

## T.P.12: Champ magnétique d'un solénoïde long

1) **But** : On veut vérifier la formule théorique  $B = \mu_0 \frac{N \cdot I}{L}$  avec  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  (S.I.)

qui permet de calculer le champ magnétique  $B_{\text{calc}}$  à l'intérieur d'un solénoïde (=bobine cylindrique) long de longueur  $L$ , portant  $N$  spires et traversé par un courant  $I$ . On parle d'un solénoïde long si  $L/R > 10$  avec  $R$ =rayon des spires.

### 2) Dispositif expérimental

Diverses bobines qu'on branche sur un générateur de courant continu  $I$  mesuré par un ampèremètre. Un teslamètre avec sonde longitudinale qui mesure le champ  $B_{\text{exp}}$  dans la direction de l'axe de la sonde au milieu de la bobine. Les paramètres variables sont : l'intensité du courant  $I$ , le nombre de spires de la bobine  $N$ , la longueur  $L$  et le rayon  $R$  de la bobine.

Représenter le schéma du montage.

### 3) Mesures & exploitation

- Pour une bobine donnée, étudier l'influence de l'intensité de courant sur le champ magnétique  $B$ . Prendre 4 valeurs pour  $I$ . Mettre en évidence dans une représentation graphique  $B=f(I)$  la proportionnalité  $B \sim I$ .
- Etudier l'influence des paramètres  $N, R, L$  de la bobine sur le champ magnétique. On mesure  $B_{\text{exp}}$  toujours pour la même intensité  $I=1,2\text{A}$  et on peut mettre les bobines en série et faire rapidement ces mesures.
- Comparer  $B_{\text{exp}}$  et  $B_{\text{calc}}$  et préciser chaque fois l'écart relatif  $\Delta_r B = \frac{B_{\text{exp}} - B_{\text{calc}}}{B_{\text{calc}}}$  en %.
- Pour les bobines qui répondent au critère de solénoïde long, calculer la constante  $k = \frac{B \cdot L}{N \cdot I}$  et prendre la moyenne qui doit correspondre à la valeur de la perméabilité du vide  $\mu_0$ .

Tableau de mesures

série :	N	L (m)	R (mm)	L/R	I (A)	B <sub>exp</sub> (mT)	B <sub>calc</sub> (mT)	$\Delta_r B$ (%)	k (T·m/A)
infl. I	300	0.16	13		0				
	300	0.16	13		0.4				
	300	0.16	13		0.8				
	300	0.16	13		1.2				
infl. N	300	0.16	13		1.2				
	150	0,16	13		1.2				
	75	0.16	13		1.2				
infl. R	300	0.16	13		1.2				
	300	0,16	16.5		1.2				
	300	0.16	20.5		1.2				
infl. N,L	300	0.16	20,5		1.2				
	200	0.107	20.5		1.2				
	100	0.053	20.5		1.2				

#### 4) Mesures supplémentaires

**Bobine très grande :**

N=                      L=                      R=                      Bmes=                      Bcalc=

**Bobine carré**

N=                      L=                      côté : a= 0,04m                      I=  
Bmes=                      Bcalc=                      (approx car courte et pas circulaire)

**Bobine carrée avec noyau en fer en U**

Bmes' =                      (augmentation facteur ? )

#### 5) Commentaires :

Discuter l'écart entre B exp et B calc. Quand est-ce que la formule s'applique exactement et quand approximativement. Qu'est ce qui change pour une bobine courte ? Qu'est ce qui change avec un noyau en fer ? Indiquer les écarts en %

#### 6) Photos des montages :

