

ONDES STATIONNAIRES DANS UNE COLONNE GAZEUSE

I. MANIPULATION PRELIMINAIRE :

Ondes progressives le long d'un ressort.

Manipulation collective.

Régler la fréquence du GBF pour obtenir un système d'ondes stationnaires.

Quel type de vibrations produit le haut-parleur sur le ressort ?

.....

.....

Définir l'expression ondes stationnaires :

.....

Définir l'expression nœud de vibration :

.....

Définir l'expression ventre de vibration :

.....

Où les spires sont-elles soumises à des variations d'élongations nulles, c'est à dire sont les plus déformées ?

.....

Où les spires sont-elles soumises à des variations d'élongations maximales, c'est à dire sont les moins déformées ?

.....

Les extrémités du ressort sont soumises à des variations d'élongations

Comment définir un fuseau, par analogie avec ce qui a été vu avec la formation d'ondes stationnaires sur une corde soumise à une excitation transversale ?

.....

.....

On fait varier la fréquence délivrée par le GBF, quelle observation peut-on faire quant aux nombre de fuseaux obtenus ?

.....

Précisons ... Pour obtenir 9 fuseaux, la fréquence est de :

Pour obtenir 10 fuseaux, la fréquence est de :

Pour obtenir 11 fuseaux, la fréquence est de :

Pour obtenir 12 fuseaux, la fréquence est de :

Pour obtenir 13 fuseaux, la fréquence est de :

Conclusions :

.....

.....

.....

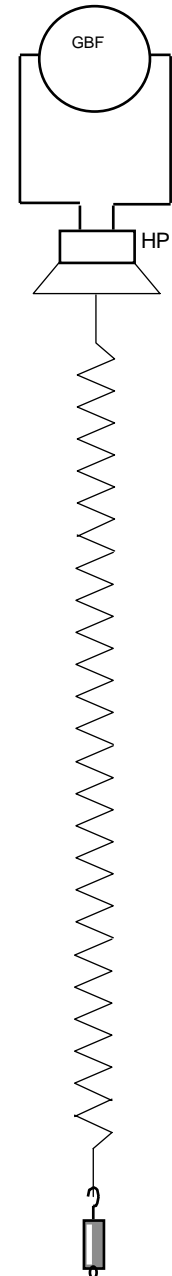
Retrouver la valeur de la fréquence fondamentale de ce dispositif :

.....

.....

En déduire la célérité de propagation des ondes sur le ressort soumis à la tension du poids :

.....



II. OBSERVATION DE VENTRES ET DE NŒUDS DE PRESSION DANS UNE COLONNE D'AIR CONTENUE DANS UN TUYAU :

Rappel : Le son dans un gaz est une vibrationpour les molécules.

Un micro détecte une variation de pression. C'est un capteur qui transforme une variation de pression en variation de tension électrique détectable par un oscilloscope.

Rappel de la classe de seconde :

Que dire des molécules dans un gaz lorsque la pression augmente, à température constante ?

.....

Que signifie variation de pression dans un gaz à température constante ?

.....

Si un ensemble de molécules se déplace d'un même mouvement, y a t'il variation de pression?

L'extrémité du tube étant ouverte, s'agit-il d'un ventre ou d'un nœud d'élongation?

Justifier la réponse.

L'extrémité du tube étant fermée, s'agit-il d'un ventre ou d'un nœud d'élongation?

Justifier la réponse.

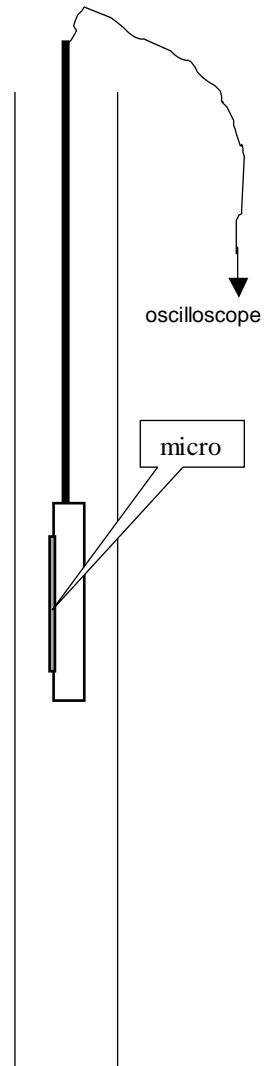
Vérification avec le micro : le résultat obtenu est-il exactement conforme aux prévisions ?

.....

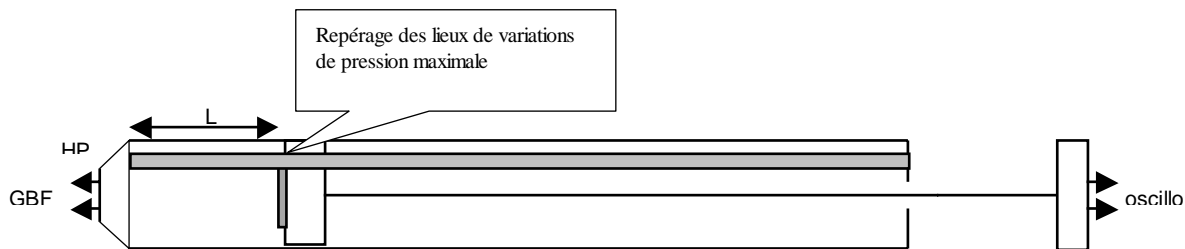
Régler la fréquence pour obtenir une réponse maximale du micro à la sortie du tuyau. "Promener" le micro dans le tuyau.

Conclusions :

.....



III. UNE MANIPULATION PLUS QUANTITATIVE :



A l'aide d'un feutre effaçable, repérer les positions du microphone donnant une réponse maximale pour une fréquence sonore de 1500Hz ? En déduire, en justifiant la réponse, la longueur d'un fuseau :

En considérant la célérité du son à 340 m/s, calculer la longueur d'onde du son considéré :

.....

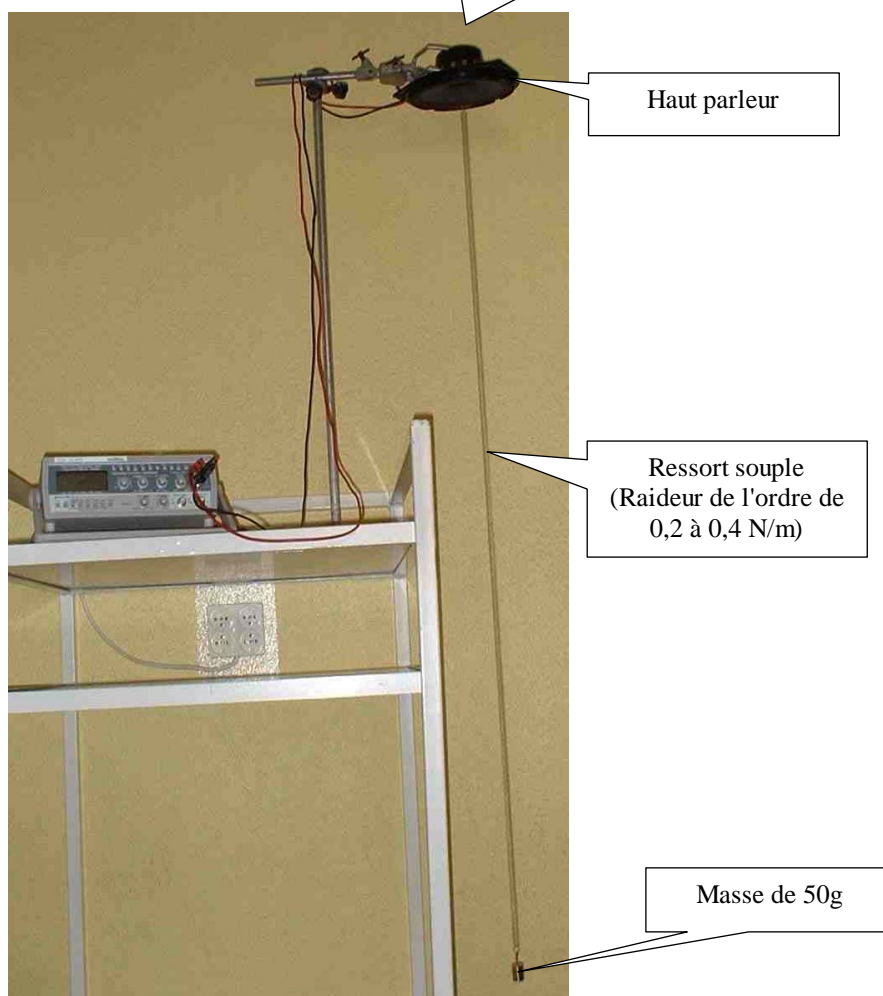
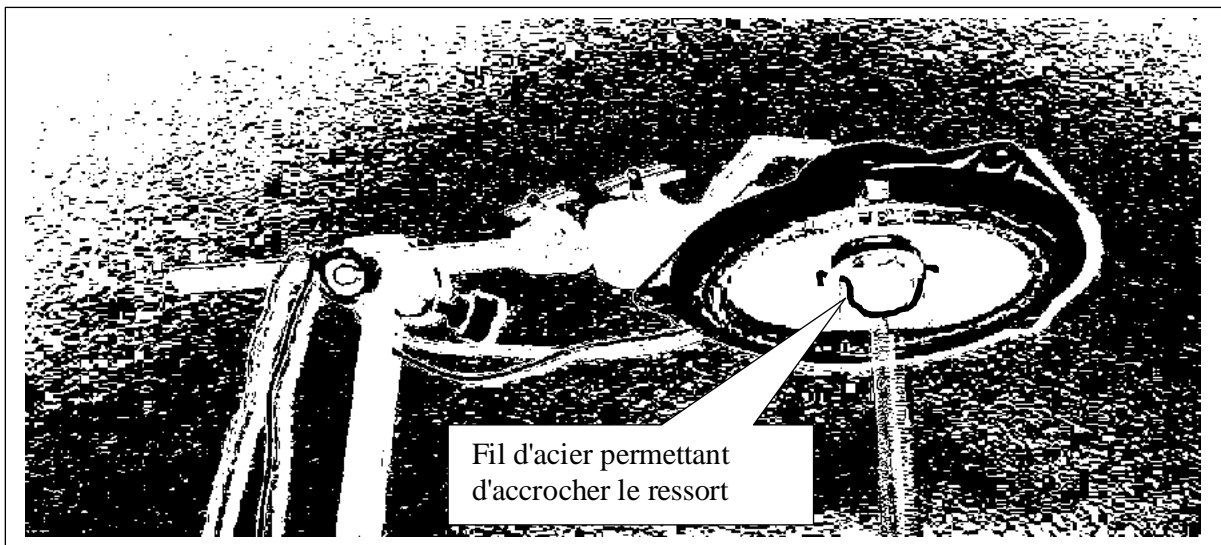
Conclusion quant à la longueur d'un fuseau par rapport à la longueur d'onde ?

Vérifier le résultat obtenu en changeant la fréquence du son émis :

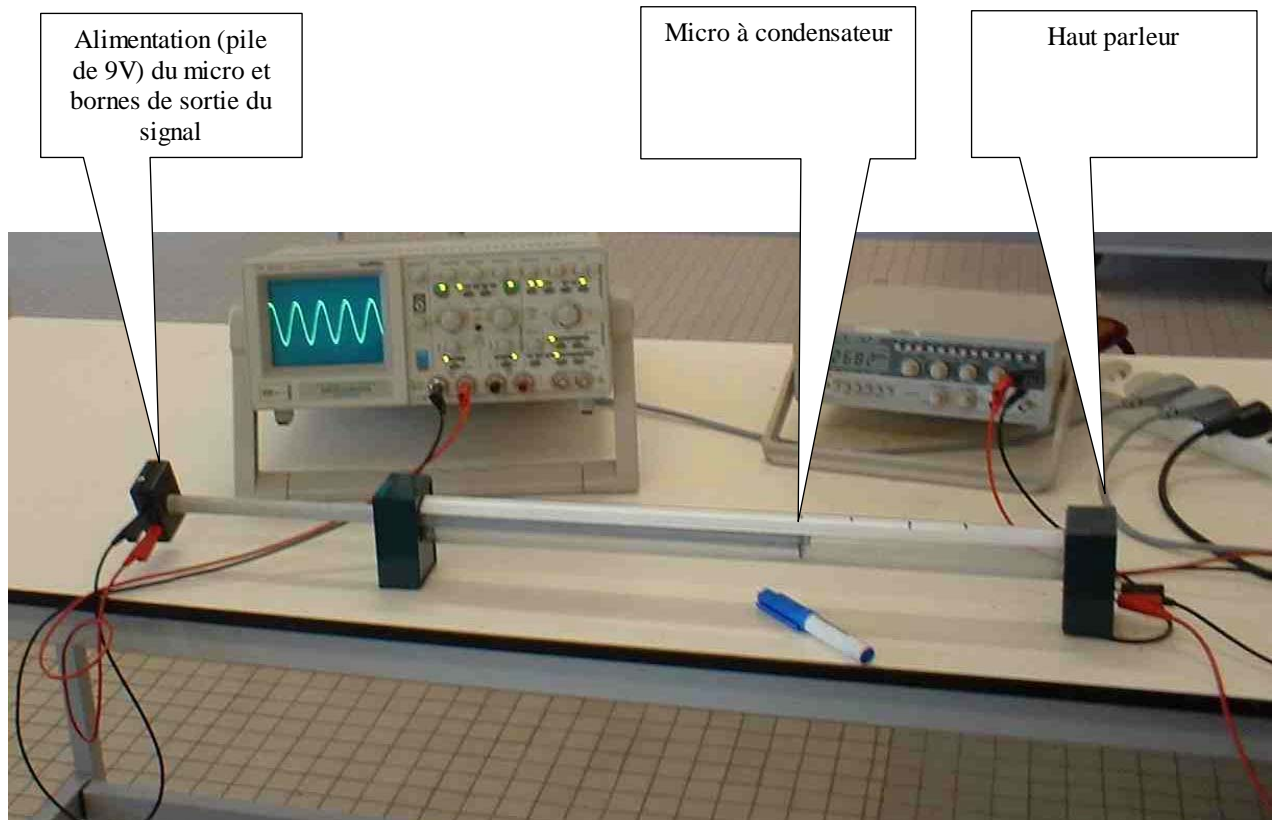
.....

IV. APPLICATION AUX TUYAUX SONORES : mise en résonance d'une colonne d'air.

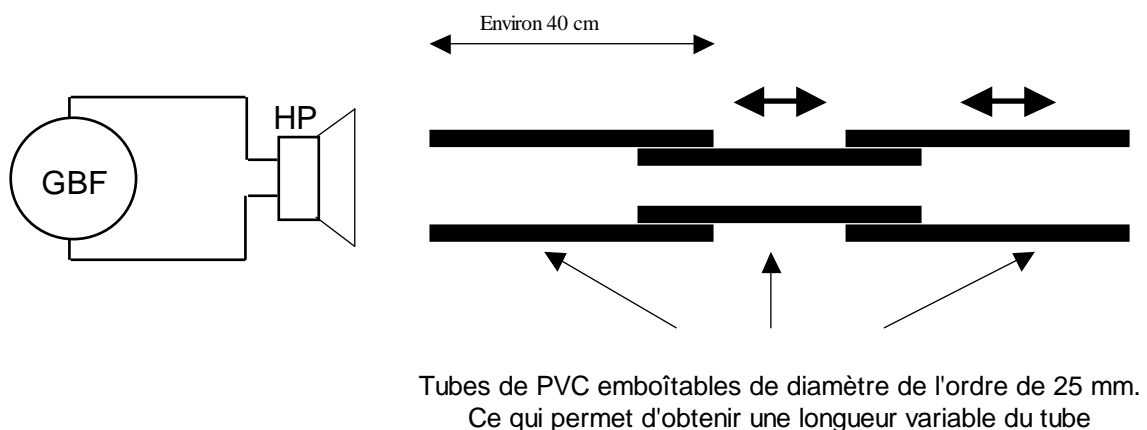
Dispositif permettant d'obtenir des ondes stationnaires le long d'un ressort.



Dispositif permettant l'étude des ondes stationnaires dans une colonne gazeuse.



Dispositif permettant, pour une fréquence donnée, d'obtenir la résonance dans une colonne gazeuse



L'amplitude du GBF est réglée de façon à ce que le son soit à peine audible; en faisant varier la longueur du tuyau, on peut, selon la fréquence, obtenir deux ou trois résonances et montrer que la longueur du tuyau est un multiple entier de $\lambda/2$.

Il faut que le haut-parleur se trouve à quelques centimètres du tuyau pour que les deux extrémités du tuyau soient considérées comme des ventres de vibration.