

Enceinte acoustique

MV 4400 00001



Mode d'emploi



Centre technique et pédagogique
de l'Enseignement de la Communauté française

ENCEINTE ACOUSTIQUE MV 4400 00001

L'enceinte acoustique présentée ici permet d'illustrer divers points du module «acoustique» du programme de physique et d'attirer l'attention des élèves sur les caractéristiques techniques des haut-parleurs et des enceintes acoustiques (*baffles*), caractéristiques qu'ils rencontreront tôt ou tard, lors d'un achat d'une chaîne de haute fidélité par exemple.

1. DESCRIPTION DE L'ENCEINTE ACOUSTIQUE

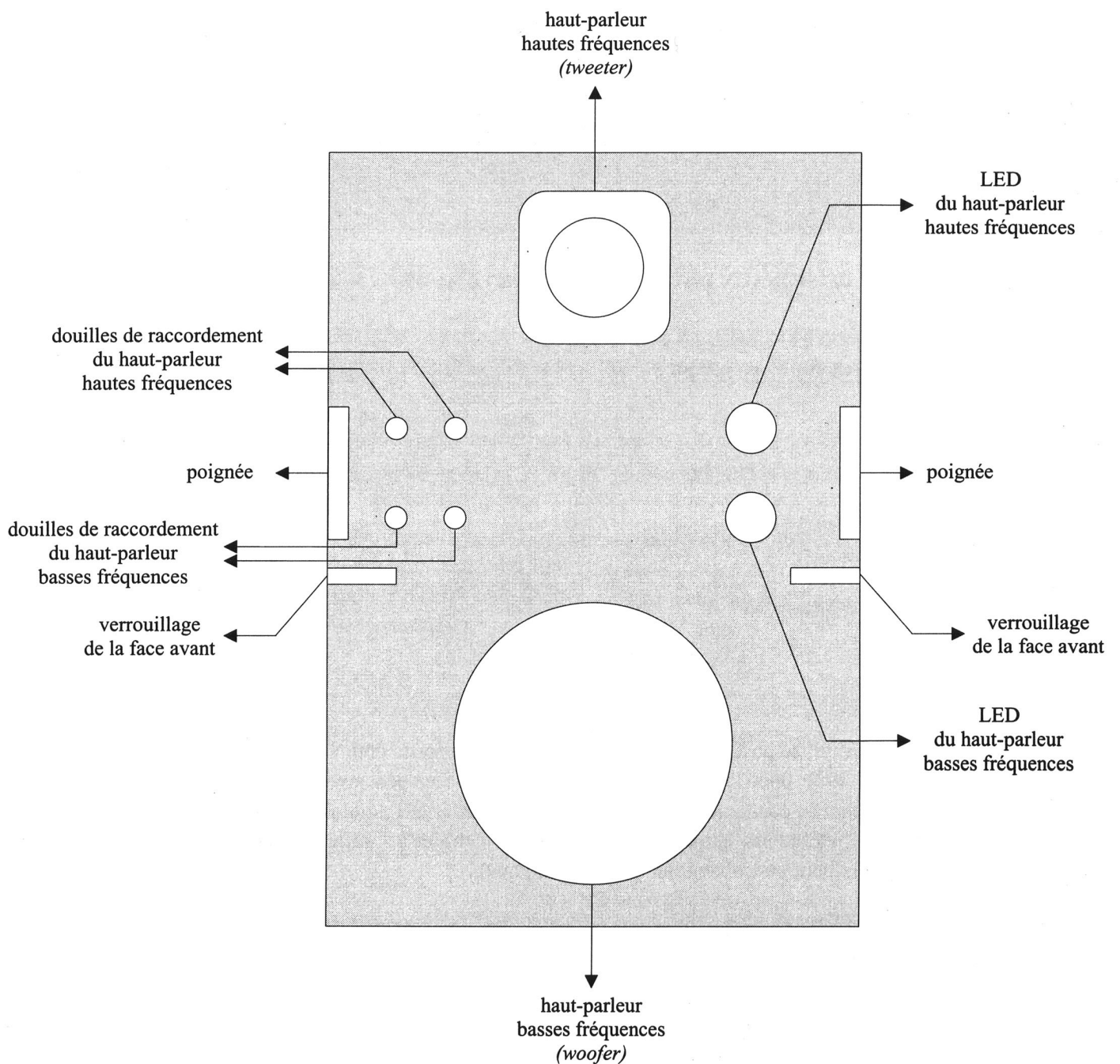


Figure 1

L'enceinte acoustique, dont la face avant est amovible, comporte les éléments suivants:

1. **un haut-parleur basses fréquences**, de grand diamètre, dit *woofer*, de bande passante 28 à 3500 Hz, ses douilles de raccordement ainsi qu'une diode électroluminescente (LED) visualisant son fonctionnement;
2. **un haut-parleur hautes fréquences**, de petit diamètre, dit *tweeter*, de bande passante 2500 à 20 000 Hz, ses douilles de raccordement ainsi qu'une diode électroluminescente visualisant son fonctionnement;
3. **deux poignées latérales** solidaires de la face avant permettant le retrait de celle-ci afin de faire fonctionner les haut-parleurs avec ou sans la caisse de résonance de l'enceinte;
4. **un système de verrouillage de la caisse** de l'enceinte facilitant son transport et le basculement de sa face avant.

2. MONTAGES

2.1. AUDITION DE SIGNAUX ISSUS D'UNE CASSETTE AUDIO

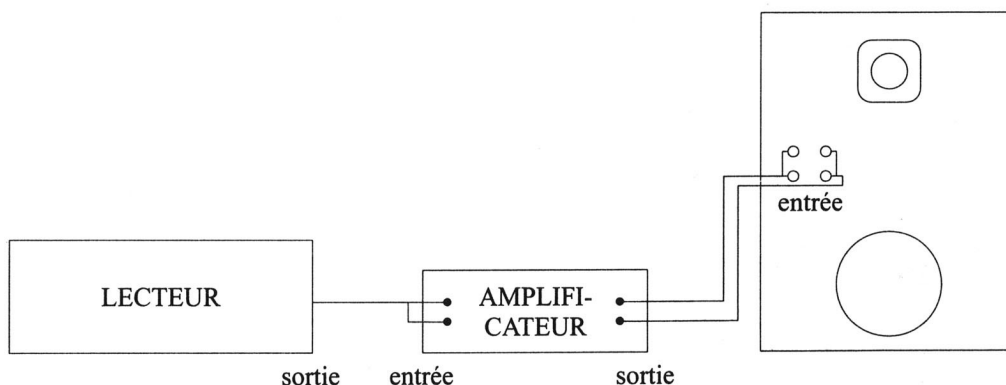


Figure 2

1. Si l'amplificateur utilisé possède des douilles d'entrée et de sortie pour fiches bananes (c'est le cas du modèle MV 3900 00003 fabriqué au Centre technique et pédagogique de Frameries), il est nécessaire d'assurer la connexion entre le lecteur de cassettes et l'amplificateur à l'aide d'un câble coaxial muni à l'une de ses extrémités d'une fiche «cinch» et à l'autre extrémité de deux fiches bananes (ce câble peut être obtenu au Centre technique).
2. Si l'amplificateur utilisé provient d'une chaîne stéréo, les connexions à effectuer sont identiques aux connexions habituelles propres à chaque type de chaîne.

Remarque

Dans cette expérience, les deux haut-parleurs doivent être connectés en parallèle sur la sortie de l'amplificateur.

2.2. AUDITION DE SIGNAUX ISSUS D'UN GÉNÉRATEUR DE TENSIONS CONTINUES OU ALTERNATIVES*

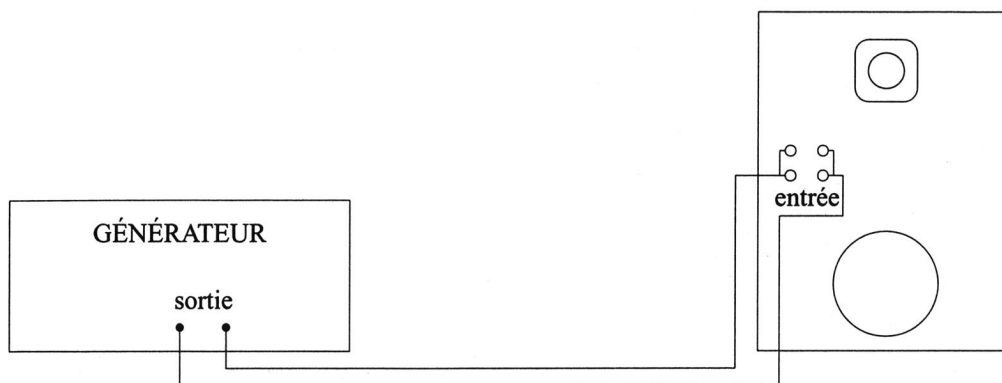


Figure 3

Il est à remarquer, d'une part, que dans ce type de montage, l'amplificateur est inclus dans le générateur de tensions et que, d'autre part, les connexions sont effectuées à l'aide de fils de jonction munis de fiches bananes. Les deux haut-parleurs doivent être connectés en parallèle sur la sortie du générateur.

3. EXPLOITATION

3.1. MISE EN ÉVIDENCE DES VIBRATIONS D'UNE SOURCE SONORE PARTICULIÈRE: LE HAUT-PARLEUR

En réalisant un montage analogue à celui de la figure 3 mais dans lequel seul le haut-parleur basses fréquences est alimenté par le générateur, il est possible de mettre en évidence les vibrations de la membrane de celui-ci à diverses fréquences:

- si la fréquence des signaux électriques sinusoïdaux émis par le générateur est comprise **entre 0,2 Hz et quelques Hz****, le mouvement vibratoire de la membrane, de période comprise entre 5 secondes et quelques dixièmes de seconde, est parfaitement visible;
- si la fréquence des signaux électriques sinusoïdaux émis par le générateur est **de l'ordre de 50 Hz**, il est possible de mettre en évidence le mouvement vibratoire de la membrane en plaçant au contact de celle-ci une balle de ping-pong suspendue à un fil souple et léger (fil à coudre par exemple);

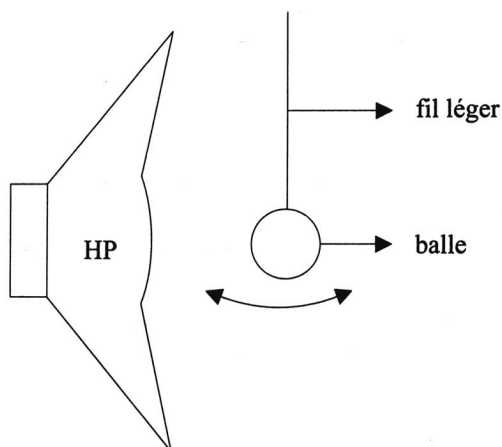


Figure 4

* Générateur ET 2000 24216 particulièrement recommandé.

** Seul le générateur ET 2000 24216 permet d'atteindre des fréquences aussi basses.

- si la fréquence des signaux électriques sinusoïdaux émis par le générateur est **de l'ordre de 100 Hz**, le mouvement vibratoire de la membrane peut être visualisé si on la saupoudre de particules légères (grains de couscous, de riz...).
Il suffit de coucher l'enceinte acoustique afin d'amener la membrane du haut-parleur à l'horizontale avant de la parsemer de particules légères.

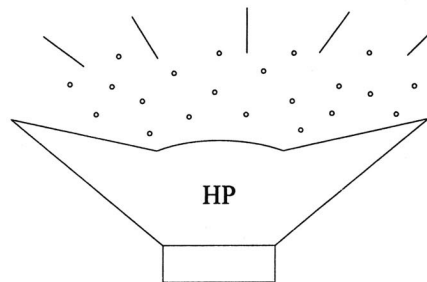


Figure 5

3.2. MISE EN ÉVIDENCE DES PERTURBATIONS DE PRESSION DE L'AIR AU VOISINAGE DU HAUT-PARLEUR*

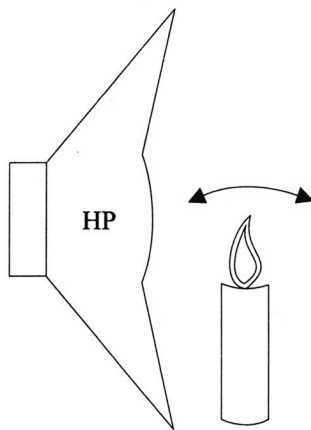


Figure 6

En plaçant une bougie allumée devant la membrane du haut-parleur basses fréquences excité par des signaux électriques sinusoïdaux de fréquence comprise entre 3 et 20 Hz, il est possible de visualiser les variations locales de la pression de l'air en observant la flamme de la bougie.

Le phénomène est particulièrement visible pour une fréquence avoisinant 8 Hz.

3.3. MISE EN ÉVIDENCE DES TRANSFORMATIONS D'ÉNERGIE EFFECTUÉES AU SEIN D'UN HAUT-PARLEUR ET D'UN MICROPHONE ÉLECTRODYNAMIQUES

Matériel nécessaire:

- une pile de 4,5 V;
- un voltmètre à zéro central** ou un oscilloscope.

1. Par un haut-parleur

En connectant une pile de 4,5 V aux douilles de raccordement du haut-parleur basses fréquences, on voit le déplacement de sa membrane dans un sens ou dans l'autre, selon la polarité de la connexion.

Cette manipulation permet d'illustrer la **transformation d'énergie électrique en énergie mécanique** dont tout haut-parleur est le siège.

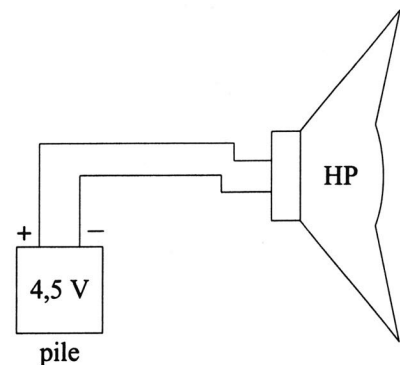


Figure 7

* Réalisable uniquement à l'aide du générateur ET 2000 24216.

** Modèle EM 0300 32412 (calibre 100 mV).

2. Par un microphone

En connectant le haut-parleur basses fréquences à un voltmètre à zéro central (ou à un oscilloscope*) et en poussant brièvement sur sa membrane, il est possible de montrer l'évolution de la tension apparaissant aux bornes du haut-parleur. Cette manipulation permet d'illustrer la **transformation d'énergie mécanique en énergie électrique** dont tout microphone est le siège.

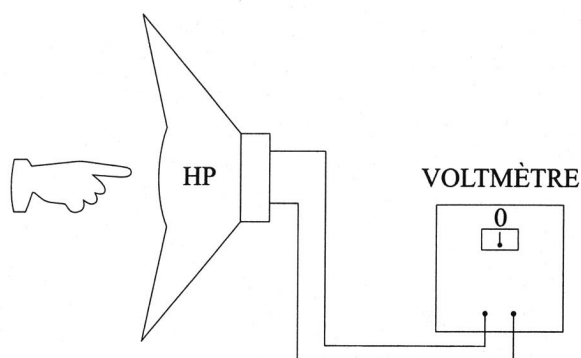


Figure 8

3.4. MISE EN ÉVIDENCE DU RÔLE DE LA CAISSE DE RÉSONANCE DE L'ENCEINTE ACOUSTIQUE

En réalisant le montage de la figure 2 et en diffusant à l'aide de celui-ci de la musique orchestrale, il est possible de mettre en évidence le rôle de la caisse de résonance de l'enceinte acoustique. Dans ce but, il suffit de déverrouiller la face avant de celui-ci et de diffuser la musique enregistrée alternativement sans la caisse puis avec la caisse. Le rôle amplificateur de celle-ci paraît particulièrement important lorsqu'il s'agit de diffuser des sons graves (basses fréquences).

Remarque

La mousse qui tapisse l'intérieur de la caisse a pour but d'absorber partiellement les sons émis vers l'arrière des haut-parleurs, évitant ainsi des réflexions parasites et concentrant l'énergie sonore émise vers l'avant de l'enceinte.

3.5. MISE EN ÉVIDENCE DES BANDES PASSANTES CARACTÉRISANT CHACUN DES HAUT-PARLEURS

Après avoir réalisé le montage de la figure 3:

1. en alimentant l'ensemble des deux haut-parleurs à l'aide de signaux électriques sinusoïdaux de fréquence avoisinant 600 Hz, il est possible, en déconnectant d'abord un haut-parleur puis l'autre, de mettre en évidence le fait que les sons graves «passent» particulièrement bien par le haut-parleur de grand diamètre;
2. en répétant la manipulation précédente à l'aide de signaux électriques sinusoïdaux de fréquence avoisinant 6000 Hz, il est possible de mettre en évidence le fait que les sons aigus «passent» particulièrement bien par le haut-parleur de petit diamètre.

Remarque

Les fréquences choisies ici ne sont fournies qu'à titre d'exemples.

* Calibres sélectionnés: sensibilité: 100 mV/division, base de temps: 20 ms/division.