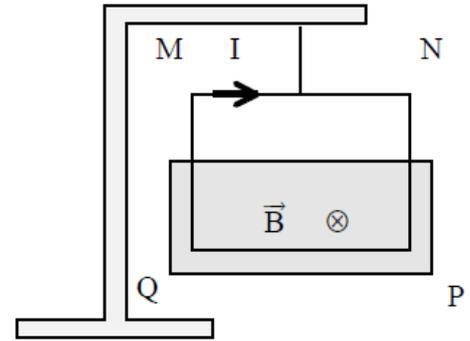


**Action sur un cadre** (exemple de cours 1)

Un cadre vertical carré MNPQ, de côté  $a = 5 \text{ cm}$ , est constitué d'un enroulement comportant  $N = 100$  spires. La masse de ce cadre est  $m = 100 \text{ g}$ . Il est parcouru par un courant d'intensité  $I = 2 \text{ A}$ . Sa moitié inférieure est soumise à l'action d'un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  d'intensité  $0,4 \text{ T}$ . Le cadre est suspendu par un fil vertical.

- 1- Déterminer le point d'application et le sens de la force de Laplace s'exerçant sur chaque côté du cadre.
- 2- Quelle est la tension du fil ?



**Interaction entre un fil et une bobine** (exemple de cours 2)

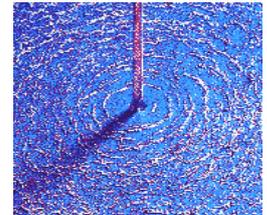
Document :

Le spectre magnétique du champ créé par un fil rectiligne est représenté ci-contre.

- les lignes de champ sont des cercles concentriques.
- Le champ est orienté suivant la règle de la main droite

• La valeur du champ en tout point M d'une ligne de champ de rayon r est:  $B(M) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

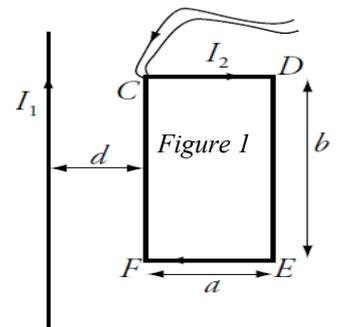
•  $\mu_0$  est la perméabilité magnétique du vide.  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$ .



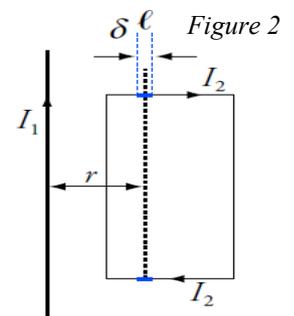
Enoncé:

Un fil rectiligne très long est parcouru par un courant  $I_1 = 10 \text{ A}$ . Une bobine de  $N = 100$  spires est enroulée sur un cadre rectangulaire CDEF de dimensions  $a = 2,0 \text{ cm}$  et  $b = 4,0 \text{ cm}$ .

Le fil est dans le même plan que la bobine ; les côtés DE et FC sont parallèles au fil. Le côté FC est à la distance  $d = 1,0 \text{ cm}$  du fil. La bobine est parcourue par un courant d'intensité  $I_2 = 3,0 \text{ A}$  orienté comme sur la figure 1.



- 1) Représenter le vecteur champ magnétique  $\vec{B}_1$  créé par le courant  $I_1$  au milieu du segment CD et calculer sa valeur. Faire de même pour le segment FE. Commenter.
- 2) Exprimer et représenter la force de Laplace s'exerçant sur un petit élément de longueur  $\delta l$  (figure 2) dont le centre est à la distance r du fil, situé sur le côté CD puis sur le côté FE. On supposera  $\delta l$  suffisamment petit pour pouvoir considérer  $\vec{B}$  uniforme sur le segment. En déduire que la résultante des forces de Laplace sur les segments CD et EF est nulle.
- 3) Calculer la force de Laplace sur les côtés DE et FC puis la force totale exercée par le courant d'intensité  $I_1$  sur la bobine. On donnera une expression littérale en fonction des données puis la valeur numérique. Commenter
- 4) Que devient cette force si on inverse  $I_1$ , ou  $I_2$  ou  $I_1$  et  $I_2$  ?



## Annexe

### Schéma relatif au calcul du couple de force s'exerçant sur une spire rectangulaire en rotation

