



But : Calculer expérimentalement la valeur de la constante magnétique à partir de mesures du champ magnétique au centre d'une boucle de courant.

Préparation du montage

- La bobine de courant présente sur le montage est constituée de 15 enroulements de fil de cuivre. Des bornes aux deux extrémités de l'enroulement permettent d'y faire passer un courant. Une borne mitoyenne est reliée au fil après 5 tours. Via cette borne, on pourrait n'utiliser que cinq ou dix enroulements en l'utilisant avec l'une des deux autres bornes.
- Mesurez le diamètre de la boucle de courant car ce sera un paramètre lié au champ magnétique. Calculez et notez le rayon ici : $a = \underline{\hspace{2cm}}$.
- Branchez la source de tension de manière à utiliser d'abord cinq tours de fil.
- Un interrupteur sur la sonde permet de choisir le niveau de sensibilité et l'étendue du domaine de mesures. Placez cet interrupteur dans la position « 0,32 mT » avant de la placer sur le support.
- Connectez la sonde magnétique au module d'acquisition LabQuest. Placez au centre de la boucle la marque blanche près de la pointe de la sonde (voir figure ci-contre). Placez bien perpendiculairement la pointe de la sonde, et faites en sorte que les fils de branchement s'éloignent rapidement, du côté opposé à la sonde.
- Vérifiez si au passage d'un courant dans la boucle, la valeur du champ est positive; sinon, inversez les branchements.
- Alors qu'il n'y a aucun courant dans la boucle, la sonde mesure le champ magnétique terrestre. Pour soustraire cette valeur à toutes les mesures et ne mesurer ensuite que le champ produit par la boucle, faites la mise à zéro de la sonde en appuyant sur la zone d'affichage du champ; sélectionnez la mise à zéro. Cette mise à zéro n'aura pas à être refaite si vous ne déplacez aucune composante du montage. Cette mise à zéro doit évidemment être faite quand il n'y a aucun courant dans la boucle (source éteinte).



Manipulations

- Sur la source, ajustez le courant à 0,2 A et notez la valeur du champ magnétique* au tableau, dans la case appropriée.
*Si la valeur affichée fluctue, estimez la valeur centrale des oscillations.
- Faites ensuite les ajustements du courant à 0,4 A, 0,6 A... jusqu'à 2,0 A pour noter au tableau le champ produit par chacune de ces valeurs de courant.
- Modifiez les branchements des bornes de la bobine pour n'utiliser que 10 enroulements, et recommencez les 10 mesures de champ.
- Refaites les mêmes manipulations pour utiliser 15 enroulements de fil. Assurez-vous de ne pas inverser le sens du courant pour obtenir des valeurs de champ positives.
- Prenez une photo du montage pour pouvoir y référer durant la production du rapport si vous vous posez des questions liées à la configuration.
- Observez la progression des valeurs pour déceler déjà si des données sont louches. Aussi, avant de défaire le montage, il est possible de produire rapidement le tableau et le graphique pour constater si des courbes sont problématiques. Est-ce que l'alignement avec l'origine est bon? Des mesures pourront facilement être reprises au besoin.

Tableau 1 : Champ magnétique au centre d'une bobine de courant

Courant (A)	Intensité du champ magnétique (mT)		
	<i>N</i> = 5	<i>N</i> = 10	<i>N</i> = 15
0,2			
0,4			
0,6			
0,8			
1,0			
1,2			
1,4			
1,6			
1,8			
2,0			

Analyse

Produire rapidement le graphique et le calcul de la constante magnétique à partir de l'équation de l'une des courbes vous permettra de valider vos résultats avant de quitter le laboratoire.

Sachant qu'au centre d'une boucle de courant le module du champ magnétique vaut $B = \frac{\mu_0 NI}{2a}$, produisez un graphique du champ magnétique en fonction du courant. Joignez les trois séries de données sur le même graphique, et faites afficher les courbes de tendance et les équations pour les trois séries.

Déterminez logiquement si les droites obtenues doivent passer par l'origine. Justifiez votre choix dans votre rapport.

Pour chaque série de données, prélevez l'équation du graphique pour faire le calcul de la constante magnétique μ_0 . Faites la moyenne des trois valeurs obtenues et faites la comparaison de cette valeur avec la valeur théorique $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$.

À remettre :

- Tableau reproduit et complété;
- Graphique;
- Démonstration algébrique du lien entre l'équation de la droite du graphique et la constante magnétique (obtenir une équation générale algébrique de μ_0);
- Calculs de la constante magnétique pour les 3 cas et calcul de la moyenne $\bar{\mu}_0$;
- Comparaison avec la valeur expérimentale.
- Date de remise : _____

Annexe

- Puisqu'un même graphique contiendra trois courbes, une légende doit être présente et distinguer clairement les trois séries de points. Cette légende peut être placée par-dessus le graphique pour ne pas rapetisser celui-ci. (La légende n'a pas à identifier les points ET les courbes. Effacez la redondance pour n'identifier que les points.)
- Si vous n'imprimez pas en couleur, les niveaux de gris peuvent être insuffisants pour identifier les trois séries de points. Modifiez la forme des points (sélectionnez les points, et dans le volet de mise en forme, vous les trouverez sous « marques/options des marques »...
- Pour obtenir la lettre grecque μ dans l'éditeur d'équation (et dans Word en général si vous avez activé les raccourcis «AutoMath »), inscrivez « \mu » et appuyez sur ESPACE.
- Pour le symbole de la valeur moyenne $\bar{\mu}_0$ (dans l'éditeur d'équation seulement), faites le symbole μ d'abord, et sans faire d'espace, ajoutez « \bar » et appuyez sur ESPACE deux fois (la première fois génère le symbole, la seconde le déplace au-dessus du symbole précédent).