

Version professeur

Physique-chimie – Terminale Bac Pro — ERA / MA (groupement 3)

Cours

Chapitre 8

Atténuer une onde sonore par transmission

Édition : 1 — 6 octobre 2026 – Naïm Azzouz

Rappel de cours — Avant de commencer

Identifier pression acoustique et niveau en dB ; former un quotient ; utiliser le logarithme décimal.

Repères et ordre de travail

Les codes désignent les capacités du chapitre, pas des codes officiels.

Capacité et intitulé complet	Partie du cours	Page
P1 — Montrer expérimentalement que l'atténuation dépend de l'épaisseur et de la nature des matériaux	Partie 1	2 él. 2
P2 — Classer expérimentalement deux matériaux selon leur propension à atténuer une onde sonore	Partie 2	4 él. 4
P3 — Calculer l'indice d'affaiblissement acoustique à partir du coefficient d'atténuation	Partie 3	6 él. 6

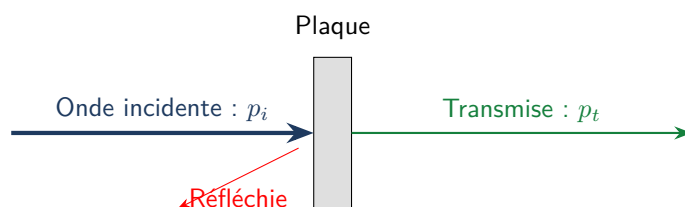
« él. » : page du cours élève de cette même édition.

Méthode — Mode d'emploi

Lire la notion et l'exemple résolu, puis chercher l'application avant de passer à la notion suivante. Le travail peut être accompagné en classe ou repris seul. Les corrections suivent les applications dans cette version. Les repères P1, P2, etc. sont propres à ces PDF et suivent le programme ; les activités expérimentales se réalisent en classe.

Méthode — Fil conducteur

Comparer des plaques et interpréter un banc de transmission acoustique.



$$A = p_i/p_t \quad ; \quad R = 20 \log_{10}(A)$$

Modèle de transmission : pressions efficaces ; les flèches ne représentent pas des mesures.

P1 — Montrer expérimentalement que l'atténuation dépend de l'épaisseur et de la nature des matériaux

Définition — Notion

Pour une plaque plane dans le modèle étudié, le coefficient d'atténuation est $A = p_i/p_t$, rapport de la pression acoustique incidente à la pression transmise (valeurs efficaces). Il est sans unité. Il dépend du matériau, de l'épaisseur, de la fréquence et des conditions de montage. Un essai doit séparer l'effet de la nature et celui de l'épaisseur.

Méthode — Méthode

Fixer fréquence, source, montage et positions ; ne changer qu'un facteur ; mesurer, répéter, puis calculer les coefficients.

Erreur fréquente — Point de vigilance

Les mesures dans une salle avec fuites et réflexions ne donnent pas automatiquement un indice normalisé de paroi. Décrire le banc et ses limites.

Exemple — Exemple résolu — Comparer deux plaques au banc acoustique

Données fictives : onde incidente de pression efficace 0,8 Pa. Deux plaques (même matériau, épaisseurs 10 et 20 mm) donnent respectivement une pression transmise de 0,08 Pa et 0,04 Pa. Fréquence, montage, positions et étanchéité identiques. Coefficient : $A = p_i/p_t$.

- a) Calculer le coefficient pour la première plaque.
- b) Calculer le coefficient pour la seconde plaque.

Résolution :

- a) $A_1 = 0,8/0,08 = 10$.
- b) $A_2 = 0,8/0,04 = 20$.

P1 — Application

Comparer deux plaques au banc acoustique

Données fictives : onde incidente de pression efficace 0,8 Pa. Deux plaques (matériaux A et B, tous deux de 10 mm) donnent respectivement une pression transmise de 0,09 Pa et 0,04 Pa. Fréquence, montage, positions et étanchéité identiques. Coefficient : $A = p_i/p_t$.

- Quel paramètre est étudié et quels paramètres doivent rester constants ?
- Calculer le coefficient pour la première plaque.
- Calculer le coefficient pour la seconde plaque.
- Conclure pour ces seuls essais ; peut-on généraliser à toute fréquence ?

Correction — Application P1

- La nature. Même épaisseur, même fréquence et même montage.
- $A_1 = 0,8/0,09 = 8,89$.
- $A_2 = 0,8/0,04 = 17,78$.
- La seconde plaque atténue davantage dans ces conditions. Non : la transmission varie avec la fréquence et le montage.

À retenir

Je sais montrer expérimentalement que l'atténuation dépend de l'épaisseur et de la nature des matériaux. Je peux expliquer ma démarche et préciser les limites du résultat.

P2 — Classer expérimentalement deux matériaux selon leur propension à atténuer une onde sonore

Définition — Notion

À conditions identiques, une pression transmise plus faible correspond à un coefficient d'atténuation plus grand. Ce critère permet de classer les échantillons pour l'essai considéré. Absorber le son dans un local et limiter sa transmission vers un autre local sont deux fonctions distinctes, parfois complémentaires.

Méthode — Méthode

Comparer à fréquence, épaisseur et montage identiques ; calculer les rapports ; classer en précisant le domaine de validité.

Erreur fréquente — Point de vigilance

On ne déduit pas l'isolation globale d'un bâtiment à partir d'un seul essai de matériau. Des voies latérales et des défauts de montage interviennent.

Exemple — Exemple résolu — Classer deux matériaux

Essai fictif à même fréquence, même épaisseur et même montage : $p_i = 0,6$ Pa. A : $p_t = 0,15$ Pa ; B : $p_t = 0,07$ Pa. Pour le calcul, utiliser les valeurs exactes fournies ici : $p_{t,A} = 0,6/4$ Pa et $p_{t,B} = 0,6/8$ Pa. Le coefficient est $A = p_i/p_t$.

- Calculer les deux coefficients sans arrondi intermédiaire.
- Quel matériau atténue le plus dans cet essai ?

Résolution :

- $A_A = 4$ et $A_B = 8$, sans unité.
- B.

P2 — Application

Classer deux matériaux

Essai fictif à même fréquence, même épaisseur et même montage : $p_i = 0,6$ Pa. A : $p_t = 0,12$ Pa ; B : $p_t = 0,24$ Pa. Pour le calcul, utiliser les valeurs exactes fournies ici : $p_{t,A} = 0,6/5$ Pa et $p_{t,B} = 0,6/2,5$ Pa. Le coefficient est $A = p_i/p_t$.

- Comparer les pressions transmises.
- Calculer les deux coefficients sans arrondi intermédiaire.
- Quel matériau atténue le plus dans cet essai ?
- Pourquoi une comparaison à épaisseurs différentes ne permettrait-elle pas d'isoler l'effet du matériau ?

Correction — Application P2

- B transmet une pression plus grande que A.
- $A_A = 5$ et $A_B = 2,5$, sans unité.
- A.
- Deux paramètres changeraient à la fois : nature et épaisseur. On ne saurait pas attribuer l'écart à la seule nature.

À retenir

Je sais classer expérimentalement deux matériaux selon leur propension à atténuer une onde sonore. Je peux expliquer ma démarche et préciser les limites du résultat.

P3 — Calculer l'indice d'affaiblissement acoustique à partir du coefficient d'atténuation

Définition — Notion

Relation fournie : $R = 20 \log_{10}(A)$, avec $A = p_i/p_t$. Dans le modèle de transmission, $R = L_i - L_t$, en dB. Le logarithme rend l'échelle non linéaire : multiplier le coefficient par 10 ajoute 20 dB. On conserve la précision des calculs jusqu'à l'arrondi final.

Méthode — Méthode

Identifier la définition du coefficient ; saisir le logarithme décimal ; calculer R ; utiliser éventuellement la différence des niveaux.

Erreur fréquente — Point de vigilance

Ne pas utiliser le rapport inverse sans changer de formule. Les grandeurs R, R_w et les indices in situ ne sont pas interchangeables.

Exemple — Exemple résolu — Calculer l'affaiblissement acoustique

Dans un modèle de transmission à une fréquence donnée, le rapport de pressions est $A = p_i/p_t = 2$. Le niveau incident vaut 70 dB. Relations fournies : $R = 20 \log_{10}(A)$ et $R = L_i - L_t$. Arrondir au dixième de dB.

- a) Calculer l'indice R.
- b) Déterminer le niveau transmis dans ce modèle.

Résolution :

- a) $R = 20 \log_{10}(2) \simeq 6 \text{ dB}$.
- b) $L_t = 70 - 6,02 \simeq 64 \text{ dB}$ (calcul sans arrondi intermédiaire).

P3 — Application

Calculer l'affaiblissement acoustique

Dans un modèle de transmission à une fréquence donnée, le rapport de pressions est $A = p_i/p_t = 5$. Le niveau incident vaut 71 dB. Relations fournies : $R = 20 \log_{10}(A)$ et $R = L_i - L_t$. Arrondir au dixième de dB.

- a) Quelle pression figure au numérateur du coefficient ?
- b) Calculer l'indice R.
- c) Déterminer le niveau transmis dans ce modèle.
- d) Un coefficient deux fois plus grand donne-t-il un R deux fois plus grand ? Expliquer.

Correction — Application P3

- a) La pression acoustique incidente.
- b) $R = 20 \log_{10}(5) \simeq 14$ dB.
- c) $L_t = 71 - 13,98 \simeq 57$ dB (calcul sans arrondi intermédiaire).
- d) Non : doubler le coefficient ajoute $20 \log_{10}(2) \simeq 6,0$ dB, sans doubler R en général.

À retenir

Je sais calculer l'indice d'affaiblissement acoustique à partir du coefficient d'atténuation. Je peux expliquer ma démarche et préciser les limites du résultat.

Bilan – Je sais faire

- a) P1 — Montrer expérimentalement que l'atténuation dépend de l'épaisseur et de la nature des matériaux.
- b) P2 — Classer expérimentalement deux matériaux selon leur propension à atténuer une onde sonore.
- c) P3 — Calculer l'indice d'affaiblissement acoustique à partir du coefficient d'atténuation.

Références et suite du travail

Programme officiel : physique-chimie, Terminale Bac Pro, groupement 3, arrêté du 3 février 2020. Les activités du pack précédent ou accompagnent le cours ; le cahier poursuit les applications. Les valeurs d'exercice sont fictives et ne constituent pas des mesures.

- a) <https://www.inrs.fr/dam/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-6103.pdf>