

FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

**ÉPREUVE DE RATRAPAGE**

MODULE : PHYSIQUE VI – ÉLECTROMAGNETISME.

DURÉE : 01 Heure 30 Minutes.

**EXERCICE 01: (10 points)**

1. Rappeler les lois de BIOT et SAVART donnant le champ magnétique  $\vec{B}$  et le potentiel vecteur  $\vec{A}$  créé par une distribution volumique de courants  $\vec{j}$ .
2. Que deviennent ces lois dans le cas de courants filiformes stationnaires  $I$ .
3. Calculer à partir de ces lois le champ magnétique  $\vec{B}$  créé par une spire circulaire de rayon  $R$  parcourue par un courant stationnaire  $I$  en un point situé à une hauteur  $h$  au dessus de son centre.
4. En déduire le champ magnétique créée par ce courant au centre de la spire.
5. Soit une spire carrée de coté  $a$  traversée par un courant permanent  $I$  (Figure 1.). Calculez le champ magnétique créée par cette spire en son centre  $O$ . (Faire le même paramétrage utilisé pour une droite sur chacun des segments)
6. En déduire le champ au centre d'un polygone régulier de  $N$  cotés traversé par le même courant  $I$ . ( $R$  est la distance entre le centre et un des côtés)
7. Que devient cette expression quand  $N$  tend vers l'infini. Conclure.

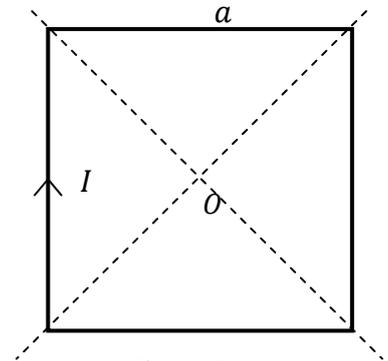


Figure 1.

**EXERCICE 02: (10 points)**

Une onde électromagnétique plane progressive et monochromatique se propage dans le vide dépourvus de charges et de courants. On donne l'expression du champ électrique associé à cette onde dans le système de coordonnées cartésiennes par :

$$\vec{E}_1 = E_0 \cdot \cos(kx - \omega t) \cdot \vec{e}_y + E_0 \cdot \sin(kx - \omega t) \cdot \vec{e}_z$$

1. Donner l'expression du champ électrique en notation complexe  $\underline{\vec{E}}_1$ .
2. Quelle est l'état de polarisation de cette onde ?
3. Calculer l'expression réelle  $\vec{B}_1$  et complexe  $\underline{\vec{B}}_1$  du champ magnétique associé à cette onde.
4. En utilisant la notation complexe, calculer l'expression du potentiel vecteur  $\vec{A}_1$  de cette onde ( $\vec{A}_1$  est considéré comme transversal).
5. Montrer que le vecteur de Poynting  $\vec{P}_1$  de cette onde est constant.

Cette onde se réfléchit normalement au point  $O$  ( $x = 0$ ) sur la surface d'un conducteur parfait.

6. En écrivant la continuité de la composante tangentielle du champ électrique au point  $O$  sous la forme  $\vec{E}_1(x = 0) + \vec{E}_2(x = 0) = \vec{0}$ . trouver l'expression du champ électrique associé à l'onde réfléchie, en notation réelle  $\vec{E}_2$  et complexe  $\underline{\vec{E}}_2$ .
7. Quelle est l'état de polarisation de l'onde réfléchie ?
8. Quelle est l'expression du champ magnétique associé à l'onde réfléchie, en notation réelle  $\vec{B}_2$  et complexe  $\underline{\vec{B}}_2$  ?
9. Déterminer le champ électrique et magnétique de l'onde résultante (en notation complexe  $(\underline{\vec{E}}, \underline{\vec{B}})$ , puis en notation réelle  $(\vec{E}, \vec{B})$ ).
10. Déterminer le vecteur de Poynting  $\vec{P}$  de l'onde résultante.
11. Que peut-on en conclure ?