



Document professeur pour l'activité n°7

Notre perception du « volume sonore »

Description de l'activité :

Fiche(s) de synthèse mobilisée(s)	Fiche n°3 : les ondes périodiques Fiche n°4 : ondes acoustiques et sons musicaux
Type d'activité	→ Activité expérimentale
Conditions de mise en œuvre	→ Demi-groupe
Matériel utilisé	Paillasses du professeur → une source sonore avec deux enceintes ; Paillasses des élèves : → un sonomètre ; → une source sonore de niveau constant (buzzer, ensemble haut-parleur + GBF...) → une source sonore (le téléphone des élèves) avec casque
Place dans la séquence	→ Fin de séquence.
Capacités mises en œuvre dans cette activité	<p>APP</p> <ul style="list-style-type: none"> – Comprendre à l'aide des observations que la sensation de « volume sonore » n'est proportionnelle ni à la puissance ni à l'intensité de l'onde sonore. – Associer la grandeur « niveau sonore » à la perception du volume sonore. – Extraire les données d'un diagramme sur les risques pour l'audition d'un niveau sonore trop élevé et trop prolongé. <p>ANA</p> <ul style="list-style-type: none"> – Relier l'expression du niveau sonore au fait qu'il n'est pas proportionnel à l'intensité. – Proposer un protocole expérimental visant à établir le lien entre la diminution du niveau sonore et la distance source – récepteur. – Associer au risque pour l'audition : <ul style="list-style-type: none"> → la valeur du niveau sonore ; → la durée d'exposition. <p>REA</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mesurer un niveau sonore à l'aide d'un sonomètre. – Exploiter la relation définissant le niveau sonore.



Éléments de réponses, démarche attendue, éventuels résultats expérimentaux :

1^{ère} partie

Les mesures mettent en évidence que le fait de doubler l'intensité sonore engendre une très faible augmentation du volume sonore.

NB : En complément, on peut relier ce constat à la perception de la lumière par l'œil (qui est lui aussi un récepteur logarithmique) : lorsqu'un des phares de voiture est en panne, il n'y a pas deux fois moins de lumière.

Les mesures mettent en évidence que dans une salle de classe, on n'atteint jamais un niveau inférieur à 30 dB, même lorsque le « silence » y règne.

Or le calcul montre que le fait de doubler l'intensité sonore de la source n'augmente le niveau que de 3dB :

$$\begin{aligned}L' &= 10 \log \frac{2I}{I_0} \\ &= 10 \left(\log \frac{I}{I_0} + \log 2 \right) \\ &= L + 10 \log 2 \\ &\approx L + 3 \text{ dB}\end{aligned}$$

Cette augmentation est très faible devant le niveau sonore ambiant, ce qui explique que l'on perçoive à peine la différence à l'allumage du 2nd haut-parleur.

2^{ème} partie

Le document 3 indique que le niveau diminue de 6dB chaque fois que la distance source – récepteur double.

Des mesures le confirment approximativement, à condition de placer le dispositif source / sonomètre dans un milieu non réverbérant.

La relation du document 2 implique que :

$$I' = \frac{I}{2^2} = \frac{I}{4}$$

On a donc :

$$\begin{aligned}L' &= 10 \log \frac{I}{4I_0} \\ &= 10 \left(\log \frac{I}{I_0} + \log \frac{1}{4} \right) \\ &= L + 10 \log \left(\frac{1}{4} \right) \\ &\approx L - 6 \text{ dB}\end{aligned}$$

3^{ème} partie

On s'attend à un niveau voisin de 80 à 90 dB, ce qui autorise plusieurs heures d'écoute sans risque (dans le premier cas) à seulement quelques minutes pour les adeptes de la musique « très forte ».