Nom :

Interrogation de cours

1) Donner la définition de l'intensité du courant électrique. Relier courant électrique et densité de courant volumique. Comment exprimer le vecteur densité de courant volumique pour un mouvement d'ensemble de porteurs de charges ? On donnera les noms et unités de grandeurs utilisées.
L'intensité I du courant électrique à travers une surface S est liée à la charge dq qui traverse S entre les instants t et t + dt. Elle dépend de l'orientation de S. Elle s'exprime en ampère (A) : $dq = Idt$ *L'intensité du courant électrique traversant une surface S est égale au flux du vecteur densité de courant volumique* $\vec{j}(M,t)$ *(A.m⁻²) à travers cette surface :* $I = \iint_S \vec{j}(M,t)\cdot\overrightarrow{dS}$ *Le vecteur densité de courant volumique* $\vec{j}$ *associé à un mouvement d'ensemble à vitesse* $\vec{v}$ *est :* $\vec{j} = qn\vec{v} = \rho_m\vec{v}$
2) Quelle propriété a le flux du champ magnétique (faire une phrase et donner une expression mathématique) ? Donner son unité. Quelle conséquence cela a-t-il sur les lignes de champ ?
Le flux du champ magnétique φ (en Weber : Wb = T.m²) à travers une surface fermée est nul. On dit que le champ magnétique est à flux conservatif : $\phi = \oiint_S \vec{B}\cdot\overrightarrow{dS} = 0$ *Le flux du champ magnétique garde la même valeur à travers toutes les sections d'un même tube de champ. Il s'évase en se dirigeant vers les champs faibles.*
3) Enoncer le théorème d'Ampère.
La circulation du champ magnétostatique créé par un ensemble de courants sur un contour fermé orienté est égale à la somme algébrique des courants enlacés I_{int} *multipliée par* μ_0 *:* $\oint_\Gamma \vec{B}\cdot\overrightarrow{dl} = \mu_0 I_{\text{int}}$
5) On considère un fil rectiligne infini confondu avec l'axe Oz et parcouru par un courant I. Le courant et l'axe Oz sont orientés dans le même sens. Donner l'expression du champ magnétostatique dans tout l'espace. Représenter quelques lignes de champs.
<u>*Symétries*</u> *:* *Tous les plans contenant le fil et le point* M *sont plans de symétrie* Π *de la distribution de courant* *Le champ magnétique est perpendiculaire aux plans de symétrie :* $\vec{B} = B_\theta(r,\theta,z)\overrightarrow{e_\theta}$ <u>*Invariances*</u> *:* *La distribution de courants étant invariante par translation selon* z *et rotation selon* θ*, on a :* $\vec{B} = B_\theta(r)\overrightarrow{e_\theta}$ <u>*Contour d'Ampère*</u> *:* *Cercle d'axe* Oz *et de rayon* r *parcouru dans le sens trigonométrique.* <u>*Théorème d'Ampère*</u> *:* $$\oint_\Gamma \vec{B}\cdot\overrightarrow{dl} = \oint_\Gamma B(r)\overrightarrow{e_\theta}\cdot rd\theta\overrightarrow{e_\theta} = B(r)\int_0^{2\pi} rd\theta = 2\pi rB(r) \quad et \quad I_{\text{int}} = +I$$ *Donc :* $2\pi rB(r) = \mu_0 I \Rightarrow \vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\overrightarrow{e_\theta}$