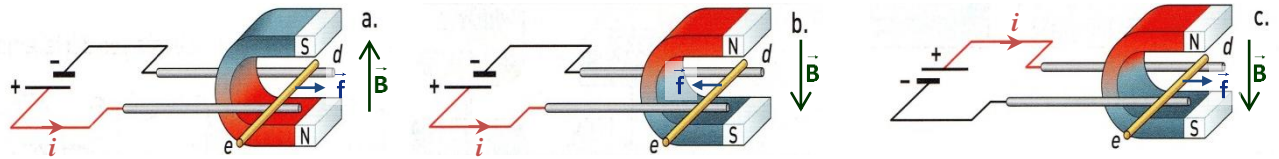


**A. LES TRANSDUCTEURS ÉLECTRO-ACOUSTIQUES**

1. Force de Laplace avec une tige rectiligne : règle des trois doigts de la main droite.



2. Force de Laplace avec une bobine :

- La bobine se met à osciller d'avant en arrière. Le courant change de sens périodiquement et il en va de même pour la force de Laplace. Il suffit d'accrocher une membrane souple à cette bobine pour transmettre la vibration aux molécules d'air.
- Un transducteur est un dispositif qui convertit une grandeur physique en une autre : le haut-parleur convertit un signal électrique en une onde sonore.
- Les éléments communs au microphone et au haut-parleur électrodynamiques sont la membrane, la bobine et l'aimant.

**B. BANDE PASSANTE D'UN HAUT-PARLEUR**

f (Hz)	30	50	100	150	300	600	10 <sup>3</sup>	3,0.10 <sup>3</sup>	10.10 <sup>3</sup>	13.10 <sup>3</sup>	15.10 <sup>3</sup>	20.10 <sup>3</sup>
$U_{cc} = 2 \cdot U_M$ (mV)	3,4	16,4	21,2	15,0	13,0	14,3	17,5	17,5	21,2	5,2	2,1	0,7

1. Il serait préférable de travailler dans une chambre sourde ou un caisson acoustique pour s'affranchir des réflexions et des bruits parasites.

Il faut aussi vérifier que le microphone et la console SP5 ont une bande passante en fréquence suffisamment large pour effectuer ces mesures.

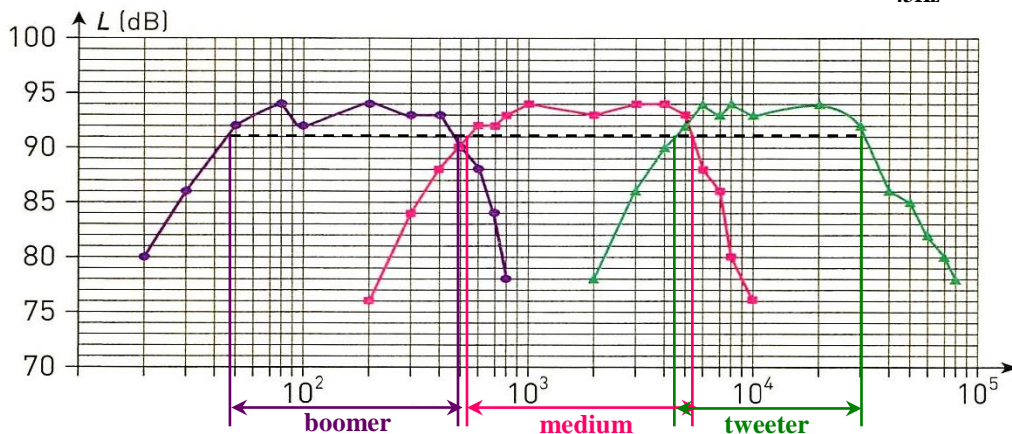
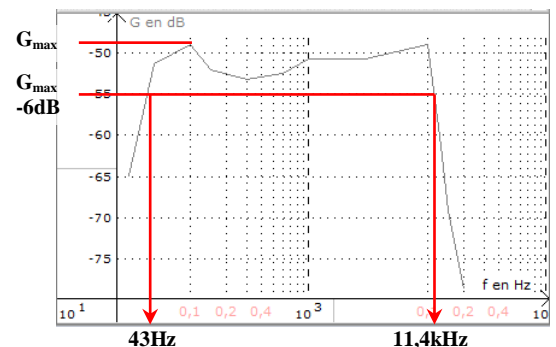
2. Graphiquement :

$$G_{\max} = -49,0\text{dB}$$

$$\text{donc : } G_{\max} - 6\text{dB} = -55,0\text{dB}$$

D'où la bande passante à -6dB : [43Hz - 11,4kHz]

3. Bandes passantes :  $G_{\max} - 3\text{dB} = 91\text{dB}$  (pour les 3 haut-parleurs)



- boomer Ø15cm
- medium Ø8cm
- ▲ tweeter Ø5cm

Haut-parleur boomer : [50Hz - 500Hz]

Haut-parleur medium : [530Hz - 5,3kHz]

Haut-parleur tweeter : [4,3kHz - 30kHz]

On remarque que plus le diamètre du haut-parleur diminue plus la bande passante se décale vers les aigus.

4. Comparaison des courbes de gain de deux casques :

Pour restituer les fréquences audibles le plus parfaitement la courbe de réponse d'un système audio doit être la plus plate et la plus large possible sur cette gamme de fréquences. Le casque AKG K551 est donc de bien meilleure qualité.

Le casque Urbanears Plattan présente des carences importantes aussi bien dans les graves que dans les aigus. Le rendu sera de très mauvaise qualité.

## C. LES ENCEINTES

1. L'association de plusieurs haut-parleurs permet d'avoir une bonne bande passante pour restituer l'intégralité des sons audibles (cf. B.3) :
  - un haut-parleur de grand diamètre (boomer) reproduit bien les sons graves,
  - un haut-parleur de petit diamètre (tweeter) reproduit bien les sons aigus,
  - et un haut-parleur de diamètre moyen (medium) pour le reste du spectre audible.

2. Les ondes avant et arrière émises par un haut-parleur peuvent s'annuler si elles arrivent en opposition de phase en un point : il y a alors des interférences destructives en ce point.

3.  $c = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{340}{100} = 3,40\text{m} \gg \text{diamètre du haut-parleur}$

Or, d'après le document 5, le phénomène est d'autant plus marqué si la longueur d'onde est grande devant le diamètre du haut-parleur : les sons basses fréquences qui ont des grandes longueurs d'onde sont donc quasi-inaudibles.

4. L'onde sonore arrière va être réfléchie (bass-reflex) par la face arrière.
5. Il s'agit du phénomène de diffraction : elle se manifeste par un étalement de la direction de propagation de l'onde au passage d'une ouverture. Ce phénomène est d'autant plus marqué que la dimension de l'obstacle est faible devant la longueur d'onde.
6. La face avant et la face arrière de la membrane du haut-parleur produisent des ondes sonores de même fréquence mais en opposition de phase. Avec un haut-parleur seul, les ondes basses fréquences interfèrent de façon destructives ce qui nuit à la restitution des basses.

Plusieurs solutions techniques peuvent être mises en œuvre pour éviter ce problème.

L'enceinte close permet de confiner et d'absorber les ondes sonores émises par la face arrière de la membrane à l'intérieure. Seules les ondes sonores émises par la face avant sont perçues par l'auditeur. Il n'y a plus d'interférences destructives. Les ondes sonores de basses fréquences sont donc mieux audibles.

L'enceinte bass-reflex a un fonctionnement différent de l'enceinte précédente. Le but de cette enceinte est d'offrir un renforcement des basses fréquences. En effet, les dimensions de l'enceinte permettent à l'onde sonore émise par la membrane arrière après réflexion d'arriver au niveau de l'évent en phase avec les ondes sonores émises par la face avant. Il y a donc interférences constructives ce qui renforce l'onde sonore.