

Forces électromagnétiques Loi de Laplace

I-Force électromagnétique

1- Mise en évidence la force de Laplace

Un conducteur mobile sur deux rails est plongé dans le champ magnétique d'un aimant.

Observations :

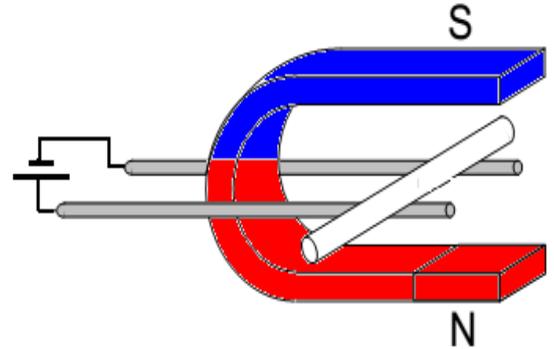
Quand il est parcouru par un courant, le conducteur se déplace rapidement.

Interprétation :

Le conducteur est soumis à une force qui est créée par l'interaction du champ magnétique et du courant. Cette force est appelée **force électromagnétique**.

Remarque :

Le sens de déplacement change si l'on inverse le sens du courant ou celui du champ magnétique.

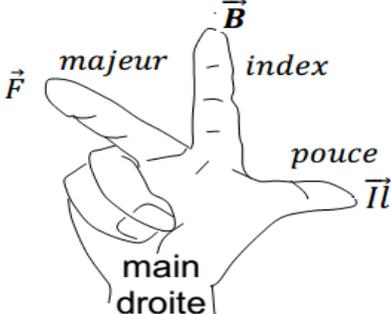


2- Lois de Laplace

un conducteur rectiligne de longueur L, parcouru par un courant d'intensité I, placé dans un champ magnétique

\vec{B} est soumis à une force : $\vec{F} = I \cdot \vec{L} \wedge \vec{B}$

3- Caractéristiques de force de Laplace

point d'application	Direction	Sens	Intensité
au milieu de la portion de conducteur placée dans le champ magnétique.	La droite d'action de la force est perpendiculaire à la fois aux lignes de champ magnétique et au conducteur.	il faut toujours que le trièdre soit direct 	L'intensité de la force est proportionnelle - à la valeur B du champ magnétique - à l'intensité I du courant dans le conducteur - à la longueur l du conducteur $F = B \cdot I \cdot L \cdot \sin(\alpha)$ avec : F en Newton (N) ; B en tesla (T) I en ampère (A) ; L en mètre (m) Lorsque le conducteur est perpendiculaire aux lignes de champ, l'intensité de la force est maximum : $\alpha = 90^\circ$ donc $F = B \cdot I \cdot l$

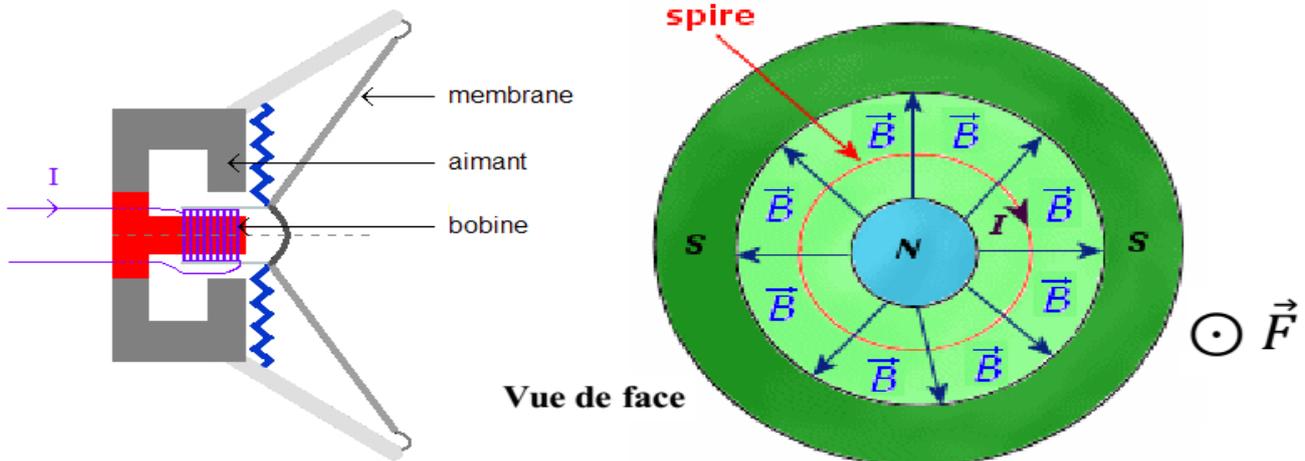
II- Application

1- Le haut parleur électrodynamique

La membrane d'un haut parleur doit vibrer pour produire un son. Sa vibration est de même fréquence que celle du courant alternatif qui alimente le haut parleur.

Éléments principaux d'un haut parleur électrodynamique.

- Un aimant ; Un solénoïde indéformable et une membrane solidaire du solénoïde pouvant effectuer de faibles mouvements axiaux autour de sa position initiale.



Principe de fonctionnement :

Comme indiqué sur le schéma ci-dessus, la bobine de fil parcourue par un courant est à l'intérieur d'un champ magnétique. Elle est donc soumise à une force de Laplace de direction horizontale.

Le courant étant alternatif, il change sans cesse de sens, donc la force de Laplace fait de même et la bobine de fil qui entraîne la membrane vibre d'avant en arrière.
La fréquence de vibration de la membrane, donc celle du son produit, est la même que celle du courant électrique.

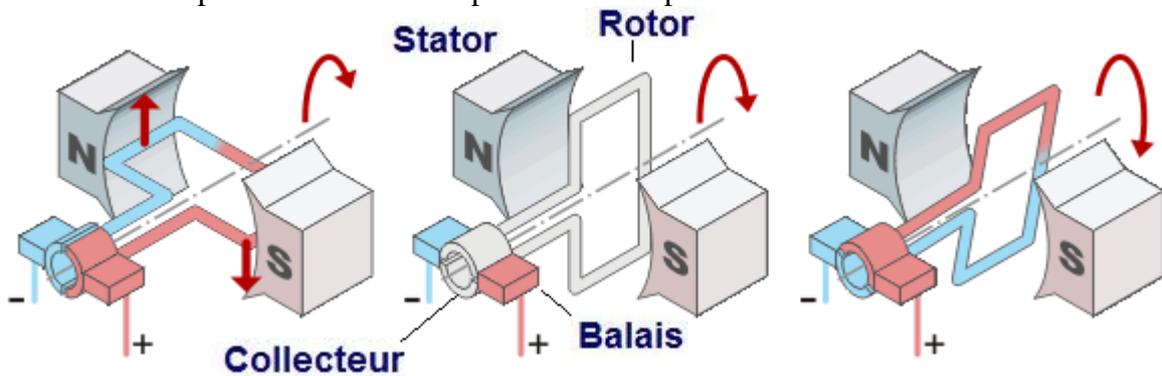
2- moteur à courant continu :

Un moteur est constitué d'un Rotor, partie tournante recouverte de fils conducteurs et d'un stator, aimant ou électroaimant statique.

Le courant circule dans la spire mais dans deux sens opposés de chaque côté de la spire. Ainsi par interaction avec le champ magnétique créé par le stator, il se crée deux forces de Laplace qui tendent toutes deux à faire tourner la spire dans le même sens (création d'un couple).

Pour que la spire puisse effectuer un tour complet, il faut inverser le courant dans la spire à chaque demi-tour. Cette inversion est réalisée par le collecteur.

Les balais servent au transport du courant de la partie fixe à la partie mobile.



Remarque :

Autre application

La roue de Barlow

La balance de Cotton

