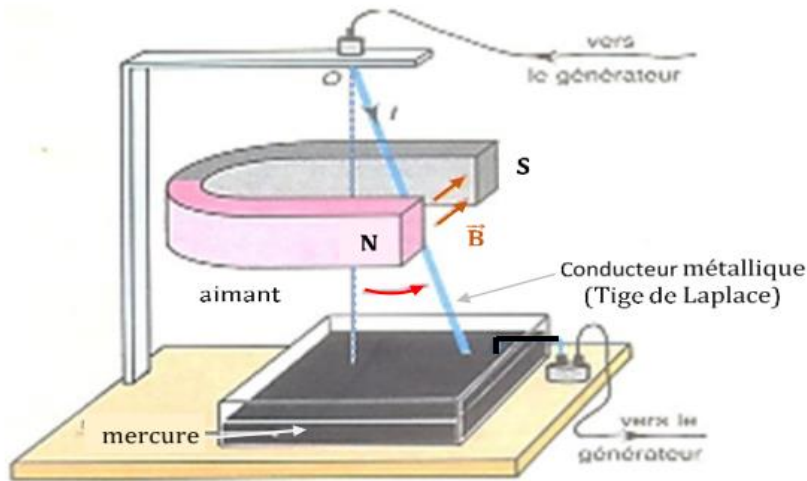


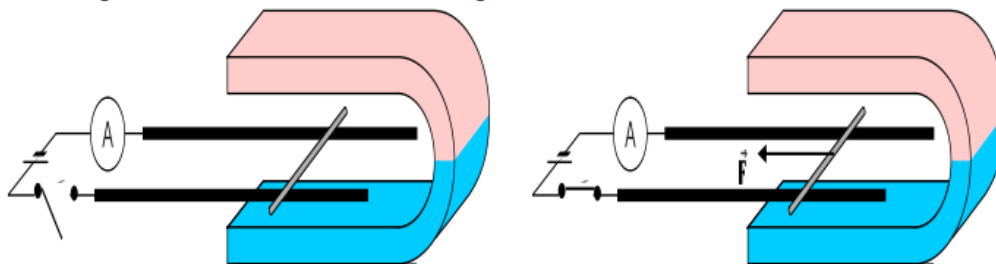
1. Mise en évidence de la force de Laplace

1.1. Expérience de la tige de Laplace



- ✓ Lorsqu'on ferme le circuit, la tige pivote autour du point O d'un angle α en restant dans le plan perpendiculaire à \vec{B} .
- ✓ Le sens de la déviation change si l'on change le sens du courant électrique ou si l'on permute les pôles de l'aimant.
- ✓ L'angle α augmente si l'on augmente l'intensité du courant électrique ou du champ magnétique.

1.2. Expérience des rails de Laplace



Lorsqu'on ferme l'interrupteur, la tige se déplace perpendiculairement au champ magnétique. Le sens du déplacement est lié au sens du courant électrique et aux pôles de l'aimant.

1.3. Interprétation et conclusion

Le passage du courant dans le conducteur est dû à un déplacement de porteurs de charge qui sont des électrons. Sur chaque électron s'exerce une force de Lorentz.

Donc le conducteur est soumis à un ensemble de forces réparties dont la résultante est appelée **force de Laplace**.

Cette force dépend de l'intensité du courant et du champ magnétique.

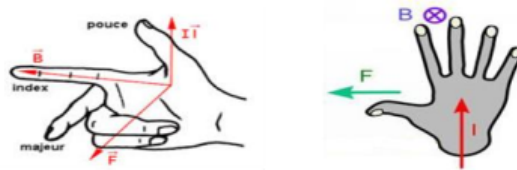
2. Loi de Laplace

Un conducteur métallique de longueur ℓ , parcouru par un courant électrique d'intensité I , placé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} , est soumis à une force électromagnétique appelée force de Laplace \vec{F} .

Son expression est:

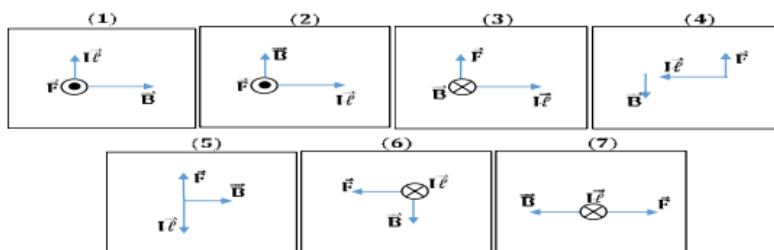
Les caractéristiques de \vec{F} sont:

- ✓ Point d'application :
- ✓ Direction :
- ✓ Sens :
- ✓ Norme :



Activité d'application

Un conducteur électrique, de longueur ℓ , traversé par un courant d'intensité I , baigne dans un champ magnétique uniforme \vec{B} perpendiculaire au plan contenant le conducteur électrique. La force de Laplace \vec{F} , agissant sur le conducteur électrique, est représentée dans chacun des cas.



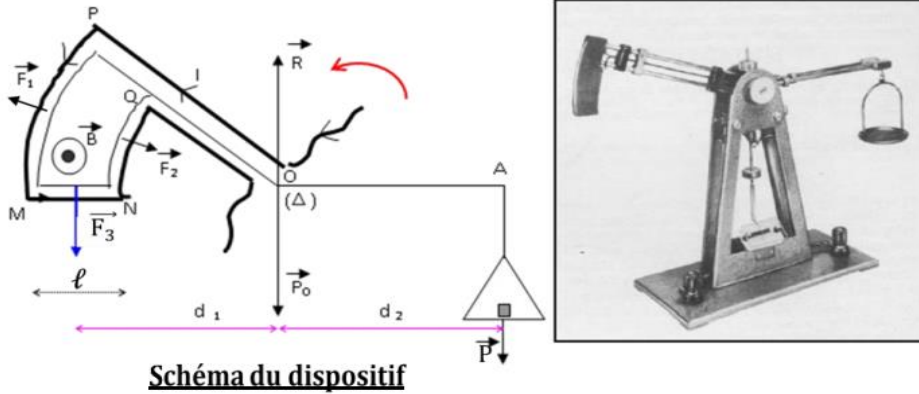
Coche vrai si la représentation de \vec{F} est correcte, sinon coche faux.

	1	2	3	4	5	6	7
Vrai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Les Applications

3.1. La balance de Cotton

La balance de Cotton permet de mesurer l'intensité du champ magnétique



3.1.1. Etude théorique

Bilan des forces :

- ✓ Le poids \vec{P}_0 du fléau
- ✓ La réaction \vec{R} de l'axe
- ✓ Le poids \vec{P} des masses
- ✓ Les forces de Laplace \vec{F}_1 , \vec{F}_2 et \vec{F}_3 sur le cadre PMNQ

Condition d'équilibre :

donc : $\mathbf{B} = \dots\dots\dots$

3.1.2. Etude expérimentale

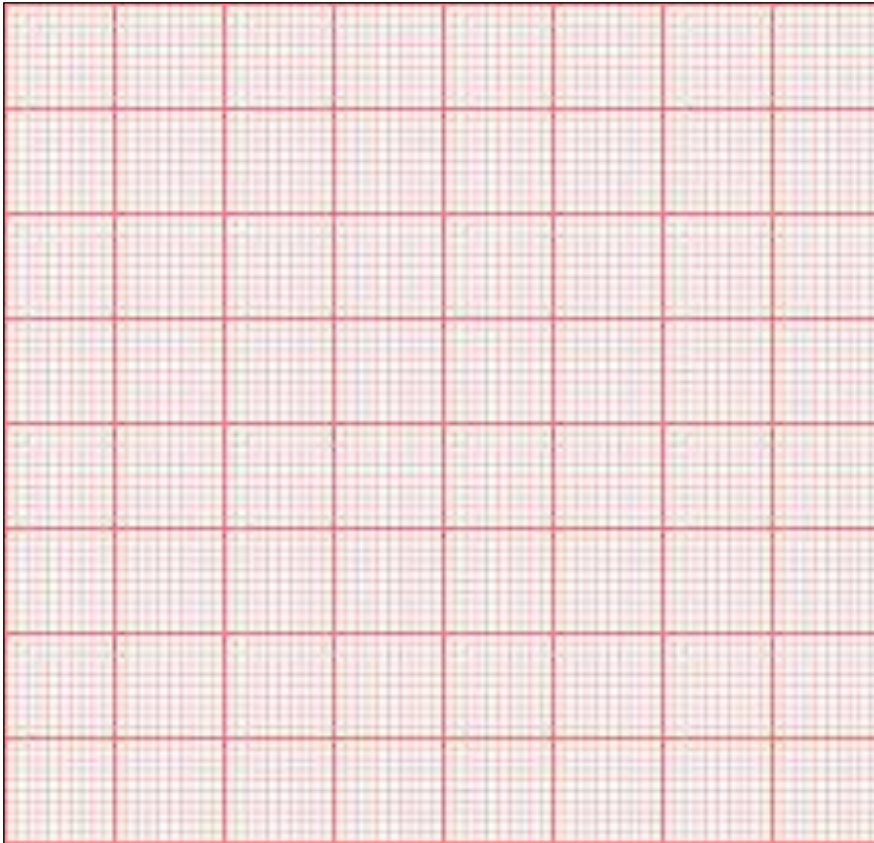
➤ Expérience :

Pour différentes valeurs de masses marquées posées dans le plateau, déterminons l'intensité du courant électrique I nécessaire au rétablissement de l'équilibre de la balance.

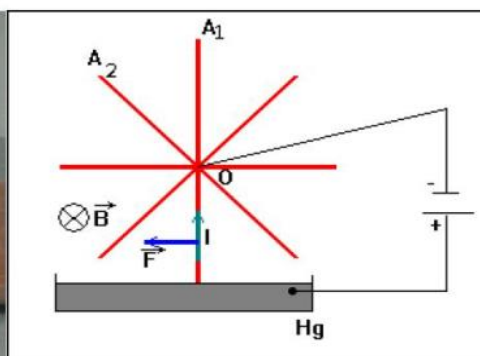
➤ Résultats :

m (mg)	5	10	15	20	25	30
I (A)	0,8	1,6	2,4	3,2	4	4,8

➤ Exploitation des résultats



3.2. La roue de Barlow



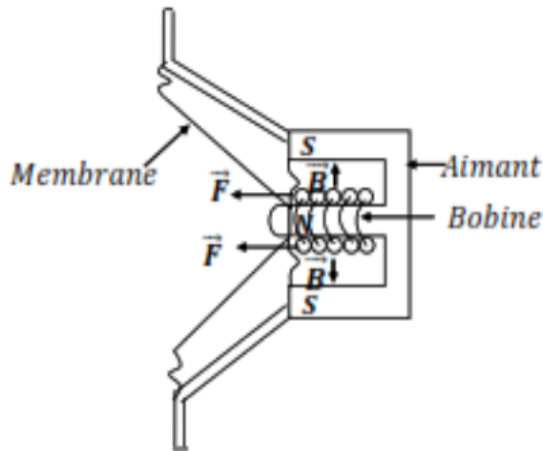
Chaque rayon de la roue, plongé dans le champ \vec{B} subit une déviation ce qui entraîne la rotation de la roue.

La puissance développée par la force de Laplace est :

3.3. Le haut-parleur électrodynamique

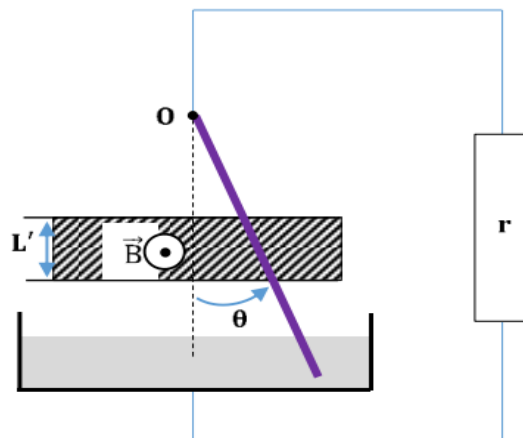
Parcourue par un courant variable, la bobine est soumise à des forces de Laplace de sens aussi variable.

Sous l'effet de ces forces, la membrane solidaire de la bobine vibre, ce qui donne un son.



Situation d'évaluation

Au laboratoire de physique-chimie, un groupe d'élèves de terminale D réalisent le montage dont le schéma est décrit comme suit : un conducteur électrique de longueur ℓ , de masse m est susceptible de tourner autour d'un axe horizontal passant par un point O . A l'équilibre le conducteur fait un angle θ avec la verticale. Il est alors parcouru par un courant d'intensité I ; une portion du conducteur symétrique par rapport à son centre d'inertie G est soumise à un champ magnétique uniforme \vec{B} .



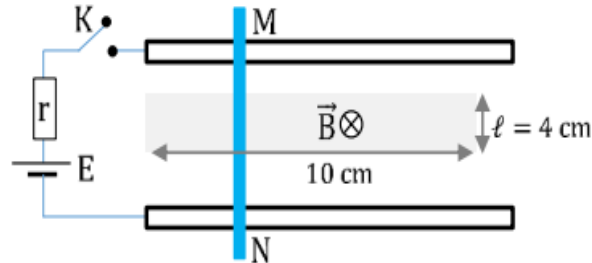
Il t'ai demandé d'étudier l'équilibre du conducteur.

- 1) Représente sur un schéma clair les forces agissant sur le conducteur.
- 2) Exprime l'intensité de la force de LAPLACE en fonction de θ , I , L' et B .
- 3) Ecris la relation d'équilibre du conducteur.
- 4) En déduis l'expression de l'intensité I du courant en fonction de m , g , θ , L' , ℓ et B .
- 5) Calcule l'intensité I du courant.

Donnée : $m = 20 \text{ g}$; $\theta = 30^\circ$; $g = 10 \text{ N/kg}$; $L' = 5 \text{ cm}$; $B = 0,5 \text{ T}$.

Evaluation à faire à la maison

Deux rails conducteurs, suffisamment longs, sont placés parallèlement et espacés de 20 cm. Ces rails sont reliés aux bornes d'un générateur (E, r) et par une tige conductrice (MN) ; voir figure ci-dessous.



Un champ magnétique uniforme, vertical, de longueur $\ell = 4 \text{ cm}$, s'étend entre les rails à égale distance de ceux-ci, sur une longueur $L = 10 \text{ cm}$.

1. On ferme le circuit.

1.1. Indique, sur un schéma clair, le sens du courant dans la tige et calcule son intensité pour $E = 15 \text{ V}$ et $r = 10 \Omega$.

1.2. Cite les forces agissant sur la tige et représente les dans une vue de profil.

1.3. Trouve l'intensité de la force de Laplace si $B = 1 \text{ T}$.

1.4. Détermine l'intensité de l'accélération \vec{a} avec laquelle la tige se met en mouvement, si elle a une masse $m = 60 \text{ g}$.

2. On veut que la tige reste immobile ; on soulève pour cela les rails d'un angle α , à partir de leur extrémité libre, sans modifier le champ magnétique.

2.1. Ecris la relation vectorielle qui lie les forces agissant sur la tige.

2.2. Trouve la valeur de l'angle d'inclinaison α des rails par rapport à l'horizontale.

Donnée : $g = 10 \text{ N/kg}$.