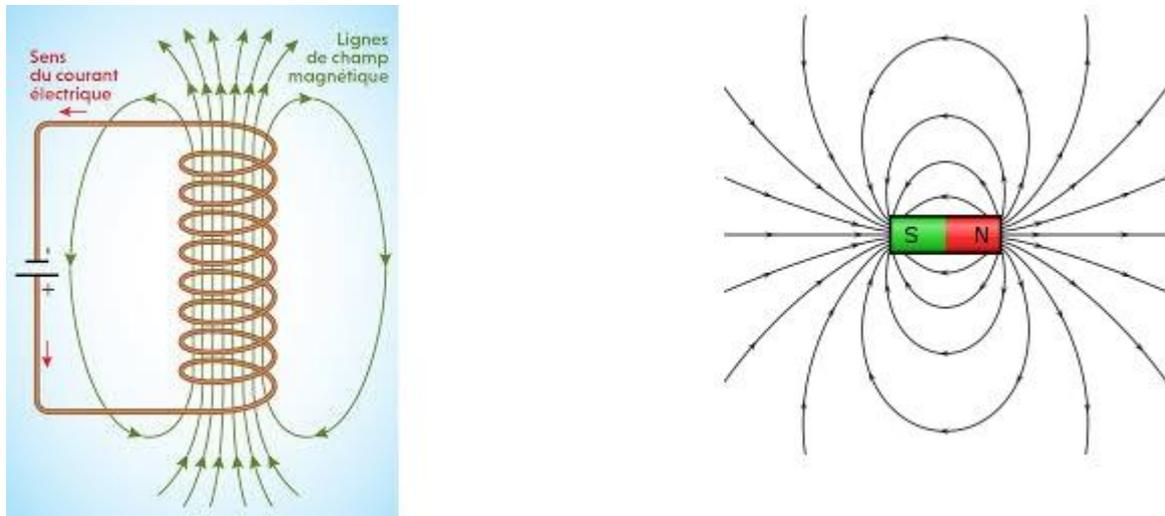


# Chapitre II : Magnétostatique

1.	L'origine du champ magnétostatique .....	2
2.	Les forces magnétostatique .....	2
a.	La force de laplace .....	2
b.	La force de lorentz .....	2
3.	Champ magnétique.....	3
4.	Induction magnétique.....	3
5.	Potentiel magnétique.....	3
6.	Théorème d'Ampère.....	4

## 1. L'origine du champ magnétostatique

En générale, le champ magnétique est produit par des aimants permanents ou des charges électriques en mouvement, une charge électrique immobile crée un champ électrique seulement si cette charge en mouvement (un courant) elle crée un champ électrique et un champ magnétique.



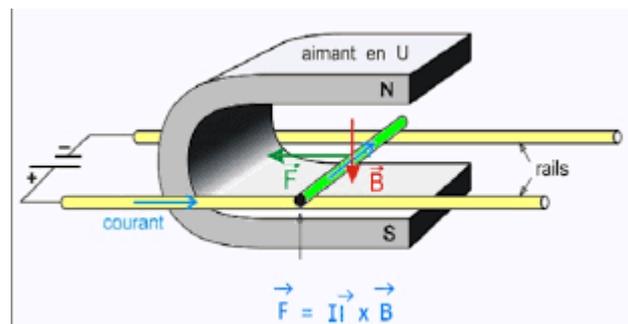
Fig(II.1). l'origine du champ magnétostatique

## 2. Les forces magnétostatique

## a. La force de laplace

C'est la force exercée par un champ magnétique sur un conducteur parcouru par un courant :

$$\vec{F} = \int I \vec{dl} \times \vec{B} \quad (1)$$



Fig(II.2). Force de laplace

## b. La force de lorentz

Un champ électrique animée d'une vitesse  $\vec{v}$  et placée dans un champ électrique et magnétique, subit la force suivante :

$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) = qE + q\vec{v} \times \vec{B} = \vec{F}_e + \vec{F}_m \quad (2)$$

Si  $q = 0 \Rightarrow F_e = 0$

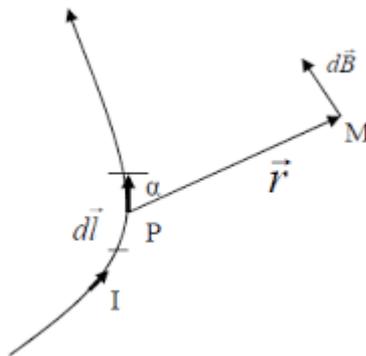
Si  $q = 0$  ou  $v = 0 \Rightarrow F_m = 0$

L'induction magnétique n'exerce de force que sur une particule chargée en mouvement.

### 3. Champ magnétique

C'est à partir de l'étude des forces exercées entre conducteurs parcourus des courant que Biot et Savart ont énoncé leurs formule :

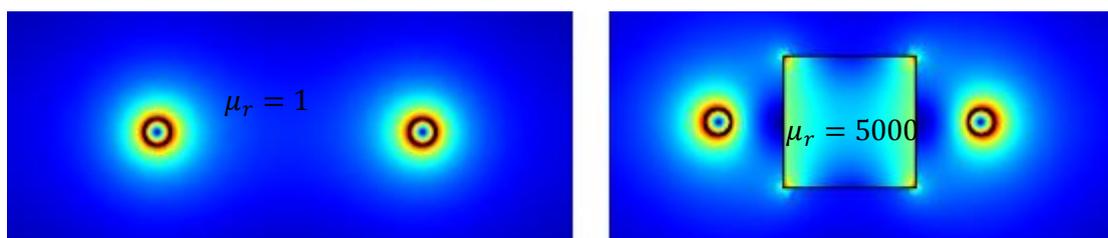
$$\vec{H} = \frac{1}{4\pi} \int I \frac{d\vec{l} \times \vec{u}_r}{r^2} \quad (3)$$



Fig(II.3). Champ magnétique

### 4. Induction magnétique

Dans le vide, les champs  $\vec{H}$  (le champ magnétique) et  $\vec{B}$  (l'induction magnétique) ne diffèrent que d'une constante multiplicative dépendant du système d'unités choisi ; dans le Système international d'unités, on a en effet  $\vec{B} = \mu_0 \vec{H}$ . Dans un milieu continu, la relation entre ces deux champs fait intervenir la perméabilité relative ( $\mu_r$ ) de milieu et l'induction sera  $\vec{B} = \mu_0 \mu_r \vec{H}$ .



Fig(II.4). l'augmentation de l'induction magnétique suivant la perméabilité relative

### 5. Potentiel magnétique

En régime statique, le champ magnétique est à divergence nulle donc il existe un champ de vecteurs polaires  $\vec{A}$  tel que  $\vec{B} = \vec{\nabla} \times \vec{A}$

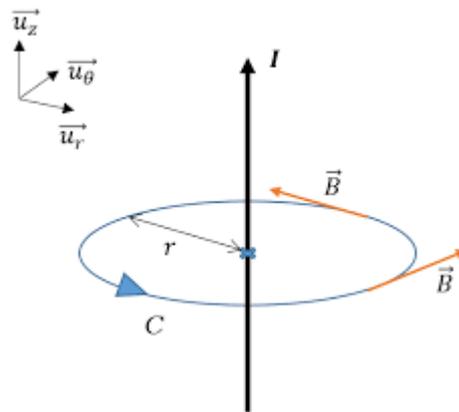
$\vec{A}$  est appelé le potentiel vecteur. Il faut noter, que ce rotationnel ne suffit pas à définir le potentiel vecteur. On peut lui ajouter le gradient d'une fonction quelconque sans modifier le vecteur induction magnétique. En effet le rotationnel d'un gradient est toujours nul.

$$\begin{cases} \vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0 \\ \vec{\nabla} \cdot \vec{\nabla} \times \vec{A} = 0 \end{cases} \Rightarrow \vec{B} = \vec{\nabla} \times \vec{A} \quad (4)$$

### 6. Théorème d'Ampère

La théorie d'Ampère est l'équivalent pour la magnétostatique du théorème de Gauss pour l'électrostatique. Ce théorème permet de déterminer sans calcul complexe l'expression du champ magnétostatique.

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I \quad (5)$$



Fig(II.4). Théorème d'Ampère