

Résolution de problème 2 : Les instruments à vent

Regarder 1min50s de la vidéo <http://www.youtube.com/watch?v=dOLBn8GKBlA>

⇒ Que montre cette vidéo ?

Document 1 :



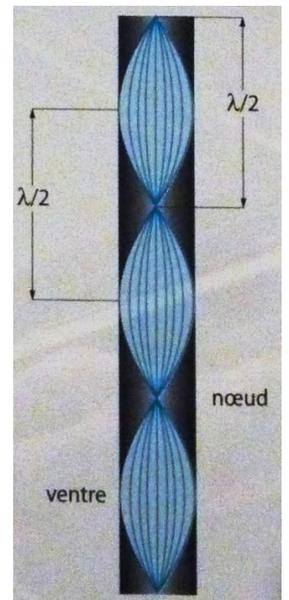
Un orgue est constitué de tuyaux sonores de différentes longueurs.



Un joueur de flûte à bec bouche et débouche les trous de la flûte lorsqu'il veut changer la hauteur des notes

Comme dans tout instrument à vent, un tuyau sonore d'un orgue émet le son désiré lorsqu'il est le siège d'ondes sonores stationnaires qui résultent de la superposition d'ondes incidentes et d'ondes réfléchies sur ses extrémités ouverte ou fermée.

Dans le tuyau sonore d'un instrument à vent, l'existence d'une onde sonore stationnaire se traduit par l'existence de maxima de vibration (minima de pression) appelés « ventres » et de minima de vibration (maxima de pression) appelés « nœuds ». Un tuyau fermé se terminera donc naturellement par un « nœud de vibration » et un tuyau ouvert, par un « ventre de vibration ».



Document 2 : Résonance d'un tuyau sonore

Une colonne d'air dans un tuyau sonore fermé à ses extrémités, soumise à une onde sonore de longueur d'onde λ , est le siège d'une onde stationnaire. Lorsque la longueur L du tuyau est un multiple de $\lambda/2$, l'air dans le tuyau est alors en résonance ; sa pression P prend des valeurs maximales en certains points du tuyau, appelés « ventres de pression ». Ces ventres alternent avec des nœuds de pression lorsque P est égale à la pression extérieure. La surpression $\Delta P = P - P_{ext}$ est donc maximale aux ventres de pression et nulle aux nœuds. La distance entre deux nœuds consécutifs ou entre deux ventres consécutifs est égale à $\lambda/2$.

Document 3 : le tube de Kundt

Le tube de Kundt est constitué d'un tube en PVC fermé à ses extrémités. Un haut-parleur, placé à une extrémité, est alimenté par un générateur basses fréquences. Un microphone, placé à l'autre extrémité du tube, est fixé à une tige qui peut coulisser dans le tube. La tension aux bornes du haut-parleur est mesurée sur la voie 1 d'un oscilloscope, celle du microphone sur la voie 2.

Problème . Comment expliquer que les tuyaux d'orgue n'ont pas tous la même longueur ?

Comment expliquer que le musicien bouche et débouche les trous de la flûte ?

Matériel à disposition : tuyaux de longueurs différentes, GBF, haut-parleur, microphone relié à une tige, oscilloscope, fils.

Travail demandé.

1/ Proposer un protocole expérimental permettant d'étudier l'influence de la longueur d'un tuyau sonore sur la hauteur de la note.

2/ Mettre en œuvre le protocole.

3/ Rédiger une réponse argumentée aux problèmes posés.

Problème . Comment expliquer que les tuyaux d'orgue n'ont pas tous la même longueur ?

Comment expliquer que le musicien bouche et débouche les trous de la flûte ?

Matériel à disposition : tuyaux de longueurs différentes, GBF, haut-parleur, microphone relié à une tige, oscilloscope, fils.

Travail demandé.

1/ Proposer un protocole expérimental permettant d'étudier l'influence de la longueur d'un tuyau sonore sur la hauteur de la note.

2/ Mettre en œuvre le protocole.

3/ Rédiger une réponse argumentée aux problèmes posés.

Problème . Comment expliquer que les tuyaux d'orgue n'ont pas tous la même longueur ?

Comment expliquer que le musicien bouche et débouche les trous de la flûte ?

Matériel à disposition : tuyaux de longueurs différentes, GBF, haut-parleur, microphone relié à une tige, oscilloscope, fils.

Travail demandé.

1/ Proposer un protocole expérimental permettant d'étudier l'influence de la longueur d'un tuyau sonore sur la hauteur de la note.

2/ Mettre en œuvre le protocole.

3/ Rédiger une réponse argumentée aux problèmes posés.