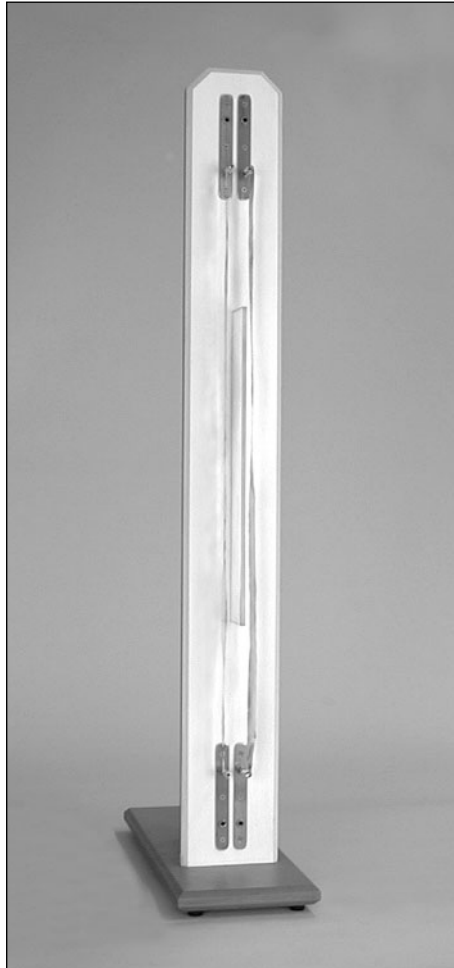


Forces entre courants parallèles

EE 2400 11002



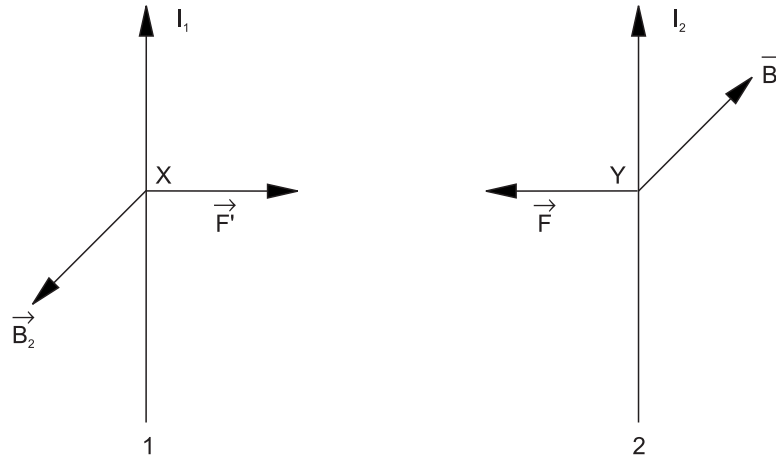
Mode d'emploi



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

1. Rappel théorique

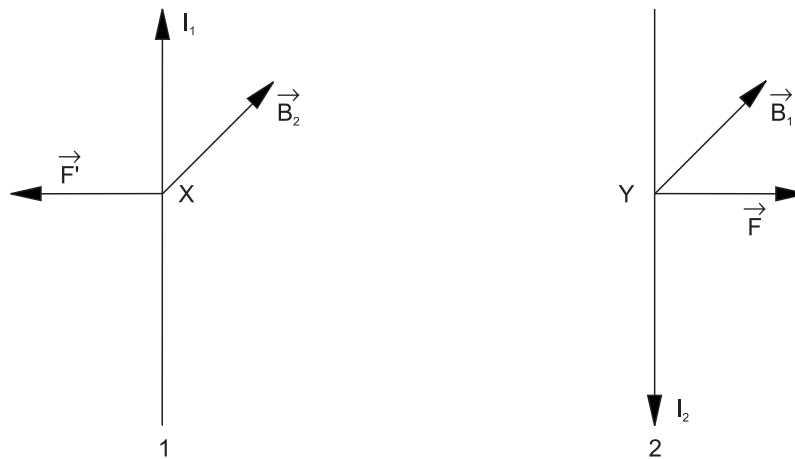
Lorsque deux fils rectilignes parallèles sont parcourus par des courants continus (de même sens ou de sens contraires), ils exercent l'un sur l'autre des forces d'attraction ou de répulsion. Ainsi, si les fils 1 et 2 sont parcourus respectivement par des courants de même sens et d'intensité I_1 et I_2 , on a la situation suivante:



Le fil 1, parcouru par un courant d'intensité I_1 , engendre dans l'espace un champ magnétique. On appelle \vec{B}_1 le champ magnétique au point Y du fil 2. Puisque ce dernier est parcouru par un courant d'intensité I_2 , il est soumis à une force \vec{F} (loi de Laplace) telle que $\vec{F} = I_2 \vec{l} \wedge \vec{B}_1$ (où l est la longueur du conducteur 2 placée dans le champ magnétique dû au passage du courant dans le conducteur 1).

Le fil 2, parcouru par un courant d'intensité I_2 , engendre dans l'espace un champ magnétique. On appelle \vec{B}_2 le champ magnétique au point X du fil 1. Puisque ce dernier est parcouru par un courant d'intensité I_1 , il est soumis à une force \vec{F}' telle que $\vec{F}' = I_1 \vec{l} \wedge \vec{B}_2$ (où l est la longueur du conducteur 1 placée dans le champ magnétique dû au passage du courant dans le conducteur 2). Les forces F et F' attirent les conducteurs l'un vers l'autre.

Si les courants sont de sens contraires, on a la situation suivante:



Dans ce cas, les forces F et F' repoussent les conducteurs l'un de l'autre.

2. Description de l'appareil

L'appareil est constitué d'un panneau vertical sur lequel sont fixés deux rubans d'aluminium parallèles (feuille d'emballage de 0,02 mm d'épaisseur) dont la longueur est de l'ordre de 50 cm et la largeur d'environ 12 mm. La distance entre les rubans est de 1,5 à 2,5 cm.

En cas de destruction, un ruban peut être changé très facilement. Pour ôter le ruban endommagé, il suffit d'enlever les fiches maintenant les rubans, de dérouler la feuille d'aluminium, de desserrer les vis de fixation à chaque extrémité du ruban et de remplacer ce dernier par un autre de mêmes dimensions. Afin d'éviter les courts-circuits entre les rubans, une plaque isolante en matière transparente est disposée entre les deux rubans; en effet, dans le cas où les courants sont de même sens, l'attraction est parfois si forte que les rubans peuvent entrer en contact.

Dans des circonstances exceptionnelles, des charges électriques peuvent apparaître sur la plaque isolante transparente placée entre les rubans. Ceux-ci restent alors collés à la plaque et le phénomène d'attraction ou de répulsion n'apparaît pas correctement. Pour résoudre cette difficulté, il faut décharger la plaque soit en la frottant avec une éponge très mince légèrement humide, soit avec les doigts préalablement plongés dans de l'eau.

Les rubans d'aluminium sont protégés par une gaine coulissante en PVC. Il est conseillé de la replacer après usage de l'appareil.

3. Vérification expérimentale

3.1. Matériel

1 appareil pour l'étude des forces entre courants parallèles

4 fils de connexion (2 courts et 2 longs)

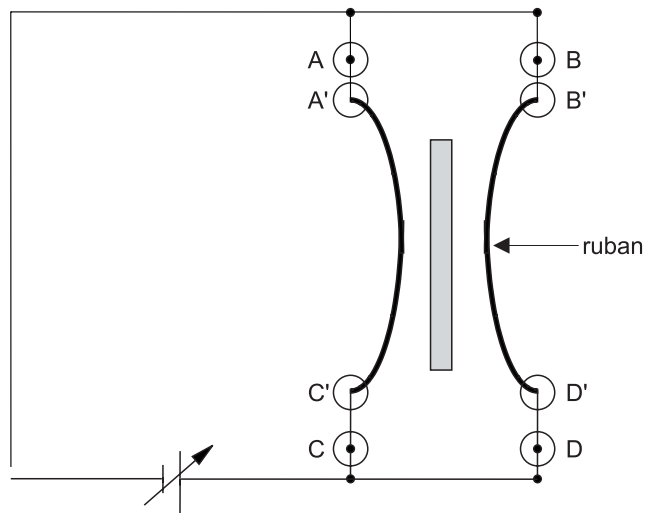
1 générateur de tensions continues pouvant débiter 10 A, avec ampèremètre¹

¹ Si l'appareil ne possède pas d'ampèremètre, il est utile d'en placer un dans le circuit.

3.2. Manipulation

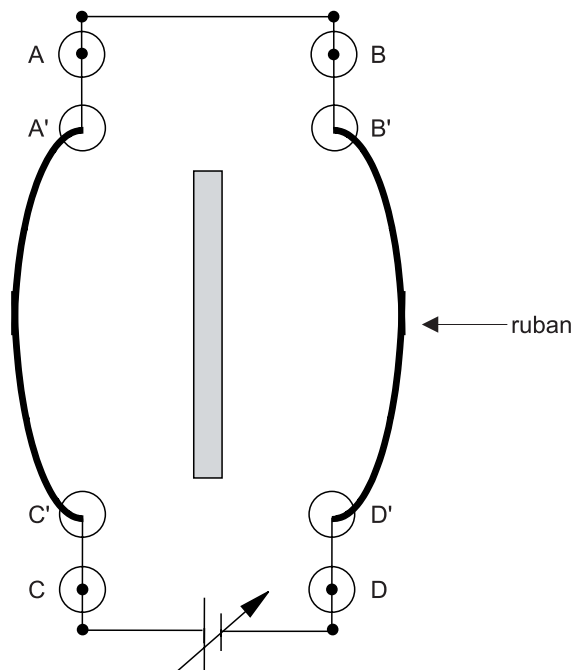
3.2.1. Courants de même sens

1. Veiller à ce que les rubans d'aluminium ne soient pas trop tendus. Le réglage se fait en tournant les fiches A', B', C' ou D'. La longueur du ruban entre A' et C' (et entre B' et D') doit être 2 ou 3 millimètres plus grande que la distance A'C' (ou B'D').
2. Relier A et B avec un fil de connexion (court); faire de même avec C et D.
3. Relier A (ou B) à une des bornes du générateur et C (ou D) à l'autre borne du générateur.
4. Enclencher le générateur et régler l'intensité du courant entre 5 et 8 A pendant 3 à 4 secondes. Observer le mouvement des rubans.
5. Ramener à zéro l'intensité du courant (pour laisser refroidir les rubans) pendant 2 à 3 secondes, puis recommencer l'expérience si nécessaire.



3.2.2. Courants de sens contraires

1. Veiller à ce que les rubans d'aluminium ne soient pas trop tendus. Le réglage se fait en tournant les douilles A', B', C' ou D'. La longueur du ruban entre A' et C' (et entre B' et D') doit être 2 ou 3 millimètres plus grande que la distance A'C' (ou B'D').
2. Relier A et B avec un fil de connexion (court).
3. Relier C et D aux bornes du générateur.
4. Enclencher le générateur et régler l'intensité du courant entre 5 et 8 A pendant 3 à 4 secondes. Observer le mouvement des rubans.
5. Ramener à zéro l'intensité du courant (pour laisser refroidir les rubans) pendant 2 à 3 secondes, puis recommencer l'expérience si nécessaire.



3.2.3. Remarque

On peut inverser les fils de connexion pour avoir des courants de sens opposés dans les rubans A'C' et B'D'.

4. Sécurité

Il n'y a aucun danger d'électrocution lors de la réalisation de cette expérience effectuée en basse tension.

5. Conseil de maintenance

Il faut veiller à ne pas détruire les rubans d'aluminium par effet Joule. Pour éviter cette destruction, il est fortement conseillé de ne pas utiliser des courants trop intenses (ne pas dépasser 8 à 10 A et ce pendant plus de 5 à 10 secondes).