

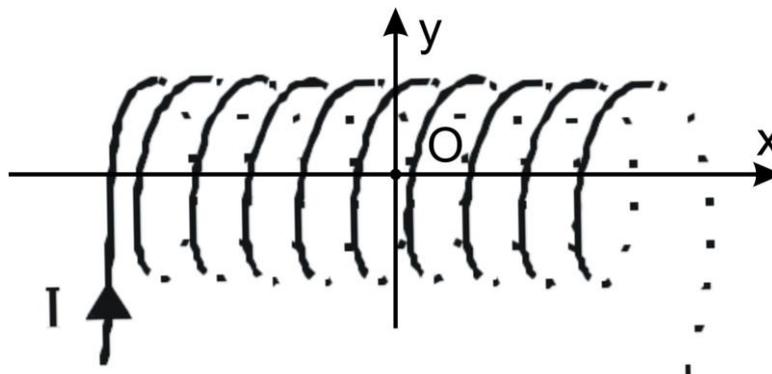
TP 15 : Champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde

Ne pas dépasser l'intensité maximale du courant supportée par les bobines!

Expérience 1: Variation de l'intensité du champ magnétique à l'intérieur d'un grand solénoïde

On sait que les lignes de champ à l'intérieur d'un solénoïde traversé par un courant électrique sont parallèles. Le but est d'étudier dans quelle mesure l'intensité du champ magnétique y est constante.

1. Mesurer le diamètre D et la longueur L du solénoïde.
2. Imposer une certaine intensité I du courant circulant dans le solénoïde.
3. Dans la suite, on utilisera un système d'axes pour lequel l'origine se trouve au centre du solénoïde et dont l'axe des x coïncide avec l'axe du solénoïde. Choisir une orientation telle que la valeur indiquée par le teslamètre soit positive.
4. Un teslamètre relié à Capstone. On utilise la sonde longitudinale qui mesure le champ B_{exp} dans la direction de l'axe à l'intérieur de la bobine. Pousser « Tare » pour fixer le zéro. Mesurer avec 1 Hz et prendre l'unité mT (Labels and Names) sur Digits. **Photographier votre montage !**



- a. Déplacer la sonde le long de l'axe des x (sur toute la longueur du solénoïde) et étudier la variation de l'intensité du champ magnétique sur la longueur.

- i. Compléter le tableau suivant.

x en cm	0						
B en mT							

- ii. Tracer la représentation $B(x)$ et décrire son allure.
 - iii. A partir de quelle distance du bord du solénoïde peut-on considérer que le champ est quasiment uniforme? Comparer cette distance au diamètre du solénoïde.
 - b. Mesurer le champ magnétique à l'intérieur sur l'axe des y . (placer la sonde au centre puis l'écartier de l'axe du solénoïde). Décrire vos observations
 - c. Mesurer le champ magnétique en différents points à l'extérieur du solénoïde sur l'axe y . Décrire vos observations.

Expérience 2: Champ magnétique d'un solénoïde long

a) But et montage

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_{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.

Diverses bobines qu'on branche sur un générateur de courant continu I mesuré par un ampèremètre. 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. On mesure B_{exp} à peu près au milieu de la bobine.

b) Mesures & exploitation

- Pour une bobine donnée, étudier l'influence de l'intensité de courant I 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_{exp} toujours pour la même intensité $I=1,2A$ et on peut mettre plusieurs bobines en série et faire rapidement ces mesures.
- Comparer B_{exp} et B_{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 μ_0 . Indiquer les bobines courtes.

c) Tableau de mesures

série :	N	L (m)	R (mm)	L/R	I (A)	B _{exp} (mT)	B _{calc} (mT)	Δ _r B (%)	k (T·m/A)
infl. I	300	0.16	13	20	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	id.			
	150	0,16	13		1.2				
	75	0.16	13		1.2				
infl. R	300	0.16	13		1.2	id.			
	300	0,16	16.5		1.2				
	300	0.16	20.5		1.2				

Expérience 3 : Bobine carré avec ou sans noyau

$N=$ $L=$ côté : $a= 0,04m$

$I = 0 - 1,2A$ à enregistrer avec ampèremètre Pasco pour afficher une courbe $B=f(I)$

Idem avec noyau de fer. Discuter l'influence du noyau de fer amplification, linéarité, ...