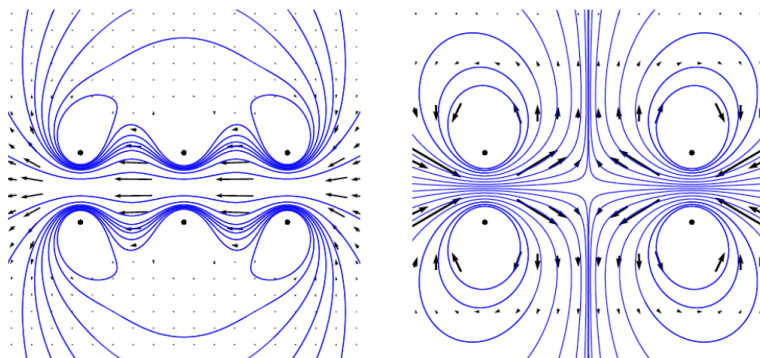


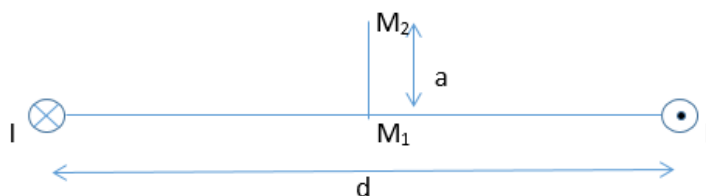
**ELECTROMAGNETISME - TRAVAUX DIRIGES n° 1****Le champ magnétique****Exercice n° 1 : Cartes de champs produites par des spires**

- 1) Dans chaque cas, préciser où se trouvent les sources.
- 2) Déterminer le sens du courant.
- 3) Où se situent les points où le champ est le plus intense ?
- 4) Interpréter la situation en O dans le cas (2).

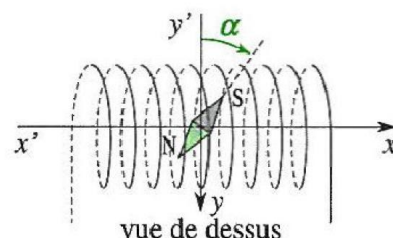
**Exercice n° 2 : Champ créé par 2 fils infinis**

On considère deux fils infinis, parallèles, distants de  $d$ , parcourus par des courants de même intensité mais de sens contraire.

- 1) Déterminer le champ magnétique en  $M_1$ , situé juste au milieu des deux fils ;
- 2) Déterminer le champ magnétique en  $M_2$  situé à la distance  $a$  de  $M_1$ .

**Exercice n° 3 : Composante horizontale du champ magnétique terrestre**

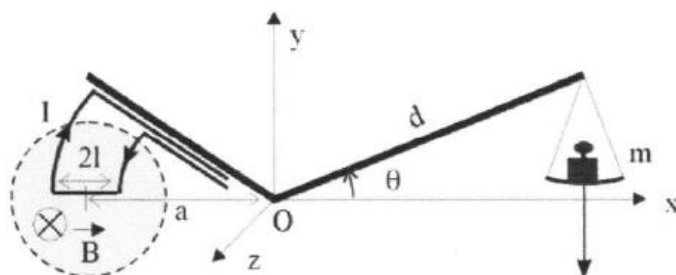
On dispose une aiguille aimantée à l'intérieur d'une bobine. En l'absence de courant et sous l'action du champ magnétique terrestre cette aiguille prend une direction horizontale perpendiculairement à l'axe  $x'x$  de la bobine, lui aussi horizontal.



- 1) Quelle est la direction de la composante horizontale  $B_{TH}$  du champ magnétique terrestre, responsable de l'orientation de l'aiguille ?
- 2) On fait passer un courant d'intensité  $I$  dans la bobine. L'aiguille dévie d'un angle  $\alpha = 47,0^\circ$  (figure ci-dessous).
  - a) Déterminer le sens du champ magnétique  $B_{sol}$  créé par la bobine.
  - b) Déterminer le sens du courant de la bobine.
  - c) Calculer la valeur du champ créé par la bobine si elle comporte 150 spires par mètre traversées par un courant d'intensité de 100 mA.  $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$ ,
  - d) Calculer la valeur de la composante horizontale du champ terrestre et celle du champ résultant.

**Exercice n° 4 : Balance de Coton**

La balance de Coton est un dispositif qui permet de déterminer le champ magnétique en mesurant la force de Laplace qui s'exerce sur un circuit filiforme parcouru par un courant d'intensité connue  $I$ . Le circuit comporte un segment de longueur  $2l$  et deux arcs de cercle centrés sur le pivot O de la balance, qui sont plongés dans le champ magnétique  $B$  à déterminer (voir la figure). La force subie par cette part du circuit est équilibrée par une masse  $m$  déposée dans le plateau.



Exprimer  $m$  en fonction de  $I$ , de la norme  $B$  du champ et de la géométrie de la balance. On supposera la liaison pivot parfaite et la masse du dispositif négligeable.

On prendra :  $a = d = 50 \text{ cm}$  ;  $l = 1 \text{ cm}$  ;  $B = 0,5 \text{ T}$  ;  $I = 5 \text{ A}$  ;  $\theta = 30^\circ$ ,  $g = 9.81 \text{ m.s}^{-2}$

### Exercice n° 5 : Principe du moteur synchrone

Un système de bobines parcourues par des courants alternatifs de pulsation  $\omega_0$  produit dans un certain volume un champ magnétique  $\mathbf{B}$  supposé uniforme, d'amplitude  $B_0$ , qui tourne dans le plan  $xOy$  autour de l'axe  $Oz$  avec la pulsation  $\omega_0$  constante (le stator). D'autre part, une pièce mobile autour de l'axe  $Oz$  (le rotor) constituée d'un petit aimant portant un moment magnétique permanent  $\mathbf{M}$ , orthogonal à  $Oz$ , tourne dans le plan  $xOy$  d'un mouvement de rotation uniforme de pulsation  $\omega$ . La valeur de l'angle  $(\mathbf{M}, \mathbf{B})$  à l'instant initial est notée  $\alpha$  comme indiqué sur la figure.

On note  $\mathbf{u}_z$  le vecteur unitaire de l'axe  $Oz$ .

- 1) Calculer la valeur instantanée du couple magnétique  $\Gamma(t)$  exercé par le champ  $\mathbf{B}$  sur la pièce mobile. En déduire sa valeur moyenne au cours du temps et commenter le résultat en distinguant le cas  $\omega = \omega_0$  du cas  $\omega \neq \omega_0$ .
- 2) Pour quelles valeurs de  $\omega$  et  $\alpha$  ce dispositif fonctionne-t-il en moteur ? Justifier la terminologie de « moteur synchrone » ; l'aimant suit-il ou précède-t-il alors le champ magnétique dans son mouvement ?
- 3) Quelle est dans ce cas la puissance maximale  $P_m$  que peut fournir le moteur en régime permanent ?

