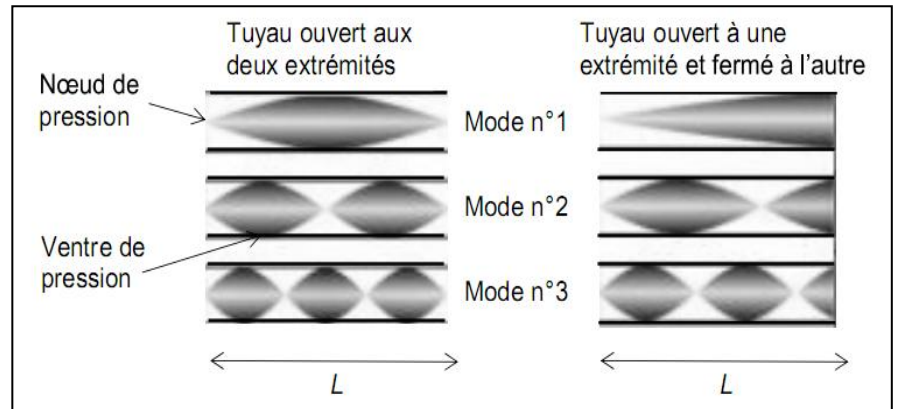


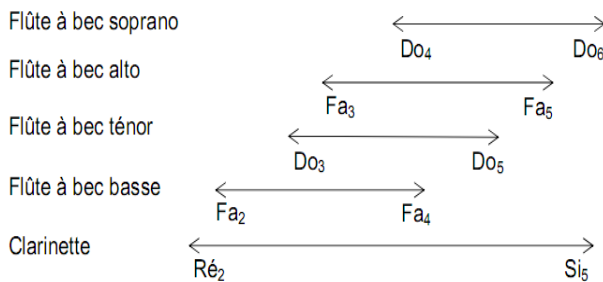
### EXERCICE III : DES TUYAUX SONORES DE TOUTES LES LONGUEURS

La clarinette et la flûte à bec sont deux instruments à vent appartenant à deux familles différentes mais la clarinette appartient à la famille des tuyaux fermés à une extrémité et ouverts à l'autre alors que la flûte à bec appartient à celle des tuyaux ouverts aux deux extrémités.

Les valeurs des fréquences des sons émis par un tuyau sonore dépendent de la longueur  $L$  du tuyau et des conditions dans lesquelles s'établit la vibration : tuyau ouvert aux deux extrémités ou tuyau ouvert à une seule extrémité et bouché à l'autre. À une extrémité ouverte d'un tuyau correspond un nœud de pression tandis qu'à une extrémité fermée correspond un ventre de pression. La distance entre deux nœuds successifs est égal à une demi-longueur d'onde du son émis.



- Tessiture d'un instrument de musique : ensemble des notes que peut émettre cet instrument.



#### Données :

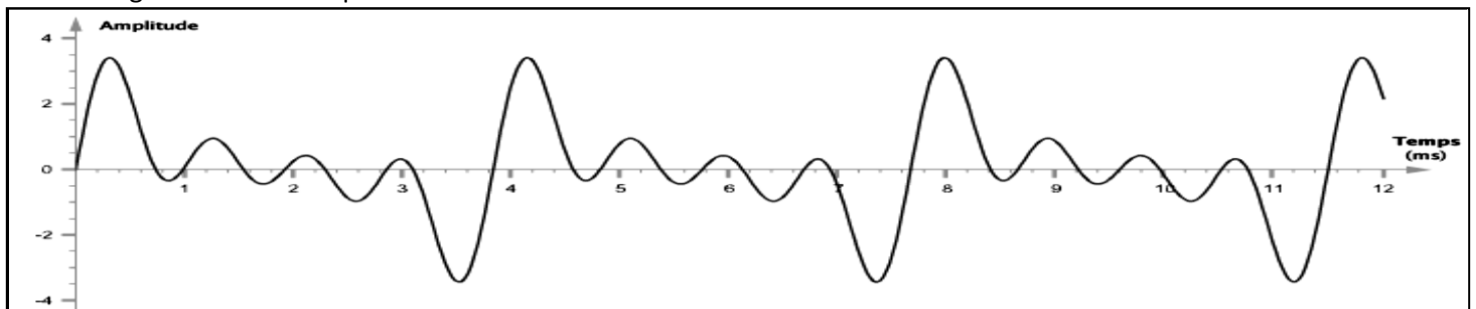
- Célérité du son dans l'air :  $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$ .
- Fréquences (en Hz) de notes de la gamme tempérée :

octave	Do <sub>3</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

- Les fréquences  $f_a$  et  $f_b$  de deux notes séparées par une octave sont liées par la relation :  $f_b = 2f_a$ . Par exemple :  $f_{La4} = 2f_{La3}$
- La fréquence de la note émise par un instrument de musique correspond au mode n°1 aussi appelé fondamental.

#### Questions préalables :

1. On enregistre le son émis par un instrument à vent :



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

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

2. 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.  $L = n \frac{\lambda}{2}$  (a)  $L = (2n-1) \frac{\lambda}{4}$  (b) ( $n$  est un entier supérieur ou égal à 1)

#### Problème :

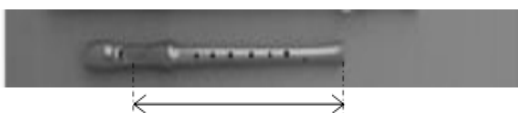
Une clarinette et une flûte à bec ont été photographiées à la même échelle. Déterminer si cette flûte à bec est une flûte basse, ténor, alto ou soprano.

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

Clarinette :



Flûte à bec :



#### 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.