

---

---

OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD

---

---



## Réalisation d'une enceinte acoustique

---

### LYCÉE

Lycée Durzy - 45700 Villemandeur (*Orléans-Tours*)

### PARTICIPANTS

M. BRAULT et M. MULOCHER (*ingénieurs en acoustique*) ;

Mme MERCIER, Mme SELLIER, Mme GUERINI et Mme MOUTAUX (*professeurs de sciences physiques*) ;

Régis CARRE et Maxime DAUBIGNY (*Élèves de terminale S*).

### NOTRE PROJET

Les haut-parleurs sont centenaires ! Ils ont été inventés en 1898 par un Anglais, Oliver LODGE. Une bobine suspendue entre les pôles d'un aimant de forme spéciale vibrait fortement sous l'effet d'un courant électrique. Pour améliorer le concept, il a fallu créer des enceintes entourant le haut-parleur : les enceintes acoustiques.

Notre projet était de créer une enceinte acoustique de bonne qualité à un faible coût.

Dans un premier temps, nous avons visité l'usine Hutchinson, située à Châlette-sur-Loing (près de Montargis, Loiret), avec M. MULOCHER. Nous avons ainsi pris conscience des difficultés rencontrées lors de mesures acoustiques : une multitude de paramètres doivent ainsi être pris en compte pour qu'une mesure approche au maximum la réalité.

Nous visitons ensuite l'atelier Fabro Audio de M. BRAULT, qui fabrique des enceintes acoustiques de très haute qualité à Villemandeur (près de Montargis, Loiret). Il nous explique que la fabrication d'enceintes acoustiques est plus compliquée qu'il n'y paraît : les fréquences de résonances doivent ainsi être évitées, car elles perturbent le son qui sort des haut-parleurs.

---

---

**OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD**

---

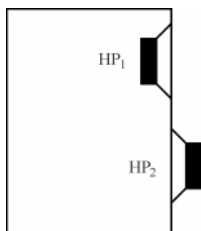
---

**NOTRE ENCEINTE ACOUSTIQUE**

Nous avons remarqué avec M. BRAULT que les membranes des enceintes qu'il fabrique ont des amplitudes de mouvement très faibles, aussi nous avons imaginé pouvoir freiner le mouvement du haut-parleur générateur du son par un gaz dans l'enceinte, de la mousse...

M. BRAULT nous a suggéré de freiner le mouvement du haut-parleur à l'aide d'un autre haut-parleur, nous avons consulté diverses documentations qui suggéraient de les placer dans un tuyau. Mais la réalisation concrète pose quelques problèmes...

Nous avons finalement choisi de fabriquer complètement deux enceintes, une enceinte munie de deux haut-parleurs amovibles, une autre avec un seul haut-parleur.



**Figure 1** : Schéma de notre enceinte acoustique

Le branchement des enceintes est réalisé de telle manière que les deux haut-parleurs sortent ou rentrent en même temps.

Nous pouvons voir par nos mesures que les graves et les aigus sont beaucoup mieux équilibrés avec deux haut-parleurs dans l'enceinte qu'avec un seul haut-parleur dans l'enceinte ou un haut-parleur dépourvu d'enceinte. En écoutant un morceau de musique avec ces trois configurations, nous avons pu déterminer que les deux haut-parleurs dans l'enceinte apportaient une meilleure qualité du son.

Notre configuration d'enceinte apporte un plus au niveau acoustique en améliorant le rendement : le second haut-parleur freine le mouvement du premier.

Il en est de même au niveau électrique : en effet, le haut-parleur est un moteur, donc on peut le caractériser par son impédance qui est faible (impédance 8 W) et sa

---



---

 OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD
 

---



---

force contre-électromotrice  $e$  qui varie suivant la vitesse de déplacement de la membrane. Ainsi le schéma de notre association peut se résumer par :

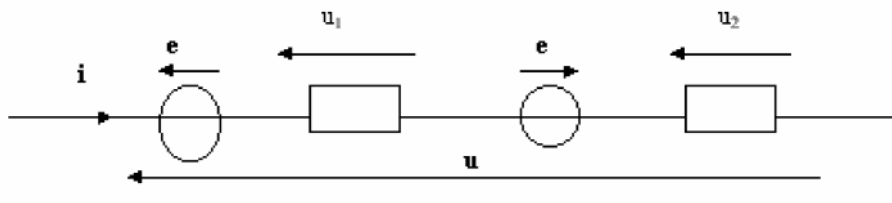


Figure 2 : Schéma électrique du montage.

Ainsi, tension et courant dans notre association resteront fixés par le générateur et influenceront peu sur ce dernier. Les deux FCEM s'opposant à chaque instant, le haut-parleur ne déformera pas le signal délivré par l'amplificateur qui génère le son.

### LE MOT DES ÉLÈVES

Ces expériences nous ont permis de comprendre qu'une enceinte bien conçue est aussi indispensable qu'un haut-parleur de bonne qualité lorsque l'on désire une restitution correcte des sons, que les **mesures en acoustique sont très délicates**, beaucoup plus simples dans le domaine électrique et que notre oreille est un instrument de qualité mais que notre mémoire auditive est hélas faible.

Elles nous ont également apporté des connaissances de base dans le vaste domaine de l'acoustique : court-circuit acoustique, puissance sonore, fréquence de résonance, le haut-parleur est un moteur... qui peuvent nous servir pour la suite de nos études.

Enfin, nous avons apprécié de pouvoir travailler avec des chercheurs en acoustique, ainsi que les contacts enrichissants avec les professeurs de notre lycée.

### AUTRES DOCUMENTS

Nous avons utilisé des livres rédigés par M. BRAULT, ainsi que des documents récupérés sur Internet.

Notre dossier est disponible intégralement à l'adresse Internet suivante, avec des explications détaillées illustrées de schémas :

<http://www.chez.com/monsiteweb>