

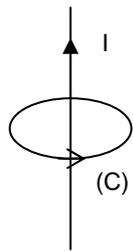
vérification expérimentale du théorème d'Ampère action de B sur un courant

1. vérification expérimentale du théorème d'Ampère (1h)

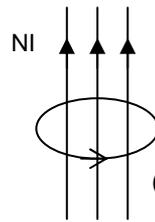
1.1 approche théorique :

rappel du théorème d'Ampère : la circulation du champ de vecteurs \vec{B} créée par un courant I, le long d'un contour orienté qui enlace ce courant est donnée par la relation :

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I = \mu_0 \iint_{(S)/(C)} \vec{j} \cdot d\vec{s}$$



$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I$$



$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 NI$$

le courant, flux du vecteur densité de courant à travers la surface orientée s'appuyant sur le contour, est compté positivement lorsqu'il traverse le contour dans le sens positif (défini par le sens de circulation), et négativement dans le cas opposé.

Si le contour enlace N conducteurs, le second membre s'écrit cette fois $\mu_0 NI$.

On se propose de calculer séparément les deux membres de cette égalité, pour un contour donné :

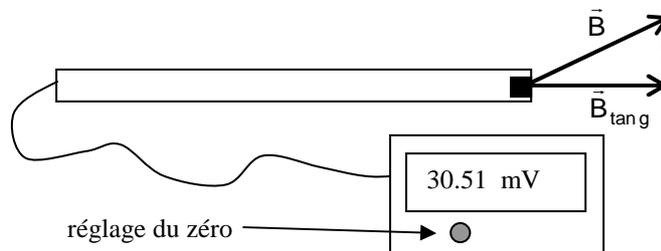
calcul de la circulation $\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell}$: on utilisera un Teslamètre à effet Hall, qui mesure la composante du champ

B perpendiculaire à la surface du boîtier contenant le semi-conducteur dans lequel se produit "l'effet Hall" (voir cours) ; ainsi, en positionnant le support tangentiellement par rapport au contour, on mesurera B_{tang} . et le produit $B_{\text{tang}} \cdot dl$ donne la circulation élémentaire. En faisant la somme sur tous les éléments dl, on approche la valeur de la

circulation $\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \lim \sum_i B_{\text{tang}} dl$ si $dl \rightarrow 0$

par ailleurs tous les éléments dl valent 1 cm d'où $\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} \approx dl \sum_i B_{\text{tang}}$

on effectuera la somme au moyen d'un tableur.



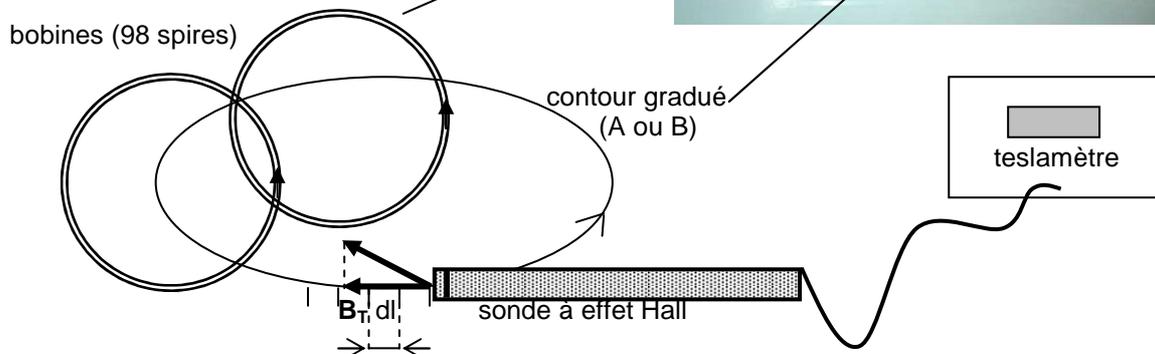
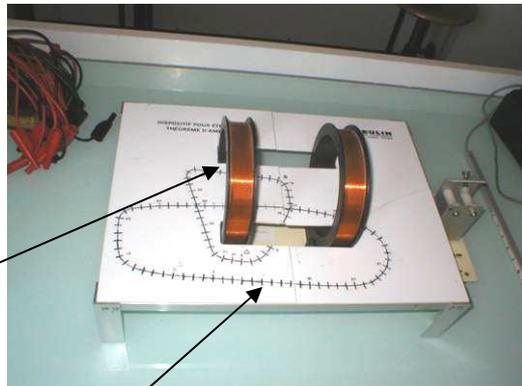
calcul de $\mu_0 NI$: chaque bobine comprend 98 spires. On notera bien le sens des courants avant de faire la somme algébrique des courants traversant le contour choisi.

on comparera ensuite ces deux termes, pour vérifier le théorème d'Ampère.

1.2 vérification expérimentale

description du montage :

deux contours de forme quelconque, sont matérialisés sur un support en plastique. On peut y placer deux bobines de 98 spires chacune, de différentes façons. On fera passer un courant de quelques Ampères dans le système de conducteurs (bien noter les sens choisis).



brancher et allumer l'alimentation de l'amplificateur permettant de mesurer la tension de Hall. Au bout de quelques minutes, loin de tout champ magnétique, régler le zéro.

Ce réglage sera à vérifier souvent (toutes les cinq mesures par exemple). La valeur de B_{tang} est obtenue en multipliant la valeur lue, par le coefficient inscrit sur le boîtier du Teslamètre.

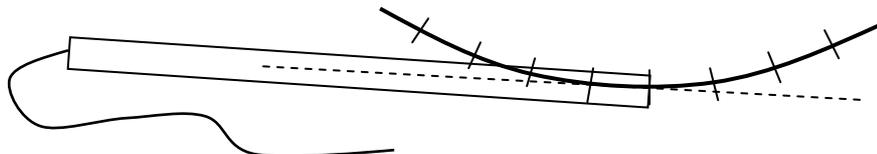
alimenter les bobines, en prenant soin de maintenir le courant constant; pour chaque élément de longueur du contour positionner le Teslamètre tangemment, et relever la valeur lue dans un tableur.

1.3 mesures :

pour chacune des configurations proposées, procéder comme suit :

pour chaque élément de longueur du contour positionner le Teslamètre tangemment, et relever la valeur lue dans un tableur (penser à changer le signe, si vous devez le retourner !);

calculer la somme $\sum B_{\text{tang}} dl = dl \sum B_{\text{tang}}$, calculer $\mu_0 \sum NI$, évaluer les erreurs sur les mesures faites et comparer les résultats.



première configuration : deux bobines +2A +2A enlaçant le contour A

$$\delta l \sum_i B_{Ti} = \dots \pm \dots$$

$$\mu_0 \sum I = \dots \pm \dots$$

conclusion :

deuxième configuration : deux bobines +2A -2A enlaçant le contour A

$$\delta l \sum_i B_{Ti} = \dots \pm \dots$$

$$\mu_0 \sum I = \dots \pm \dots$$

conclusion :

troisième configuration : deux bobines +2A +2A contour B

$$\delta l \sum_i B_{Ti} = \dots \pm \dots$$

$$\mu_0 \sum I = \dots \pm \dots$$

conclusion :

quatrième configuration : au choix ! (à préciser dans le compte-rendu)

$$\delta l \sum_i B_{Ti} = \dots \pm \dots$$

$$\mu_0 \sum I = \dots \pm \dots$$

conclusion :

2. action de B sur des courants (1h)

on va illustrer ici la loi de Laplace : $d\vec{F} = I d\vec{\ell} \wedge \vec{B}$ qui donne la force $d\vec{F}$ s'exerçant sur un élément de courant $I d\vec{\ell}$ placé dans un champ \vec{B} ; cette force intervient dans de très nombreux dispositifs (moteurs électriques, actionneurs, haut-parleur électro-dynamique, etc...)

suivre la démarche proposée ci-après :