

TP n°09: champ magnétique dans un solénoïde

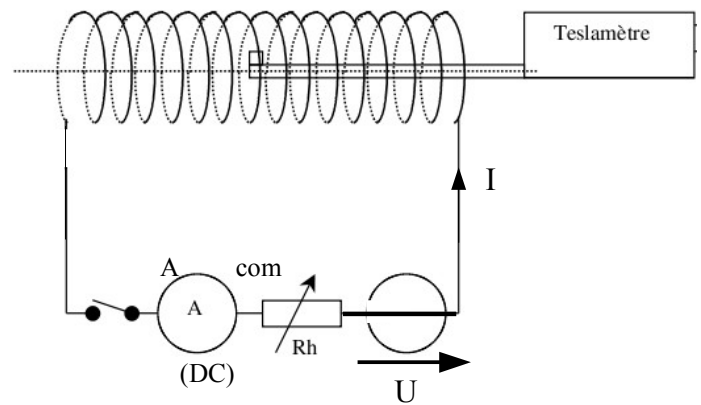
- Objectifs:**
- savoir utiliser un teslamètre pour mesurer l'intensité d'un champ magnétique;
 - déterminer expérimentalement la perméabilité de l'air;
 - utiliser la formule du champ magnétique au centre d'un solénoïde.

1 Montage et mesures

Une bobine longue, ou **solénoïde** a une longueur $L=405$ mm. Elle comporte deux enroulements imbriqués, de 200 spires chacun. L'un des enroulements possède des sorties intermédiaires, et donc un nombre de spires N réglable.

On dispose d'un **teslamètre** équipé d'une sonde, que l'on peut insérer à l'intérieur du solénoïde pour mesurer le champ magnétique en son centre, là où le champ magnétique est uniforme.

On dispose également d'un **générateur de tension** continue $U=6V$, avec un **interrupteur**, d'un **rhéostat** de $10\ \Omega$ (utilisé en résistance variable) et d'un **multimètre**.



- 1- **Lisez** la fiche d'utilisation du teslamètre en annexe, et **mettez** l'appareil sous tension.
- 2- **Câblez** le montage ci-dessus (interrupteur ouvert, c'est-à-dire alimentation éteinte), **réglez** le curseur du rhéostat de manière à avoir une résistance maximum, et **faites vérifier** le montage par le professeur. Vous prendrez $N=200$ spires, et **placerez** la sonde le plus exactement possible au centre de la bobine.
- 3- **Réglez** précisément le teslamètre à zéro (à $\pm 0,01$ mT), en position 20 mT.
- 4- Pour I variant de 0 à 4 A, **relevez** la composante horizontale du champ magnétique B .

I (A)	
B (mT)	

2 Exploitations des mesures

1- **Tracez** la caractéristique $B(I)$ page suivante. Echelles: 1 cm pour 0,5 A et 1 cm pour 0,2 mT.

2- **Montrez** qu'il existe une constante k , que l'on calculera, telle que : $B=kI$.

.....

.....

3- **Donnez** la valeur de k si B et I sont exprimés dans leurs unités légales :

.....

4- Une formule permet de calculer l'intensité B du champ magnétique au centre d'un solénoïde, de longueur

L (exprimée en mètres), possédant N spires et parcouru par un courant I :

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I$$

μ_0 est la perméabilité du vide (et de l'air).

A l'aide de la question précédente, et avec les données de l'énoncé, **déterminez** la valeur de μ_0 .

.....

5- **Comparez** la valeur déterminée avec la valeur théorique $4\pi \cdot 10^{-7}$:

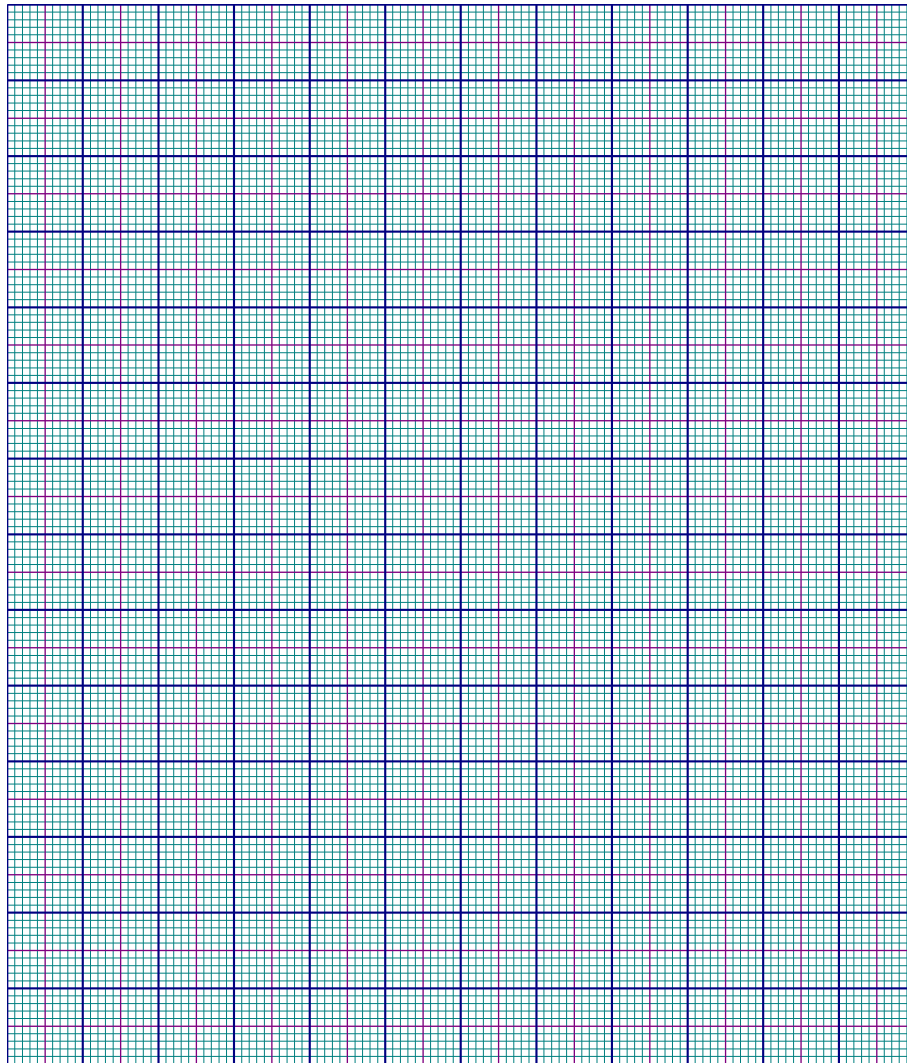
3 Nombre de spires par mètre

Pour un solénoïde, on appelle nombre de spires par mètre, le rapport $n = \frac{N}{L}$ où N est le nombre de spires du solénoïde et L sa longueur.

1- Pour N valant successivement 200, puis 400 spires (en mettant en série les deux enroulements imbriqués. Attention au sens !), **relevez** B pour un courant $I = 2,5$ A.

N = 200 spires, L = 405 mm : B = ; N = 400 spires, L = 405 mm : B =

2- Conclusion :



Caractéristique $B = f(I)$ pour un solénoïde

ANNEXE : Utilisation du teslamètre Jeulin **teslamètre T100**

1- **Mettre** le teslamètre sous tension. Le témoin du secteur s'allume en rouge .

Attendre que ce témoin passe au vert (environ 10 minutes) .

2- **Sélectionner**, si nécessaire, la composante magnétique à afficher (Bx : composante horizontale; Bz : composante verticale) .

3- **Sélectionner** le calibre désiré (20 ou 100 mT).

4- **Régler** le zéro du teslamètre : un potentiomètre accessible sur la sonde permet de régler le zéro du teslamètre (soit en Bx , soit en Bz), à l'aide d'un tournevis .

5- **Lire** la valeur affichée en mT