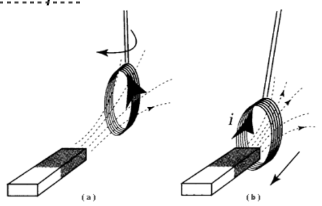
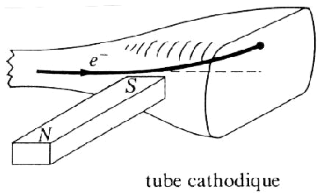
MAGNÉTOSTATIQUE DU VIDE : SCHÉMAS ET RÉSUMÉ

LE CHAMP MAGNÉTIQUE ET SES EFFETS

Interaction magnétique



interaction entre un aimant droit et une bobine

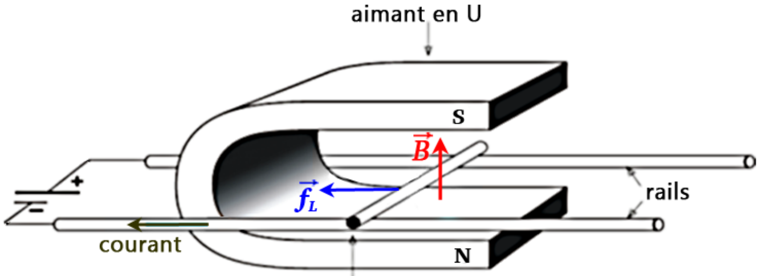


déviation d'un faisceau d'électrons par un aimant

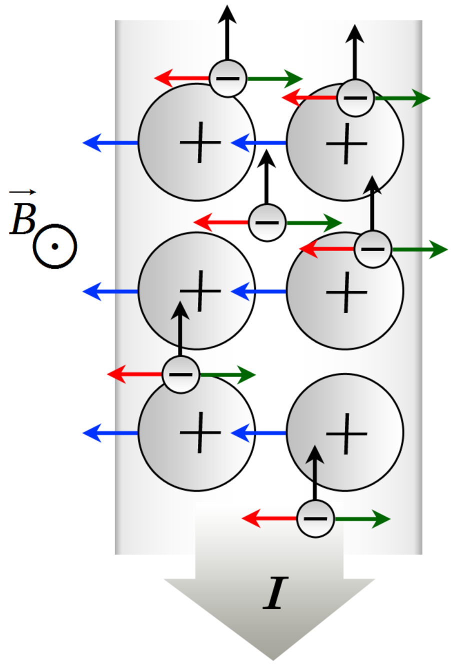
Force et champ magnétiques

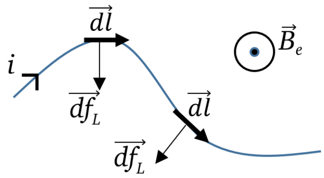
force magnétique : $\vec{f_B} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$

Effet Hall et force de Laplace



expérience des rails de Laplace



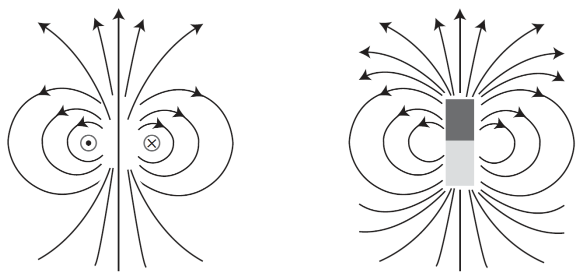


Force de Laplace :

- sur un élément de longueur : $\vec{df_L} = i\,\vec{dl} \wedge \vec{B_e}$
- sur une portion (C) de circuit : $\vec{f_L} = i\int_{(C)} \vec{dl} \wedge \vec{B_e}$ (dans l'ARQS)

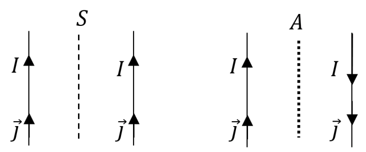
LIEN DU CHAMP MAGNÉTIQUE AVEC SES SOURCES

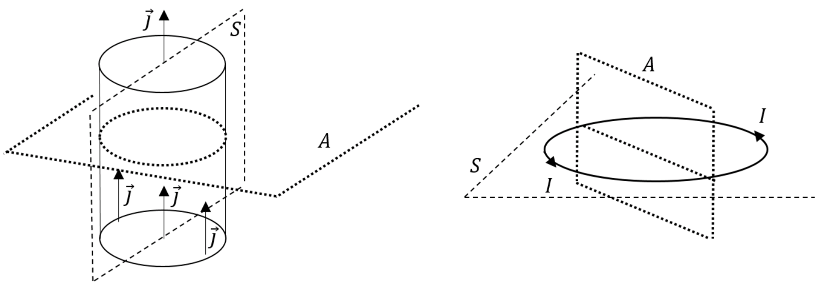
◊ *lignes de champ*



Spire Aimant permanent

◊ *plans de symétrie (S) ou d'antisymétrie (A) des courants :*

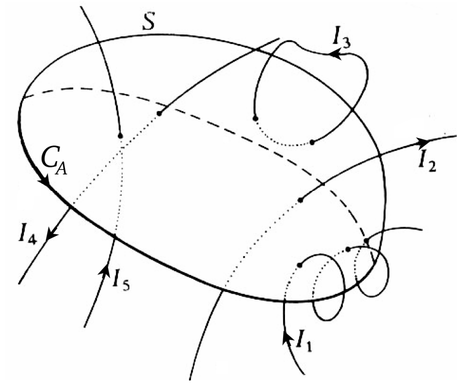




Théorème d'Ampère

C_A étant un contour fermé et orienté, $\boxed{\mathscr{C}\left(\vec{B},C_A\right)=\mu_0 I_{\text{int}}\left(C_A\right)}$ avec $\mathscr{C}\left(\vec{B},C_{fermé}\right)=\oint_{M\in C}\vec{B}.\overrightarrow{dOM}$

La circulation du champ magnétique le long d'un contour C_A fermé et orienté est égale au produit de la perméabilité magnétique du vide par l'intensité algébrique des courants enlacés par C_A, le signe de cette intensité étant relié à l'orientation de C_A par la règle du tire-bouchon de Maxwell.



$I_{\text{int}}\left(C_A\right)$? exemple →

Déterminer le sens (+) défini par C_A puis l'appliquer pour algébriser les intensités $\Rightarrow$ $I_{\text{int}}\left(C_A\right)$ =

Utilisation : la méthode

On veut le champ $\vec{B}$ en un point M quelconque.

① Faire un schéma, placer M, choisir le système de coordonnées approprié.

② Étude des symétries de $\vec{B}$ → donner la direction et le sens d'une ligne de champ passant par M.

③ Étude des invariances de $\|\vec{B}\|$ → déterminer de quelles variables dépend $\|\vec{B}\|$.

④ Choix d'un contour d'Ampère C_A (fermé, donc) contenant M, choix de son orientation → schéma.

⑤ Exprimer $\mathscr{C}\left(\vec{B},C_A\right)$ en fonction de $\|\vec{B}\|$ et des paramètres géométriques.

⑥ Exprimer $I_{\text{int}}\left(C_A\right)$, en déduire $\mu_0 I_{\text{int}}\left(C_A\right)$. Appliquer le théorème d'Ampère et en déduire $\|\vec{B}\|$ puis $\vec{B}$.

Équation de Maxwell-Ampère de la statique $\overrightarrow{\text{rot}}\left(\vec{B}\right)=\mu_0\vec{j}$

Les lignes de champ magnétostatiques tournent autour des courants.

FLUX MAGNÉTIQUE ET SES PROPRIÉTÉS

Flux magnétique $\Phi\left(\vec{B},S\right)=\iint_{M\in S}\vec{B}(M).\overrightarrow{d^2S}$ *bobine :* $\Phi\left(\vec{B},bobine\right)=N\times\Phi\left(\vec{B},1\ spire\right)=N\iint_{1\ sp}\vec{B}.\overrightarrow{d^2S}$

Le champ magnétique est à flux conservatif

équation de Maxwell-Thomson $\text{div}\,\vec{B}=0$ $\Rightarrow$ $\Phi\left(\vec{B},S_{fermée}\right)=0$

Les lignes de champ magnétostatiques ne peuvent jamais se croiser (sinon elles convergeraient ou divergeraient en ces points). De plus, un resserrement des lignes de champ magnétostatiques traduit un accroissement de B.