

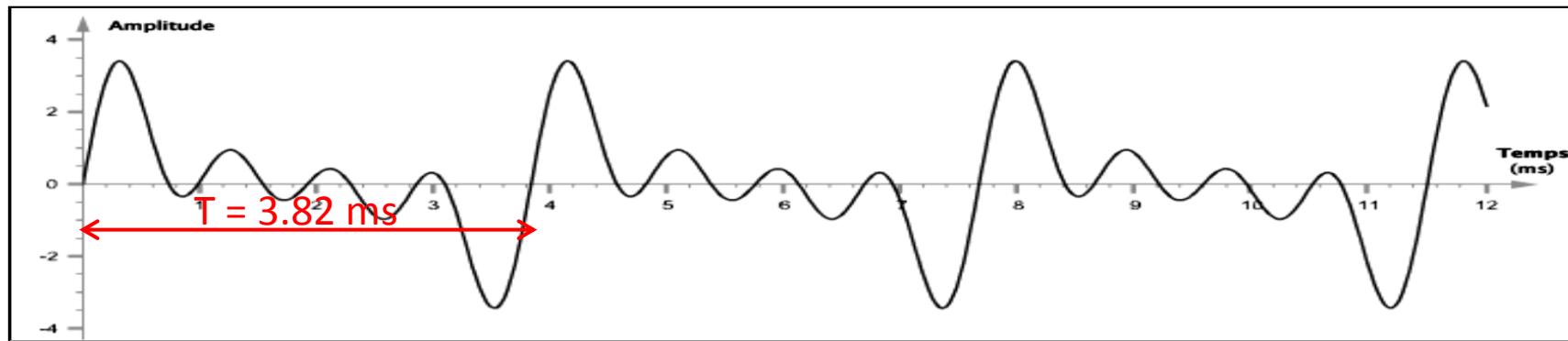
# DES TUYAUX SONORES DE TOUTES LES LONGUEURS

## 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	D <sub>03</sub>	Ré <sub>3</sub>	Mi <sub>3</sub>	Fa <sub>3</sub>	Sol <sub>3</sub>	La <sub>3</sub>	Si <sub>3</sub>
3	261,6	293,7	329,6	349,2	392,0	440,0	493,9

Flûte à bec soprano

Do<sub>4</sub>                  Do<sub>6</sub>

Flûte à bec alto

Fa<sub>3</sub>                  Fa<sub>5</sub>

Flûte à bec ténor

Do<sub>3</sub>                  Do<sub>5</sub>

Flûte à bec basse

Fa<sub>2</sub>                  Fa<sub>4</sub>

Clarinette

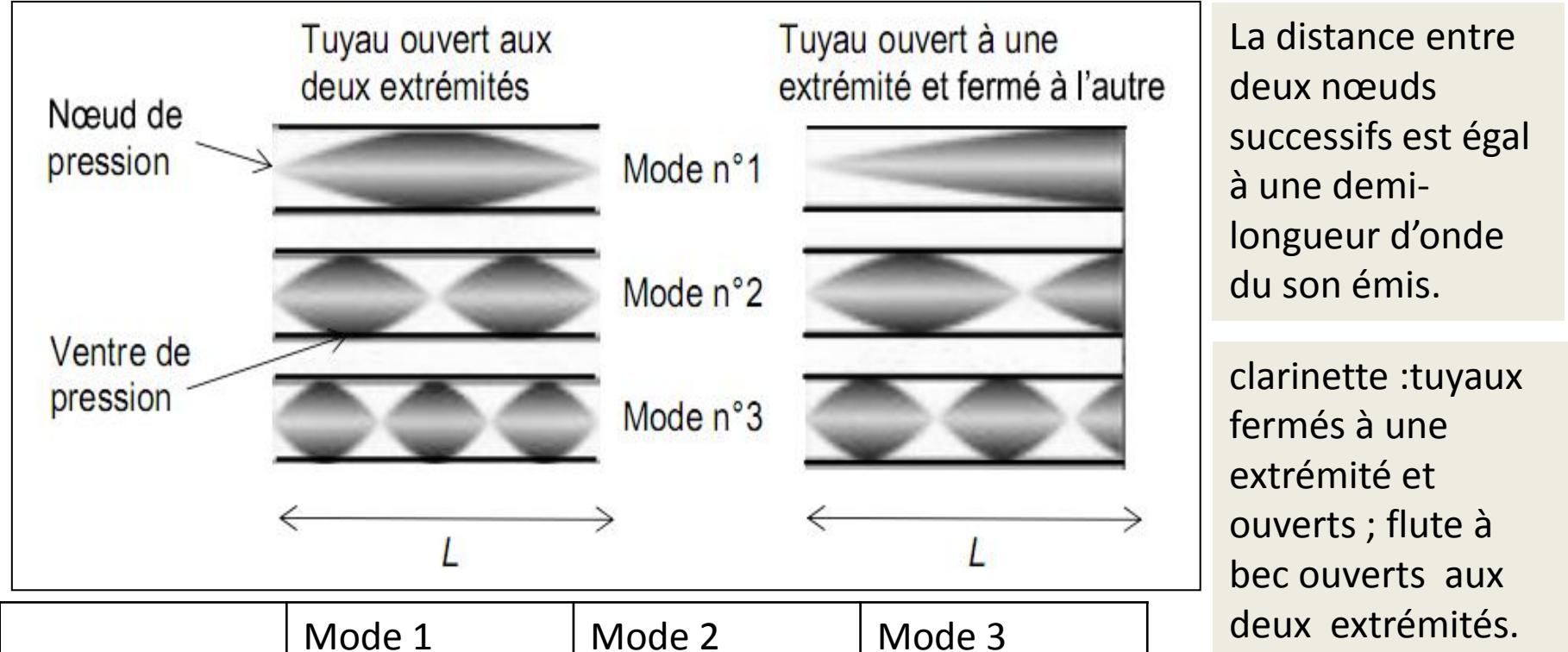
Ré<sub>2</sub>                  Si<sub>5</sub>

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  $\lambda$  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)

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

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



	Mode 1	Mode 2	Mode 3		
Ouvert aux 2 bouts	$L = \lambda/2$	$L = \lambda$	$L = 3\lambda/2$	$L = n \frac{\lambda}{2}$ (a)	flute
Ouvert à 1 bout	$L = \lambda/4$	$L = 3\lambda/4$	$L = 5\lambda/4$	$L = (2n-1) \frac{\lambda}{4}$ (b)	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.

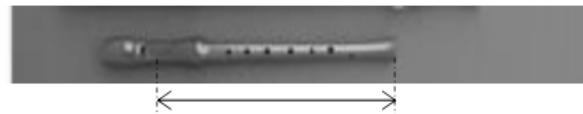
- Célérité du son dans l'air :  $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$ .

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

Clarinette :



Flûte à bec :



Flûte à bec soprano

$$\xleftarrow{\text{Do}_4} \xrightarrow{\text{Do}_6}$$

Flûte à bec alto

$$\xleftarrow{\text{Fa}_3} \xrightarrow{\text{Fa}_5}$$

Flûte à bec ténor

$$\xleftarrow{\text{Do}_3} \xrightarrow{\text{Do}_5}$$

Flûte à bec basse

$$\xleftarrow{\text{Fa}_2} \xrightarrow{\text{Fa}_4}$$

Clarinette

$$\xleftarrow{\text{Ré}_2} \xrightarrow{\text{Si}_5}$$

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 flûte.
- ✓ La note jouée par la clarinette est ré2
- ✓  $f(\text{ré}2) = f(\text{ré}3)/2 = 293.7/2 = 146.85 \text{ Hz}$

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

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

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

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

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

Or  $f = v/\lambda = 340/0.645 = \textcolor{red}{527 \text{ Hz}}$  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.**