

- CHAMP MAGNÉTIQUE CRÉÉ PAR UN COURANT -

SYNTHÈSE GÉNÉRALE :

Activité 1 : Expérience d'Oersted (1777-1851).

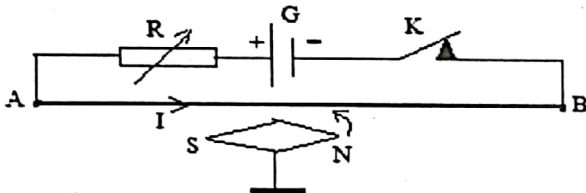
1-1- Expérience :

Soit une aiguille aimantée SN placée parallèlement à un conducteur AB.

- En l'absence de courant, l'aiguille s'oriente suivant la direction SN magnétique (suivant B_h).

- Dès que l'on envoie le courant dans le fil AB, l'aiguille dévie. Au champ magnétique terrestre $\vec{B}_h$, s'est donc superposé un champ magnétique $\vec{B}$ créé par le courant. L'aiguille aimantée s'oriente alors suivant la résultante de $\vec{B}_h$ et $\vec{B}$.

La déviation de l'aiguille aimantée dépend du sens et de l'intensité du courant.



1-2- Interprétation : Comme les aimants, les courants électriques sont aussi des sources de champs magnétiques. Le sens du champ crée par un courant électrique dépend du sens du courant.

1-3-Sens du vecteur champ magnétique :

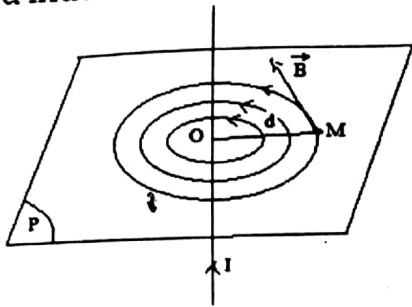
* **La règle de l'observateur d'Ampère :** Un observateur, couché sur le fil conducteur de telle façon que le courant entre par ses pieds et sort par la tête, regardant le point où l'on veut déterminer le sens de l'induction magnétique $\vec{B}$, voit le vecteur induction magnétique $\vec{B}$ pointer vers la gauche.

* **Règle de la main droite :** Si l'on ferme la main en pliant les doigts dans le sens du courant, le pouce tendu indique le sens du champ magnétique.

* **Règle du tir bouchon :** Un tir bouchon que l'on tourne dans le sens du courant progresse dans le sens des lignes de champ.

Activité 2 : Champ créé par un courant rectiligne.

Soit un conducteur rectiligne AB traversé par un courant I. les lignes d'induction sont des cercles concentriques sur le fil conducteur. Leur sens est donné par la règle de l'observateur d'Ampère.



* Caractéristiques du vecteur induction magnétique $\vec{B}$ créé en un point M.

- Point d'application = point M.

- Direction : $\vec{B}$ est tangent à la ligne d'induction passant par M.

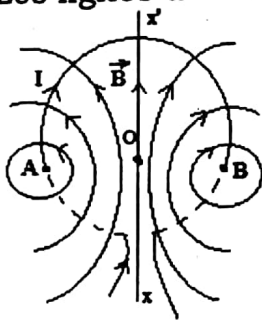
- Sens : Donné par la règle de l'observateur d'Ampère.

- Intensité : $B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{d}$ (B s'exprime en Tesla ; I en A et d en m).

N.B : Pour N fils conducteur parallèle parcourus par le même courant dans le même sens, on a : $B = 2 \cdot 10^{-7} \cdot N \cdot \frac{I}{d}$

Activité 3 : Champ créé par une spire circulaire :

Soit une spire circulaire, de centre O, de rayon R, parcourue par un courant I. Les lignes d'induction sont :



- Une droite suivant l'axe $x'Ox$;

- des courbes fermées autour des point A et B où le conducteur traverse le plan P, et des courbes dans l'intervalle.

* Caractéristiques de $\vec{B}$ au centre de la spire :

-Point d'application : le centre.

-Direction : Parallèle à l'axe de la bobine ou perpendiculaire aux plans des spires.

-Sens : Donné par la règle de la main droite.

-Intensité : $B = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{R}$

N.B : Pour une bobine plate (de faible longueur) constituée de N spires de rayon R, l'induction au centre O est : $B = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot N \cdot \frac{I}{R}$

Activité 4 : Champ créé par une bobine longue ou solénoïde.

Un solénoïde est une bobine constituée par des spires circulaires de même rayon, enroulées régulièrement sur un cylindre dont la longueur est grande par rapport au diamètre des spires.

Caractéristiques de $\vec{B}$ au centre :



- Point d'application : en tout point à l'intérieur de la bobine.
- Direction : à l'intérieur de la bobine, les lignes d'induction sont des droites parallèles à l'axe de la bobine. A l'extérieur, le spectre est analogue à celui d'un barreau aimanté.

- Sens : Donné par la règle de la main droite.

- Intensité : $B = 4\pi 10^{-7} \cdot N \cdot \frac{I}{l}$ où : N est le nombre total de spires du solénoïde, l la longueur du solénoïde et I l'intensité du courant.

Soit n le nombre de spires par mètre. $n = \frac{N}{l}$.

D'où : $B = 4\pi 10^{-7} n \cdot I$.

NB : Un solénoïde est défini par une face Nord et une face Sud. Les lignes d'induction entrent par la face Sud et sortent par la face Nord. La face Nord est vers la main gauche de l'observateur d'Ampère regardant vers l'intérieure de la bobine.

Remarque : Pour une bobine à spires jointives :

* Nombre de spires par mètre : $n = \frac{N}{l} = \frac{K}{d_f}$ où d_f = diamètre du fil, K nombre de couches.

* Longueur du fil enroulé : $L = 2\pi R N$.

* Résistance du fil : $R = \rho \cdot \frac{L}{S}$ où ρ est la résistivité du fil, et S = section du fil :

$S = \pi R_f^2 = \frac{\pi d_f^2}{4}$ avec $R_f = \frac{d_f}{2}$; d_f étant le diamètre du fil et R_f son rayon.