Chapitre S7

Son et Lumière 6

COMMENT REPRODUIRE UN SIGNAL SONORE ?

SL6 Comment reproduire un signal sonore ?	
Capacités	**Connaissances**
1. Comment un haut-parleur fonctionne-t-il ?	
Vérifier le sens du champ magnétique crée par un courant dans une bobine.	Connaître les caractéristiques et les propriétés du champ magnétique créé par un aimant droit, par une bobine.
Vérifier que l'intensité du champ magnétique est proportionnelle à l'intensité du courant.	Savoir que tout conducteur parcouru par un courant et soumis à un champ magnétique extérieur subit une force.
Vérifier le sens de déplacement d'un conducteur placé dans un champ magnétique donné et parcouru par un courant.	Connaître le principe de fonctionnement d'un haut-parleur.
Décrire par un schéma le principe de fonctionnement d'un haut-parleur à partir des phénomènes physiques mis en jeu entre la grandeur d'entrée et la grandeur de sortie.	
2. Pourquoi associer plusieurs haut-parleurs dans une enceinte acoustique ?	
Classer des haut-parleurs en fonction de leurs courbes de réponses (tweeter, medium, boomer).	Savoir qu'un haut-parleur est caractérisé par sa bande passante (plage de fréquences qu'il transmet avec un niveau d'intensité sonore suffisant).
Comparer expérimentalement les courbes de réponse de différents haut- parleurs.	
3. Qu'est-ce qui caractérise un microphone électrodynamique ?	
Déterminer le sens du courant induit.	Connaître et caractériser les grandeurs associées au phénomène d'induction électromagnétique : flux magnétique, loi de Lenz, tension et courant induits.
Produire expérimentalement une tension induite alternative.	Connaître le principe de fonctionnement d'un microphone électrodynamique.
Déterminer expérimentalement la bande passante d'un microphone.	Connaître les différentes caractéristiques d'un microphone et les grandeurs qui y sont associées (sensibilité, directivité et bande passante).

Contenu du dossier :

- ☐ **Activités (livre chapitre 11 pages 153-172)**
- ☐ **Essentiel du cours**
- ☐ **Exercices**
- ☐ **Correction exercices**
- ☐ **Evaluation ES6**
- ☐ **Correction évaluation**

TBP S7 ELEEC

ACTIVITÉS

☐ **Activité 1 page 154 :** Déterminer les caractéristiques de l'action d'un aimant.
☐ **Activité 2 page 155 :** Créer un champ magnétique avec une bobine.
☐ **Activité 3 page 156 :** Déterminer les pôles Nord et Sud d'une bobine.
☐ **Activité 4 page 157 :** Mesurer la valeur d'un champ magnétique.
☐ **Activité 5 page 158 :** Déterminer le sens de déplacement d'un conducteur.
☐ **Activité 6 page 159 :** Déterminer la bande passante d'un haut-parleur.
☐ **Activité 7 page 160 :** Comparer les courbes de réponse de trois haut-parleurs.
☐ **Activité 8 page 162 :** Connaître le principe de fonctionnement d'un haut-parleur.
☐ **Activité 9 page 163 :** Produire une tension induite alternative.
☐ **Activité 10 page 164 :** Calculer un flux magnétique.
☐ **Activité 11 page 165 :** Faire varier le flux pour produire un courant.
☐ **Activité 12 page 164 :** Déterminer le sens du courant induit.
☐ **Activité 13 page 165 :** Connaître le principe de fonctionnement d'un microphone.
☐ **Activité 14 page 166 :** Déterminer la bande passante d'un microphone

Problématique:
Pourquoi place-t-on trois haut-parleurs dans une enceinte acoustique ?

ESSENTIEL DU COURS

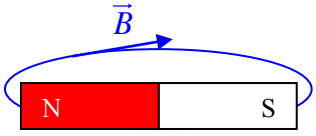
(Voir livre page 169)

I.Comment un haut-parleur fonctionne-t-il ?

I.1.Propriétés du champ magnétique

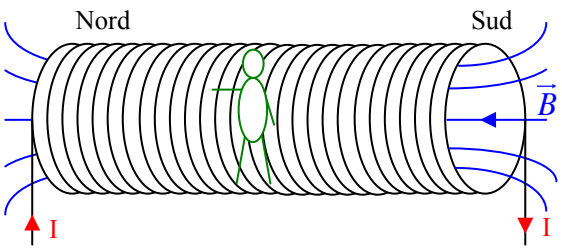
Un ..... peut être obtenu à l'aide d'un aimant ou en faisant passer un courant électrique dans une bobine. Les propriétés du champ magnétique sont caractérisées par le vecteur.

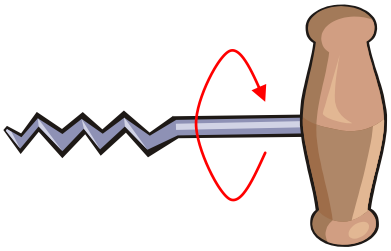
▪ aimant droit



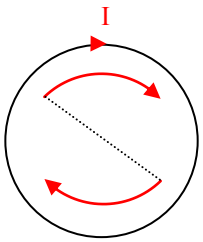
Le vecteur induction est tangent à la ligne de champ et est dirigé du Nord vers le Sud.

▪bobine

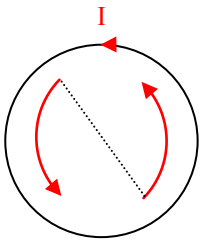




Dans un solénoïde (bobine de fil) parcouru par un courant électrique, il se forme à l'intérieur un champ uniforme. Ce solénoïde se comporte alors comme un aimant droit et possède alors un pôle Sud et un pôle Nord. Les faces Nord et Sud peuvent être déduite :



Face Sud



Face Nord

- à l'aide de la règle du tire-bouchon : un tire-bouchon tournant dans le sens du courant, progresse dans le sens du champ magnétique (du Sud vers le Nord).
- à l'aide de la règle du bonhomme d'Ampère : Regardant l'intérieur du solénoïde, le bonhomme d'Ampère, couché sur le fil et traversé par un courant des pieds vers la tête voit le champ magnétique dirigé vers sa gauche

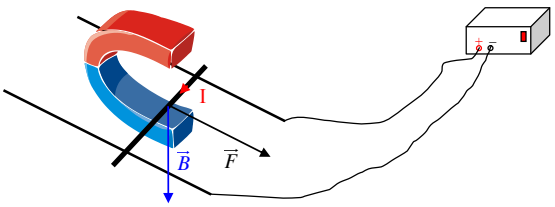
La valeur du champ magnétique s'exprime en tesla (T) et se mesure à l'aide d'un teslamètre. À l'intérieur d'un solénoïde, de longueur ℓ, comprenant N spires parcourues par un courant d'intensité I, le champ magnétique est uniforme et a pour valeur :

$$B = 4\pi 10^{-7} \times \frac{N}{\ell} \times I$$

B : en tesla (T) I : en ampère (A) ℓ : en mètre (m)

I.2. Action d'un champ magnétique sur un courant

Un conducteur électrique de longueur ℓ, soumis à un champ magnétique $\vec{B}$ et traversé par un courant d'intensité I, subit une force électromagnétique $\vec{F}$ appelée force de Laplace



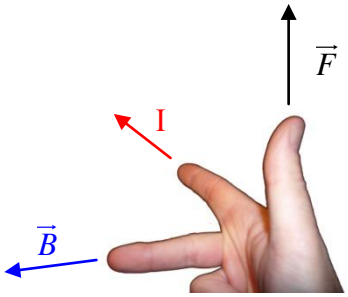
Caractéristiques de la force de Laplace :

- son point d'application est situé au milieu de la portion de conducteur soumis au champ magnétique
- sa direction est perpendiculaire au plan défini par le champ magnétique et le conducteur.
- son sens est donné par la règle des trois doigts de la main droite.
- sa valeur est donnée par la formule :

$$F = I\ell B\sin\alpha$$

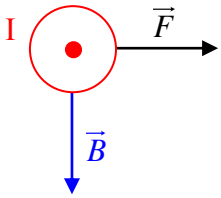
F : en newton (N) B : en tesla (T) I : en ampère (A) ℓ : en mètre (m)

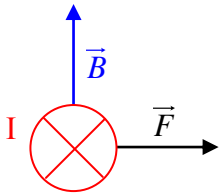
Règle des trois doigts :



Majeur : **M**agnétisme
Index : **I**ntensité
Pouce : **P**oussée

Convention pour représenter un vecteur orthogonal à un plan :





Le sens du vecteur est vers l'avant du plan de la feuille

Le sens du vecteur est vers l'arrière du plan de la feuille

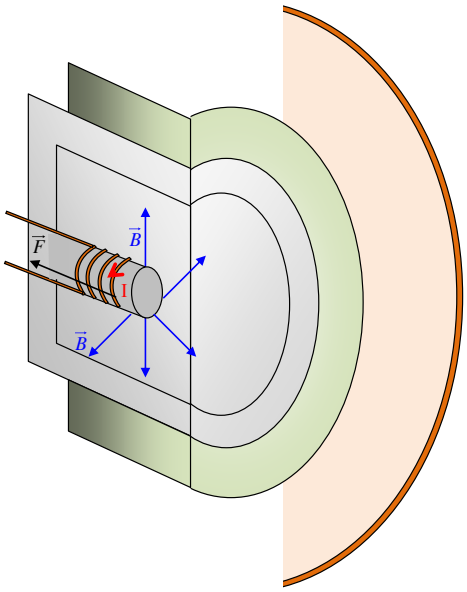
I.3. Principe de fonctionnement d'un haut-parleur

Le champ magnétique de l'aimant est radial : il est dirigé selon les rayons de la spire.

Les spires de la bobines sont soumises à des forces de Laplace entraînant un mouvement de la bobine d'avant en arrière selon le sens du courant.

La bobine, solidaire de la membrane, provoque les vibrations des couches d'air.

Ce sont ces vibrations de l'air qui engendrent des sons.



II. Pourquoi associer plusieurs haut-parleurs dans une enceinte acoustique ?

II.1. Descriptif d'une enceinte acoustique Haute-Fidélité (Hi-Fi)

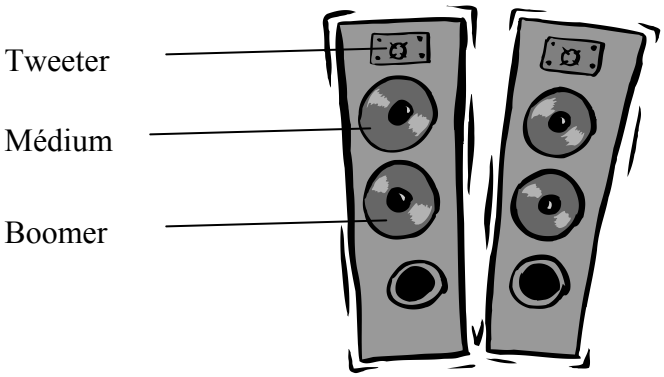
Il faut plusieurs haut-parleurs pour reproduire l'ensemble des fréquences audibles par un être humain (20 Hz – 20 kHz).

Une enceinte Hi-Fi possède 3 haut-parleurs :

Le ..... qui transmet des sons aigus, de quelques kilohertz à 20 kHz.

Le ..... qui transmet des sons médium de 500 Hz à quelques kilohertz.

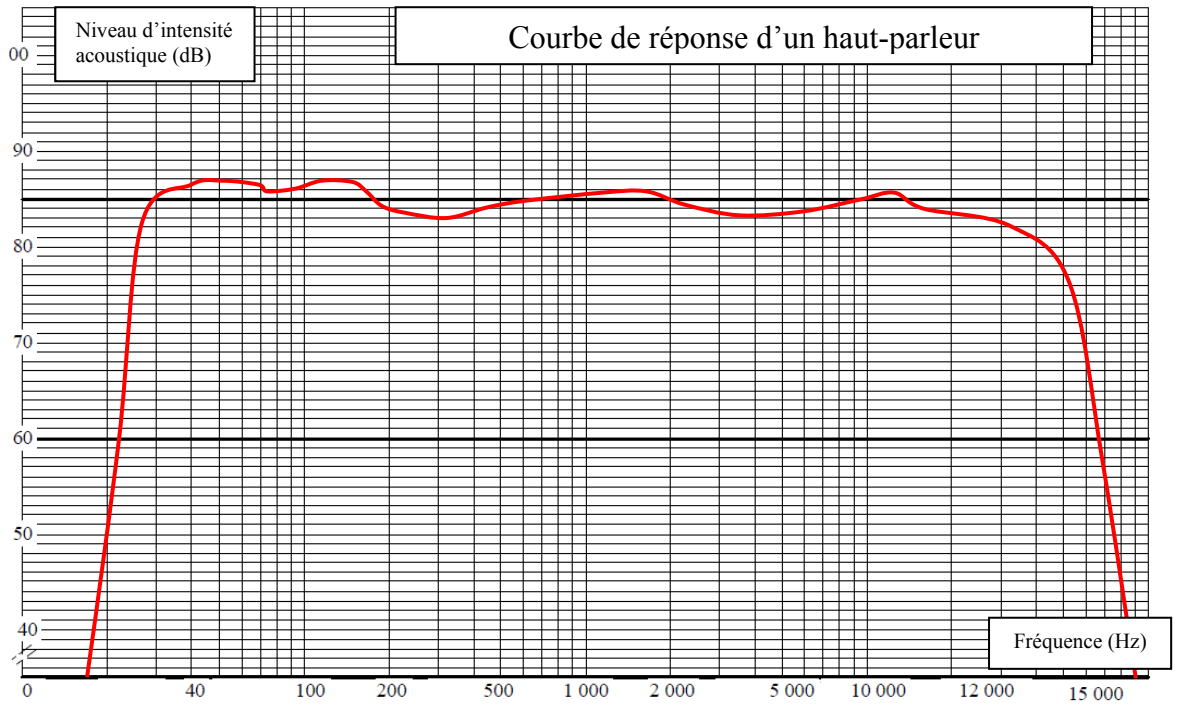
Le ..... qui transmet les sons graves de 40 Hz à 1000 Hz



II.2. Courbe de réponse d'un haut-parleur

Cette courbe représente le ..... L (en dB) du son reproduit par le haut-parleur en fonction de la fréquence f (en Hz) de la tension excitatrice.

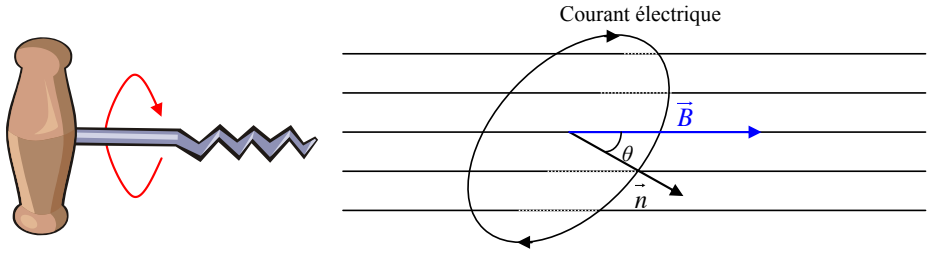
La plage de fréquences pour laquelle le niveau d'intensité acoustique est suffisant est appelée .....



III. Qu'est-ce qui caractérise un microphone électrodynamique ?

III.1. Flux magnétique

On définit la ..... $\vec{n}$ comme étant un vecteur unitaire perpendiculaire à la surface de la spire et dont le sens est fixé par la règle du tire-bouchon.



Le ..... Φ du champ créé à travers la spire est donné par la formule :

$$\Phi = B \times S \times \cos\theta$$

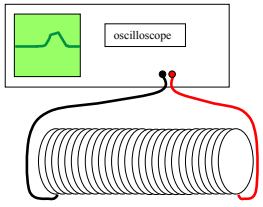
Φ : en weber (Wb) B en tesla (T) S en mètre carré (m^2)

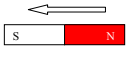
Pour une bobine plate de N spires, le flux Φ est donné par: $\Phi = N \times B \times S \times \cos\theta$

III.2. Induction électromagnétique

a. Loi de Faraday

Une variation du flux magnétique au travers d'un circuit fermé provoque l'apparition d'un courant électrique, appelé courant induit, tant que dure la variation du flux magnétique.



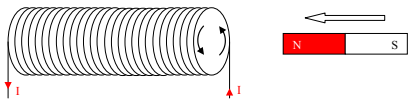


Exemple : En faisant bouger un aimant devant une bobine, on fait apparaître dans cette dernière un courant induit. C'est le principe d'un générateur qui transforme une énergie mécanique en énergie électrique.

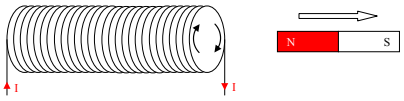
b. Loi de Lenz

Le sens du courant induit est tel que les effets qu'il engendre s'opposent à la cause qui lui donne naissance.

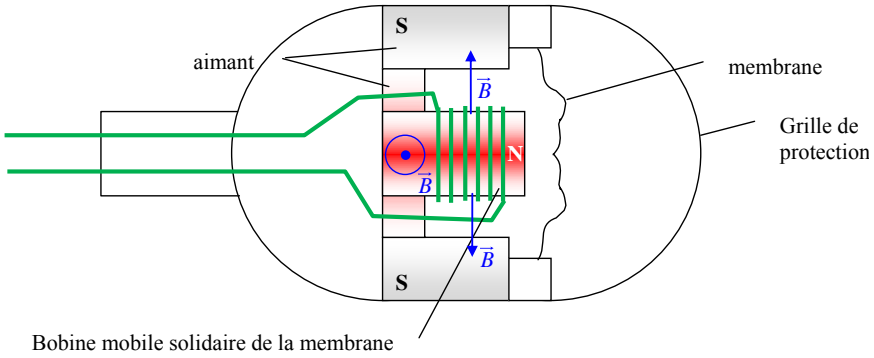
Exemple 1 : Si on approche un pôle Nord d'un aimant devant une bobine, le courant induit produit une face Nord qui tend à repousser l'aimant.



Exemple 2 : Si on éloigne un pôle Nord d'un aimant devant une bobine, le courant induit produit une face Sud qui tend à attirer l'aimant.



III.3. Microphone électrodynamique



Les vibrations de la membrane entraînent une oscillation de la bobine dans le champ radial. $\vec{B}$ D'après la loi de Faraday, comme le flux traversant la bobine varie, une tension induite alternative apparaît à ses bornes. La fréquence de cette tension est identique à celle de l'onde sonore.

APPLICATIONS

Pouvez-vous répondre aux problématiques ?

Pourquoi place-t-on trois haut-parleurs dans une enceinte acoustique ?

.....

.....

☐ Test de connaissances page 169
☐Ex 11 p 170 ☐Ex 12 p 170 ☐Ex 13 p 170 ☐Ex 14 p 170
☐Ex 15 p 170 ☐Ex 16 p 171 ☐Ex 22 p 172

☐Evaluation ES6 le .....