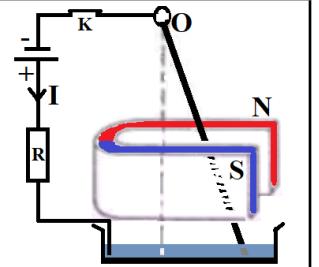


## Forces électromagnétiques – loi de Laplace (4h)

### I- Loi de Laplace :

#### 1- Expérience :

On réalise le montage expérimental suivant en utilisant une tige de cuivre, La tige est capable de tourner librement autour du point O, Son extrémité libre trompe dans le mercure.



#### 2- Remarques :

- Lorsqu'on ferme K, on constate que la tige s'incline par rapport à sa position d'équilibre,
- En inversant le sens du courant, la tige s'incline dans le sens contraire.

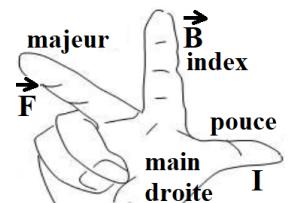
#### 3- Interprétation :

Lorsque le conducteur métallique de longueur  $l$  se trouve dans un champ magnétique de vecteur  $\vec{B}$  et parcourue par un courant électrique d'intensité  $I$ , elle est soumise à une force magnétique  $\vec{F}$  appelée force de Laplace.

#### 4- L'expression de la force de Laplace :

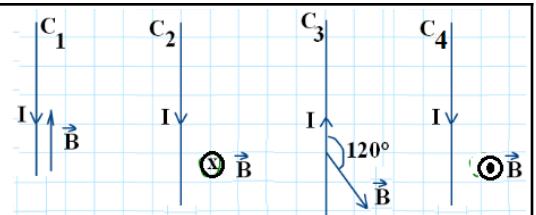
L'expression de la force de Laplace est  $\vec{F} = I\vec{l}\wedge\vec{B}$  tel que :

- **Point d'application** : milieu de la portion du conducteur,
- **Direction** : perpendiculaire au plan déterminé par le conducteur et le vecteur  $\vec{B}$ ,
- **Sens** : il est donné par la règle de la main droite,
- **Intensité** : L'intensité de la force de Laplace est  $F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin(\hat{\vec{B}; \vec{l}})$



#### Application 1 :

Un conducteur trois conducteurs  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  et  $C_4$ , parcouru chacun par un courant continu d'intensité  $I = 2A$  est placé dans un champ magnétique  $\vec{B}$  uniforme de l'intensité  $B = 0,1mT$  :



- 1- Pour chacun des cas suivants, représenter la force électromagnétique qui s'exerce sur le conducteur,

- 2- Calculer  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  et  $F_4$  les intensités de ces forces.

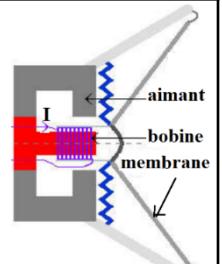
Données : les longueurs des conducteurs sont :  $L_1 = 10cm$ ,  $L_2 = 15cm$ ,  $L_3 = 18cm$  et  $L_4 = 20cm$ .

### II- Application de la loi de Laplace :

#### 1- L'hautparleur :

L'hautparleur est composé des éléments suivants :

- Un aimant circulaire qui crée un champ magnétique radial,
- Une bobine en cuivre pouvant tourner autour du pôle nord de l'aimant,
- Une membrane liée à la bobine.



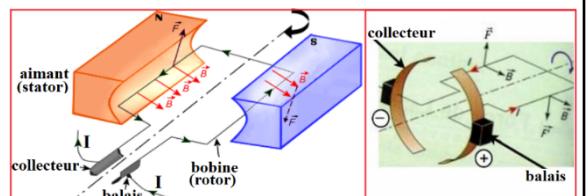
Lorsqu'un courant électrique d'intensité  $I$  passe dans la bobine, chacune de ses spires est soumise à la force de Laplace qui la met en mouvement ce qui provoque le mouvement de membrane qui agit sur la couche d'air qui l'entoure et elle produit un son.

#### 2- Le moteur électrique à courant continu :

Il est constitué de deux parties essentielles :

- **Le stator** : c'est un aimant fixe qui crée un champ magnétique.
- **Le rotor** : c'est la partie mobile, elle a une forme cylindrique, Dans Le moteur électrique à courant continu ce sont les forces de Laplace qui entraîne la rotation,

Le collecteur et le balai assurent la rotation du rotor dans le même sens



#### 3- Conclusion :

La force de Laplace permet au haut-parleur et au moteur à courant continu de fonctionner en convertissant énergie électrique en énergie mécanique.

#### Application 2 : voir les activités

*Application 3 : voir les activités*

<https://spbiof.blogspot.com/>