

Le son est une onde qui transporte de l'énergie et l'exposition a des sons intenses peut avoir des conséquences sur l'audition.

Le niveau d'intensité sonore L s'exprime en décibels (dB) et se mesure à l'aide d'un **sonomètre**.

➔ Mesurer le niveau d'intensité sonore dans la salle de classe et indiquez le résultat. [Réa]



Influence de la distance à la source :

➔ Mesurer le niveau d'intensité sonore L à différentes distances d d'un haut-parleur et compléter le tableau. [Réa]

d (m)	1,0	2,0	4,0	8,0
L (dB)				

Q1- Conclure sur l'influence de la distance à la source sur le niveau d'intensité sonore. [Val]

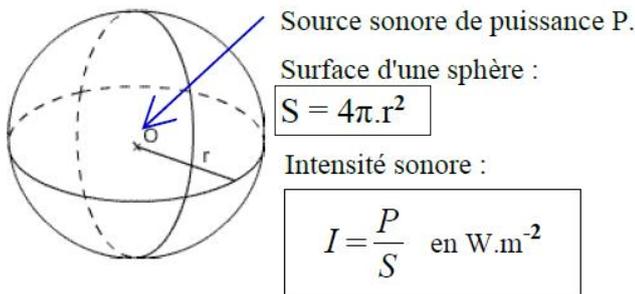
Si l'intensité est doublée...

➔ Mesurer le niveau d'intensité sonore à 1,0 m de deux haut-parleurs de puissance identique et indiquez le résultat. [Réa]

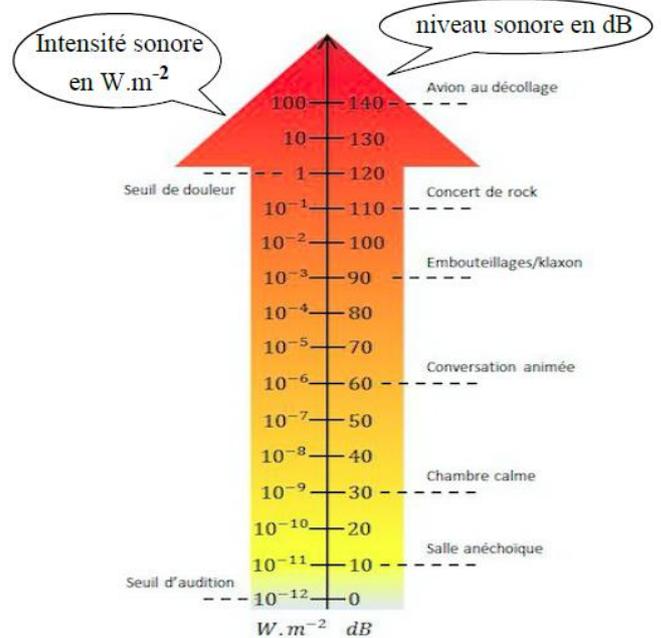
Q2- Comment évolue le niveau d'intensité sonore quand l'intensité est doublée ? [Val]

Doc 1. L'intensité sonore

L'onde sonore se propage dans toutes les directions à partir d'une source ponctuelle de puissance P . L'énergie transportée se répartit donc sur une surface sphérique. L'intensité sonore I correspond à la puissance sonore par unité de surface, exprimée en $W.m^{-2}$. Cette intensité dépend donc de la distance à la source.



Doc 2. Echelle d'intensité et de niveau sonores



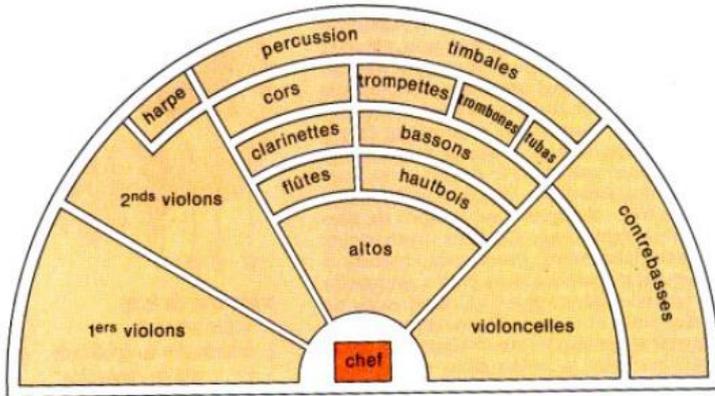
Doc 3. Relation mathématique entre l'intensité sonore I et le niveau d'intensité sonore L .

L'oreille humaine peut théoriquement entendre des sons à partir d'une intensité minimale $I_0 = 10^{-12} W.m^{-2}$ (seuil d'audition) jusqu'à un seuil de douleur de $1 W.m^{-2}$. L'écart entre ces valeurs est très important, il est plus pratique d'utiliser la correspondance en niveaux d'intensité sonore L exprimés en décibels (dB). Les relations suivantes permettent de calculer le niveau d'intensité sonore L en fonction de l'intensité sonore I et inversement.

$$L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \quad \text{et} \quad I = I_0 \times 10^{L/10}$$

Application 1 : L'orchestre symphonique

L'orchestre symphonique est composé de plus de 80 musiciens qui peuvent jouer ensemble, dirigés par le chef d'orchestre.



instrument	niveau d'intensité sonore
violon	84 – 103 dB
violoncelle	82 – 92 dB
hautbois	90 – 94 dB
clarinette	92 – 103 dB
trombone	85 – 114 dB
timbale	106 dB

Q3- Pourquoi les instruments à cordes peuvent être proches du chef d'orchestre alors que les bois, les cuivres et les percussions sont plus éloignés ? [App-Ana]

Q4- On considère le son émis par un seul violon. A une distance de 5 mètres, on mesure une intensité sonore de $1 \times 10^{-4} \text{ W.m}^{-2}$.

Q4.a) Quel est le niveau d'intensité sonore du son émis par ce violon ? [Réa ou App]

Q4.b) On considère 10 violons qui jouent ensemble avec chacun, une intensité de $1 \times 10^{-4} \text{ W.m}^{-2}$. Quelle est l'intensité totale du son produit par ces 10 violons ? [App]

Q4.c) En déduire le niveau d'intensité sonore correspondant aux 10 violons. [Réa ou App]

Application 2 : La batterie



De tous les artistes présents sur une scène de concert, le batteur est celui qui s'expose aux excès sonores les plus importants. En plein morceau de rock ou punk, le niveau d'intensité sonore du son qui atteint ses oreilles s'étale de 100 à 115 décibels.

Le seuil de danger correspond à un son de 85 dB pendant 8 heures. Ce seuil augmente de 3 dB si la durée d'exposition est divisée par 2.

On considère qu'en moyenne la puissance sonore de la batterie est de 1,0 watt.

Q5- Pour le batteur, le seuil de douleur est-il atteint ?

[App]

Q6- Le musicien doit-il porter une protection auditive ? Justifier la réponse à l'aide de valeurs de niveau d'intensité sonore.

[App-Ana]

Q7- Un spectateur est assis à une distance de 5 mètres du batteur qui joue en solo.

Q7.a) Calculer l'intensité sonore du son qui lui parvient.

[App-Réa]

Q7.b) En déduire le niveau sonore correspondant.

[Réa]

Q7.c) Le spectateur doit-il se protéger en portant des bouchons d'oreilles ?

[Val]

Application n° 3 : nouvelle législation des salles de concert

Depuis le 1^{er} octobre 2018, le niveau d'intensité sonore maximum autorisé dans les lieux diffusant de la musique amplifiée est passé de 105 à 102 dB. Cette décision divise les professionnels. Il semble que cette législation soit plus facile à respecter dans une grande salle de type Zenith que dans une petite salle de 200 places. Dans une grande salle, les spectateurs n'entendent que le son venant des haut-parleurs et cela est réglé par l'ingénieur du son. Mais dans une petite salle, le spectateur bénéficie directement du son de la scène. On considère qu'une enceinte de 16 W est placée sur la scène d'une salle de concert.

Q8- Problème : A quelle distance minimale doit se trouver un spectateur pour respecter un niveau d'intensité sonore maximal de 102 dB ?

Présenter la démarche et commenter le résultat.

[App-Ana-Réa-Val]