

# ACCOMPAGNEMENT PROFESSEUR(S)

## Activité 1 : Mesure du niveau d'intensité sonore en fonction de la distance avec et sans bouchons d'oreille

### Déroulement de l'activité

#### - Travail préliminaire à faire à la maison

Avant la première séance : les élèves réfléchissent à un protocole expérimental pour mesurer le niveau d'intensité sonore en fonction de la distance.

#### - Séance en classe (55 minutes)

##### **1. Restitution du travail maison (5 minutes)**

Le professeur demande à quelques élèves de lire leur protocole et interagit avec la classe pour mettre en évidence les points positifs du protocole ainsi que les points faibles du protocole.

→ Mise en évidence du fait que la réponse n'est pas unique : plusieurs protocoles différents peuvent être satisfaisants.

Le professeur expose ensuite le protocole unique qui va être réalisé en expliquant la principale raison pour laquelle ce protocole a été retenu :

→ une seule source sonore pour ne pas avoir de bruit parasites provenant des autres groupes lors des mesures.

Il indique également les points faibles de ce protocole :

→ Les différentes mesures sont réalisées avec des appareils différents ce qui peut engendrer une incertitude expérimentale au niveau des résultats obtenus.

##### **2. Préparation de la mesure (10 minutes)**

Les élèves placent le matériel et mesurent la distance entre le sonomètre du professeur et le sonomètre à leur paillasse.

ATTENTION :

- Il faut veiller à ce que tous les sonomètres soient le plus alignés possibles entre eux et tous bien dirigés vers la source
- Dans certaines salles il existe un phénomène de réflexion qui fausse les mesures. Tester en amont et prévoir le cas échéant de modifier le protocole en ajoutant de la mousse derrière ou autour des sonomètres

##### **3. Réalisation des mesures et mise en commun des résultats (10 minutes)**

Le professeur demande à tous de se taire et de se préparer à noter la valeur indiquée par le sonomètre. Il branche le GBF afin de produire un son durant quelques instants. Chaque groupe note la valeur mesurée.

Le professeur demande de placer les bouchons d'oreilles sur les sonomètre **SANS LES DÉPLACER** puis demande aux élèves de se taire à nouveau et de se préparer à noter la deuxième valeur (avec bouchon d'oreille).

Il branche à nouveau le GBF afin de produire un son durant quelques instants. Chaque groupe note la nouvelle valeur mesurée.

Chaque groupe va ensuite noter au tableau les valeurs trouvées avec et sans bouchon d'oreille, ainsi que la différence entre ses deux valeurs.

Il est possible de mettre en évidence la différence obtenue qui doit être constante et correspondre (plus ou moins) aux indications d'atténuation des bouchons d'oreille.

#### **4. Tracé de la courbe sur un tableur (ou sur feuille millimétrée) (10 minutes)**

Sur le tableur choisi par l'enseignant, les élèves tracent la première courbe  $L_{dB} = f(d)$  puis l'impriment.

#### **5. Analyse graphique de la courbe $L = f(d)$ (10 minutes)**

Les élèves répondent sur l'énoncé à la question II.1

Sur la courbe imprimée, les élèves tracent à la main la tendance puis ils déterminent graphiquement les valeurs de  $L$  à 1m, 2m, 2,5m, 4m et 5m.

Ils concluent pour compléter les phrases de la question II.2

[L'enseignant prépare pendant ce temps le tracé de la courbe suivante qu'il pourra projeter à la classe en cas de manque de temps]

#### **6. Tracé de la courbe $\Delta L_{dB}$ en fonction de $d$ et analyse des résultats (5 minutes)**

Sur le tableur choisi par l'enseignant, les élèves tracent la courbe  $\Delta L_{dB} = f(d)$  et concluent en répondant à la question

(En cas de manque de temps, l'enseignant se contente de projeter la courbe à la classe pour l'analyser avec eux)

#### **7. Institutionnalisation des connaissances (5 minutes)**

Le professeur conclue avec la classe afin de compléter la question II.3 :

**Lorsque l'on double la distance à la source,  
le niveau d'intensité sonore diminue de 6 dB**

**L'atténuation due aux bouchons d'oreille ne dépend pas de la distance à la source.**

**Les bouchons d'oreille permettent d'obtenir une atténuation constante dont la valeur dépend du type de bouchons utilisés.**

#### **Pour les scientifiques qui le souhaitent, activité bonus (à faire à la maison)**

Cette partie permet aux élèves de spécialité mathématiques d'aller plus loin dans la modélisation.

La question 1 permet de réfléchir à l'allure de la courbe expérimentale :

Les propositions [Équation] et [Équation] ne sont pas possibles car le niveau d'intensité sonore augmenterait avec la distance.

La proposition [Équation] n'est pas possible car la courbe fournie montre que  $\log(1) = 0$ . Lorsque  $d=1$ , le niveau d'intensité sonore serait négatif, ce qui n'est pas possible...

La question 2 incite l'élève à poser  $\log(d) = X$  afin de retrouver une équation de droite qu'il sait modéliser.

La question 3 permet de réinvestir le tracé au tableur dans un contexte différent et de modéliser l'équation par une droite.

Le professeur pourra ramasser le travail sur la base du volontariat.

## **Activité 2 : Ecoute musicale et risque auditif – PRELIMINAIRE A LA MAISON**

**Documents en ligne pour l'activité préliminaire** (liens pouvant être fournis aux élèves) :

- Présentation de l'OMS : <https://www.who.int/fr/about/who-we-are>
- Sur l'OMS et l'écoute sans risque : <https://www.who.int/fr/news-room/questions-and-answers/item/deafness-and-hearing-loss-safe-listening>
- Sur les études épidémiologiques : <https://www.sante.fr/mieux-comprendre-les-etudes-epidemiologiques>

**Documents du Livre Scolaire pour l'activité en classe** :

<https://www.lelivrescolaire.fr/page/5737847>

**Pour partager et modifier un fichier tableur coopératif** :

**Solution 1** : partager le lien d'un fichier modifiable déposé sur un **drive** type Onedrive académique ou Nuage

**Solution 2** : déposer un fichier sur **Pearltrees** dans une collection partagée en équipe avec les élèves de la classe, puis cliquer sur l'icône Editer et choisir Office Online.

**Difficultés potentielles sur les mesures par l'application Höra** :

- Contrôle parental : plus facile de demander l'installation de l'application à la maison, sinon risque de blocage en classe
- Problème avec les AirPods d'Apple : arrêtent la diffusion dès qu'ils sont sortis des oreilles, demander l'utilisation d'autres écouteurs, filaires ou sans-fil d'une autre marque

**Correction partie préliminaire sur l'OMS en début de séance** :

### **QUESTION 1 : L'OMS**

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) est une agence spécialisée de l'Organisation des Nations unies (ONU) pour la santé publique créée en 1948. Elle dépend directement du Conseil économique et social des Nations unies.

Selon sa constitution, l'OMS a pour objectif d'amener tous les peuples des États membres et partenaires au niveau de santé le plus élevé possible, la santé étant définie dans ce même document comme un « état de complet bien-être physique, mental et social et ne consistant pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ».

### **QUESTION 2 : Préconisation de l'OMS**

1. N'augmentez pas trop le volume. Réglez le niveau de volume de votre appareil sans dépasser 60 % du maximum. Si vous utilisez une application mobile pour contrôler le volume sonore, il est préférable de rester au-dessous de 80 dB.
2. Utilisez des écouteurs à réduction de bruit bien ajustés afin de ne pas devoir augmenter le volume dans les environnements bruyants.
3. Dans les endroits bruyants, protégez vos oreilles, par exemple avec des bouchons.
4. Restez toujours à distance des sources de son, telles que les haut-parleurs ou les machines bruyantes.
5. Limitez le temps consacré à des activités bruyantes. Lorsque vous êtes exposé à des sons forts, faites souvent des pauses pour ménager vos oreilles et soulager les cellules sensorielles.

6. Contrôlez les niveaux sonores. Vous pouvez pour cela utiliser des applications mobiles. Choisissez des appareils dotés de fonctions intégrées qui vous permettent de contrôler votre exposition.
7. Soyez attentif aux signes avant-coureurs d'une perte auditive. Contactez un professionnel si vous ressentez des bourdonnements persistants dans l'oreille (acouphènes) ou si vous avez des difficultés à entendre les sons aigus ou à suivre les conversations.

< 60 dB	Pas de limite	Conversation normale
80 dB	40 heures	Sonnette
85 dB	12 h 30 min.	Circulation automobile dense (à l'intérieur d'une voiture)
<b>90 dB</b>	<b>4 heures</b>	<b>Conversation à voix haute</b>
95 dB	1 h 15 min	Motocyclette
100 dB	20 minutes	Sèche-cheveux
105 dB	8 minutes	Klaxon de voiture à 5 mètres
110 dB	2 min. 30 s.	Cri dans l'oreille
120 dB	12 s	Sirène lorsqu'on est à proximité
130 dB	<1 s	Marteau piqueur
140 dB	0 s	Avion au décollage
150 dB	0 s	Pétards

### QUESTION 3 : Etude épidémiologique

L'épidémiologie a pour objectif général la connaissance des problèmes de santé dans les populations et de leurs déterminants. Dans ce cadre, un de ses buts est l'étude de l'impact des facteurs comportementaux, professionnels et environnementaux sur la santé.

Une étude épidémiologique vise ainsi à analyser les facteurs qui influencent la fréquence ou la distribution de maladies et d'autres phénomènes de santé dans les populations exposées à ces facteurs. Son objectif est de tenter d'établir une association entre l'exposition à certaines substances et la survenue de maladies.

### QUESTION 4 : Protocole

Critiques du protocole utilisé :

- Mesure du niveau sonore par des appareils différents => mesures différentes entre les élèves
- Distance entre les écouteurs et le micro peu varier selon le matériel => mesures différentes entre les élèves
- Choix arbitraire des temps de mesures => pas forcément représentatif du niveau sonore selon le morceau choisi
- Durée des morceaux écoutés différente => nombre de mesures différent par élève
- Mode d'écoute différent entre des écouteurs et un système de son type chaîne hi-fi => niveau sonore différent entre les élèves et impact différent sur l'oreille

## Activité 2 : Ecoute musicale et risque auditif – EN CLASSE

### Traitement des données :

- La réalisation de graphiques types nuage de points ne donnent pas grand-chose (ce qui est intéressant pour une critique !). Inciter les élèves à faire des catégories.
- Comment faire des catégories ? => choix +/- arbitraires ; permet de discuter sur le fait que l'on peut faire parler des données différemment selon le traitement choisi...
- On peut aussi pousser le traitement statistique avec des calculs d'écart-types pour les plus matheux d'entre eux.

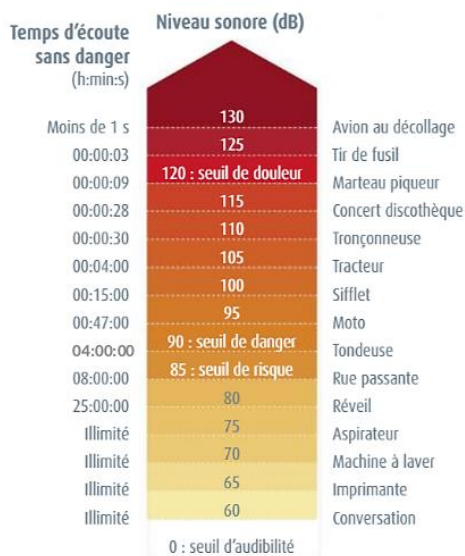
### Points de vigilance sur l'utilisation du tableur grapheur :

- Faire télécharger le fichier par les élèves avant le traitement, sinon les calculs et graphiques seront mis en commun !
- Les élèves ne maîtrisent pas forcément l'utilisation de ce genre de logiciel. On peut leur donner une fiche technique ou plus les diriger pour gagner du temps.

### Activité 3 : Bilan

Remarque : Avant de faire l'exercice bilan, il est intéressant de prendre le temps de regarder les affiches et de les critiquer avec eux pour revenir sur les choix des traitements statistiques.

#### Correction :



D'après le document de l'activité 2, pour un temps d'écoute de 4h, le seuil de danger se situe à 90 dB. Pour pouvoir assister au concert sans risque, il faut donc que le niveau sonore perçu soit en deçà de ce seuil.

Par ailleurs, grâce à l'activité 1, nous avons montré que lorsque l'on double la distance à la source, le niveau sonore diminue de 6 dB.

Dans les deux cas de figure (avec et sans bouchon d'oreille) il faut trouver la distance pour laquelle le niveau d'intensité sonore vaut 90 dB.

#### Problème 1 – Avec bouchons d'oreille

D'après la notice, les bouchons d'oreille permettent de diminuer le niveau d'intensité sonore de 18 dB.

A 2 m du haut-parleur, l'intensité sonore perçue au niveau des tympans sera donc :  $L_{dB} = 114 - 18 = 96$  dB

Lorsque l'on double la distance on diminue le niveau d'intensité sonore de 6 dB.

Pour atteindre 90 dB, il faut donc se placer à  $2 \times 2 = 4$  m du haut-parleur.

**Pour écouter ce concert sans risque avec les bouchons d'oreille fournis, il faut se placer à une distance minimale de 4 m du haut-parleur.**

#### Problème 2 – Sans bouchon d'oreille

Sans protection, le niveau sonore vaut 114 dB à 2 m du haut-parleur.

Comme le niveau d'intensité sonore diminue de 6 dB lorsque l'on double la distance, il vaudra donc :

- 108 dB à 4 m,
- 102 dB à 8 m,
- 96 dB à 16 m
- 90 dB à 32 m

**Pour écouter ce concert sans risque avec les bouchons d'oreille fournis, il faut se placer à une distance minimale de 32 m du haut-parleur.**