

SECONDE · PHYSIQUE-CHIMIE · ONDES ET SIGNAUX · CHAPITRE 14

Contrôle A Émission et perception d'un son

Propagation, période et fréquence, hauteur, timbre, écho

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 4 exercices indépendants · barème sur 20



R. RINGUET · 2026 – 2027

Nom : Prénom : Classe : Note : / 20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée, sauf dans l'exercice 1. Une expression littérale est attendue avant chaque application numérique ; les résultats sont donnés avec leur unité et un nombre de chiffres significatifs adapté aux données.

Exercice 1 Questions à choix multiples

5 pts ●○○

Pour chaque question, une seule réponse est exacte. Recopier sur la copie le numéro de la question et la lettre choisie. Aucune justification n'est demandée.

■ DONNÉES $f = \frac{1}{T}$ • sons audibles : 20 Hz–20 kHz

- 1.1** Un son se propage :
- a) dans le vide comme dans l'air
 - b) uniquement dans l'air
 - c) dans tout milieu matériel, mais pas dans le vide
 - d) plus vite dans l'air que dans l'acier
- 1.2** Un son a pour période $T = 5,0$ ms ; sa fréquence vaut :
- a) 0,20 Hz
 - b) 5,0 Hz
 - c) 200 Hz
 - d) 2 000 Hz
- 1.3** Un son de fréquence 30 kHz est :
- a) un infrason
 - b) un son audible
 - c) un ultrason
 - d) un son très grave
- 1.4** Une guitare et un piano jouent exactement la même note. Leurs oscillogrammes ont :
- a) la même période et la même forme
 - b) la même période mais des formes différentes
 - c) des périodes différentes et la même forme
 - d) des périodes différentes et des formes différentes
- 1.5** Le seuil de douleur de l'oreille humaine est voisin de :
- a) 20 dB
 - b) 60 dB
 - c) 120 dB
 - d) 300 dB

Exercice 2 L'alarme d'un immeuble

7 pts ●●○

Le buzzer d'une alarme incendie émet un son continu. Un microphone placé devant le buzzer est relié à un oscilloscope ; l'écran obtenu est reproduit figure 1. Le balayage est réglé sur 0,5 ms par division et la sensibilité verticale sur 1 V par division.



Figure 1 — Écran de l'oscilloscope

■ **DONNÉES** $f = \frac{1}{T}$, $T = \frac{1}{f}$ • audibles : 20 Hz-20 kHz

- 2.1 Le signal observé est-il périodique ? Justifier. 0,5
- 2.2 Combien de divisions une période occupe-t-elle sur l'écran ? En déduire la période T du son, en millisecondes puis en secondes. 1,5
- 2.3 Calculer la fréquence f de ce son. Ce son est-il audible par un être humain ? 1,5
- 2.4 Déterminer l'amplitude de la tension délivrée par le microphone, en volts. 1
- 2.5 Le technicien règle le buzzer sur un son plus aigu, de fréquence 800 Hz. Calculer sa période, puis le nombre de divisions qu'occuperait une période sur l'écran, le balayage étant inchangé. 1,5
- 2.6 Un chien perçoit les sons de 15 Hz à 50 kHz. Entend-il l'alarme réglée à 800 Hz ? Entendrait-il un avertisseur de fréquence 35 kHz, inaudible pour l'humain ? Justifier dans les deux cas. 1

Exercice 3 L'aide au stationnement

5 pts ●●●○

Un capteur fixé sur le pare-chocs avant d'une voiture émet de brèves salves d'ultrasons de fréquence 40 kHz et mesure la durée Δt au bout de laquelle il reçoit l'écho renvoyé par l'obstacle situé devant le véhicule (figure 2).

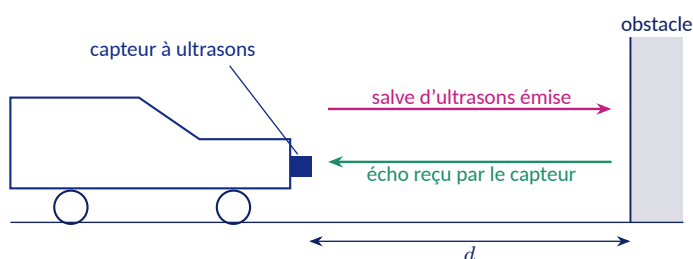


Figure 2 — Principe du capteur de stationnement (schéma sans échelle)

■ **DONNÉES** $v = \frac{d}{\Delta t}$ • vitesse du son dans l'air : $340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ • $T = \frac{1}{f}$ • sons audibles : 20 Hz-20 kHz

- 3.1 Justifier le nom d'« ultrasons » donné à ces salves, puis calculer leur période. 1
- 3.2 Expliquer pourquoi la durée Δt mesurée par le capteur correspond à une distance parcourue égale à $2d$. 0,5
- 3.3 Le capteur mesure $\Delta t = 10,0 \text{ ms}$. Calculer la distance d entre le pare-chocs et l'obstacle. 1,5
- 3.4 Le signal sonore d'avertissement devient continu lorsque l'obstacle se trouve à moins de 0,34 m. Calculer la durée Δt correspondant à cette distance. 1
- 3.5 Le constructeur annonce une portée maximale de 2,55 m. Calculer la durée Δt maximale que le capteur doit être capable de mesurer. 0,5
- 3.6 Ce dispositif pourrait-il fonctionner sur la Lune, dépourvue d'atmosphère ? Justifier. 0,5

Exercice 4 Au concert

3 pts ●●●○

Lors d'un concert en salle, un sonomètre placé à 5 m d'une enceinte indique un niveau d'intensité sonore de 105 dB. On rappelle que le seuil de douleur de l'oreille humaine est voisin de 120 dB et qu'une conversation correspond à environ 65 dB.

- 4.1 Situer le niveau mesuré par rapport à ces deux repères. 1
- 4.2 L'ingénieur du son ajoute une seconde enceinte identique, juste à côté de la première. Quel niveau le sonomètre indiquera-t-il alors, au même endroit ? On rappelle que doubler le nombre de sources identiques ajoute 3 dB. 1
- 4.3 Citer deux moyens, pour un spectateur, de réduire le niveau sonore qu'il perçoit. 1