

APPAREIL DE LABORATOIRE ANALYSEUR DE SONS À RÉSONATEURS DE HELMOLTZ

FICHE N° 1009

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 1900-1924

Fabricant : Koenig

Domaines : Physique

Sous-domaines : Acoustique

Organisme : Phonétique

Ville : Saint-Martin d'Hères (Isère)

Modèle :

Matériaux : Métal, Verre

Description

L'analyseur est un ensemble de trois dispositifs montés sur un châssis en fonte et bois de forme trapézoïdale. Ces dispositifs sont les suivants :

- Des résonateurs de Helmholtz : une succession de 14 cylindres creux en laiton, de volume variable, situés à gauche de l'appareil. Ces cylindres sont, à l'avant, fermés par une pièce métallique circulaire percée d'un évent en son centre, permettant le passage de l'air. À l'arrière, un petit embout central permet de placer un tuyau en caoutchouc et de relier ces résonateurs aux capsules manométriques. Ces résonateurs sont vissés sur une plaque métallique et sont disposés du bas vers le haut en fonction décroissante de leur volume (et donc en fonction croissante de leur fréquence de résonance).

- Des capsules manométriques : ce sont les pièces maîtresses de l'appareil. Réalisées en laiton, elles sont constituées d'une chambre cylindrique de diamètre 3 cm et de longueur 2.5 fermée d'un côté par une membrane souple sertie par un collier et de l'autre côté par une paroi métallique percée par 2 trous de diamètre 3 mm et 2 mm. De chaque trou part un tuyau creux métallique destiné à transporter du gaz à brûler. L'un de longueur 2.4 cm sert d'embout pour fixer un tuyau souple relié à l'arrivée de gaz, l'autre de longueur 13.7 cm sert de bec brûleur. Chaque capsule est vissée sur une cavité creusée dans une planche de bois montée sur le châssis. Cette cavité est reliée à l'arrière d'un résonateur de Helmholtz par un tuyau souple. Les capsules sont séparées des résonateurs par une plaque métallique qui protège ces derniers de la chaleur engendrée par la combustion des gaz.

- Des miroirs : 4 miroirs sont disposés sur les 4 faces d'un parallélépipède rectangle de dimension 11.5*11.5*80 cm. Ce dernier est mis en rotation par une manivelle liée à un système d'engrenage.

Les trois dispositifs décrits ci-dessus sont fixés sur un châssis vertical en fonte de forme trapézoïdale. Le châssis repose sur deux pieds permettant d'assurer la stabilité de l'ensemble. Le gaz, est amené à chaque capsule par le biais d'un tuyau en cuivre constitué d'autant d'embouts qu'il y a de capsules. Chaque embout étant associé à un robinet permettant d'ouvrir ou de fermer l'arrivée du gaz pour chaque capsule. Un tuyau souple relie chaque embout du tuyau d'arrivée générale à une capsule manométrique.

Utilisation

Le fonctionnement est le suivant :

Au préalable, on connecte l'arrivée de gaz à une bouteille (nous avons utilisé une bouteille de butane standard). Manuellement, on allume les becs brûleurs de toutes les capsules manométriques.

Lorsqu'un son est émis devant les résonateurs, si la fréquence des ondes acoustiques de celui-ci correspond à la fréquence de résonance d'un des résonateurs (entre 194Hz et 1300Hz), ces dernières mettent en vibration l'air contenu dans ce résonateur. Ces vibrations sont transmises à une capsule manométrique par un tuyau souple reliant l'arrière du résonateur à la capsule. Ces vibrations mettent en mouvement la membrane de la capsule, créant ainsi des variations de volume dans la cavité de la capsule (principe de la vanne manométrique). Le débit du gaz, parcourant la capsule est ainsi modulé, causant des ondulations des flammes émises par le bec de gaz. Ainsi, l'onde acoustique est rendu visible par les ondulations verticales des flammes. Les miroirs tournant provoquent un effet d'étalement spatial et de stroboscope permettant de visualiser les vibrations des flammes.

En phonétique expérimentale, cet appareil permet de visualiser les ondes acoustiques et de travailler sur certaines caractéristiques de la voix et notamment de son timbre.









Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Appareil de laboratoire Analyseur de sons à résonateurs de Helmholtz (Koenig),
<https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=28763>, consulté le 2026-07-25