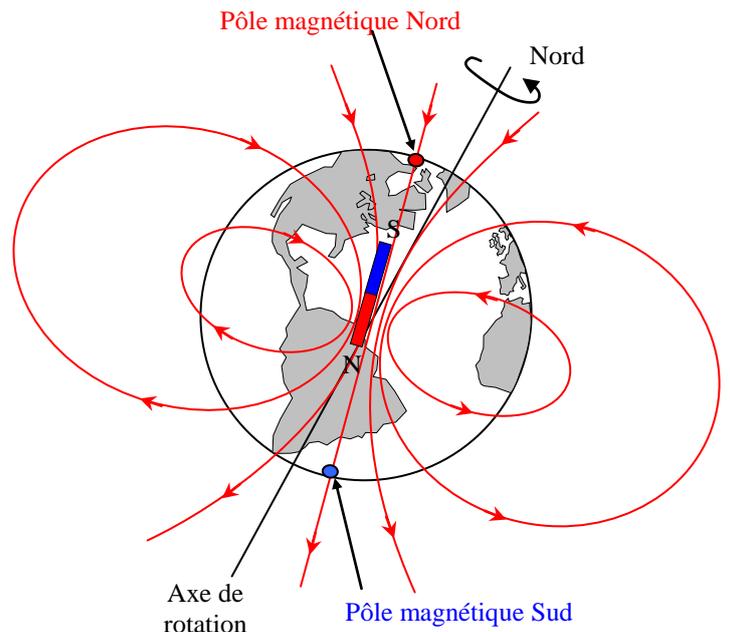


Ligne de champ magnétique : Courbe tangente en chacun de ses points au champ magnétique \vec{B} en ce point, orientée dans le sens du champ \vec{B} .

Spectre magnétique : Tracé des lignes de champ magnétique
 Obtention : - sonde à effet Hall ou "Teslamètre" ;
 - petit aimant de boussole ou limaille de fer.

Ordres de grandeurs de champs magnétiques:

- Pour la Terre : $B \approx 5 \cdot 10^{-5}$ T.
- Pour un aimant : $B \approx 0,1$ à 1 T.
- Pour les IRM : $B \approx 3$ T.

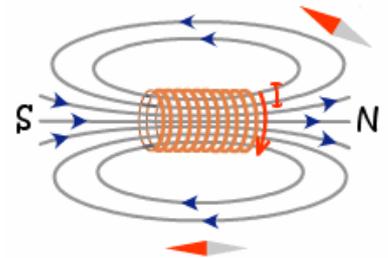
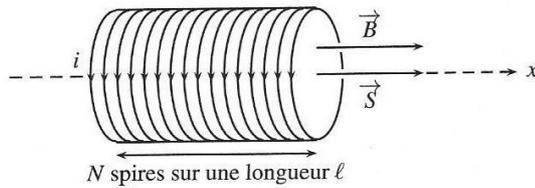


Champ créé par un solénoïde d'axe (Ox) : $\vec{B} = \mu_0 n I \vec{e}_x$

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H.m}^{-1}$

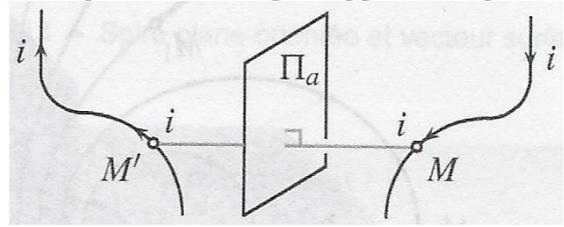
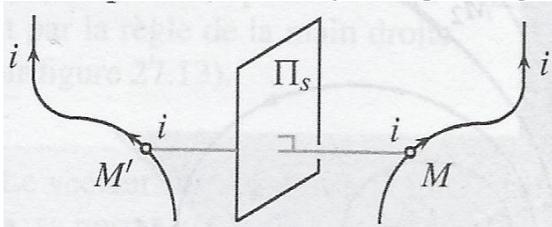
Perméabilité absolue du vide

orienté par la règle de la main droite, n étant le nb de spires par unité de longueur.



Principe de Curie : Le champ magnétique au point M ne dépendra pas de la coordonnée qui "produit" l'invariance.

Distributions de courant symétriques (à gauche) ou antisymétriques (à droite) par rapport à un plan



- distribution de courant présentant un plan de symétrie :

En deux point M et M' symétriques par rapport à un plan de symétrie de la distribution, le champ magnétique en M' est l'opposé du symétrique du champ magnétique en M : $\vec{B}(M') = -sym(\vec{B}(M)/\Pi_{sym})$.

Le champ \vec{B} est orthogonal au plan de symétrie Π_{sym} d'une distribution de courants.

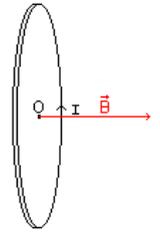
- distribution de courants présentant un plan d'anti symétrie :

En deux point M et M' symétriques par rapport à un plan d'antisymétrie de la distribution, le champ magnétique en M' est le symétrique du champ magnétique en M : $\vec{B}(M') = sym(\vec{B}(M)/\Pi_{antisym})$

Le champ \vec{B} est contenu dans le plan d'antisymétrie $\Pi_{antisym}$ d'une distribution de courants.

Moment magnétique d'une boucle de courant plane, parcourue par un courant I :

$\vec{\mathcal{M}} = I\vec{S} = IS\vec{n}$ Vecteur surface : $\vec{S} = S\vec{n}$ orienté par la règle de la main droite.



Rails de Laplace alimentés, plongés dans un champ magnétique extérieur uniforme

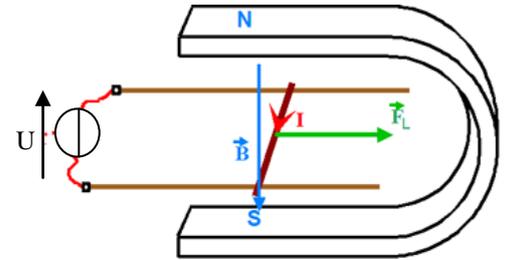
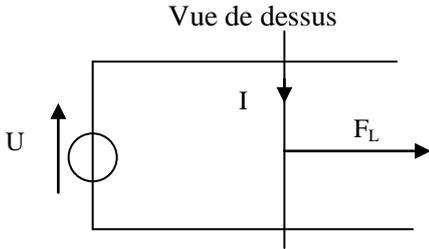
- une particule de masse m, de charge q, soumise à un champ \vec{B} , subit la force de Lorentz $\vec{f} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$;

- une portion de circuit de longueur dℓ et parcourue par un courant I, plongée dans un champ \vec{B} ,

subit la force de Laplace élémentaire $d\vec{f}_L = I d\vec{\ell} \wedge \vec{B}$

Un circuit de longueur ℓ subit la force de Laplace $\vec{f}_L = \oint d\vec{f}_L = \oint I d\vec{\ell} \wedge \vec{B}$

Expérience de Laplace



Règles d'orientation $I d\vec{\ell}, \vec{B}, d\vec{f}$ trièdre direct : Règle des 3 doigts de la main droite

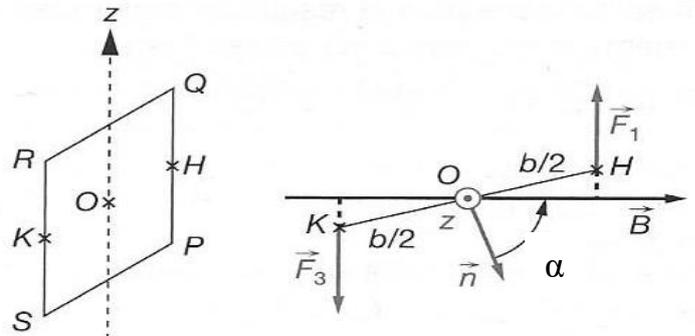
Force de Laplace agissant sur le segment [MN] parcouru par un courant I, plongé dans un champ uniforme \vec{B}

$\vec{F}_L = I \vec{MN} \wedge \vec{B}$

Puissance de la force de Laplace : $P_L = I \cdot B \cdot \ell \cdot v$

Propriété : Un circuit ou un aimant de moment magnétique $\vec{\mathcal{M}}$, plongé dans un champ extérieur \vec{B} uniforme, subit un couple magnétique de Laplace de moment résultant $\vec{\Gamma}_L = \vec{\mathcal{M}} \wedge \vec{B}$.

La résultante des forces s'exerçant sur le cadre est nulle.



Action d'un champ magnétique extérieur sur un aimant ou une spire

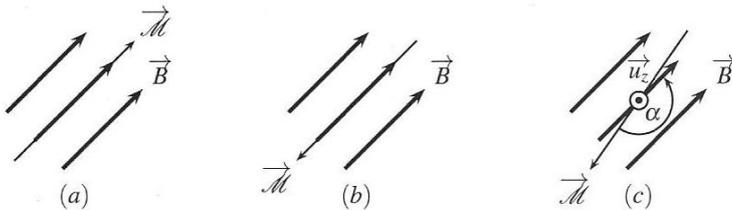


Figure 27.4 – Stabilité de la position d'un aimant dans un champ magnétique, cas (a) parallèle (b) antiparallèle (c) antiparallèle perturbé.

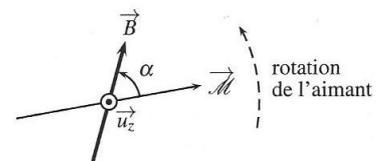


Figure 27.3 – Rotation d'un aimant dans un champ magnétique.