

TP 27 : Champ magnétique créé par une bobine (1h)

Objectifs

- Vérifier expérimentalement la relation vue en cours entre le courant circulant dans une bobine et le champ magnétique produit à l'intérieur de la bobine.
- Réaliser une régression linéaire grâce à Python.

Matériel : Générateur de courant réglable, un ampèremètre, une bobine, teslamètre, aiguille aimantée, fils.

1. Mesure du champ créé par la bobine

On cherche à vérifier la formule théorique donnant le champ magnétique à l'intérieur d'une bobine longue et à calculer expérimentalement la valeur de μ_0 .

On rappelle que le champ à l'intérieur d'une bobine longue parcourue par un courant électrique I est donné par la relation :

$$B = \mu_0 \cdot n \cdot I$$

où n est le nombre de spires par unité de longueur.

On utilisera une bobine de 500 spires pour réaliser les mesures.



- Q1.** Déterminer le nombre de spires par unité de longueur pour cette bobine.
- Q2.** Schématiser le schéma du montage permettant de créer et de mesurer un champ magnétique dans la bobine. Insérer un ampèremètre dans le circuit électrique.
- Après validation de votre schéma par l'enseignant, réaliser le montage. Ne pas mettre sous tension
 - Appeler l'enseignant pour une vérification du montage.
 - A l'aide d'une aiguille aimantée, vérifier que le champ créé est bien dirigé selon l'axe de la bobine.
 - Mesurer l'intensité du champ B créé pour différentes valeurs du courant électrique I (une demi-douzaine de mesures, ne pas dépasser 1,5 A).
 - Bien remettre le générateur à zéro puis l'éteindre.

2. Exploitation des mesures

- Q3.** Quel type de relation est attendue entre le champ créé B et le courant électrique I ?
- A l'aide du programme python à compléter `TP27_modele_lineaire.py` (à récupérer sur le cahier de prépa), modéliser les mesures obtenues.
- Q4.** Donner une estimation de la perméabilité magnétique du vide μ_0 (penser à l'unité !).

3. Evaluation de l'incertitude par simulation Monte-Carlo (pour les plus rapides)

- Q5.** Estimer l'incertitude-type associée à la mesure du champ B et celle associée à la mesure du courant I .
- A l'aide du programme python à compléter `TP27_incertitudes.py` (à récupérer sur le cahier de prépa), évaluer l'incertitude associée au coefficient de proportionnalité entre B et I .
- Q6.** Estimer l'incertitude-type associée à la détermination expérimentale de μ_0 . Exprimer μ_0 sous la forme appropriée.
- Q7.** Votre valeur est-elle compatible avec la valeur de référence : $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ u. S. I. ?}$