

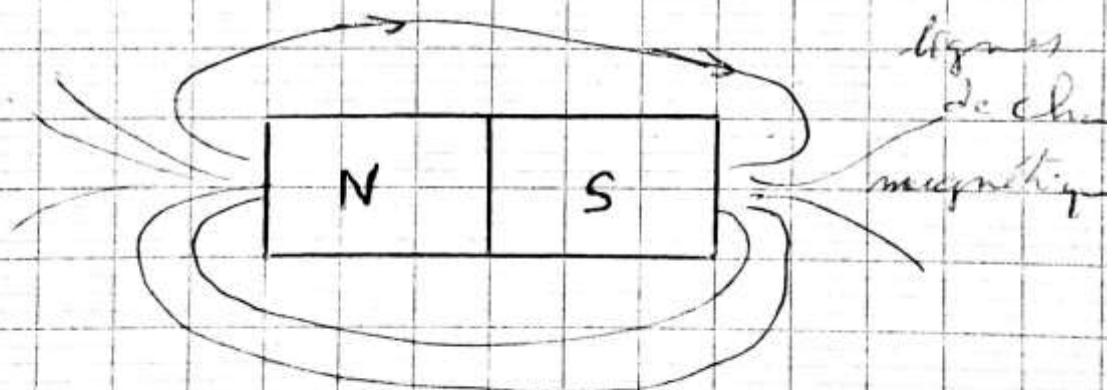
Chapitre II

Notation de base sur le champ magnétique :

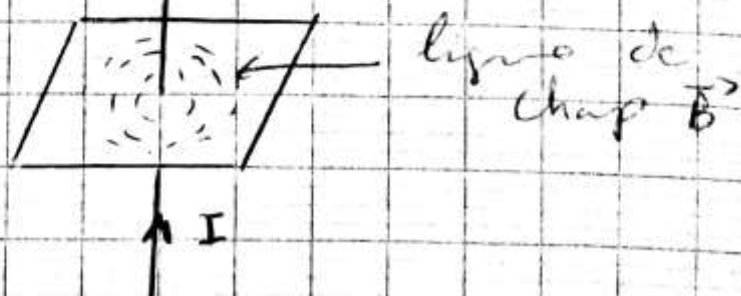
I-1 Champ magnétique

Nous avons deux sources de champ magnétique

- Aimant
 - courant électrique
- le cas de l'aimant :



- le cas d'un courant I
- fil électrique



1.2 champ d'induction magnétique \vec{B}

\vec{B} \rightarrow induction magnétique $\rightarrow \vec{B}$
 \rightarrow intensité du champ magnétique $\rightarrow B$
 \rightarrow Densité du flux magnétique $\rightarrow B'$

définition :

le champ d'induction magnétique est un champ vectoriel, il est tangent aux lignes de champ

$[\vec{B}] = \text{Tesla}$

$$1 \text{ Tesla} = 1 \text{ wb/m}^2$$

$$1 \text{ gauss} = 1 \text{ maxwell/cm}^2 = 10^{-4} \text{ Tesla}$$

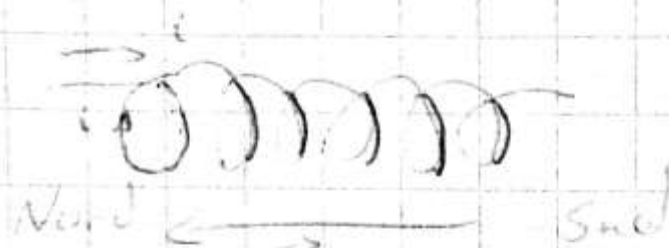
Remarque : pour trouver la direction ou le sens de \vec{B} on utilise soit

- la méthode de la main droite
- " " " " du tor bouchon
- " " " " du Bonhomme d'Ampère

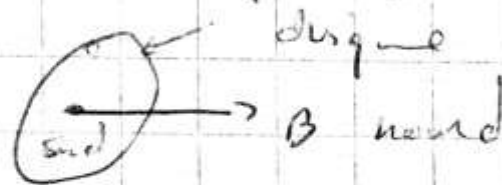
donc qu'on détermine le sens de \vec{B} , on peut facilement identifier le nord et le sud

sud $\xrightarrow{\vec{B}}$ nord

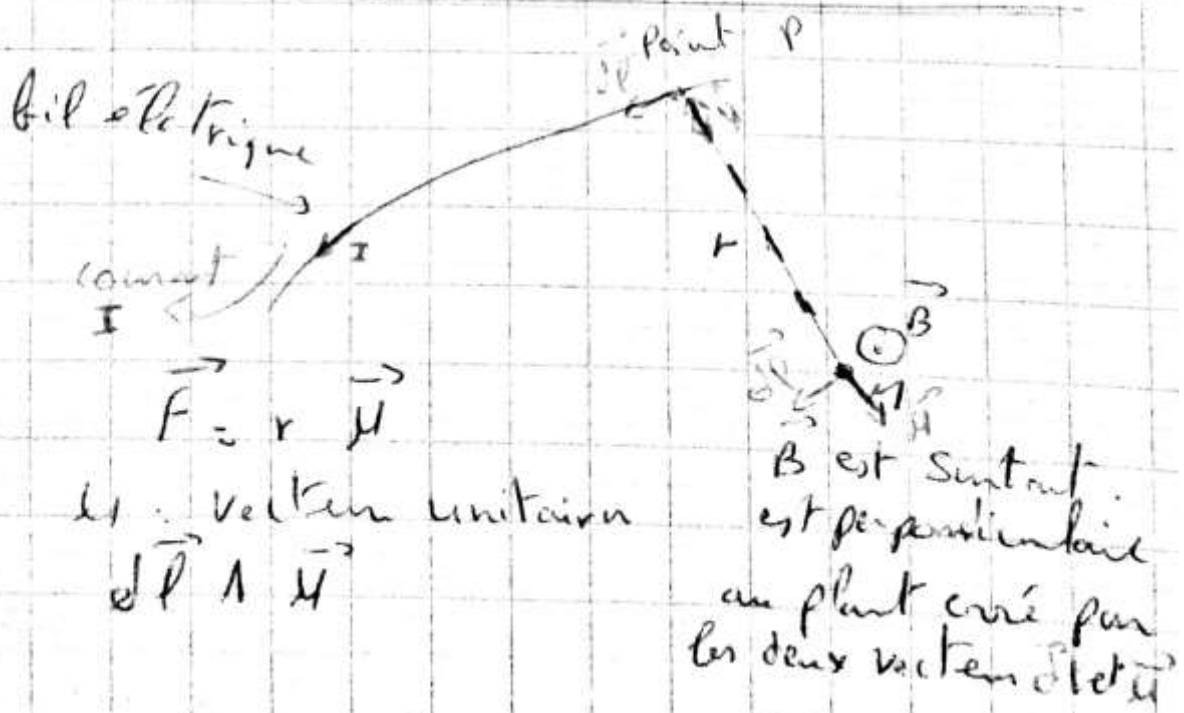
exemple



cas d'une bobine plate



I.3 la loi de Biot et Savart



la loi de Biot et Savart

$$\vec{dB} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{l} \wedge \vec{u}}{r^2}$$

μ_0 est la perméabilité

I : courant électrique

dl : longueur électrique du circuit
soignée ou courant I .

r : la distance séparant le pt P de pt M

\vec{u} : vecteur unitaire.

le champ d'induction magnétique
 \vec{B} traduit l'effet du déplacement
des charges électriques \vec{J} .

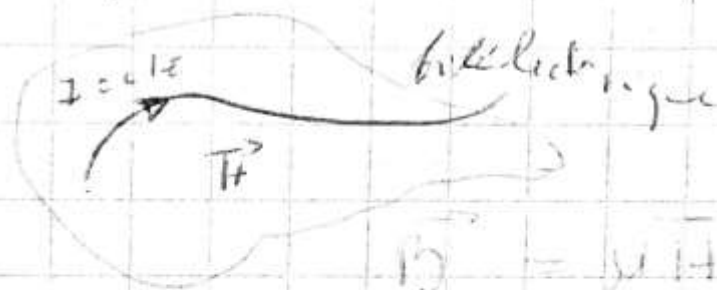
Si un courant constant traverse un
conducteur électrique de longueur
élémentaire $d\vec{l}$ on écrit localement

$$\vec{B} = \int \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{l} \wedge \vec{u}}{r^2}$$

I-4 Champ d'excitation magnétique \vec{H}

définition:

Le champ d'excitation \vec{H} rend compte de l'influence du noyau magnétique sur les grandeurs. Il s'exprime en Ampère par mètre $[H] = A/m$



dans le vide d'induction ou l'air (Nous avons

$$B = \mu_0 H \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$$

donc \vec{B} et \vec{H} sont colinéaire (ou serait d'un autre type de matériau il faudrait intervenir la perméabilité relative donc

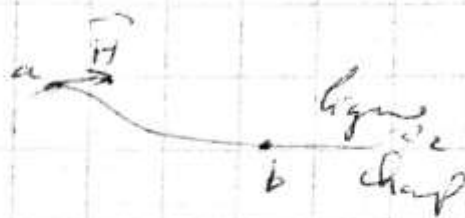
$$\vec{B} = \mu_0 \mu_r \vec{H}$$

II-5 la circulation du champ
d'induction magnétique

Loi d'Ampère

$$\mathcal{C} = \int_a^b \vec{H} \cdot d\vec{l}$$

$$\mathcal{C} = \int_a^b \vec{B} \cdot d\vec{P}$$



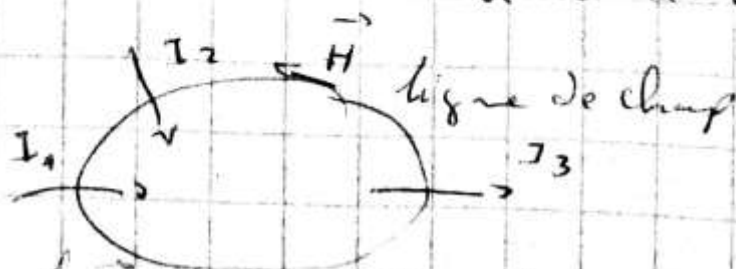
$$\mathcal{C} = \oint \vec{H} \cdot d\vec{P} = \sum I$$

$$\mathcal{C} = \oint \vec{B} \cdot d\vec{P} = \mu_0 \sum I$$

La circulation du vecteur \vec{H} le long d'une courbe fermée (ligne de champ) est égale à la somme algébrique des courants traversant la surface s'appuyant sur le contour de cette courbe.

$$\mathcal{C} = \oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = \sum I_i$$

le courant sera pris positivement si il est dans le sens de la normale à la surface



$$\mathcal{C} = \oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I_3 - I_1 - I_2$$

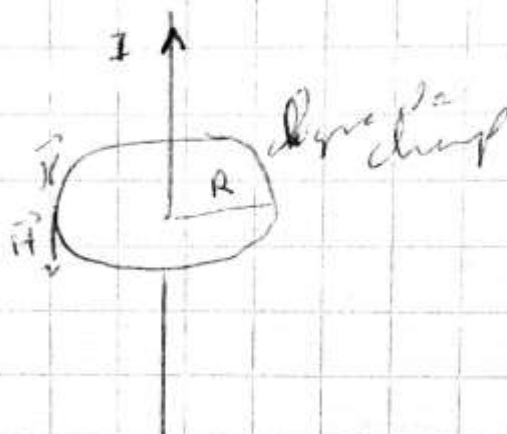
exemple : calculer \vec{H} dans le cas d'un
fil rectiligne parcouru par un courant
 I

$$\mathcal{C} = \oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I$$

$$\mathcal{C} = H \cdot 2\pi R = I$$

$$\Rightarrow H = \frac{I}{2\pi R}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$$



Φ = le flux de champ d'induction magnétique



$$d\Phi = \iint_S \vec{B} \cdot d\vec{s}$$

$$d\vec{s} = ds \cdot \vec{n}$$

$$\Phi = \iint_S \vec{B} \cdot \vec{n} \cdot ds$$

$$\vec{n} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

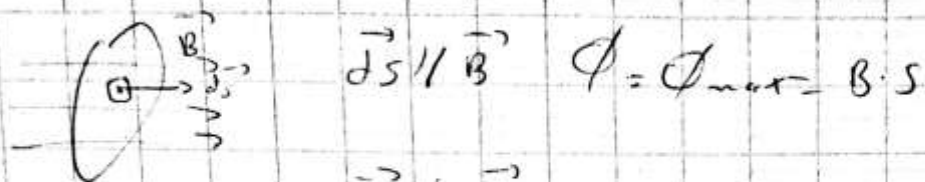
\vec{n} : vecteur unitaire orienté
 $||\vec{n}|| = 1$

B constant

$$\Phi = \iint_S \vec{B} \cdot \vec{n} \cdot ds = S B \cos \alpha$$

α l'angle entre \vec{B} et \vec{n}

selon l'angle θ ,



$$\theta = 90^\circ \quad \vec{dS} \perp \vec{B}$$



$$0 < \theta < 90$$



$$\Phi = B \cdot S \cos \theta$$

$$\Phi = B_n \cdot S$$

B_n = l'induction magnétique normale
le flux d'induction magnétique à travers
une surface (S) est donné par la relation

$$\Phi = \iint \vec{B} \cdot \vec{dS}$$

$$\vec{dS} = dS \cdot \vec{n}$$

* La loi de la conservation du flux magnétique

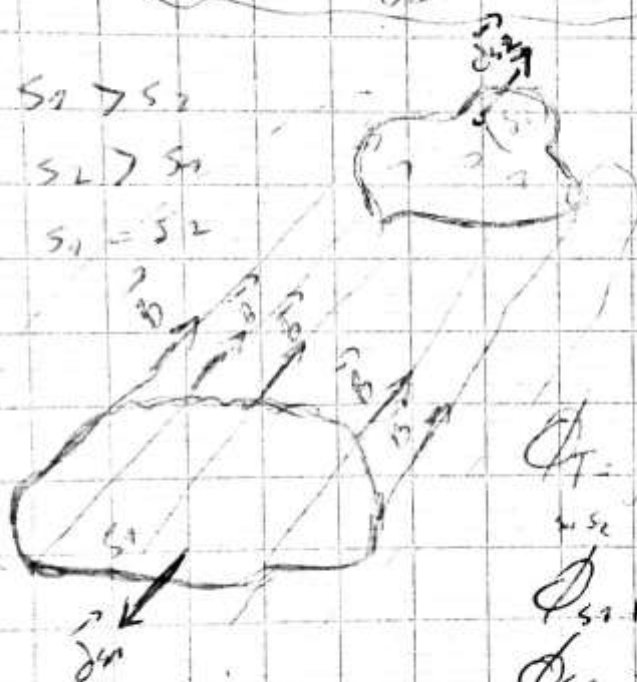
le flux magnétique du vecteur \vec{B} sur une surface fermée (S) est nul

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$$

$$S_1 > S_2$$

$$S_1 > S_2$$

$$S_1 = S_2$$



$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$$

$$\Phi_{S1} + \Phi_{S2} = 0$$

$$\Phi_{S1} = -\Phi_{S2}$$

$$B_1 S_1 + (B_2 (-S_2)) = 0$$

$$B_1 S_1 = B_2 S_2$$

$$B_1 \cdot S_1 = B_2 S_2$$

$$S_1 > S_2$$

$$B_2 = \frac{B_1 S_1}{S_2}$$

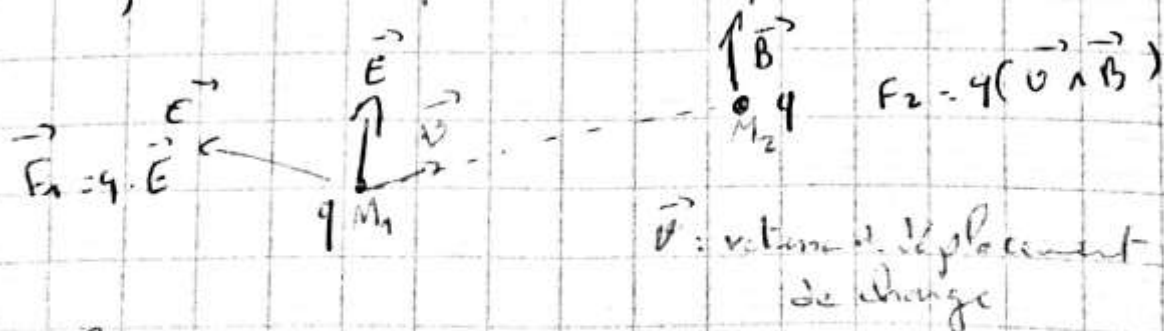
L'une des propriétés importante du champ magnétique est que les lignes du champ sont toujours fermées. Cela implique que le flux total du champ sur toute surface est nul.

Chapitre III

L'électromagnétisme

I. 1. Champ électromagnétique :

L'existence d'un champ électromagnétique dans une région de l'espace caractérisé par le fait qu'une particule de charge q se déplace d'un pt M_1 vers pt M_2 .



La particule de charge q subit la force

$\vec{F}_1 = q \cdot \vec{E}$ (due au champ électrostatique)
et la force \vec{F}_2 ($\vec{F}_2 = q(\vec{v} \wedge \vec{B})$) (due au champ magnétique)