## Élément de module "Electricité 2" Module "Physique 3" Série N°1

Champ magnétique et loi de Biot et Savart

## I. Segment de Courant. Courant carré. Courant polygonal & Courant anguleux

- 1) Calculer le champ magnétique créé par un ségment parcouru par un courant d'intensité I en un point M distant du ségment de a. On appellera  $\theta_1$  et  $\theta_2$  les angles entre la perpendiculaire au fil issue de M et les droites joignants M aux extrémités du segment. Examiner le cas du fil rectiligne indéfini.
- 2) En déduire le champ magnétique au centre d'un conducteur linéaire carré de côté a. Faire l'application numérique pour  $I=1A,\ a=10cm$ .
- 3) Déterminer le champ d'induction magnétique crée par un conducteur linéaire ayant la forme d'un polygone régulier parcouru par un courant I, ayant n côtés inscrits dans un cercle de rayon R, en un point de son axe, à la distance z du centre. Que devient l'expression de  $\vec{B}$ : Au centre du polygone de n côtés ?
  - Sur l'axe du contour polygonal lorsque n tend vers l'infini?
- 4) En appliquant le résultat de la question  $N^{\circ}1$ , calculer le champ magnétique créé par le courant angulaire en un point M. Les droites  $D_1$  et  $D_2$  sont deux demi-droites parcourus par le courant d'intensité I. Le point M est à la distance b du sommet de l'angle sur la bissectrice de l'angle  $2\varphi$  des demi-droites.

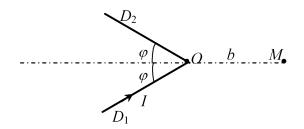


FIGURE 1

# II. Spire circulaire & bobines d'Helmoltz

- 1) a) Soit une spire filiforme de rayon R parcourue par un courant d'intensité I. Calculer le champ magnétique créé en un point M de l'axe de la spire à une distance x du centre de celle-ci. Tracer la courbe B(x).
- b) Déterminer les composantes axiale et radiale du champ magnétique créé par la spire en un point N très voisin de M tel que MN = r << x, situé sur une perpendiculaire de l'axe en M.

- c) Calculer le champ magnétique créé par une spire de rayon R parcourue par un courant d'intensité Ien un point M du plan de celle-ci très voisin du centre O (La distance OM = x est très petite devant R).
- 2) Deux bobines de N spires, de rayon R, parcourues par un courant d'intensité I, ont leurs centres distants de R. Le sens du courant est tel que les champs créés par les deux bobines s'ajoutent dans l'espace situé entre les deux bobines.
  - a) Calculer B au milieu O de l'axe joignant les deux centres.
- **b)** calculer B pour un point M de l'axe voisin de O repéré par OM = x. Quelle est la variation relative de B entre O et M pour x/R = 0.1, 1/2 & 2/3?

### III. Demi-cylindre indéfini

On considère un demi-cylindre de longueur infinie parcouru par un courant d'intensité I uniformément réparti. Calculer le champ magnétique en un point de l'axe du demi-cylindre.

#### IV. Solénoïde

On considère un solénoïde de longueur L comportant N spires jointives ayant le même rayon R régulièrement réparties. Déterminer le champ magnétique créé en un point de l'axe du solénoïde en fonction de angles  $\theta_1$  et  $\theta_2$  sous lesquels du point considéré on voit les faces terminales du solénoïde. Examiner le cas du solénoïde "infiniment long" (R << L).