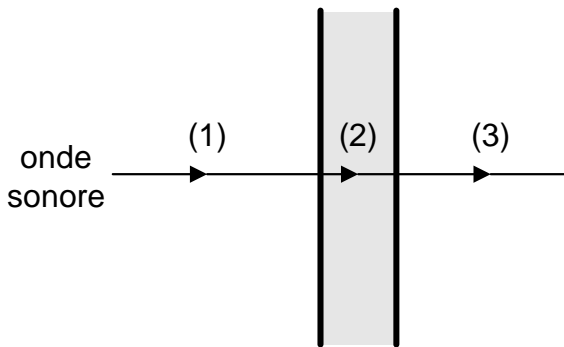


Acoustique

Exercice 2-08 : passage du son à travers une vitre en verre



Les phénomènes d'absorption et de réflexions multiples seront négligés.

1. Calculer l'impédance acoustique de l'air et de la vitre.

On donne : $c_{\text{verre}} = 5650 \text{ m/s}$, $\rho_{\text{verre}} = 2500 \text{ kg/m}^3$,
 $c_{\text{air}} = 340 \text{ m/s}$ et $\rho_{\text{air}} = 1,3 \text{ kg/m}^3$.

2. Montrer que le coefficient de transmission énergétique pour le passage du son de l'air dans la vitre peut s'écrire :

$$T_{1 \rightarrow 2} = \frac{4 Z_{\text{air}} Z_{\text{vitre}}}{(Z_{\text{air}} + Z_{\text{vitre}})^2}$$

Faire l'application numérique (en %).

En déduire l'atténuation correspondante (en décibels).

3. Calculer le pourcentage d'énergie transmise lors du passage à travers la vitre : $T_{1 \rightarrow 3}$.
En déduire l'atténuation globale.

4. Quel est le niveau acoustique minimal d'un son externe, audible à l'intérieur ?
Critiquer ce résultat.

5. Montrer que l'utilisation d'un double vitrage permet de renforcer l'isolation phonique.

Eléments de correction

1. $Z_{\text{air}} = 1,3 \times 340 = 442 \text{ kg.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$

$Z_{\text{vitre}} = 2500 \times 5650 = 14\,125\,000 \text{ kg.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$

2. $T_{1 \rightarrow 2} = 1 - R_{1 \rightarrow 2} = 1 - \left(\frac{Z_{\text{air}} - Z_{\text{vitre}}}{Z_{\text{air}} + Z_{\text{vitre}}} \right)^2 = \frac{4 Z_{\text{air}} Z_{\text{vitre}}}{(Z_{\text{air}} + Z_{\text{vitre}})^2}$

Application numérique : $T_{1 \rightarrow 2} = 0,0125 \%$

Atténuation : $-10 \log_{10}(T_{1 \rightarrow 2}) = 39 \text{ dB}$

3. $T_{1 \rightarrow 3} = T_{1 \rightarrow 2} \cdot T_{2 \rightarrow 3} = (T_{1 \rightarrow 2})^2 = 1,57 \cdot 10^{-6} \%$

Atténuation : $2 \times 39 \text{ dB} = 78 \text{ dB}$

4. 78 dB

En pratique, c'est beaucoup moins.

5. Atténuation : $4 \times 39 \text{ dB} = 156 \text{ dB}$

Isolation phonique renforcée de 78 dB (en théorie).