Nom du fichier	12 Sons musicaux
Titre de l'exercice	**Sons musicaux**
Partie du programme	**OBSERVER - Ondes et matière - Caractéristiques et propriétés des ondes**
Notions et contenus	Ondes sonores. Analyse spectrale. Hauteur et timbre. Niveau d'intensité sonore.
Calculatrice	Autorisée

Questions posées	**Réponses possibles**
1. Déterminer de deux façons différentes la fréquence du son produit par le diapason.	f déterminée à partir de la période : T = 7,35/2 × 5/8 = 2,27 ms, f = 1/T = 441 Hz f lue sur le spectre : f = 7/8 × 500 = 437 Hz (valeurs en accord : f ≈ 440 Hz) APP = 1 point REA = 2 points
2. Quelle est la longueur d'onde du son produit par le diapason lorsqu'il se propage dans l'air ?	$\lambda = v \times T = v / f$ $\lambda = 3{,}40 \times 10^2 / 4{,}4 \times 10^2 = 0{,}77$ m APP = 1 point REA = 1 point
3. Parmi les sons enregistrés, lequel est un son pur ? Quelle particularité présente son spectre ?	Son pur : son dont les variations temporelles sont sinusoïdales, diapason = son pur, Présence d'un seul pic dans le spectre ANA = 1,5 point
4. Deux sons présentent la même hauteur musicale, dire lesquels et justifier pourquoi.	Même hauteur = même fréquence, ex : diapason et guitare, f = 440 Hz ANA = 1,5 point
5. Quelle serait la valeur du niveau sonore perçu par le sonomètre placé devant la flute ?	Flute : intensité sonore $I = 3{,}7\times10^{-6}$ W.m^{-2} $L = 10 \log(3{,}7\times10^{-6} / 1{,}0\times10^{-12}) = 65{,}7$ dB REA = 2 points

Compétences disciplinaires exigibles
Déterminer la période et la fréquence d'une onde progressive sinusoïdale. Connaître et exploiter la relation entre la période ou la fréquence, la longueur d'onde et la célérité. *Exploiter l'analyse spectrale d'un son musical pour en caractériser la hauteur et le timbre.* Connaître et exploiter la relation liant le niveau d'intensité sonore à l'intensité sonore.
Compétences transversales
Mobiliser ses connaissances Extraire l'information utile sur des supports variés Organiser et exploiter ses connaissances ou les informations extraites Effectuer des calculs numériques

Evaluation :

1. **S'APPROPRIER :** mobiliser ses connaissances : définitions, formules – extraire l'information
2. **ANALYSER :** exploiter ses connaissances
3. **REALISER** : effectuer des calculs

Attribution de la note (sur 10 points) :

Compétences	APP	ANA	REA
Questions	1 – 2	3 – 4	1 – 2 – 5
Barème	/ 2	/ 3	/ 5
Note attribuée			

Sons musicaux

Les documents suivants représentent trois enregistrements sonores et leur analyse spectrale.

Le niveau sonore pour la guitare est de 67,3 dB
L'intensité sonore produite par la flute est de $3{,}7\times10^{-6}$ W.m^{-2}.

Données :

Définition d'un son pur : un son est dit « pur » si son enregistrement est un signal sinusoïdal.

Définition du niveau sonore :

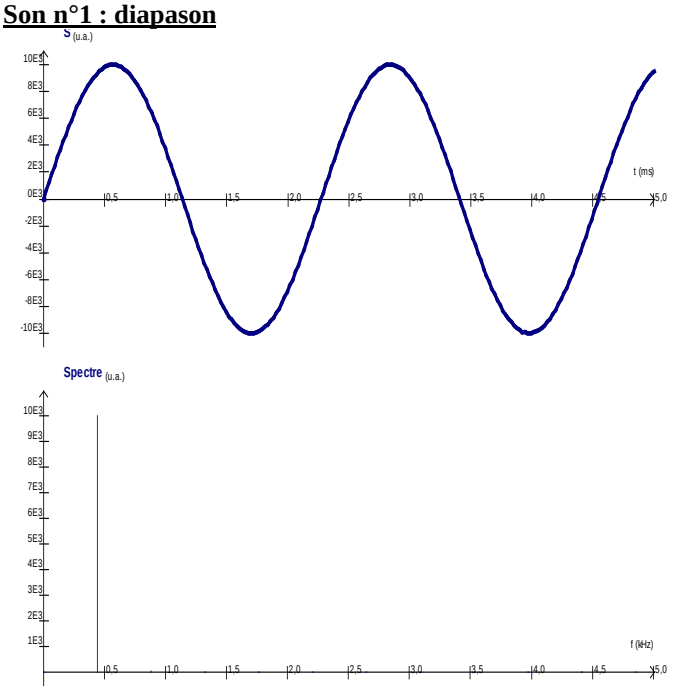
Le **niveau d'intensité sonore** L (pour Level en anglais) ou simplement **niveau sonore**, est lié à l'intensité sonore I par la relation :

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

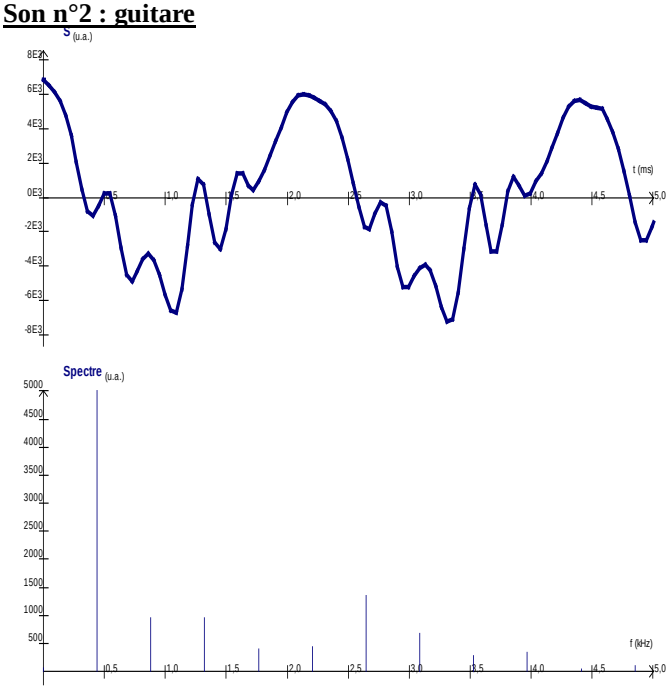
I en W·m^{-2}
I_0 : intensité sonore de référence,
$I_0 = 10^{-12}$ W·m^{-2}
L en décibel (dB)

Vitesse du son dans l'air : v = $3{,}40 \times 10^{2}$ m.s^{-1} (à 20°C).

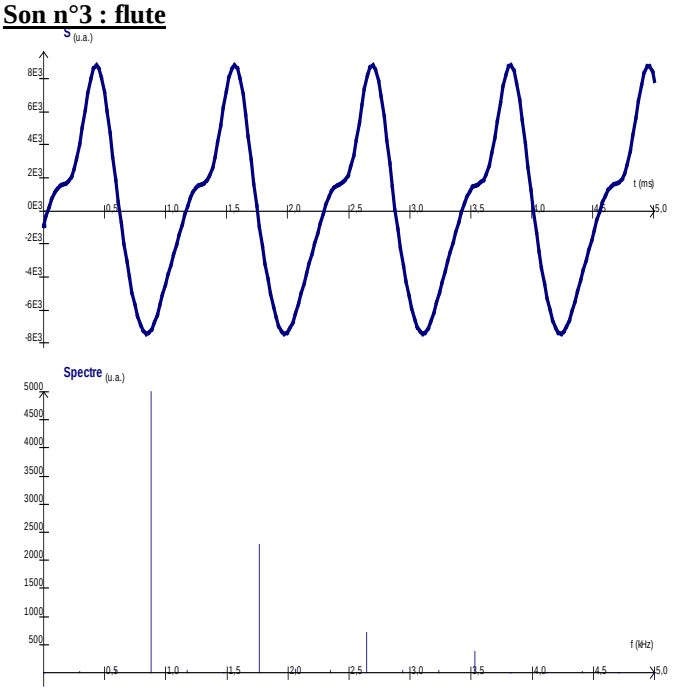
Son n°1 : diapason



Son n°2 : guitare



Son n°3 : flute



Enregistrements et analyse spectrale réalisés par l'auteur de l'exercice

Questions :

1. Déterminer de deux façons différentes la fréquence du son produit par le diapason.
2. Quelle est la longueur d'onde du son produit par le diapason lorsqu'il se propage dans l'air ?
3. Parmi les sons enregistrés, lequel est un son pur ? Quelle particularité présente son spectre ?
4. Deux sons correspondent à la même hauteur musicale, dire lesquels et justifier pourquoi.
5. Quelle serait la valeur du niveau sonore perçu par le sonomètre placé devant la flute ?