

# Séance de travaux pratiques d'acoustique

## Mesure de l'impédance du haut parleur en fonction de la fréquence

### 1. Matériel utilisé :

- Un générateur de fonctions à faible impédance de sortie
- Un haut parleur « graves » de diamètre 20 cm environ à suspension souple
- Une résistance de 100 ohms
- Un oscilloscope
- Cordons de labo rouges et noirs
- Pinces « croco »
- Une potence avec pince

### 2. Objectif de l'expérimentation :

L'expérimentation proposée permet de vérifier :

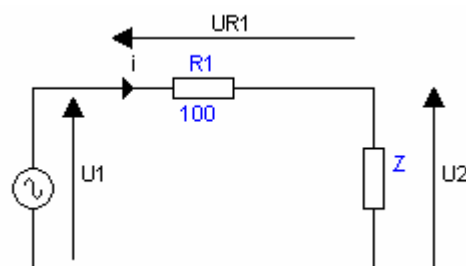
**Les méthodes et savoir-faire expérimentaux et théoriques suivants :**

- valider une méthode de mesure
- exécuter un protocole expérimental ;
- réaliser un montage expérimental à partir d'un schéma ;
- utiliser un générateur de fonctions ;
- utiliser un appareil de mesure (oscilloscope) ;

**Le compte rendu d'une étude expérimentale :**

- tracer un graphique à partir d'un tableau de valeurs ;
- rendre compte d'observations.

### 3. Principe de la mesure, validation de la méthode :



3.1 Exprimer  $U_2$  en fonction de  $Z$  et  $i$  puis  $i$  en fonction de  $U_2$  et  $Z$

3.2 Exprimer  $U_2$  en fonction de  $R_1$  et  $i$  puis  $i$  en fonction de  $U_2$  et  $R_1$

# Séance de travaux pratiques d'acoustique

## Mesure de l'impédance du haut parleur en fonction de la fréquence

3.3 Exprimer  $UR_1$  en fonction de  $U_1$  et  $U_2$  puis  $i$  en fonction de  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $R_1$

3.4 Egaler les deux expressions de  $i$  puis en déduire l'expression de  $Z$

Conclusion :

$Z =$

4. Dessinez le schéma de câblage puis réaliser le montage expérimental schématisé ci-dessous. Le haut parleur sera suspendu verticalement à la potence à une hauteur d'environ 20 cm du plan de travail et n'aura pas d'obstacle sonore réfléchissant à moins de 50 cm:

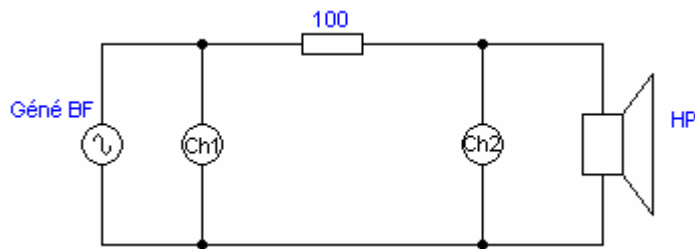
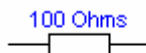
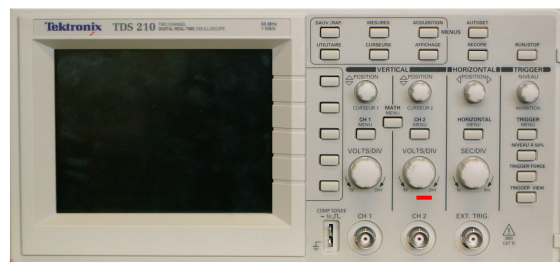


Schéma de câblage :



# Séance de travaux pratiques d'acoustique

## Mesure de l'impédance du haut parleur en fonction de la fréquence

### 5. Réglages à effectuer :

- Régler le générateur de fonctions sur la position régime sinusoïdal et afin qu'il délivre une tension de fréquence 10 Hz ;
- Régler l'amplitude du générateur de fonction à 8V à l'aide de l'oscilloscope

### 6. Mesures :

- Faire varier la fréquence délivrée par le G.B.F. de 10 Hz à 10 000 Hz.
- Lire sur l'oscilloscope la valeur de la tension UHP aux bornes du haut parleur correspondante et la noter dans le tableau ci-dessous calculer Z.

Remarque : Pour chaque valeur de la fréquence veiller :

- à conserver une tension constante et égale à 8 volt,

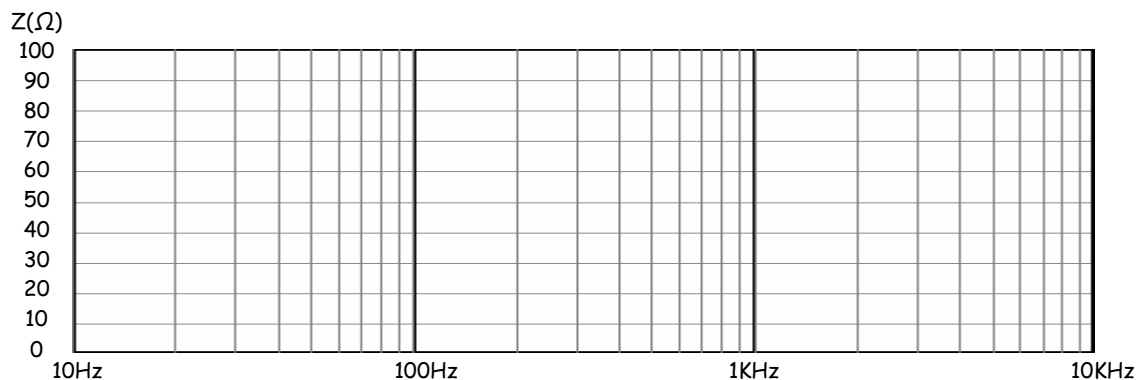
f	10Hz	20Hz	30Hz	40Hz	50Hz	60Hz	70Hz	80Hz	90Hz	100Hz
UHP										
Z										

f	200Hz	300Hz	400Hz	500Hz	600Hz	700Hz	800Hz	900Hz	1KHz
UHP									
Z									

f	2KHz	3KHz	4KHz	5KHz	6KHz	7KHz	8KHz	9KHz	10KHz
UHP									
Z									

### 7. Représentation graphique :

Tracer la courbe représentative de la variation de l'impédance du haut parleur Z en fonction de la fréquence f sur la feuille de papier quadrillée semi-logarithmique :



# Séance de travaux pratiques d'acoustique

## Mesure de l'impédance du haut parleur en fonction de la fréquence

### 8. Interprétation graphique :

- La fréquence de résonance est la fréquence pour laquelle l'impédance du haut parleur représente une bosse. Repérez sur le graphique cette fréquence ainsi que la valeur correspondante de l'impédance.

- Fréquence de résonance :
- Impédance à cette fréquence :

- Repérez sur le graphique la plage de fréquences pour laquelle la valeur de l'impédance est celle de la valeur donnée par le constructeur avec une tolérance de 20% :

- Valeur de l'impédance maximale :
- Valeur de l'impédance minimale :
- Plage de fréquences : de ..... à .....

- Quelle est l'impédance du haut parleur à 400 Hz ?

### 9. Application :

On désire réaliser une enceinte bass-reflex avec le haut parleur étudié. Rappeler le principe de l'enceinte bass-reflex :

La formule du résonateur de **Helmholtz** donne la longueur de l'évent selon l'expression :

$$L = \frac{S}{V} \left( \frac{c}{2\pi f} \right)^2 - k\sqrt{S}$$

L : longueur de l'évent  
S : surface de l'évent  
c : vitesse de propagation du son = 343m/s  
f : fréquence de résonance  
k : 0,825  
S : surface de l'évent  
Unités système MKS

Calculer la longueur de l'évent pour un volume d'enceinte égal à 80 litres, un évent de surface circulaire (diamètre 10 cm) et pour la fréquence de résonance trouvée ci-dessus :