

Perte auditive après un concert

Enseignement scientifique première

Durée 1h – 10 points – Thème « Son et musique, porteurs d'information »

Fabrice a passé une soirée au concert donné par les élèves du lycée. Dans les semaines qui suivent, il ressent une grande fatigue et ne semble pas toujours entendre les questions qu'on lui pose. Ses parents lui reprochent d'écouter la musique trop fort. Inquiet, Fabrice passe des examens médicaux fonctionnels et anatomiques.

En utilisant les documents des pages suivantes :

1 – Montrer que la perte auditive moyenne de Fabrice sur les deux oreilles est comprise entre 40 et 45 dB.

Méthode de calcul de la perte auditive moyenne sur les deux oreilles

-Pour chacune des fréquences 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz, et pour chaque oreille, on calcule la différence entre l'intensité du son audible par le patient et la norme auditive moyenne.

-On note P_{md} la moyenne de ces 4 valeurs pour l'oreille droite et P_{mg} la moyenne de ces valeurs pour l'oreille gauche.

Fréquences (Hz)	500	1000	2000	4000
Norme auditive moyenne (dB)	5	5	5	10
Intensité du son audible par le patient (dB)	20	35	50	90
Différence (dB)	20- 5=15	35- 5=20	50- 5=45	90- 10=80

Oreille droite

$$P_{md} = (15 + 20 + 45 + 80) / 4$$

$$P_{md} = 40 \text{ dB}$$

Fréquences (Hz)	500	1000	2000	4000
Norme auditive moyenne	0	10	5	10
Intensité du son audible par le patient	15	45	55	90
Différence	15- 0=15	45- 10=35	55- 5=50	90- 10=80

Oreille gauche

$$P_{mg} = (15 + 35 + 50 + 80) / 4$$

$$P_{mg} = 45 \text{ dB}$$

La fonction Python permet alors de calculer la perte auditive moyenne (sur les deux oreilles) :

Calculons la différence entre P_{md} et P_{mg} :

$$P_{mg} - P_{md} = 45 - 40$$

$$P_{mg} - P_{md} = 5$$

La différence entre P_{md} et P_{mg} est comprise entre -15 et 15 :

$$P_m = 0.5 \times P_{md} + 0.5 \times P_{mg}$$

$$P_m = 0.5 \times 40 + 0.5 \times 45$$

$$P_m = 42,5$$

La perte auditive moyenne de Fabrice sur les deux oreilles est 42,5 donc comprise entre 40 et 45 dB.

2 – Indiquer si les symptômes présentés par Fabrice correspondent à la perte auditive constatée.

Symptômes présentés par Fabrice : il ressent une grande fatigue et ne semble pas toujours entendre les questions qu'on lui pose. Ses parents lui reprochent d'écouter la musique trop fort.

Document 3 :

Perte moyenne	de 40 à 70 dB	La perception des paroles devient difficile, il faut que celles-ci soient fortes pour que vous puissiez les comprendre aisément. Vous avez tendance à augmenter le volume de la télévision, radio, mp3... Suivre une conversation en groupe devient très compliqué et fatiguant.
---------------	---------------	--

Les symptômes présentés par Fabrice correspondent à la perte auditive constatée.

3 – Expliquer l'origine physiologique de ces troubles en mobilisant vos connaissances.

La vibration de l'air est captée par le pavillon de l'oreille externe. Le son se propage dans le conduit auditif et fait vibrer le tympan. La vibration du tympan est transmise par les osselets de l'oreille moyenne.

Dans la cochlée, les différentes cellules ciliées sont activées en fonction de la fréquence.

Les cellules ciliées traduisent cette vibration en message nerveux qui est transmis au cerveau par les nerfs auditifs.

Le nombre de cellules ciliées est limité. De plus les cils vibratiles de ces cellules sont très fragiles. Une exposition sonore trop intense ou trop prolongée peut entraîner la

destruction de ces cellules et en entrainer des troubles auditifs, qui peuvent aller jusqu'à la surdité.

L'origine physiologique de ces troubles est l'écoute de la musique trop fort.

Document 1. Audiogrammes de Fabrice

Un audiogramme permet d'évaluer la perte d'audition d'une personne mesurée en décibel (dB) en fonction de la fréquence du son émis en Hertz (Hz). Il s'obtient par un test réalisé chez un médecin spécialisé.

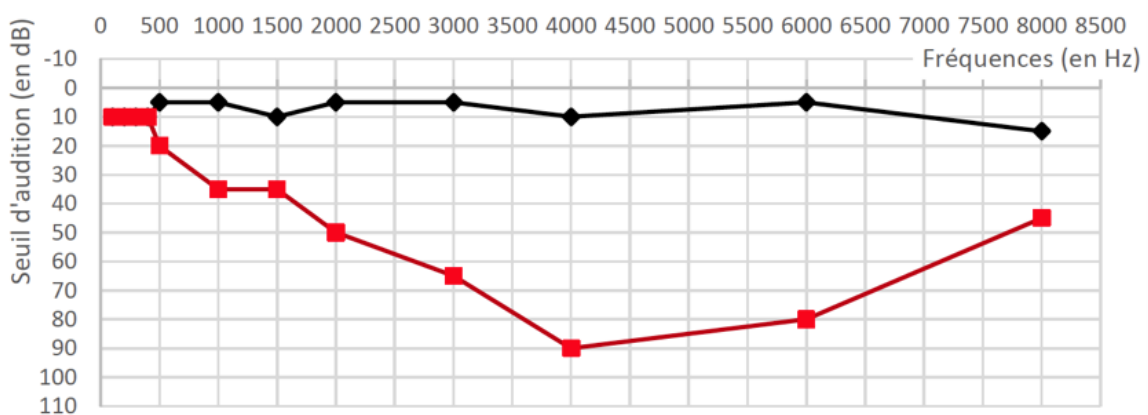
L'objectif du test est de mesurer, pour différentes fréquences, le niveau d'intensité sonore minimal (seuil d'audition) pour que le son soit entendu par Fabrice. Les fréquences sonores testées sont comprises entre 500 et 8 000 Hz.

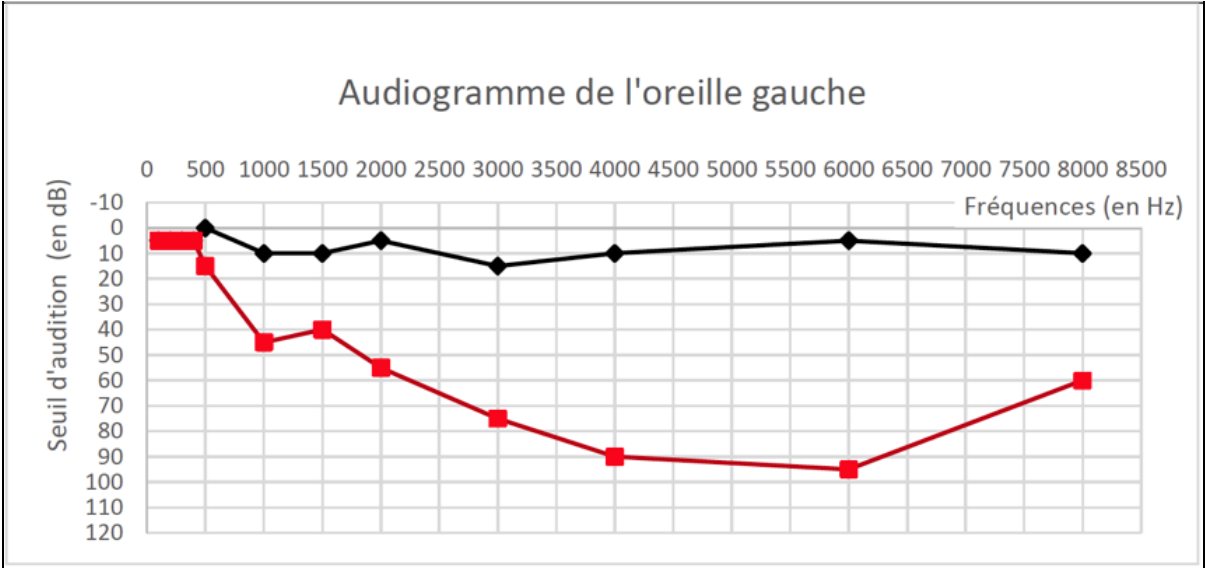
Légende des audiogrammes :

—●—●—
: norme auditive moyenne

—■—■—
: réponse auditive de Fabrice lors du test médical

Audiogramme de l'oreille droite





Document 2. Méthode de calcul de la perte auditive moyenne sur les deux oreilles

- Pour chacune des fréquences 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz, et pour chaque oreille, on calcule la différence entre l'intensité du son audible par le patient et la norme auditive moyenne.
- On note Pmd la moyenne de ces 4 valeurs pour l'oreille droite et Pmg la moyenne de ces valeurs pour l'oreille gauche.
- La fonction Python ci-dessous permet alors de calculer la perte auditive moyenne (sur les deux oreilles) :

```
def Perte_auditive_moyenne(Pmd,Pmg):
```

```
    if -15 <= Pmg - Pmd <= 15 :
```

```
        Pm = 0.5 * Pmd + 0.5 * Pmg
```

```
    else :
```

```
        if Pmg - Pmd > 15 :
```

```
            Pm = 0.7 * Pmd + 0.3 * Pmg
```

```
        else :
```

```
            Pm = 0.3 * Pmd + 0.7 * Pmg
```

```
    return Pm
```

Document 3. Niveaux de surdité et symptômes associés		
Degré de la perte auditive	Perte auditive moyenne	Symptômes, conséquences
Audition "normale"	de 0 à 20 dB	Vous n'éprouvez aucune difficulté particulière, <u>en milieu calme ou bruyant.</u>
Perte légère	de 20 à 40 dB	Vous avez des difficultés à percevoir <u>les voix faibles ou lointaines</u> et les conversations, surtout lorsque vous êtes en milieu bruyant.
Perte moyenne	de 40 à 70 dB	<u>La perception des paroles devient difficile</u> , il faut que celles-ci soient fortes pour que vous puissiez les comprendre aisément. Vous avez <u>tendance à augmenter le volume</u> de la télévision, radio, mp3... Suivre une conversation en groupe devient très compliqué et fatigant.
Perte sévère	de 70 à 90 dB	Vous n'entendez pas les paroles, à moins que celles-ci soient fortes ou proche de vous. Il est très difficile pour vous de suivre une conversation, voire impossible si vous n'êtes pas équipé d'aides auditives. Certains sons forts restent audibles.
Perte profonde	90 dB et +	La plupart des sons deviennent imperceptibles, quel que soit l'environnement d'écoute. Vous n'arrivez pas à communiquer, <u>suivre une conversation est impossible sans appareil auditif</u> , certains sons extrêmement forts restent toutefois audibles.
Surdité totale	120 dB	Aucune capacité d'audition mesurable.