

ETUDE ET MESURE DU CHAMP MAGNÉTIQUE DANS UN SOLÉNOÏDE

I> Objectifs:

1. Vérification expérimentale de la relation du cours donnant la valeur B du champ magnétique au centre d'un solénoïde parcouru par un courant constant I : $B = \mu_0 \cdot N \cdot I / L$
2. Détermination de la constante μ_0 ou perméabilité du vide.

II> Principe des mesures au teslamètre:

Le teslamètre est constitué d'une sonde à effet Hall telle que la tension aux bornes de la sonde soit proportionnelle à la valeur B de l'intensité du champ magnétique.

Ainsi, un voltmètre branché aux bornes de la sonde indique la tension U , on calcule alors $B = k \cdot U$ avec, pour ce teslamètre, $k = 1 \text{ mT pour } 1 \text{ V}$.

Remarque: réglages préliminaires

La tête de la sonde est évidemment placée dans la région à étudier ; elle doit être traversée par les lignes de champ

Un préréglage est nécessaire en circuit ouvert pour la mise à zéro : on mesure alors seulement la valeur B du champ créé par le courant et non l'influence du champ magnétique terrestre.

III> Etude de l'intensité B au centre d'un solénoïde parcouru par un courant :

Le solénoïde est une bobine dont la longueur L est grande par rapport au rayon R .

Si N est le nombre total de spires, alors $n = N / L$ représente le nombre de spires par unités de longueur

1. Variation de B avec la position de la sonde dans le solénoïde :

Fermons le circuit. Le solénoïde est alors parcouru par un courant et on déplace lentement la sonde à effet Hall du teslamètre à l'intérieur du solénoïde le long de son axe.

Observer attentivement la variation de la tension, donc de B , et conclure sur ces variations.

2. Variation de B avec l'intensité I du courant :

On maintient N à 200 spires et L à 40 cm.

Compte tenu des observations précédentes, on se place au centre de la bobine.

Faire varier la valeur de I de 0 à 5 A.

I (A)	0	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
U (V)										
B (mT)										

Faire le graphique de la variation de B en fonction de I : quelle est sa nature ?

Déterminer le coefficient directeur que nous noterons a en unités du S.I..

Compte tenu de la relation vue en I, écrire l'expression de μ_0 en fonction de a et de n , et en déduire un ordre de grandeur de μ_0 .

Calculer l'écart relatif de $(\mu_0)_{\text{expérience}}$ par rapport à $(\mu_0)_{\text{théorique}}$, c'est-à-dire le rapport $[(\mu_0)_{\text{théorique}} - (\mu_0)_{\text{expérience}}] / (\mu_0)_{\text{théorique}}$ en valeur absolue.

On rappelle que $(\mu_0)_{\text{théorique}} = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ U.S.I.}$

III> Variation de B avec n nombre de spires par mètre :

On maintient constant l'intensité du courant à 4A et la sonde reste au centre.
Compléter alors le tableau suivant :

N (spires)	200	140	100	60
L (m)	0,4	0,29	0,21	0,13
n (spires par m)				
U (V)				
B (mT)				
B / (n.I) (U.S.I.)				
Ecart relatif (%)				

Conclure sur ces résultats : la relation : $B = \mu_0.N.I / L$ est- elle vérifiée ?

Pour répondre à cette question, comparer le rapport expérimental $(\mu_0)_{\text{expérience}} = B / (n.I)$ du tableau avec $(\mu_0)_{\text{théorique}}$, par le calcul de l'écart relatif décrit en bas de la page 1.

IV> Variation de B avec N :

On maintient I constante à 3 A et la longueur L constante à 40 cm.
Le dispositif permet de mettre en série deux solénoïdes de même longueur de spires N et de même longueur L : on obtient un seul solénoïde de longueur L avec 2N spires.

Compléter le tableau suivant :

N (spires)	200	400
U (V)		
B (mT)		
(L.B) / (N.I) (U.S.I.)		
Ecart relatif (%)		

Conclure sur ces résultats : la relation : $B = \mu_0.N.I / L$ est- elle vérifiée ?

Pour répondre à cette question, comparer le rapport expérimental $(\mu_0)_{\text{expérience}} = (L.B) / (N.I)$ du tableau avec $(\mu_0)_{\text{théorique}}$, par le calcul de l'écart relatif décrit en bas de la page 1.