiliser** les informations données et vos connaissances pour **expliquer** pourquoi M. X a aujourd'hui une perte d'audition. 5 points

- Sur la photographie de droite, de nombreuses cellules ciliées manquent dans l'oreille interne de personnes comme Monsieur X, atteintes de surdité (contrairement au témoin de gauche). 1 point

- Les cellules ciliées de l'oreille interne transforment les vibrations sonores en messages électriques transmis au cerveau par le nerf auditif. C'est grâce à ces cellules ciliées que l'on peut donc entendre des sons. 1 point

- Elles sont abimées et détruites si l'oreille est « agressée » (bruit intense, durée d'écoute prolongée à un niveau sonore supérieur à 85 décibels (dB)). 1 point

- Monsieur X n'a pas toujours porté de casque anti-bruit et s'est donc exposé à des traumatismes entraînant des surdités professionnelles. 1 point

- C'est donc à cause de son exposition à un niveau sonore supérieur à 85 dB (le niveau sonore d'un atelier de chaudronnerie est de 100 dB) que monsieur X a perdu une partie des cellules ciliées de son oreille interne et donc une partie importante de son audition. 1 point