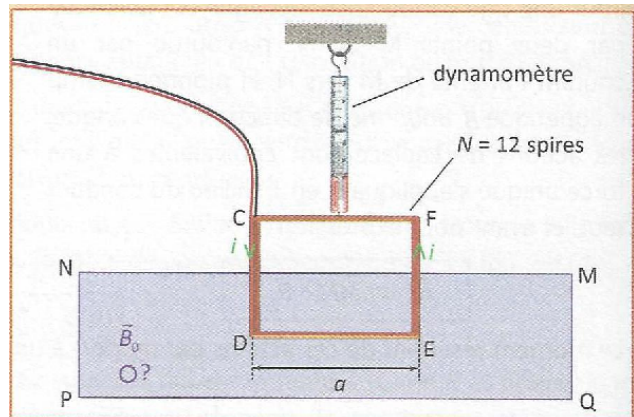


## TD EM 4 - Magnétostatique (complément)

### 1 Système mécanique de mesure du champ magnétique

Supposons qu'il existe dans une zone de l'espace un champ magnétique  $\vec{B}_0$  uniforme horizontal, de direction connue mais de sens et d'intensité inconnus.

Afin de déterminer complètement ce champ, on suspend à un dynamomètre étalonné un cadre rectangulaire indéformable  $CDEF$ , constitué de  $N = 12$  enroulements de fil, dans lequel on fait circuler un courant  $i$  constant. On admet que les fils d'alimentation ne perturbent pas l'équilibre du cadre et que celui-ci qui se trouve constamment dans un même plan vertical, ses côtés  $DE$  et  $FC$  restant horizontaux.



On suppose également que, dans le plan du cadre, la zone de champ magnétique uniforme est approximativement délimitée par un rectangle  $MNQP$  et que l'intensité du champ est négligeable à l'extérieur de cette zone. On observe alors qu'un courant de 0,83 A circulant dans le sens  $CDEF$  conduit à une situation d'équilibre du cadre où l'indication donnée par le dynamomètre augmente de 0,76 N.

1. On se place dans la configuration de la figure où le côté  $FC$  du cadre se trouve à l'extérieur de la zone de champ magnétique. Montrer que, outre le poids et la force exercée par le dynamomètre, seules les actions sur le côté  $DE$  ont un effet sur son équilibre.
2. Sachant que la longueur de côté  $DE$  est  $a = 6,0$  cm, déterminer le sens et l'intensité du champ magnétique. Quelle est, selon vous, la source d'un champ de cette intensité?
3. Qu'observe-t-on si le cadre est entièrement plongé dans la zone  $MNQP$ ?

Réponse :  $B_0 = 1,3$  T

### 2 Champ magnétique terrestre

Pour mesurer approximativement la composante horizontale du champ magnétique terrestre, on utilise un solénoïde dans lequel on place une aiguille de boussole. Lorsqu'aucun courant n'est appliqué, sa direction est perpendiculaire à l'axe de la bobine.

1. Indiquer qualitativement ce qui se produit lorsqu'un courant circule dans le solénoïde.
2. Avec un courant d'intensité  $i = 96$  mA, la boussole tourne d'un angle  $\alpha$  tel que  $\alpha = 53^\circ$ .
  - (a) Faire un schéma représentant le solénoïde (en coupe), le sens du courant dans le solénoïde, la position de la boussole, l'angle  $\alpha$ , la composante horizontale  $\vec{B}_H$  du champ magnétique terrestre et le champ magnétique créé par le solénoïde.
  - (b) Sachant que le solénoïde comporte 130 spires étalées sur une longueur  $L = 60$  cm calculer la valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre.

Réponse :  $B_H = 2,0 \cdot 10^{-5}$  T