

## Généralités sur les champs magnétiques

### Exercice n°1 :

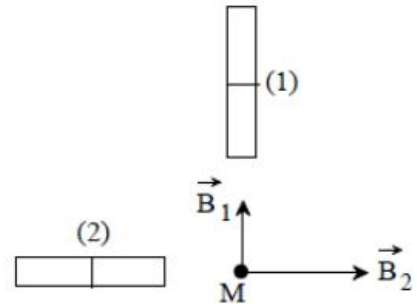
1- En un point M de l'espace se superpose deux champs magnétiques  $\vec{B}_1$  et  $\vec{B}_2$  créés par deux aimants dont les directions sont orthogonales.

Leurs intensités sont respectivement  $\|\vec{B}_1\| = 3 \cdot 10^{-3} \text{T}$  et  $\|\vec{B}_2\| = 4 \cdot 10^{-3} \text{T}$ .

1°/Déterminer les pôles des deux aimants.

2°/Représenter graphiquement le champ résultant  $\vec{B}$ .

3°/Calculer  $\|\vec{B}\|$  et  $\alpha = (\vec{B}_1, \vec{B})$ .



### Exercice n°2 :

Un solénoïde d'axe X'X, de longueur L = 50 cm et comportant 400 spires est disposé de telle façon que son axe soit perpendiculaire au plan du méridien magnétique.

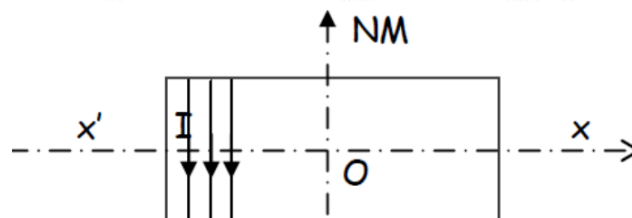
1 - Déterminer l'angle de rotation  $\alpha$  d'une aiguille aimantée mobile sur un axe vertical placée au centre O du solénoïde lorsqu'on fait passer dans, ce dernier un courant d'intensité  $I_1 = 0.04 \text{ A}$ .

2- a- déterminer l'intensité  $I_2$  du courant qu'il faudrait faire passer dans le solénoïde pour avoir une rotation de l'aiguille aimantée d'un angle  $\alpha = 45^\circ$ .

b- Déterminer dans ce cas la valeur du champ magnétique résultant au point o.

3- Indiquer comment il faut disposer l'axe du solénoïde pour que l'aiguille aimantée ne tourne pas, lorsqu'on fait passer un courant dans celui-ci.

On donne :  $\|\vec{B}_h\| = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ ,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ (SI)}$



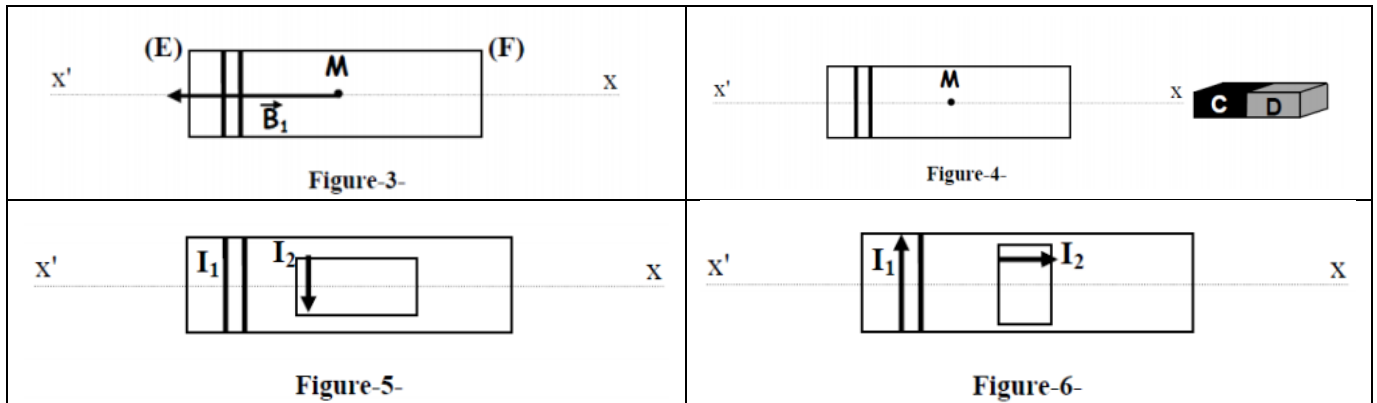
### Exercice n°3 :

On considère un solénoïde ( $S_1$ ) d'axe  $xx'$  constitué de 500 spire par mètre parcouru par un courant d'intensité  $I_1$  et un solénoïde ( $S_2$ ) d'axe  $yy'$  constitué de 200 spire par mètre parcouru par un courant d'intensité  $I_2 = 2 \text{ A}$ . On donne la perméabilité de vide  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ S.I.}$  et échelle  $10^{-3} \text{ T}$  pour 2cm

On néglige le champ magnétique terrestre et on rappelle que les figures sont pris en vue de dessus

- 1-
  - a- Rappeler l'énoncé de la règle de l'observateur d'Ampère pour déterminer le sens du vecteur champ magnétique créé par un solénoïde parcouru par un courant électrique  $I$
  - b- Représenter sur la figure-3- les lignes de champ magnétiques, en précisant leurs sens créés par le solénoïde ( $S_1$ )
  - c- Déterminer la valeur du vecteur champ magnétique  $\|\vec{B}_1\|$  créé par le solénoïde ( $S_1$ )
  - d- Déterminer la valeur de l'intensité du courant électrique  $I_1$
  - e- Indiquer sur la figure-3- le sens du courant électrique  $I_1$
  - f- Préciser les faces nord et sud du solénoïde ( $S_1$ )

- 2- On place un aimant (A) sur l'axe du solénoïde (S<sub>1</sub>) pour annule le champ magnétique à l'intérieure du solénoïde (S<sub>1</sub>), comme l'indique la **figure-4**-
- Représenter sur la **figure-4**- le vecteur champ magnétique crée par l'aimant, en respectant l'échelle
  - Déterminer la nature des pôles C et D de l'aimant (A)
  - Représenter les lignes de champ crée de l'aimant (A) en indiquant leur sens
- 3- On place à l'intérieure de (S<sub>1</sub>) le solénoïde (S<sub>2</sub>) de façon leurs axes soient confondus. Une aiguille aimantée est placée en un point M
- Déterminer la valeur du vecteur champ magnétique  $\|\vec{B}_2\|$  crée par le solénoïde (S<sub>2</sub>)
  - Représenter sur la **figure-5**- le vecteurs champ magnétique  $\vec{B}_2$  crée par le courant d'intensité I<sub>2</sub> au point M à l'intérieure de solénoïde (S<sub>2</sub>)
  - Exprimer les vecteurs champs magnétiques  $\vec{B}_1$  et  $\vec{B}_2$  dans la base (i, j)
  - Déterminer la valeur du vecteur résultant  $\vec{B}$  au point M, représenter  $\vec{B}$  et indiquer l'orientation de l'aiguille aimantée, en précisant le pôle sud et le pôle nord
- 4- On fait tourner le solénoïde (S<sub>2</sub>) de façon que son axe yy' soit perpendiculaire à xx', comme l'indique la **figure-6**-
- Représenter le vecteur le vecteur  $\vec{B}$  résultante, en respectant l'échelle
  - Déterminer la valeur de vecteur  $\vec{B}$
  - Indiquer l'orientation de l'aiguille aimantée en précisant le pôle sud et le pôle nord

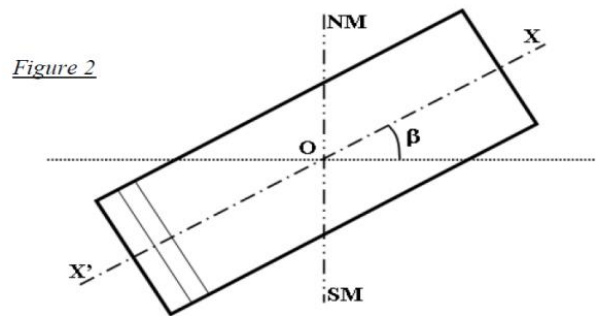
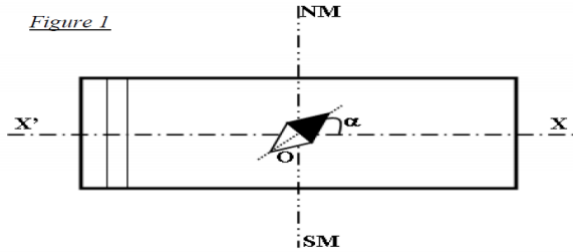


Exercice n°4 :

Une petite aiguille aimantée placée sur un pivot, mobile autour d'un axe vertical, est placée au centre O d'un solénoïde, comportant  $n = 1000$  spires par mètre et d'axe (X'X) horizontal et perpendiculaire au méridien magnétique (voir *figure 1*).

- On fait passer dans le solénoïde un courant d'intensité constante  $I = 14,4$  mA.
  - Représenter, sur *la figure 1*, le vecteur  $\vec{B}_H$  en O le centre du solénoïde.
  - Représenter le sens de courant I ensuite représenter en O le vecteur  $\vec{B}_S$  : le champ crée par le solénoïde.
  - Calculer la valeur de l'angle  $\alpha$  indiqué sur *la figure 1*.
  - Calculer la norme  $\|\vec{B}_R\|$  du vecteur champ magnétique résultant de  $\vec{B}_H$  et  $\vec{B}_S$ .
- Le même courant I passant dans le solénoïde, on fait tourner ce dernier, autour d'un axe passant par O, d'un angle  $\beta = 30^\circ$  (voir *figure 2*).
  - Représenter sur *la figure 2* en O :  $\vec{B}_H$ ,  $\vec{B}'_S$  et  $\vec{B}'_R$  respectivement le champ magnétique terrestre, le champ magnétique crée par le solénoïde et le champ magnétique résultant.
  - Calculer la norme  $\|\vec{B}'_R\|$  du champ magnétique résultant.





Exercice n°5 :

**A/** Parmi les dispositifs suivants, lesquels sont sources de champ magnétique :

- \*/ un fil de cuivre.
- \*/ un fil de cuivre parcouru par un courant.
- \*/ la terre.
- \*/ un morceau de plastique frotté.

**B/** On considère un solénoïde (S) de longueur L et comportant N spires est placée de façon que son axe (X'X) soit perpendiculaire au plan méridien magnétique, et elle est parcouru par un courant I comme indique le figure2.

1/ a/ Représenter sur le figure2 quelques lignes de champ crée dans le solénoïde.

b/ Que peut- on dire au champ crée a l'intérieur du solénoïde ?

2/ On place au centre O du solénoïde une aiguille aimantée horizontale :

a/ Quelle est l'orientation de l'aiguille en absence de courant dans le solénoïde ?

b/ Déterminer les faces de solénoïde

3/ L'orsque le courant I parcourt (S) ,l'aiguille dévie d'un angle  $\alpha$

a/ Représenter sur le figure 3 :

- la composante horizontale  $\vec{B}_H$  du champ magnétique terrestre
- le champ  $\vec{B}_C$  crée par le courant I
- le champ résultante  $\vec{B}$  au point O .

b/ Exprimer  $\text{tg}\alpha$  en fonction de  $\|\vec{B}_H\|$  et  $\|\vec{B}_C\|$ .

4/ On fait varier l'intensité du courant I dans le solénoïde et on mesure  $\alpha$  . Puis on trace la courbe qui représente  $\text{tg}\alpha = f(I)$ . (Figure 4)

a/ Etablir la relation entre  $\text{tg}\alpha$  et I

b/ En déduire l'expression de  $\|\vec{B}_C\|$  en fonction de  $\|\vec{B}_H\|$  , I et a

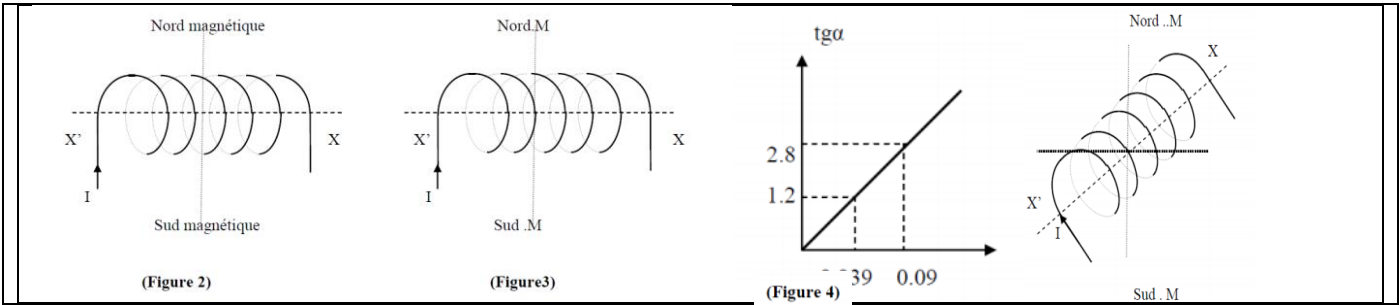
( a est la valeur de la pente de la courbe )

5/ Le solénoïde utilisé comporte N =200 spires et de longueur L =40cm

- Calculer la valeur de  $\|\vec{B}_C\|$
- En déduire la valeur de  $\|\vec{B}_H\|$ .

6/ Le solénoïde (S) est placé de façon que son axe fait un angle  $\beta=60^\circ$  avec le méridien magnétique . On fait passer un courant  $I_1 =0.032$  A dans (S) . (Figure 5)

- Déterminer la valeur du champ magnétique résultant B crée au point O.



**Exercice n°6 :**

I/ Une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical est placée en un point C du champ magnétique terrestre.

On place à son voisinage, un aimant droit d'axe horizontal contenu dans le plan méridien magnétique.

L'aiguille dévie d'un angle  $\alpha = 180^\circ$  et le champ résultant au point C a une valeur  $\|\vec{B}_r\| = 2.10^{-5} \text{ T}$ .

NB : toute représentation de champ magnétique sera faite sans échelle

1/ Représenter au point C sur la figure 2 les vecteurs  $\vec{B}_a$  (champ créé par l'aimant),  $\vec{B}_h$  (composante du champ terrestre) et  $\vec{B}_r$  (champ résultant)

2/ Préciser les pôles de l'aimant.

3/ Déterminer  $\|\vec{B}_a\|$ .

II/ Le champ magnétique terrestre est supposé négligeable. On enlève l'aimant et on le remplace par un solénoïde (S) renfermant 2000 Spires par mètre et d'axe horizontal.

On fait circuler dans le solénoïde (S) un courant d'intensité  $I_s$ .

1/ L'aiguille aimantée placée au point C s'oriente comme l'indique la figure 3

a- Préciser sur la figure 3 la nature des faces du solénoïde.

b- Indiquer le sens du courant dans le solénoïde

2/ Au voisinage du solénoïde, on place un fil conducteur (f) vertical comme indique la figure 4. Lorsqu'on fait passer dans le fil un courant d'intensité  $I_f$ , une aiguille aimantée placée au centre O du solénoïde dévie d'un angle  $\beta = 60^\circ$  par rapport à l'axe du solénoïde comme l'indique la figure 4.

a- Représenter au point O les vecteurs :

$\vec{B}_s$  : Vecteur champ magnétique créé par le solénoïde

$\vec{B}_f$  : Vecteur champ magnétique créé par le fil.

b- Préciser les sens de  $I_f$

