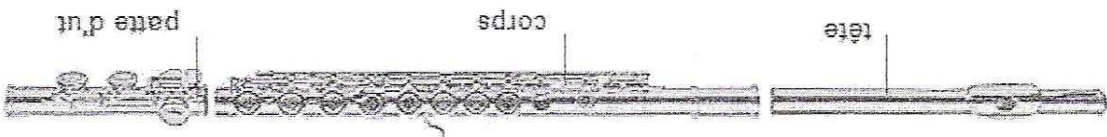


EXERCICE III : LA FLÛTE TRAVERSIERE (4 points)

Un élève de terminale se passionne pour la flûte traversière.

La flûte traversière est un instrument à vent, de la famille des bois, composé d'un « corps », d'une « tête » et d'une « patte ». Une plaque percée d'un trou ovale située sur la tête constitue l'embouchure. Lorsque le musicien émet un filet d'air fin en pinçant les lèvres au niveau de l'embouchure, il crée une perturbation qui fait vibrer la colonne d'air du tuyau de la flûte et produit ainsi un son. On obtient différentes notes en ouvrant ou en fermant les trous à l'aide des clés actionnées par les doigts.



On rappelle que le passage d'une octave à une autre immédiatement inférieure correspond à une division de la fréquence par 2.

1^{ère} partie : Étude d'un son produit par une flûte traversière

Cet élève décide dans un premier temps d'étudier une note produite par son instrument de musique.

III.1 Comment un instrument de musique produit-il un son ?

III.2 À l'aide d'un dispositif d'acquisition, l'élève effectue un enregistrement de la tension électrique $u_f(t)$ aux bornes d'un microphone placé devant sa flûte traversière, il obtient également l'analyse spectrale de la note produite (documents 1 et 2 de l'ANNEXE 3, page 10/11).

III.2.1 À l'aide du document 1 ANNEXE 3 page 10/11, déterminer la période T_f puis calculer la fréquence f_f du mode fondamental.

III.2.2 À l'aide du document 2 ANNEXE 3 page 10/11 qui donne l'analyse spectrale de la note produite :

III.2.2.1 Donner un encadrement de la fréquence du mode fondamental. La valeur trouvée à la question III.2.1 est-elle cohérente avec cet encadrement ?

III.2.2.2 Déterminer les valeurs approchées des fréquences f_2 et f_3 des deux premières harmoniques.

III.2.3 Écrire les relations théoriques existant entre f_2 et f_1 d'une part, puis entre f_3 et f_1 d'autre part.

III.5 Qu'est-ce qui permet de distinguer ces deux sons ? Justifier.

cela correspond-il ?

III.4 Quelle grandeur physique est commune aux deux cas ? À quelle caractéristique du son

page 11/11.

La tension $u_s(t)$ et l'analyse spectrale sont données par les documents 3 et 4 de l'ANNEXE 3,

précédemment avec sa flûte.

Il effectue un nouvel enregistrement en utilisant le même mode d'acquisition. Il enregistre le son émis par son synthétiseur lorsqu'il joue la même note de musique que celle étudiée

son synthétiseur ne donne pas le même son.

Cet élève curieux se demande pourquoi une même note produite par sa flûte traversière ou par

2^{ème} partie : Des sons différents pour une même note

III.3.3 Déterminer la longueur L de la colonne d'air pour cette octave inférieure.

inférieure ? Justifier sans calcul.

III.3.2 Comment varie la longueur de la colonne d'air, lorsque l'on passe à l'octave

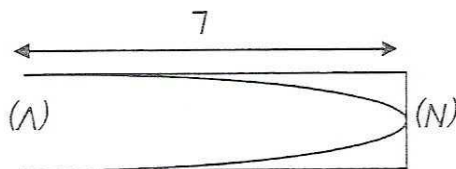
III.3.1 Comment le joueur peut-il modifier la longueur de la colonne d'air ?

III.3.3 L'expression de la fréquence f_1 du mode fondamental en fonction de la longueur L de la colonne d'air s'écrit : $f_1 = \frac{v}{4L}$.

III.3.2 Définir les termes nœud et ventre de vibration.

III.3.1 À quel type d'ondes appartient le mode de vibration de la colonne d'air ?

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

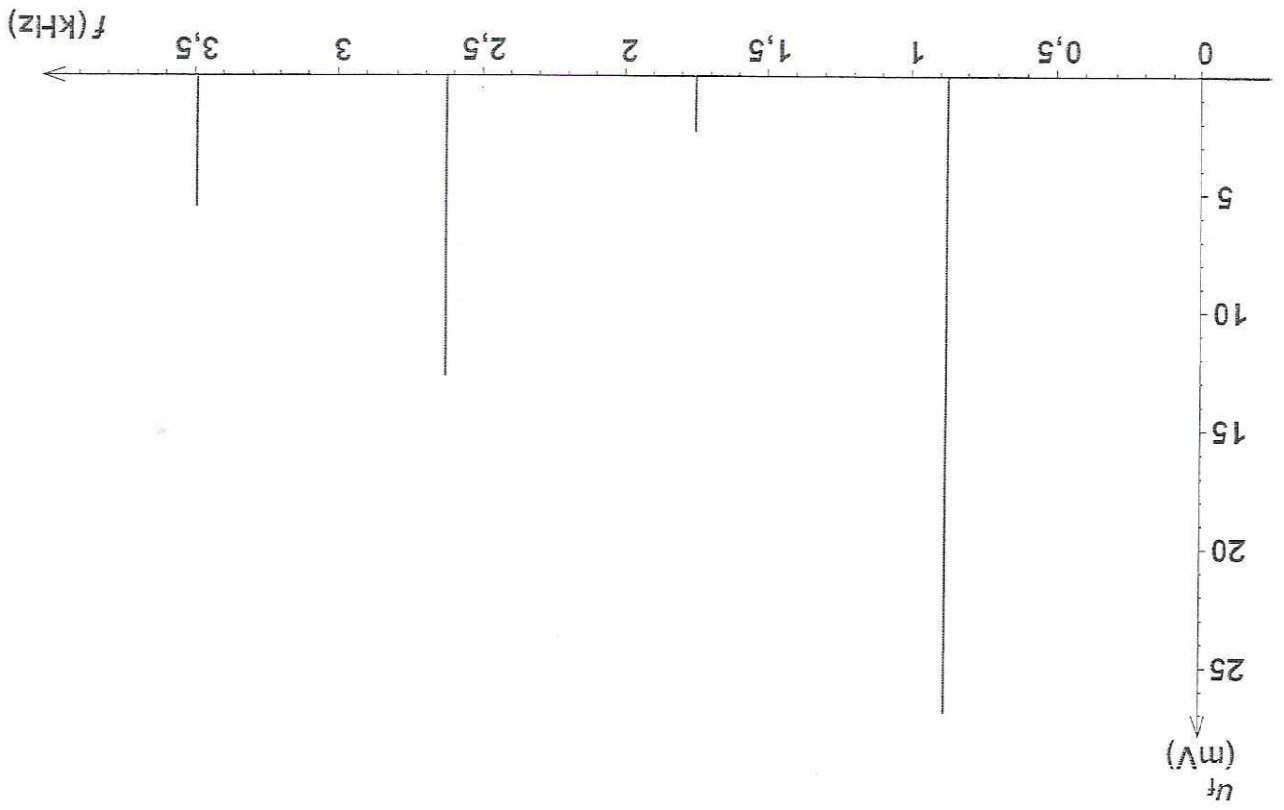


sur le schéma ci-dessous :

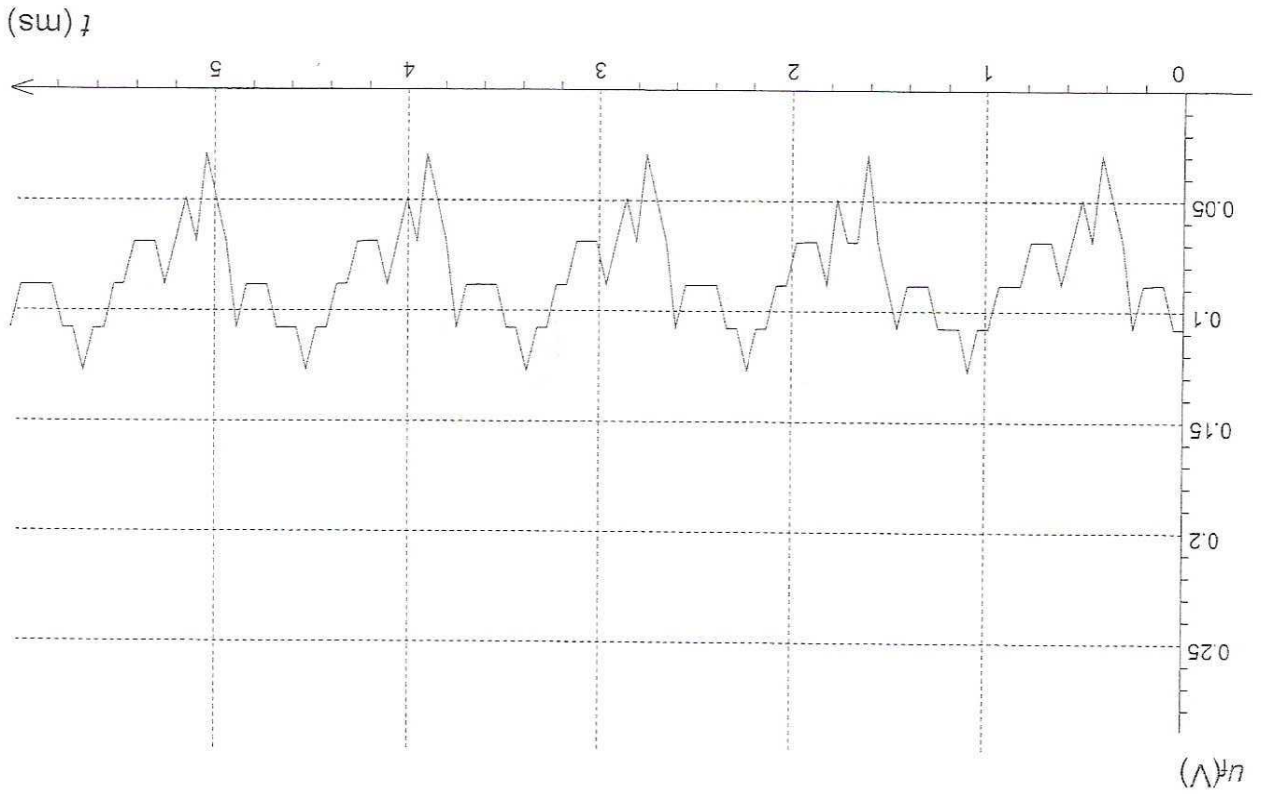
Pour le mode fondamental de vibration, les positions du ventre et du nœud sont données l'extrémité ouverte.

III.3 On cherche à déterminer la longueur de la colonne d'air qui vibre pour une note jouée. Pour cela, on assimilera la flûte traversière à un tuyau sonore fermé à une extrémité et ouvert à l'autre. La longueur de la colonne d'air sera notée L . On admettra qu'il y a toujours un nœud (N) de vibration à l'extrémité fermée et un ventre (V) de vibration à l'extrémité ouverte.

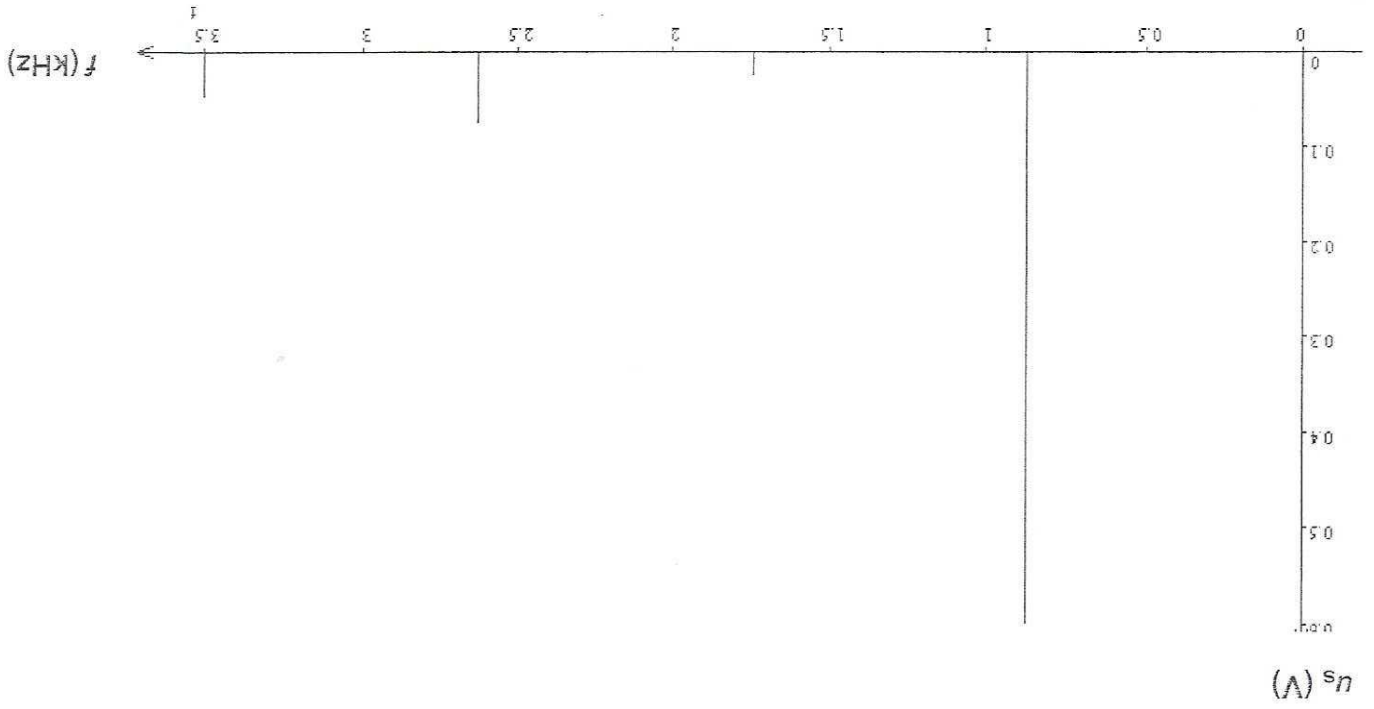
Document 2 : Analyse spectrale de la note produite par la flûte traversière



Document 1 : Enregistrement de la note produite par la flûte traversière



Document 4 : Analyse spectrale de la note produite par le synthétiseur



Document 3 : Enregistrement de la note produite par le synthétiseur

