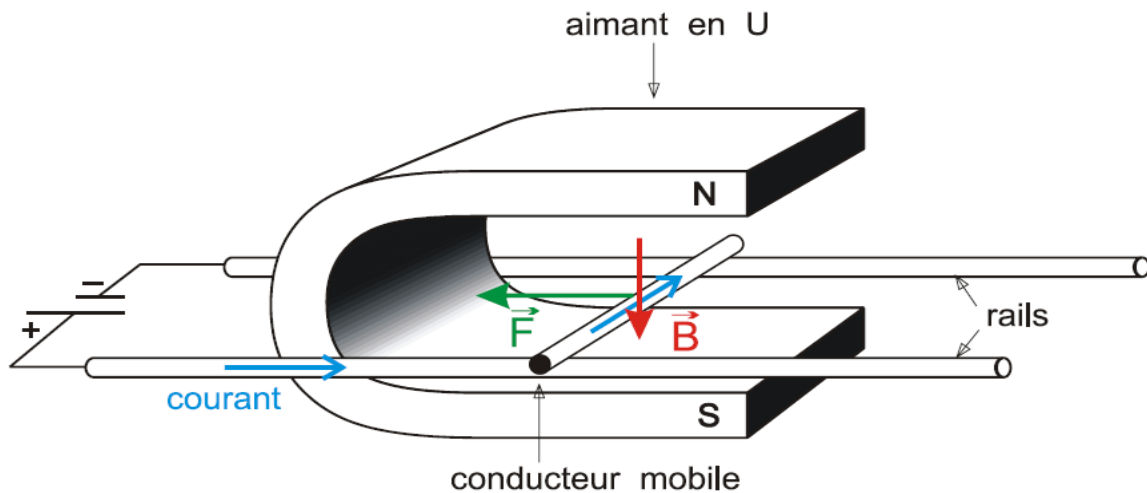


# FORCE DE LAPLACE

## I. EXPERIMENTATION

Un conducteur est posé sur deux rails dans l'entrefer d'un aimant en U. Lorsqu'un courant circule, ce conducteur est mis en mouvement par l'action d'un champ magnétique.



$\vec{F}$  : force de Laplace (N)  
 $I$  : intensité de courant (A)  
 $\vec{B}$  : champ magnétique en T.

## II. LOI DE LAPLACE

Une portion rectiligne d'un conducteur, de longueur  $l$ , parcourue par un courant d'intensité  $I$  et placée dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$ , est soumise à une force électromagnétique  $\vec{F}$  appliquée en son milieu et donnée par la relation:

$$\vec{F} = I \cdot \vec{l} \wedge \vec{B}$$

Le sens du vecteur  $\vec{l}$  étant celui du courant

La force de Laplace a donc les caractéristiques suivantes:

- ✓ direction:  $\vec{F}$  est toujours perpendiculaire au plan formé par le conducteur et le champ ( $\vec{F}$  est normal au plan défini par  $\vec{l}$  et  $\vec{B}$ )
- ✓ sens: il est conforme à la règle de la main droite. Nous dirons également que le trièdre ( $\vec{l}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{F}$ ) est direct.
- ✓ Intensité:  $F = I.l.B.\sin \alpha$  avec  $\alpha = (\vec{l}, \vec{B})$

### III. APPLICATIONS

#### HAUT PARLEUR ÉLECTRODYNAMIQUE

Un haut parleur électrodynamique est constitué par une bobine pouvant coulisser entre les pôles d'un aimant de forme régulière. L'aimant crée un champ radial: le champ magnétique, en chaque point d'une spire est dirigé vers le centre de celle-ci. La bobine est solidaire d'une membrane.

Lorsqu'un courant circule dans la bobine, chaque spire est soumise à des forces de Laplace qui la déplacent. Un petit élément  $\delta l$  d'une spire est soumis à une force de Laplace  $\delta \vec{F}$ . L'élément  $\delta \vec{l}$  est suffisamment petit pour être confondu avec un petit segment de droite: il est orienté dans le sens du courant.

$$\delta \vec{F} = I \cdot \delta \vec{l} \wedge \vec{B}$$

Le champ étant radial,  $\vec{B}$  est perpendiculaire à  $\delta \vec{l}$  ( $\sin \alpha = 1$ ). Sur chaque élément  $\delta l$  de la bobine, s'exerce une force orthogonale à  $\vec{B}$  et  $\delta \vec{l}$ , donc perpendiculaire au plan des spires. Sa valeur est :

$$\delta F = I \cdot \delta l \cdot B \quad \text{or} \quad \vec{F} = \sum \delta \vec{F}$$

$$F = \sum \delta F = \sum I \cdot \delta l \cdot B = I \cdot B \cdot \sum \delta l = I \cdot B \cdot L \quad \text{avec} \quad L = 2 \pi N \cdot R$$

$L$ : longueur de la bobine

$N$ : Nombre de spires

$R$ : rayon d'une spire