

1. Champ magnétique d'une bobine longue ☺

- 1) tracer le spectre magnétique d'une bobine longue. Commenter les principales caractéristiques de ce spectre.
- 2) Le champ magnétique à l'intérieur d'une bobine longue a pour expression $B_0 = \mu_0 n I$, n étant le nombre de spires par unité de longueur.

On désire produire un champ magnétique de valeur $B_0 = 0,10\text{T}$ à l'intérieur d'une bobine longue enroulée sur un cylindre de rayon $a = 1,0\text{ cm}$ et de longueur $l = 20\text{ cm}$. Le fil a un diamètre $d = 0,50\text{ mm}$ et il est parcouru par un courant d'intensité $I = 4,0\text{ A}$.

- a) Déterminer le nombre de spires nécessaires
- b) On suppose que les spires se touchent et qu'elles sont isolées par une mince couche de vernis. Combien de couches de fils faut-il superposer ? Peut-on réellement supposer que toutes les spires ont même rayon ?
- c) Pour le calcul qui suit, on supposera que toutes les spires ont un rayon moyen de 12 mm . Le fil a une résistance linéique $\lambda = 0,010\ \Omega\cdot\text{m}^{-1}$. Calculer la résistance du fil et la puissance thermique dissipée. Expliquer pourquoi il est impossible de produire un champ de 10T avec cette bobine.

Donnée : $\mu_0 = 4\pi\cdot 10^{-7}\text{ SI}$

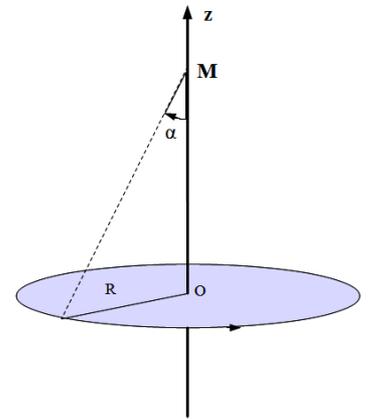
2. Champ magnétique créé par une spire sur son axe ☺

Le champ magnétique créé par une spire de rayon R , parcourue par un courant i ,

sur son axe en M est donné par la formule : $\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{2R} \sin^3 \alpha (\pm) \vec{u}_z$. α est l'angle sous lequel on voit la spire depuis le point M .

1. Quel est le sens du champ magnétique sur l'axe de part et d'autre de la spire?
2. Calculer la norme du champ en un point de l'axe distant de $L = 10\text{ cm}$ de la spire, sachant que $R = 2\text{ cm}$ et $i = 0,5\text{ A}$. Commenter le résultat.

Donnée : $\mu_0 = 4\pi\cdot 10^{-7}\text{ SI}$



3. Analyse d'un spectre de champ magnétique ☺☺

La carte de champ magnétique figure 1 a été obtenue dans le plan xOz .

1. Préciser où se trouvent les sources de champ.
2. Le spectre est invariant dans tous les plans contenant l'axe Oz , en déduire la nature des circuits électriques produisant cette carte de champ.
3. Vérifier la cohérence de l'orientation des lignes de champ avec les sources de courant. Expliquer.
4. Sur les axes Ox et Oz où se trouvent les points où le champ est le plus intense ?
5. Que peut-on dire du champ en O ?
6. Quelle modification simple permettrait d'obtenir la carte de champ de la figure 2.

