

Fiche de cours – Magnétostatique

Ceci est un exemple minimal de fiche de cours concernant ce chapitre. Je vous encourage à vous en inspirer pour faire votre propre fiche (écrire votre fiche vous aidera à retenir), qui pourra être plus complète, plus personnelle, avec des schémas, des couleurs, des flèches...

► Généralités :

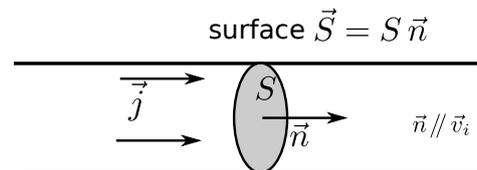
- Unité du champ magnétique \vec{B} : T (Tesla).
- Unité du courant électrique I : A ou $C \cdot s^{-1}$ (Ampère ou coulomb par seconde).
- Unité de la densité volumique de courant \vec{j} : $A \cdot m^{-2}$

► Courant et densité volumique de courant :

$$I = \iint_S \vec{j} \cdot d\vec{S}.$$

Si \vec{j} est uniforme sur la section et parallèle à la normale \vec{n} :

$$I = \vec{j} \cdot \vec{n} \times S.$$



► Théorème d'Ampère :

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{enlacé}}.$$

- ▷ Le courant enlacé est le courant passant dans le contour C .
Il faut orienter le contour C , ceci donne alors le sens de la normale \vec{n} à la surface entourée par C (règle de la main droite).
Le courant enlacé est compté positivement s'il est dans le même sens que \vec{n} , négativement sinon.
- ▷ Il faut parfois utiliser la définition suivante pour le calcul de $I_{\text{enlacé}}$: $I_{\text{enlacé}} = \iint_S \vec{j} \cdot d\vec{S}$, avec S la surface qui s'appuie sur C .

► Force ressentie par une charge ponctuelle q :

$$\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}(M)$$

pour une charge q , de vitesse \vec{v} , située au point M .

► **Méthode – déterminer la direction du champ \vec{B} et les coordonnées dont il dépend :**

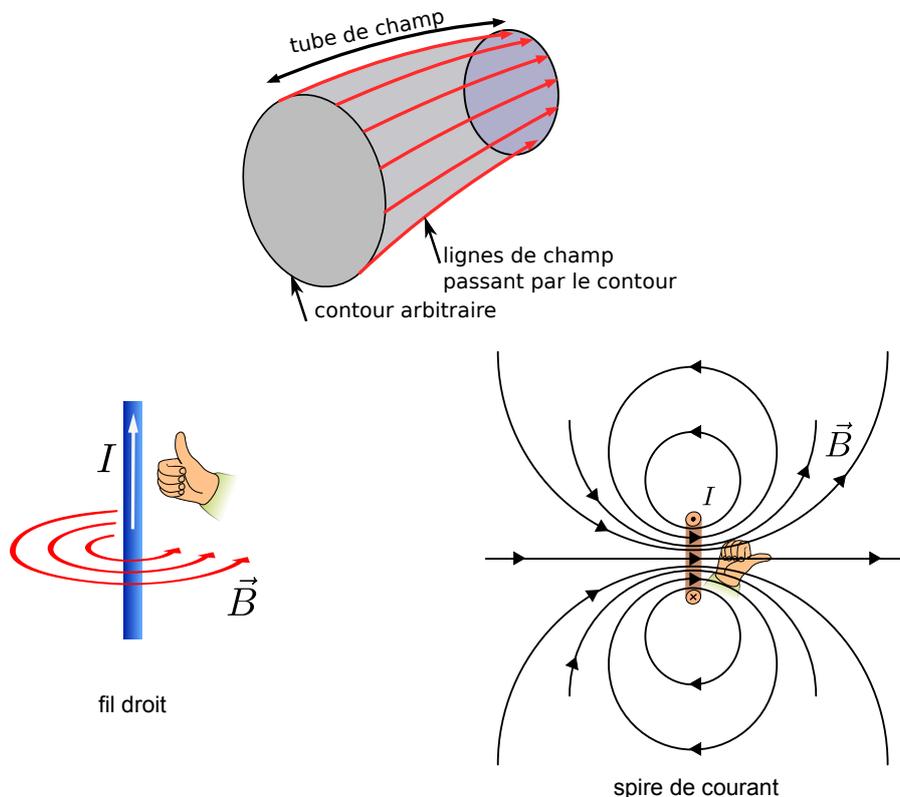
- Choisir le système de coordonnées adapté.
- **Symétries** de la distribution de courant \Rightarrow donne la **direction** du vecteur \vec{B} .
Pour cela : prendre un point M **quelconque**, puis trouver des plans Π ou Π^* **passant par M** .
Sachant que :

Si $M \in \Pi$, alors $\vec{B}(M) \perp \Pi$		Si $M \in \Pi^*$ alors $\vec{B}(M) \in \Pi^*$
---	--	---

- **Invariances** de la distribution de courant \Rightarrow donne les **coordonnées** dont dépend \vec{B} .
Invariance de la distribution de courant par...
 - ...translation selon x, y ou z : les composantes de \vec{B} ne dépendent pas de cette coordonnée.
 - ...rotation d'angle θ ou φ autour d'un axe ou de l'origine : les composantes de \vec{B} ne dépendent pas de cet angle.

► **Lignes de champ, tubes de champ**

- **Ligne de champ** : ligne tangente en tout point M au vecteur $\vec{B}(M)$, et orientée dans la direction de \vec{B} .
- **Tube de champ** : Soit C un contour fermé. Toutes les lignes de champ passant par C forment un tube de champ.



Propriétés : \vec{B} à flux conservatif, donc

► $\forall S$ fermée, $\oiint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0.$

- Si les lignes de champ se resserrent, alors $\|\vec{B}\|$ augmente.