

I. Principe

Lorsqu'un milieu conducteur, parcouru par une intensité constante, est plongé dans un champ magnétique, il apparaît une différence de potentiel dans une direction perpendiculaire aux lignes de champ de \vec{B} et aux lignes de courant. C'est **l'effet Hall**. Cette différence de potentiel est assez faible, mais mesurable après amplification, et possède la propriété d'être directement proportionnelle à l'intensité du champ magnétique. La constante de proportionnalité est caractéristique de la nature du milieu conducteur et proportionnelle au courant; il est donc très important d'alimenter le conducteur avec une source de courant de très grande stabilité pour la fiabilité des mesures.

Dans la pratique, la sonde utilisée est formée d'un semi-conducteur en forme de ruban mince noyé dans un bloc de plastique transparent, fixé à l'extrémité d'une règle métallique graduée.

Attention : Le champ à mesurer doit être perpendiculaire au ruban, donc parallèle à la règle graduée.

II. Réglages préliminaires

Si ce n'est déjà fait, brancher la sonde du Teslamètre à la carte d'acquisition (canal 0) et relier le bloc d'alimentation de la carte au secteur. Lancer Latispro. La sonde étant automatiquement détectée, les deux premières entrées listées dans le panneau de gauche, dans la partie "Entrées analogiques" portent les noms "Bx" et "Bz".

Remarque : Il convient de brancher l'alimentation de la sonde au moins cinq minutes avant d'effectuer les mesures pour laisser aux circuits électroniques le temps d'atteindre leur point de fonctionnement stationnaire.

Dans le panneau de gauche, dans la partie "Acquisition", choisir le mode "Pas à Pas". Choisir alors pour chaque expérience "Abscisse clavier" : préciser son nom et son unité. Lancer l'acquisition.

La fenêtre "Acquisition Pas à Pas" s'ouvre au centre de l'écran. La valeur de Bx apparaît : il s'agit de la valeur de la composante du champ magnétique qui est parallèle à la tige de la sonde. Elle peut être positive ou négative suivant le sens du champ.

Pour chaque expérience, il faut vérifier que l'interrupteur au dos de la sonde est sur +/- 10 mT, placer la sonde dans la position de mesure, et régler la valeur de Bx au plus près de zéro (si possible inférieur à $5 \cdot 10^{-5}$ T) à l'aide d'un tournevis en agissant sur « Zéro Bx ».

III. Etude expérimentale On donne $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ S.I.

On alimente le solénoïde ou la bobine avec une alimentation continue.

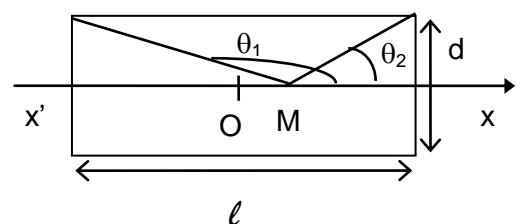
III.1. Etude d'un solénoïde

Si N est le nombre total de spires, la formule donnant le champ magnétique en un point M de l'axe est :

$$\vec{B} = \mu_0 \frac{NI}{2l} [\cos\theta_2 - \cos\theta_1] \vec{e}_x$$

Loin des bords, le champ s'écrit simplement

$$\vec{B} = \mu_0 \frac{NI}{l} \vec{e}_x$$



III.1.1. Etude en O, milieu du solénoïde

La formule à vérifier s'écrit alors : $\vec{B} = \mu_0 \frac{NI}{l} \vec{e}_x$

On place la sonde au milieu O du solénoïde. On relie l'alimentation continue entre les deux bornes aux extrémités du solénoïde, symétriques par rapport à O.

Le circuit étant ouvert : on règle à 10 V la tension à vide V_0 .

Le circuit étant fermé : on fixe l'intensité lue à 2 ampères.

•Influence de I.

Pour une longueur $l = L$ (longueur totale), tracer la courbe $B(O)$ en fonction de I, I variant de 0 à 2 ampères. Vérifier la valeur de la pente. Vérifier la valeur du champ créé au centre pour $I = 2A$ et comparer à la valeur théorique. Conclure.

•Influence de n.

Pour une longueur $l = L$ (longueur totale), tracer la courbe $B(O)$ en fonction de I en prenant l'enroulement double (on branche les deux enroulements en série). Pour superposer les courbes, changer le canal d'acquisition. Comparer la valeur de la pente avec celle obtenue précédemment.

III.1.2. Variation du champ magnétique sur l'axe du solénoïde

En revenant à un seul enroulement de spires, et à $I = 2 A$, tracer $B(M) = f(x)$ où $x = OM$ en déplaçant la sonde à l'intérieur du solénoïde, en partant du milieu : $0 < x < 25cm$.

III.2. Etude de deux bobines plates coaxiales

On alimente une des deux bobines.

Le circuit étant ouvert : on règle à 10 V la tension à vide V_0 .

Le circuit étant fermé : on fixe l'intensité lue à 2,4 A.

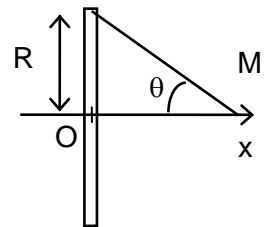
Pour une bobine seule, le champ magnétique créé est maximal au centre $x = 0$ et vaut

$$\text{alors } B_0 = \mu_0 \frac{NI}{2R}$$

$N = 98$ spires. $R = 6.5$ cm. Epaisseur de la bobine $e = 2.5$ cm.

Mesurer le champ créé au centre O de la bobine et le comparer à la valeur théorique.

Au point M, il vaut $B(M) = B_0 \sin^3 \theta$.



Pour deux bobines alimentées dans le même sens :

On nommera $d = O_1O_2$ la distance entre les centres des deux bobines, J étant le milieu de O_1O_2 .

Trois cas se présentent :

$d > R$ la courbe passe par un minimum en J et par deux maxima symétriques

$d < R$ il n'y a qu'un maximum en J

$d = R$ le maximum précédent est très plat et le champ varie très peu au voisinage de J. C'est le cas dit des bobines d'Helmholtz qui permet de générer un champ quasi uniforme dans un volume assez important de l'espace.

Vérifier que les bobines sont alimentées dans le même sens.

Tracer la courbe $B=f(x)$ où $x=JM$ dans les trois cas $d=20cm$, $d=4cm$ et $d=6,5cm$, en déplaçant la sonde pour $-20cm < x < 20cm$.

On prendra l'origine au centre J des deux bobines, et on superposera les courbes (en changeant par exemple l'entrée d'acquisition).

