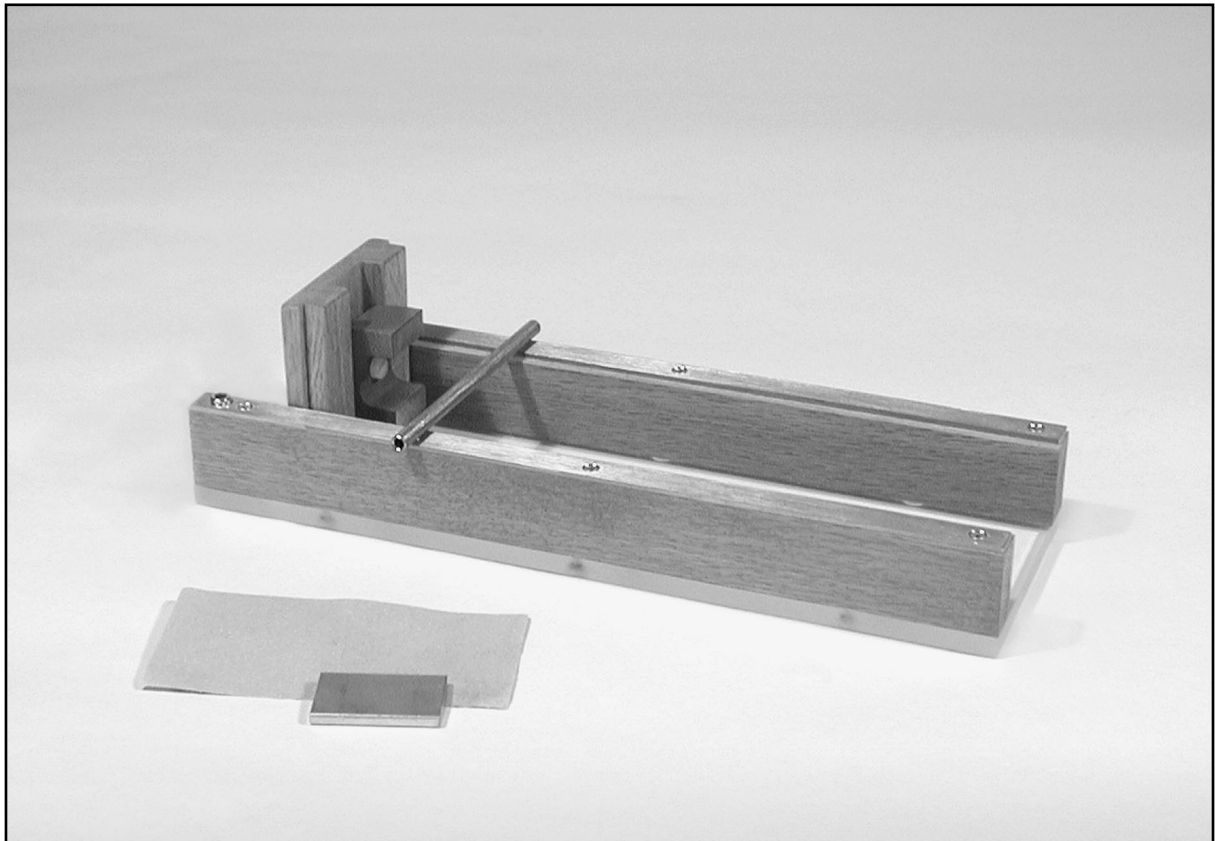


Force de Laplace

EE 2300 11112



Mode d'emploi

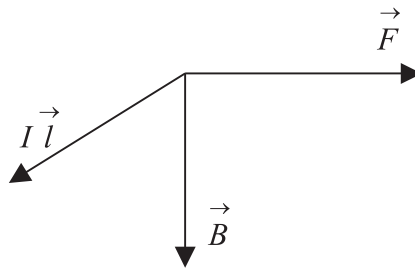


Centre technique et pédagogique
de l'Enseignement de la Communauté française

1. Rappel théorique

Lorsqu'un conducteur parcouru par un courant est placé dans un champ magnétique, il est soumis à une force appelée force de Laplace. La ligne d'action et le sens de cette force sont donnés par la règle du tire-bouchon (produit vectoriel).

Ainsi, si un aimant produit un champ magnétique vertical, orienté vers le bas, et si un conducteur, placé perpendiculairement à ce champ, est parcouru par un courant orienté vers l'observateur, ce conducteur est soumis à une force orientée vers la droite:



Si B est la grandeur du champ magnétique, I l'intensité du courant, l la longueur du conducteur placé dans le champ magnétique et F la force électromagnétique, on peut écrire:

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

2. Description de l'appareil

Deux rails parallèles en laiton sont montés sur deux supports en bois, eux-mêmes fixés sur une plaque transparente. Sur ces rails peut rouler un cylindre en laiton.

Lorsque les rails sont reliés à un générateur de tension continue, le cylindre est parcouru par un courant; un champ magnétique, perpendiculaire à l'axe du cylindre, produit par un aimant en forme de U, provoque le déplacement du cylindre.

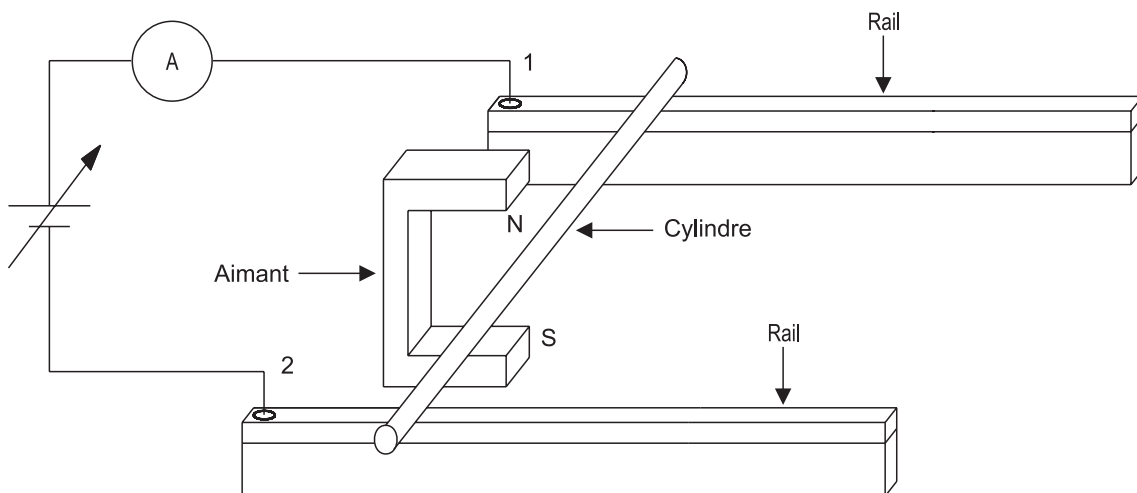
Pour une meilleure visualisation du phénomène, l'appareil peut être placé sur un rétroprojecteur.

3. Fonctionnement

3.1. Matériel

- 1 appareil pour la mise en évidence de la force de Laplace
- 1 générateur de tensions continues (pouvant débiter 10 A)
- 1 ampèremètre 10 A =
- 1 boussole
- 1 rétroprojecteur (facultatif)
- Fils de connexion

3.2. Manipulation



1. Soulever la planchette sur laquelle est fixé l'aimant et enlever la plaque métallique fermant les lignes de champ magnétique¹.
2. Repérer les noms des pôles de l'aimant (le pôle N de l'aimant attire le pôle S de l'aiguille de la boussole et réciproquement).
3. Placer la planchette de telle façon que le pôle N de l'aimant soit placé au-dessus de celle-ci (voir dessin).
4. Frotter les rails et le cylindre en laiton avec le papier de verre, afin d'avoir de bons contacts électriques entre les rails et le cylindre.
5. Raccorder les bornes 1 et 2 des rails respectivement aux bornes + et – d'un générateur de tension continue pouvant fournir un courant de 10 A.
6. Placer l'axe du cylindre en laiton perpendiculairement aux rails, en dehors du champ magnétique de l'aimant. Régler le générateur pour que l'intensité du courant dans le circuit soit de 10 A environ. Débrancher ensuite un des fils de connexion du générateur.
7. Placer le cylindre en laiton dans le champ magnétique, avec son axe perpendiculaire aux rails. Brancher le générateur en raccordant le fil déconnecté et observer le mouvement du cylindre.
8. Débrancher les fils de connexion.
9. Retourner la planchette sur laquelle se trouve l'aimant afin d'inverser le sens des lignes de champ magnétique. Inverser également les fils de connexion aux bornes du générateur et refaire les points 7 et 8 de la manipulation.
10. Inverser les fils de connexion aux bornes du générateur (sans modifier la position de l'aimant) et refaire les points 7 et 8 de la manipulation.

¹ Pour que l'aimant ne perde pas son aimantation, il faut que les lignes de champ restent fermées. C'est le rôle de la plaque métallique constamment attirée par les pôles de l'aimant.

11. Faire pivoter de 90° la planchette sur laquelle se trouve l'aimant de telle façon que les lignes de champ produites par l'aimant soient parallèles à l'axe du cylindre.
12. Placer l'axe du cylindre en laiton perpendiculairement aux rails et le plus près possible de l'aimant. Brancher les fils de connexion au générateur et observer le cylindre.
13. Refaire le point 12 de la manipulation en inversant les fils aux bornes du générateur.
14. Replacer la plaque métallique sur l'aimant afin de refermer les lignes de champ magnétique à la fin des expériences.

3.3. Observations

7. Le cylindre se déplace sur les rails, en s'éloignant de l'aimant.
9. Si on inverse le sens des lignes de champ ainsi que le sens du courant, le cylindre se déplace toujours dans le même sens.
10. Si on n'inverse que le sens du courant, le cylindre tend à se rapprocher du fond de l'aimant.
12. Le cylindre reste immobile.
13. Le cylindre reste immobile.

3.4. Remarque

Si le cylindre ne se déplace pas (points 7, 9 et 10 de la manipulation), vérifier si le courant circule dans le cylindre (à l'aide de l'ampèremètre placé dans le circuit); si ce n'est pas le cas, vérifier le(s) fusible(s) du générateur et frotter correctement les contacts entre les rails et le cylindre.