

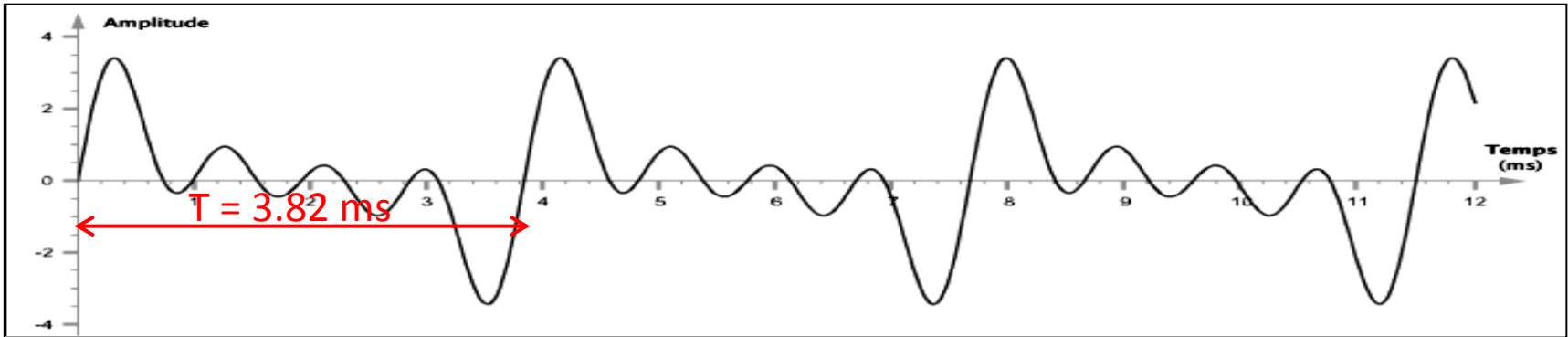
DES TUYAUX SONORES DE TOUTES LES LONGUEURS

Questions préalables :

1.1-Indiquer si l'enregistrement proposé ci-dessous correspond à un son pur ou à un son complexe. Justifier.

Un son pur est périodique et sinusoïdal tandis qu'un son complexe n'est pas sinusoïdal

1.2-Parmi les instruments cités, quels sont ceux qui peuvent jouer cette note ? **Justifier.**



$$\text{Fréquence } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3.82 \times 10^{-3}} = 261.7 \text{ Hz}$$

octave	Do ₃	Ré ₃	Mi ₃	Fa ₃	Sol ₃	La ₃	Si ₃
3	261,6	293,7	329,6	349,2	392,0	440,0	493,9

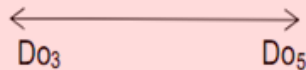
Flûte à bec soprano



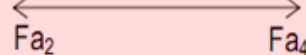
Flûte à bec alto



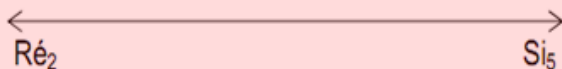
Flûte à bec ténor



Flûte à bec basse



Clarinette

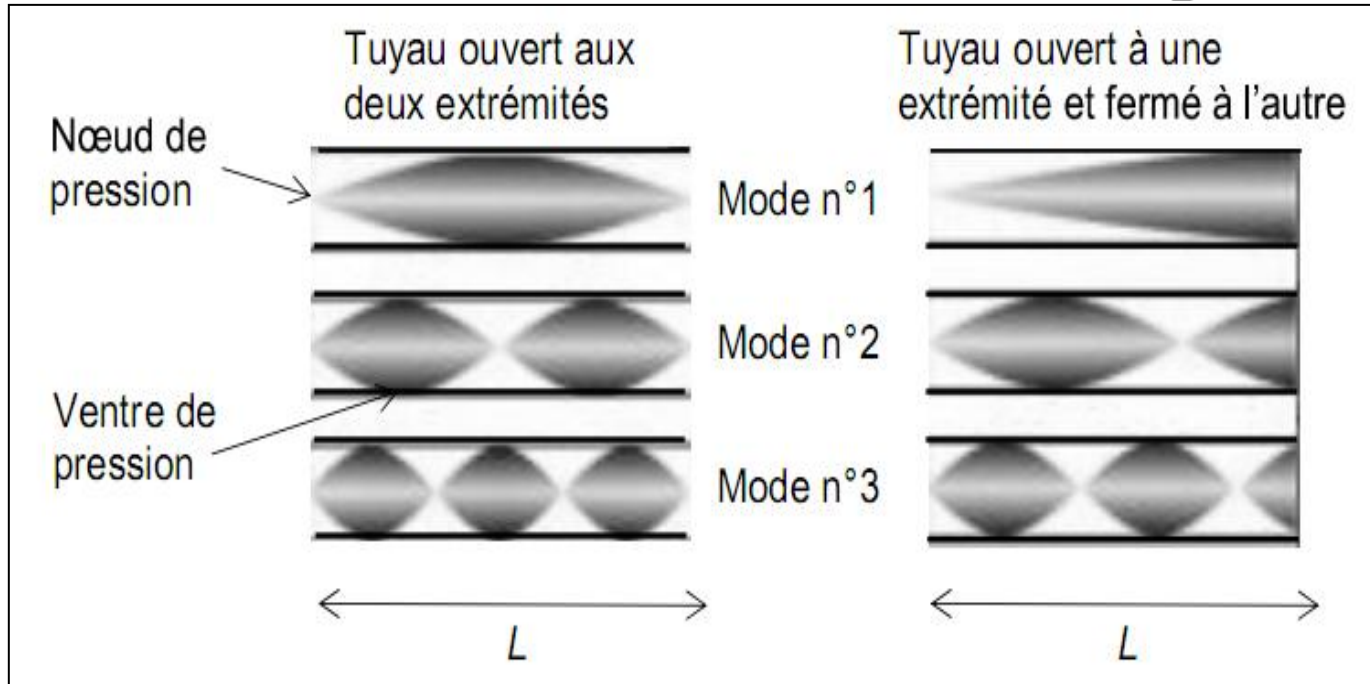


Ces trois instruments peuvent donc jouer ce do3

Si le tuyau est ouvert aux deux extrémités, ou ouvert à l'une et fermé à l'autre, la relation entre la longueur L du tuyau et la longueur d'onde λ du son émis n'est pas la même. Attribuer à chaque instrument, clarinette et flûte à bec, la relation (a) ou (b) qui convient. Justifier. (n est un entier supérieur ou égal à 1)

$$L = n \frac{\lambda}{2} \quad (a)$$

$$L = (2n-1) \frac{\lambda}{4} \quad (b)$$



La distance entre deux nœuds successifs est égal à une demi-longueur d'onde du son émis.

clarinette : tuyaux fermés à une extrémité et ouverts ; flûte à bec ouverts aux deux extrémités.

	Mode 1	Mode 2	Mode 3
Ouvert aux 2 bouts	$L = \lambda/2$	$L = \lambda$	$L = 3\lambda/2$
Ouvert à 1 bout	$L = \lambda/4$	$L = 3\lambda/4$	$L = 5\lambda/4$

$$L = n \frac{\lambda}{2} \quad (a)$$

$$L = (2n-1) \frac{\lambda}{4} \quad (b)$$

flute

Clarinette

Problème :

Une clarinette et une flûte à bec ont été photographiées à la même échelle. Déterminer si cette flûte à bec est une flûte basse, ténor, alto ou soprano.

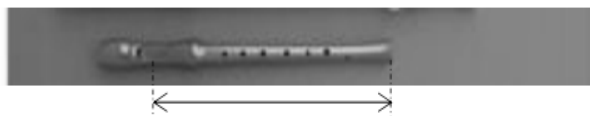
- Célérité du son dans l'air : $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$.

Une clarinette et une flûte à bec ont été photographiées à la même échelle.

Clarinette :



Flûte à bec :



Flûte à bec soprano



Flûte à bec alto



Flûte à bec ténor



Flûte à bec basse



Clarinette



Mesure : $L(\text{flute})/L(\text{clarinette}) = 0.578$ donc $L(\text{flute}) = 0.55 \times 0.58 = \mathbf{0.322 \text{ m}}$

Pour la flute $L = \lambda/2$ donc $\lambda = 2 \times L = 2 \times 0.319 = 0.645 \text{ m}$

Or $f = v/\lambda = 340/0.645 = \mathbf{527 \text{ Hz}}$ c'est à peu près le double de la fréquence du do3 (261.6Hz)

Et donc un **do4**. **C'est donc la flûte à bec soprano.**

Données :

- Lorsque tous les trous de l'instrument sont bouchés, c'est le son le plus grave qui est émis.
- On admettra que la clarinette et la flûte sont modélisées par des tuyaux sonores de longueurs égales à celles repérées par le segment fléché sur la photographie.

✓ Il faut donc trouver la note la plus grave jouée par cette flute.

✓ La note jouée par la clarinette est ré2

✓ $f(\text{ré2}) = f(\text{ré3})/2 = 293.7/2 = 146.85 \text{ Hz}$

Pour la clarinette le fondamental de cette note correspond à $L = \lambda/4$

$\lambda = v \times T = v/f = 340 / 146.85 = 2.32 \text{ m}$

Donc $L = 2.32/4 = \mathbf{0.56 \text{ m}}$