

Exercice 1 .

- 1) Un fil indéfini de diamètre négligeable est parcouru par un courant I . Déterminer l'induction magnétique B créée par ce courant à la distance r du fil.
- 2) On tient compte du rayon du fil. Celui-ci est considéré comme un cylindre indéfini, de rayon R , parcouru par un courant de densité J uniforme. Les lignes de courants sont orientées suivant l'axe du cylindre.
 - a) Déterminer l'induction magnétique B en tout point M de l'espace.
 - b) En déduire le potentiel vecteur A en tout point de l'espace (On admettra que A s'annule à la surface du cylindre)
 - c) Tracer $B(r)$ et $A(r)$.

Exercice 2 .

Déterminer les caractéristiques du champ magnétique créée au centre d'une bobine plate de N spires, de rayon R et parcourue par un courant I .

Application numérique : $R = 5 \text{ cm}$, $N = 100$ et $I = 100 \text{ mA}$.

Exercice 3 .

Un conducteur parcouru par un courant d'intensité I est constitué de deux fils rectiligne semi infinis F_1 et F_2 reliés par un demi-cercle de rayon a (Figure 1).

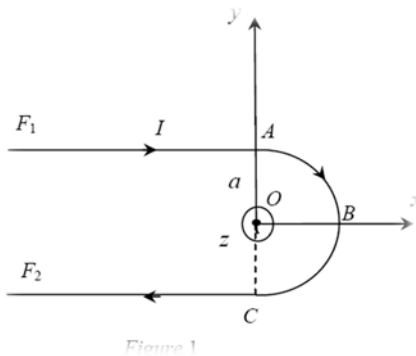


Figure 1

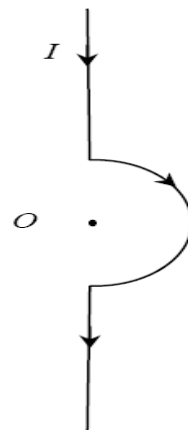


Figure 2

- 1) Déterminer par des considérations de symétrie, l'orientation du champ magnétique créée par le circuit de la figure 1 en O.
- 2)
 - a) Déterminer l'expression du champ magnétique créée par un fil infini en un point M situé à une distance " a " de celui-ci.
 - b) En déduire le champ magnétique créé par les deux fils F_1 et F_2 en O.
 - c) Déterminer le champ magnétique créé en O par la demi spire ABC.
 - d) En déduire le champ magnétique créé par l'ensemble du circuit en O.
- 3) Comment est modifié le champ magnétique en O si le circuit prend la disposition suivante ?

Exercice 4.

On considère un câble coaxial, rectiligne, et de longueur supposée infinie dans le problème.

Ce câble est constitué d'une âme centrale en cuivre et d'un conducteur cylindrique périphérique en cuivre aussi. Les deux conducteurs sont séparés par un matériau diélectrique (sans propriété magnétique). Voir figure 1 ci-contre.

On suppose ce câble parcouru par un courant continu constant I pour le conducteur central et $-I$ pour le blindage.

On suppose qu'on applique le théorème d'Ampère sur un contour circulaire de rayon r , dans un plan perpendiculaire à l'axe Oz .

1.1) Exprimer la densité de courant dans le conducteur intérieur et dans le conducteur extérieur.

1.2) En déduire la valeur de $I_{\text{enlacé}}$ pour $0 < r < R_1$

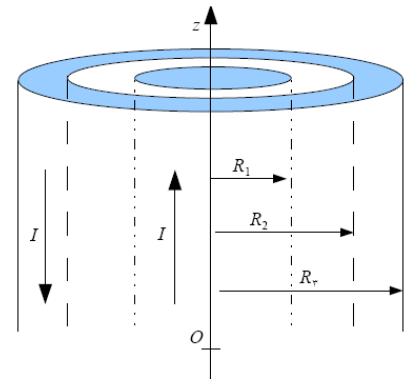
Remarque : cette méthode resservira dans ce qui suit.

1.3) En utilisant le théorème d'Ampère, et pour les 4 cas suivants

$$r < R_1 \quad R_1 < r < R_2 \quad R_2 < r < R_3 \quad r > R_3$$

Calculer l'expression de $B(r)$

1.4) Tracer la courbe représentative de module de $B(r)$ en fonction de r , en précisant la valeur du module de $B(r)$ aux points particuliers



Exercice 5.

A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur.

a) Calculer I_0 , le courant circulant dans le circuit à l'instant $t = 0$.

Déterminer les caractéristiques de la force magnétique s'appliquant sur la barre AB.

Sous l'effet de la force magnétique, la barre est mise en mouvement.

A l'instant t , elle se déplace à la vitesse v .

b) Déterminer les caractéristiques de la fem induite.

En déduire le courant I dans le circuit ainsi que le courant induit i .

En fin d'accélération, la barre atteint une vitesse limite V_{max} .

c) Que vaut alors F ? (en suppose qu'il n'y a pas de frottement).

En déduire I , i et V_{max} .

A.N. $E = 6 \text{ V}$, $r = 1 \Omega$, $B_{\text{ext}} = 1,5 \text{ T}$ et $L = 20 \text{ cm}$.

