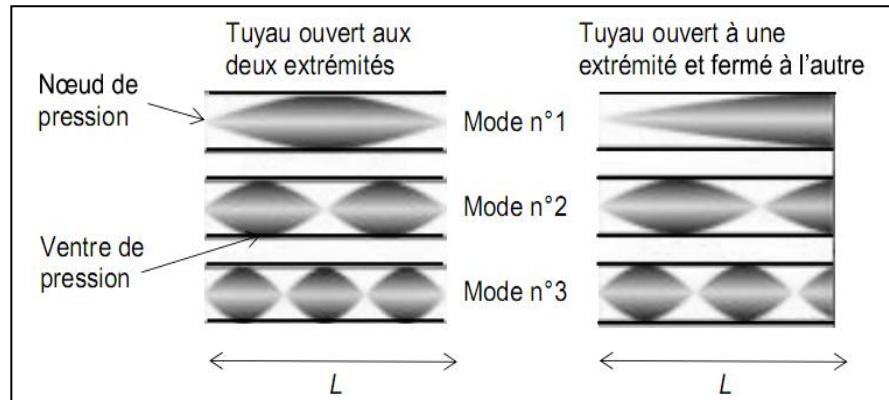


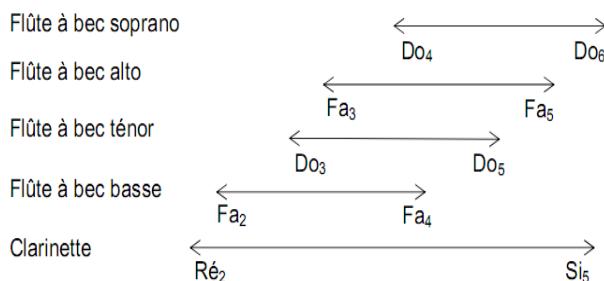
EXERCICE III : DES TUYAUX SONORES DE TOUTES LES LONGUEURS

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 :

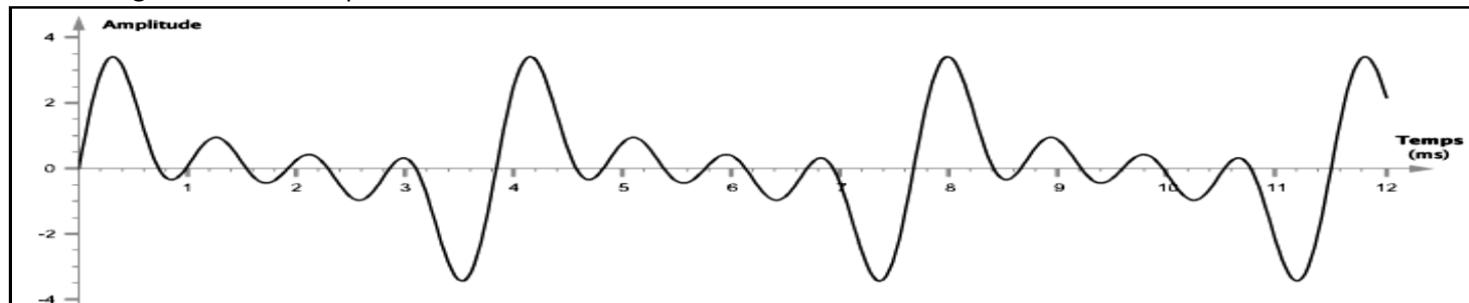
- Célérité du son dans l'air : $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$.
- Fréquences (en Hz) de notes de la gamme tempérée :

octave	Do 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

- 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 : $f_{\text{La}_4} = 2f_{\text{La}_3}$
- 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 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.

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

Problème :

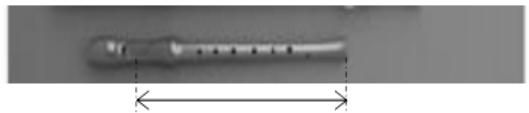
Une clarinette et une flûte à bec ont été photographiées à la même échelle. Déterminer si cette flûte à bec est une flûte basse, ténor, alto ou soprano.

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.