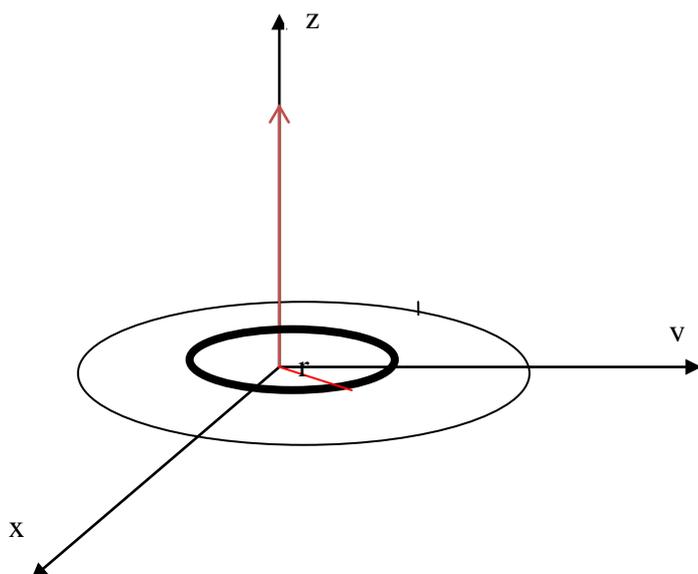


L2- PHYSIQUE : ELECTROMAGNETISME
TD de Soutien

Exercice 1 : disque chargé.

1- Effectuer le calcul du champ électrostatique E créée par un disque de rayon R portant la charge surfacique $\sigma = \text{cte}$ en un point de son axe. Les notations sont précisées sur le schéma. Tracer $E(M)$ en fonction de z .

2- Calculer directement le potentiel électrostatique créé par ce disque, en un point de son axe, avec les notations précisées sur la figure. Tracer simultanément $E(M)$ et $V(M)$ en fonction de z et conclure.



Exercice 2 : Courant rectiligne

Un conducteur rectiligne cylindrique illimité, de rayon R , d'axe de révolution $z'z$, est parcouru par un courant volumique j uniforme et dirigé de z' vers z . Un point M de l'espace est repéré par ses coordonnées cylindriques (Figure 3').

Examiner les éléments de symétrie et d'invariance de ce conducteur cylindrique qui ont une conséquence sur les modules et directions du champ magnétique $B(M)$

Déterminer, en appliquant le théorème d'Ampère, le champ magnétique B en tout point M intérieur et extérieur au conducteur. Tracer l'allure de la courbe de $B(\rho)$.

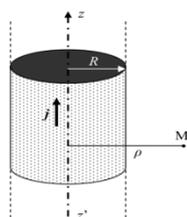


Figure 3'

Exercice 3

1. Déterminer le champ créé en un point M de l'espace par une couche plane infinie, contenue entre les plans $z = -e/2$ et $z = +e/2$ de courants volumiques uniformes $= j$
- .2. Donner la représentation graphique de $B(M)$.
3. Retrouver le cas limite de la nappe de courant.

Exercice 4 : Inductance

On considère un solénoïde de longueur L sur lequel on a bobiné N spires.

1. Calculer le champ magnétique à l'intérieur du solénoïde. Préciser les hypothèses qui permettent de considérer que le champ est le même dans tout le solénoïde.
2. Calculer le flux traversant le solénoïde. En déduire l'expression du flux propre traversant les N spires
3. Donner la définition de l'inductance et son expression littérale dans le cas particulier du solénoïde précédent.

Exercice 5 : Interaction des courants circulant dans une spire et deux fils rectilignes appartenant au même plan.

1. Une spire carrée indéformable de côté a et de centre $G(y_0, z_0)$ appartient au plan yOz (figure 1) Elle est parcourue par un courant i constant dont le sens est indiqué sur la figure 1. Les côtés CD et EF sont parallèles à $z'z$. Un fil rectiligne infiniment long, parcouru par un courant I est confondu avec l'axe $z'z$ comme l'indique la figure 1. On prend $y_0 > a/2$.

1.

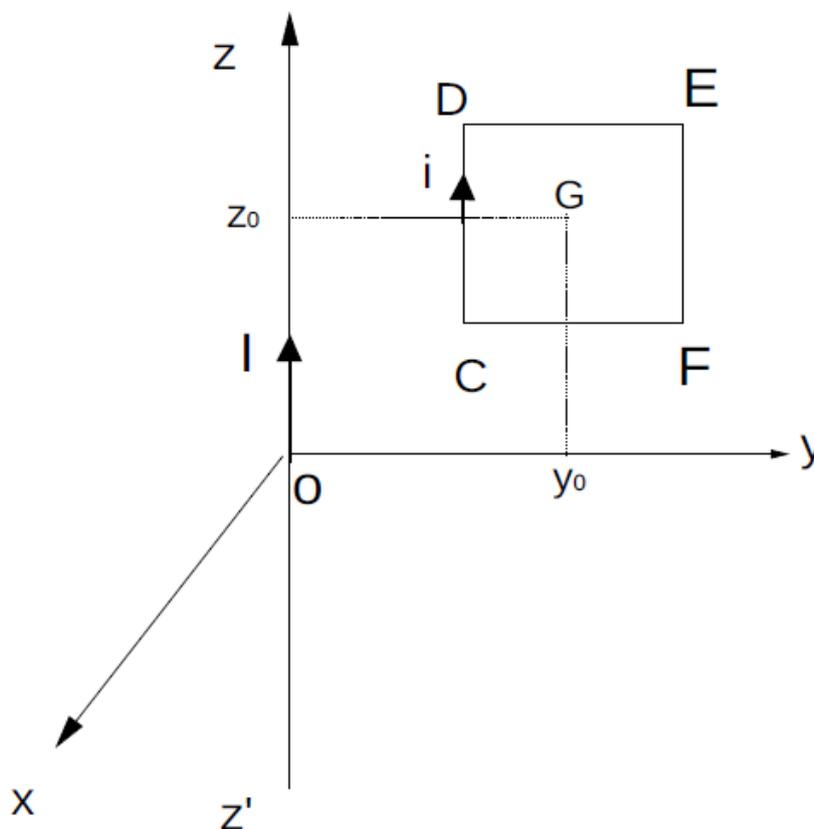


Figure 1

En utilisant les éléments de symétrie, déterminer la direction, le sens et l'intensité du champ magnétique \mathbf{B} résultant du courant I pour les points du plan yOz .

2. Calculer le flux F_d de \mathbf{B} à travers la spire.
3. Calculer les forces de Laplace s'exerçant sur chacun des quatre côtés en utilisant les vecteurs unitaires e_x, e_y, e_z . En déduire la force résultante \mathbf{F}_L .
4. Retrouver cette force résultante \mathbf{F}_L à partir du théorème de Maxwell et de l'expression du flux magnétique F .