

**Interrogation de cours - EM - Ch4 et 5**

1. Définir le vecteur densité de courant  $\vec{j}$  en donnant la relation entre  $\vec{j}$  et le courant  $i$ .
2. Établir l'équation de conservation de la charge pour un système à une dimension dans lequel :

$$\vec{j} = j(x, t)\vec{u}_x$$

Donner la forme générale de l'équation de la charge et vérifier qu'on retrouve bien la loi des nœuds en statique.

3. À partir de la loi d'Ohm locale, établir l'expression de la résistance d'un cylindre conducteur. Donner un ordre de grandeur de la conductivité  $\gamma$  d'un conducteur métallique.
4. Donner l'équation de Maxwell-Thomson (Maxwell-flux). Que peut-on dire du flux du champ magnétique à travers une surface fermée ?
5. Donner l'équation de Maxwell-Ampère. En déduire le théorème d'Ampère reliant la circulation du champ magnétostatique aux courants.
6. Établir l'expression du champ magnétique créé par un câble cylindrique dans lequel circule le vecteur densité de courant  $\vec{j} = j\vec{u}_z$  uniforme.
7. Établir l'expression du champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde infini en admettant que le champ est nul à l'extérieur du solénoïde.
8. En déduire l'expression de l'inductance propre  $L_H$  d'une longueur  $H$  de solénoïde.
9. Établir l'expression du champ magnétique créé par un plan infini d'épaisseur  $e$  parcouru par  $\vec{j} = j\vec{u}_x$  :
  - (a) à l'aide de l'équation de Maxwell-Ampère ;
  - (b) en utilisant le théorème d'Ampère.
10. Donner l'expression du moment magnétique d'une boucle de courant en précisant son unité. Donner l'expression du couple  $\vec{\Gamma}$  et de l'énergie potentielle  $E_p$  du dipôle  $\mathcal{M}$  dans un champ extérieur  $\vec{B}_{ext}$ .