

Version professeur

Physique-chimie – Seconde Bac Pro

Cours

Chapitre 9

Caractéristiques d'un son

Édition : 24 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Rappel de cours — Avant de commencer

Une vibration peut mettre l'air en mouvement. Une durée se mesure en secondes (s) ; $1\text{ ms} = 0,001\text{ s}$.
On sait lire les axes d'un graphique et distinguer une mesure d'une valeur donnée dans un énoncé.

Repères et ordre de travail

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

Capacité et intitulé complet	Partie du cours	Page
C1 – Identifier les caractéristiques d'un son	1. Chaîne sonore	1 él. 1
C5 – Lire et exploiter un oscillogramme sonore; C2 – Calculer la période et la fréquence d'un signal sonore	2. Signal périodique	2 él. 2
C3 – Distinguer sons audibles, infrasons et ultrasons	3. Hauteur	3 él. 3
C6 – Lire et mesurer un niveau sonore en décibels, puis prévenir le risque	4. Niveau sonore	3 él. 3
Programme : comparer l'atténuation ; mettre en œuvre une chaîne et un composant piézoélectrique	5. Manipuler	4 él. 4

« 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 codes C1 à C6 sont ceux de la banque d'exercices du site, non ceux du programme. Les gestes expérimentaux sont à observer en séance ; les applications écrites ne les valident pas. La célérité et la longueur d'onde du cours HTML sont des prolongements distincts.

1 La chaîne de transmission d'un son

Page élève : 1.

Un son naît d'une **vibration**. Il se transmet depuis un **émetteur**, dans un **milieu matériel** (air, eau, solide), jusqu'à un **récepteur**. Il ne se propage pas dans le vide. Une voix, un haut-parleur ou une pastille piézoélectrique alimentée peuvent émettre un son ; une oreille ou un capteur peuvent le recevoir.

Définition — Deux caractéristiques à ne pas confondre

La **fréquence** f , en hertz (Hz), renseigne sur la hauteur : grave ou aigu. Le **niveau sonore** L , en décibels (dB), renseigne sur la force du son reçu au lieu de mesure. Un son aigu n'est pas nécessairement fort, et un son grave n'est pas nécessairement faible.

Exemple — Exemple résolu : un interphone

Le haut-parleur du poste A fait vibrer l'air ; l'oreille près du poste B reçoit le son. Émetteur : haut-parleur ; milieu : air ; récepteur : oreille. Si un microphone capte ce son pour le transmettre électriquement, il devient le récepteur de cette partie de la chaîne.

Application 1 – Décrire une chaîne

Une petite sonnette piézoélectrique est alimentée par un générateur ; un microphone capte le signal à quelques mètres. Nommer l'émetteur, le milieu et le récepteur. Expliquer pourquoi on ne peut pas conclure du seul nom « piézoélectrique » que le son est fort.

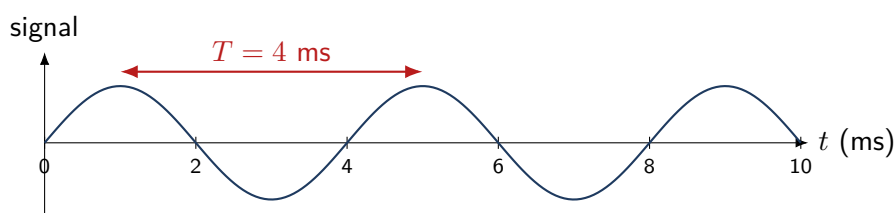
Correction

La sonnette piézoélectrique est l'émetteur, l'air est le milieu et le microphone est le récepteur. Le niveau sonore dépend du dispositif, de son alimentation, de la distance et de l'environnement ; le nom du composant ne donne aucune mesure en dB.

2 Lire une période et calculer une fréquence

Page élève : 2.

Pour un **son pur**, le signal peut être représenté par un motif qui se répète régulièrement. La **période** T est la durée d'un motif. Sur un oscillogramme, elle se lit horizontalement entre deux points identiques consécutifs, par exemple deux crêtes. Il est souvent plus précis de mesurer plusieurs motifs, puis de diviser la durée obtenue par leur nombre.



Description : l'axe horizontal est gradué en millisecondes ; deux crêtes successives sont à 1 ms et 5 ms. La période vaut donc 4 ms. La hauteur verticale du tracé ne donne pas, à elle seule, un niveau sonore en dB.

Définition — Relation période–fréquence

$$f = \frac{1}{T} \quad T = \frac{1}{f}$$

La période doit être en **secondes** pour obtenir f en hertz. Exemple : $T = 4 \text{ ms} = 0,004 \text{ s}$ donne $f = 1/0,004 = 250 \text{ Hz}$.

Méthode — Lire un oscillogramme

Identifier d'abord l'unité et l'échelle de l'axe du temps. Repérer deux motifs semblables ; calculer leur écart horizontal. Si l'on mesure n motifs, diviser la durée totale par n . Convertir les millisecondes en secondes, puis appliquer $f = 1/T$ et vérifier l'ordre de grandeur.

Application 2 – Mesurer sur un tracé

Sur un oscillogramme, cinq crêtes successives sont repérées à 1, 3, 5, 7 et 9 ms. Combien de périodes sont comprises entre la première et la dernière ? Calculer T puis f .

Correction

Il y a quatre périodes, pas cinq. La durée totale vaut $9 - 1 = 8 \text{ ms}$; $T = 8/4 = 2 \text{ ms} = 0,002 \text{ s}$; $f = 1/0,002 = 500 \text{ Hz}$.

3 Classer des sons par leur hauteur

Page élève : 3.

Plus la fréquence d'un son est élevée, plus il est **aigu** ; plus elle est basse, plus il est **grave**. Dans le cadre scolaire, l'oreille humaine perçoit approximativement les fréquences de 20 Hz à 20 000 Hz, avec des limites variables selon les personnes et les conditions. En dessous : **infrasons**. Au-dessus : **ultrasons**.

Exemple — Exemple résolu

12 Hz est dans le domaine des infrasons ; 440 Hz dans le domaine audible ; 30 000 Hz dans celui des ultrasons. Entre deux sons audibles à 200 Hz et 800 Hz, le second est plus aigu. Aucune de ces fréquences ne donne le niveau sonore.

Application 3 – Classer sans confondre

Classer 15 Hz, 150 Hz, 1500 Hz et 25 000 Hz en infrason, son audible ou ultrason. Ordonner les sons audibles du plus grave au plus aigu.

Correction

15 Hz : infrason ; 150 et 1500 Hz : sons audibles ; 25000 Hz : ultrason. Parmi les audibles, 150 Hz est plus grave et 1500 Hz plus aigu.

4 Lire et mesurer un niveau sonore

Page élève : 3.

Un **sonomètre** donne un niveau au point où il se trouve. Le décibel est une échelle **logarithmique** : doubler un nombre de dB ne signifie pas doubler la force physique du son, et on n'additionne pas naïvement les niveaux de deux sources. La valeur dépend notamment de la distance, du milieu et de la mesure choisie.

Méthode — Mesure et prévention

En séance, noter l'appareil, le réglage indiqué par le professeur, la position de mesure et la valeur lue. Répéter si besoin et décrire l'incertitude. Pour un lieu de travail, un niveau ponctuel en dB n'est *pas* à lui seul l'exposition quotidienne pondérée $L_{EX,8h}$ en dB(A). L'évaluation des risques tient aussi compte de la durée, des pics, de l'organisation du travail et des protecteurs réellement adaptés. Réduire le bruit à la source et suivre les consignes de prévention prévaut sur un simple calcul scolaire.

Exemple — Exemple résolu : une échelle fournie

Une fiche pédagogique indique qu'une mesure de 72 dB est moins élevée qu'une autre de 94 dB au même point et avec le même réglage. L'écart est 22 dB ; cela ne suffit pas pour déduire seul une durée d'exposition « sans risque ». Les valeurs d'action professionnelles de 80 et 85 dB(A) concernent l'exposition quotidienne sur 8 h, pas toute lecture instantanée d'un sonomètre.

Application 4 – Lire avec prudence

Un sonomètre affiche 88 dB pendant un essai court ; un autre point donne 76 dB. Quel point affiche le niveau le plus élevé et de combien ? Peut-on conclure que le poste de travail respecte ou dépasse à lui seul une valeur d'exposition quotidienne ?

Correction

Le premier point est le plus élevé de $88 - 76 = 12$ dB. On ne conclut pas sur l'exposition quotidienne : il manque notamment la durée, le type de mesure et l'ensemble de la journée. Un essai pédagogique ne remplace pas l'évaluation des risques.

5 Manipuler : atténuation, capteurs et chaîne sonore

Page élève : 4.

Le programme demande de **mesurer** un niveau, de **comparer expérimentalement** l'atténuation de différents milieux, de **mettre en œuvre** un émetteur et un capteur piézoélectriques et une chaîne de transmission sonore. Une lecture de document ou un QCM ne suffit pas à valider ces gestes.

Méthode — Comparer deux matériaux

Sous la conduite du professeur, utiliser une source réglée à niveau raisonnable et garder fixes sa position, le microphone et les conditions ambiantes. Mesurer sans obstacle, puis avec le matériau A et le matériau B placés de la même façon. Calculer, pour chaque essai, $\Delta L = L_{\text{sans}} - L_{\text{avec}}$ en dB. Une comparaison n'est valable que si le montage est comparable ; ne pas attribuer toute différence au matériau si les conditions changent.

Application 5 – Relevé réel à compléter en classe

Consigner ici les mesures effectuées avec l'appareil et les matériaux *choisis par le professeur*. Ne remplir aucune valeur avant la séance. Pour chaque matériau, calculer l'atténuation observée et indiquer une limite de la comparaison.

Situation	L_{sans} (dB)	L_{avec} (dB)	ΔL (dB)
Matériau A	_____	_____	_____
Matériau B	_____	_____	_____
Appareil et réglage : _____			
Source et distance : _____			

Correction

Aucun nombre n'est anticipé. Corriger à partir des mesures réellement consignées. Vérifier l'unité, la différence des deux lectures, l'identité des positions et une limite justifiée (bruit ambiant, fuite autour du matériau, variation de source ou précision de l'appareil).

Application 6 – Montage à réaliser

Avec le professeur, faire fonctionner une pastille piézoélectrique comme émetteur sonore, puis observer la réponse d'un capteur adapté. Dessiner le trajet du signal et nommer émetteur, milieu et récepteur. Noter le matériel effectivement utilisé et une observation réelle.

Correction

Attendus conditionnels : identifier le composant alimenté comme émetteur, l'air comme milieu et le capteur raccordé comme récepteur ; dessiner les trois maillons dans l'ordre ; consigner un matériel et une observation réellement obtenus. Le montage, les tensions admissibles et la source sonore sont validés par le professeur.

À retenir

Bilan. Le son exige émetteur, milieu et récepteur. La fréquence f (Hz) donne la hauteur, pas le niveau ; pour un son pur $f = 1/T$ avec T en secondes. Les sons audibles se situent approximativement entre 20 Hz et 20 kHz. Un sonomètre mesure un niveau en dB en un lieu et à un instant ; une exposition quotidienne ne se déduit pas d'une seule lecture. La comparaison des atténuations et la chaîne piézoélectrique demandent des manipulations réelles et des observations consignées.