

# TP15: Atténuation sonore

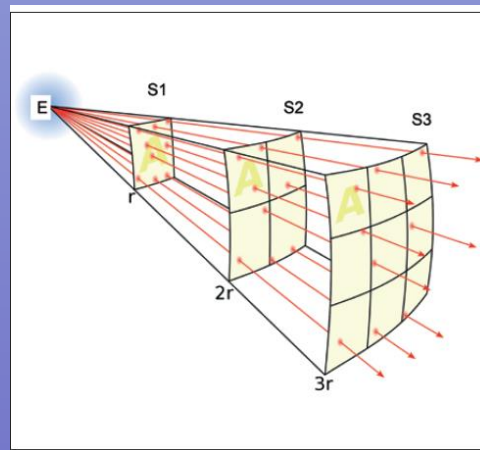


Dans cette activité, on va mesurer la capacité thermique de différents système (eau, liquide de refroidissement, morceau de roche) en mesurant la façon dont leur température évolue lorsqu'on leur fournit de l'énergie.

## Etape 1 : Atténuation géométrique

Une onde est une perturbation qui se propage sans déplacement global de la matière. Il existe deux types d'ondes : les ondes mécaniques qui ont besoin d'un milieu matériel pour se propager (séismes, vagues, ondes sonores...) et les ondes électromagnétiques qui peuvent se propager dans le vide (lumière visible, ondes radio, micro-ondes, rayon X...). Une onde est définie par plusieurs caractéristiques : sa longueur d'onde, sa fréquence, sa célérité, son amplitude.

- L'amplitude d'une onde lors de sa réception est souvent différente de l'amplitude de l'onde émise. Identifier deux raisons permettant de justifier que l'onde est atténué lorsqu'elle parvient au récepteur.
- Vous disposez du matériel suivant : une émetteur à ultrasons et son générateur, un récepteur à ultrasons, un oscilloscope, un mètre ruban. Proposer et mettre en œuvre un protocole permettant d'identifier le modèle mathématique qui relie l'amplitude de l'onde reçu et la distance à la source.

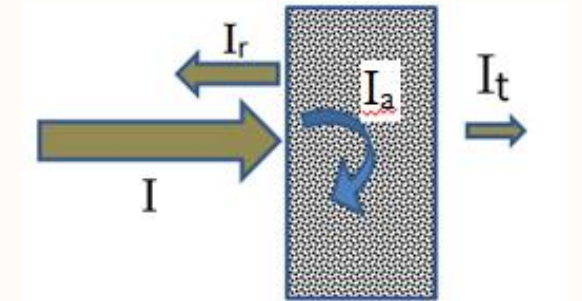


## Etape 2 : Atténuation par absorption

On appelle atténuation géométrique la diminution de l'intensité d'une onde avec la distance. On appelle atténuation par absorption la diminution de l'intensité d'une onde à cause de son interaction avec la matière.

Lorsqu'une onde rencontre un matériau, plusieurs phénomènes peuvent se produire :

- La réflexion : l'onde rebondit sur le matériau
- La transmission : l'onde passe à travers du matériau
- L'absorption : l'onde est absorbée par le matériau et dissipée sous forme de chaleur



Si on modélise la situation selon le schéma ci-dessus, on a  $I = I_r + I_t + I_a$

On définit le coefficient de réflexion  $r$  comme le rapport de l'intensité réfléchie sur l'intensité de l'onde sonore incidente. On définit sur le même principe le coefficient de transmission  $t$  et le coefficient d'absorption  $\alpha$ . La relation précédente peut donc s'écrire, en divisant par  $I$  :

$$\frac{I}{I} = \frac{I_r}{I} + \frac{I_t}{I} + \frac{I_a}{I}$$

$$\text{D'où } 1 = r + t + \alpha$$

- Vous disposez de 4 matériaux différents. Proposez et réalisez une expérience utilisant le matériel à disposition pour déterminer le coefficient d'absorption de ces 4 matériaux. Récapitulez vos résultats dans un tableau.

## Bilan

- ❑ Citer au moins 3 paramètres pouvant expliquer les différences de coefficient d'absorption des matériaux.
- ❑ Un individu tente d'écouter une conversation en collant son oreille à une porte. Il se trouve alors à 2m de la source sonore dont l'intensité initiale vaut  $I = 1,0 \cdot 10^{-8} \text{ W.m}^{-2}$ . La porte a un coefficient d'absorption de 17%. On considère que l'intensité de référence  $I_0$  correspondant à la plus petite intensité sonore perceptible par l'oreille humaine vaut  $1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ . L'individu parviendra-t-il à entendre la conversation ?
- ❑ Identifier d'autres raisons pouvant expliquer sa capacité/incapacité à percevoir la conversation.