

TD PHYSIQUE N°12 - MAGNETOSTATIQUE

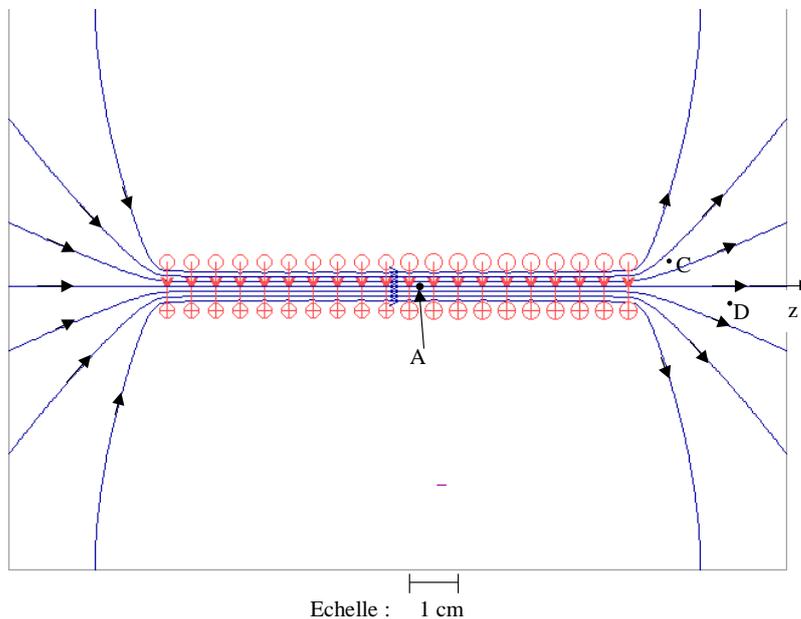
EXERCICE 1 : Champ créé par un solénoïde fini

20 spires circulaires, de même axe Oz, de même rayon R = 5 mm et espacées de 5 mm, sont parcourues par le même courant I = 1 A.

La figure représente les lignes du champ magnétique créé par ce système, dans un plan contenant Oz.

Dans la zone où les lignes de champ sont pratiquement des droites parallèles, elles sont espacées de 1 mm.

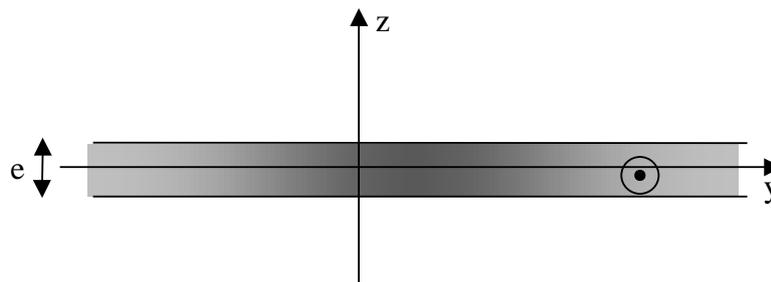
- Quelles sont les symétries du système ?
- Calculer une valeur approchée du champ en A.
- A partir du calcul précédent, et en analysant la figure, déterminer une valeur approchée du champ magnétique en C et en D.



EXERCICE 2 : Distribution volumique de courant

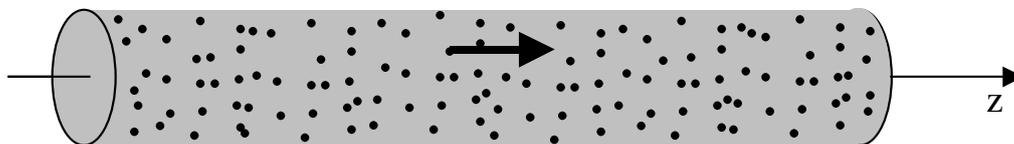
Entre les deux plans infinis de côtes $z = -\frac{e}{2}$ et $z = +\frac{e}{2}$ existe un courant de densité volumique uniforme : $\vec{j} = j\vec{u}_x$ avec $j > 0$.

1. Quelles sont les symétries et les invariances de la distribution de courant ?
En déduire celles du champ magnétique \vec{B} créé par celle-ci
2. Calculer le champ \vec{B} en tout point de l'espace.
3. Etudier le cas limite $e \rightarrow 0$, le produit $j \cdot e$ restant constant. Evaluer sous forme d'un produit vectoriel la discontinuité du champ magnétique.



EXERCICE 3 : Faisceau électronique

Un faisceau électronique a la forme d'un cylindre très long de rayon R et d'axe Oz . Les électrons ont tous la même vitesse : $\vec{v} = v \vec{u}_z$ avec $v > 0$ et ils sont uniformément répartis avec une densité de n électrons par unité de volume.



- 1) En adoptant un modèle volumique, exprimer la densité volumique de charge et le vecteur densité volumique de courant.
- 2) Calculer le champ électrique \vec{E} (M) en un point M de coordonnées cylindriques (r, θ, z) .
- 3) Calculer le champ magnétique \vec{B} (M) en un point M de coordonnées cylindriques (r, θ, z) .
- 4) Trouver la relation liant ces deux champs.
- 5) Le faisceau peut-il rester cylindrique ?