

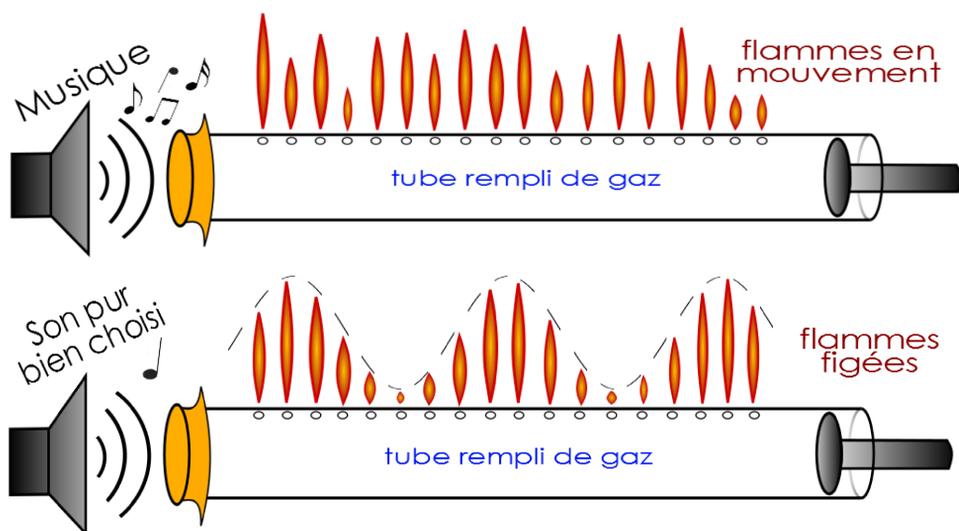
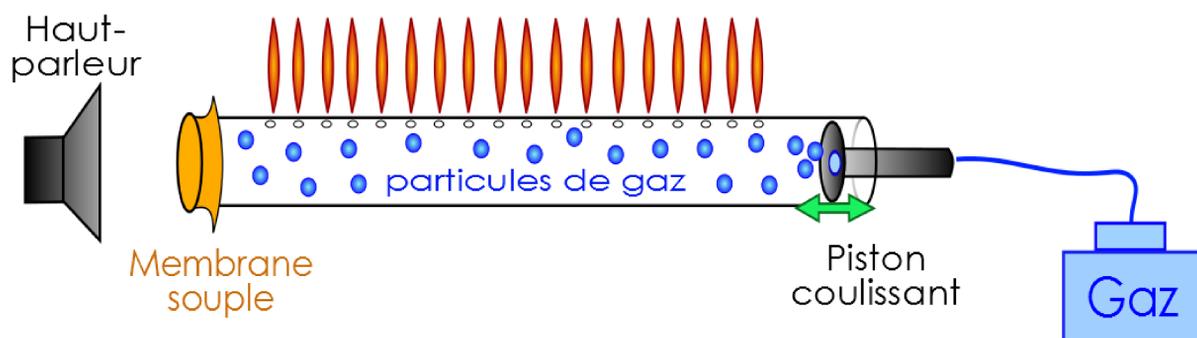
Le tube de Rubens : voir le son

Département de physique
Antoine PASTERNAK, Bilal KOSTET

Voir le son... Impossible?

Un tube perforé sur toute sa longueur, du gaz et un haut-parleur. On met feu au gaz qui s'échappe des trous.

Avant de monter le volume, une constatation : les flammes sont toutes de même hauteur.



En avant la musique !

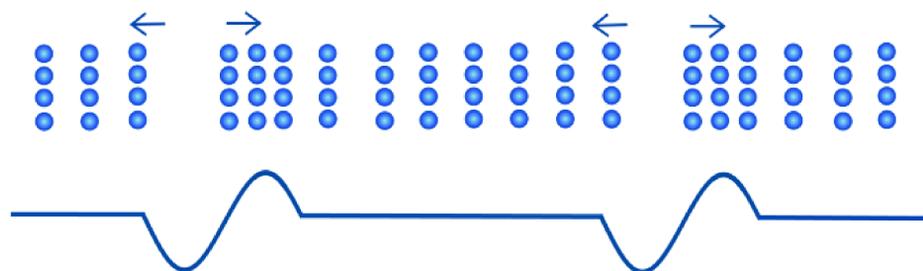
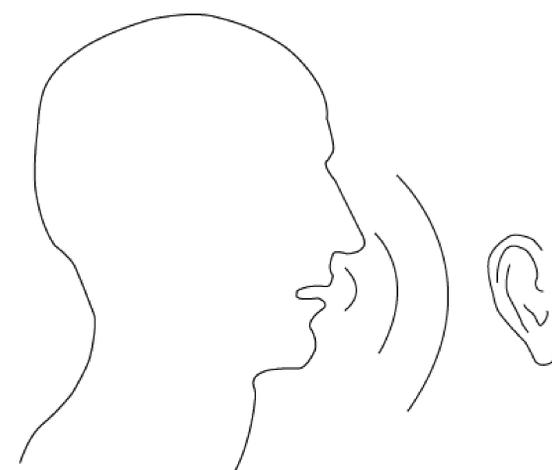
Mettons sur le haut-parleur de la musique, des paroles ou du bruit... Les flammes dansent de manière chaotique.

Passons plusieurs sons purs, comme une note de musique. Pour certains de ces sons, les flammes se figent dans une configuration étonnante ! Nous allons comprendre pourquoi.

Tout d'abord, qu'est-ce que le son ?

Lorsque l'on parle, nos cordes vocales vibrent. Ceci nous donne une première indication : le son est une vibration.

Pour une onde sonore émise, des particules vibrent et transmettent cette vibration à leurs voisines. Cela continue ainsi jusqu'à faire vibrer nos tympans.



Lorsque ces particules vibrent, certaines se rapprochent et d'autres s'écartent. En conséquence, la pression entre ces particules sera plus forte ou plus faible.

Ces déplacements de particules et variations de pression sont observables dans le tube de Rubens.



Le tube de Rubens : voir le son

Département de physique
Antoine PASTERNAK, Bilal KOSTET

ULB

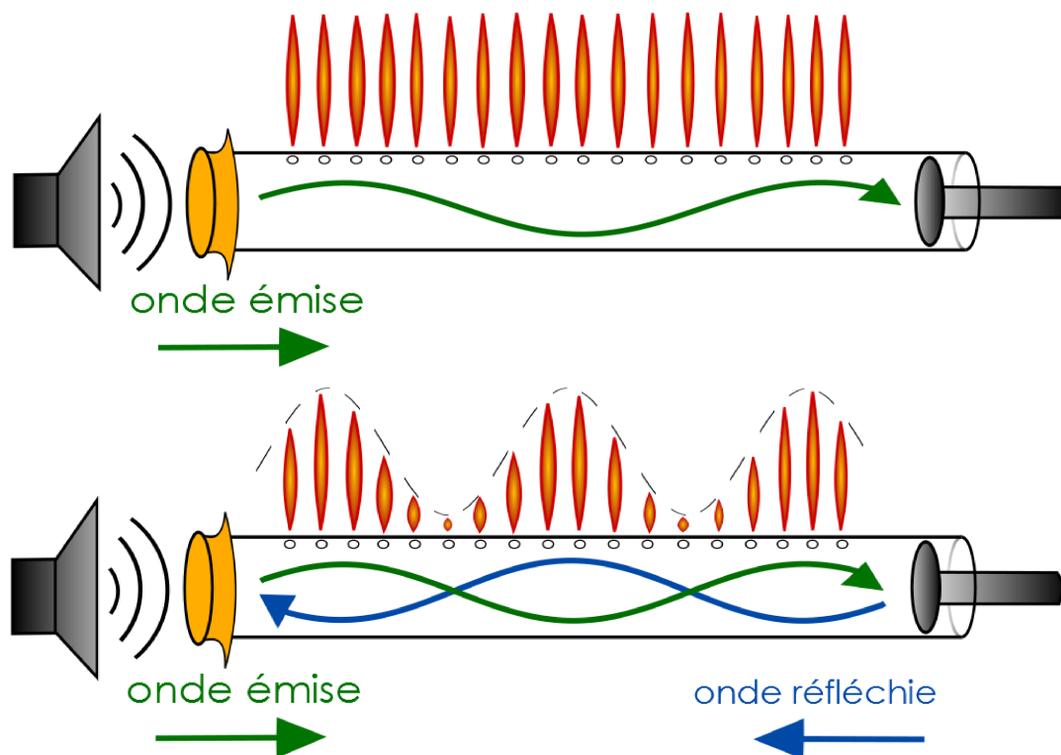
La bonne fréquence

Dans le tube, l'onde sonore se réfléchit sur le bout fermé.

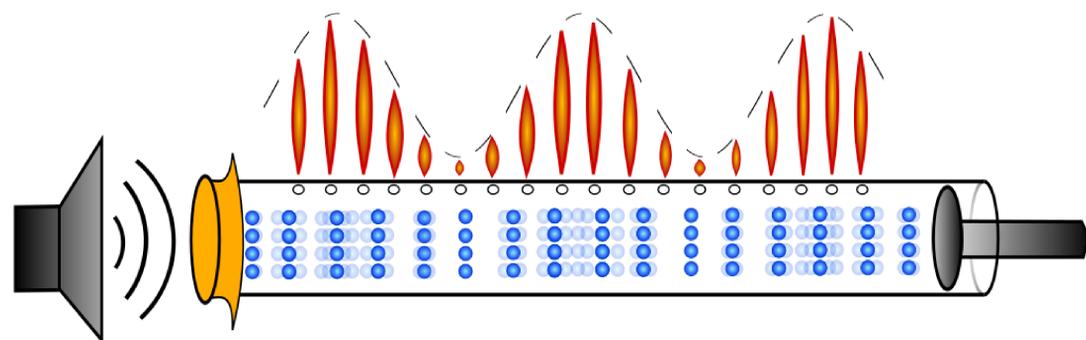
Les différences de hauteur de flammes sont une conséquence de cette réflexion.

Chacune de ces deux ondes amène ses variations de pression et ses déplacements de particules propres.

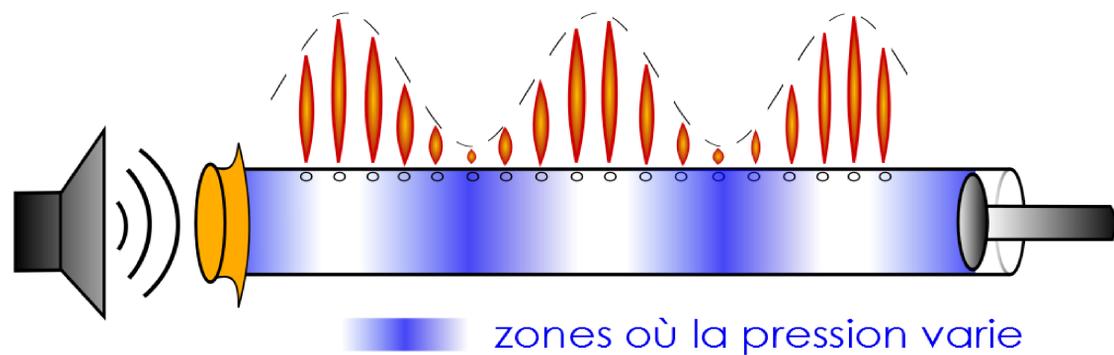
Lorsque l'on choisit la bonne fréquence du son pur (la bonne note de musique), les vitesses des particules et variations de pression vont s'annuler en certains points du tube et augmenter en d'autres.



La magie opère... **Les flammes se figent !**



Certaines particules vibrent plus ou moins fort. D'autres sont à l'arrêt.



C'est donc une conséquence de l'addition de l'onde émise et de l'onde réfléchie. On parle alors d'onde stationnaire car la figure ne change pas avec le temps qui passe.

La hauteur de la flamme est donnée par un calcul avec la variation de pression.

- Une pression constante dans le gaz donne une hauteur de flamme maximale.

- Une trop grande variation de pression diminuera la hauteur de la flamme.

Il faut aussi savoir que la bonne fréquence du son dépend directement de la longueur du tube. Ces fréquences sont des multiples les unes de la fréquence adéquate la plus basse.

La longueur d'onde

La distance entre deux flammes hautes nous donne une distance intéressante : la longueur d'onde. En multipliant cette distance par la fréquence du son, on trouve la vitesse du son dans le gaz, qui est bien différente de la vitesse du son dans l'air !

