

**CC1 magnétisme 2020-21**

Mardi 30 mars 2021

**-- TOUT DOCUMENT ET OBJET CONNECTÉ EST INTERDIT --**

**A. Questions de cours**

1. Rappeler le lien entre le flux du champ de vecteurs  $\vec{A}$  et sa divergence.
2. Rappeler le lien entre la circulation de  $\vec{A}$  et son rotationnel.
3. Rappeler le lien entre courant électrique  $I$  et vecteur densité volumique de courant  $\vec{j}_d$  dont on précisera également les unités *SI*. Donner ce lien dans le cas particulier de  $\vec{j}_d$  uniforme dans un câble de longueur  $L$  et de section droite  $S$ .
4. Rappeler la force de Lorentz pour une particule de charge  $q$ , de vitesse  $\vec{v}$  et placée dans un champ électromagnétique  $(\vec{E}, \vec{B})$ . Préciser la contribution qui travaille.
5. Rappeler le théorème d'Ampère dans le vide puis dans la matière *en décrivant bien chacun des termes*. Appliquer le dans le vide à un fil placé selon les  $z$  croissants et parcouru par un courant  $I$  ascendant.
6. Décrire une boucle de courant et donner l'expression du moment magnétique associé.

**B. Résistance d'un fil cylindrique**

Un fil cylindrique homogène d'axe  $Ox$ , de section droite  $S$ , de longueur  $L$  et de conductivité  $\sigma$ , est soumis à la différence de potentiel  $(V_1 - V_2)$ . Le vecteur densité de courant  $\mathbf{J}$  est dirigé vers les  $x$  positifs et constant en grandeur et direction.

1. Calculer en fonction de  $\mathbf{J}$  et de  $S$  l'intensité du courant qui parcourt le conducteur.
2. Déterminer en fonction de la différence de potentiel le vecteur champ électrostatique dans le conducteur.
3. Dédire de la loi d'Ohm l'expression de la résistance du conducteur.

Dans les mêmes conditions, on étudie maintenant un fil cylindrique inhomogène de rayon  $a$  dont la conductivité varie en fonction de  $\rho$  (distance à l'axe du fil) selon la loi :  $\sigma(\rho) = \alpha \times \rho^2$  où  $\alpha$  est une constante positive.

4. Donner l'expression du vecteur densité de courant.
5. Calculer le courant  $I$  qui circule dans le conducteur.
6. En déduire l'expression de la résistance du conducteur.