

☺ EXERCICE N°1

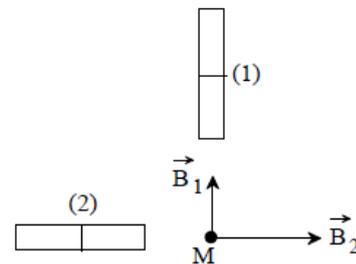
I- En un point M de l'espace se superpose deux champs magnétiques \vec{B}_1 et \vec{B}_2 créés par deux aimants dont les directions sont orthogonales.

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 $\alpha = (\vec{B}_1, \vec{B})$.



II-

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.

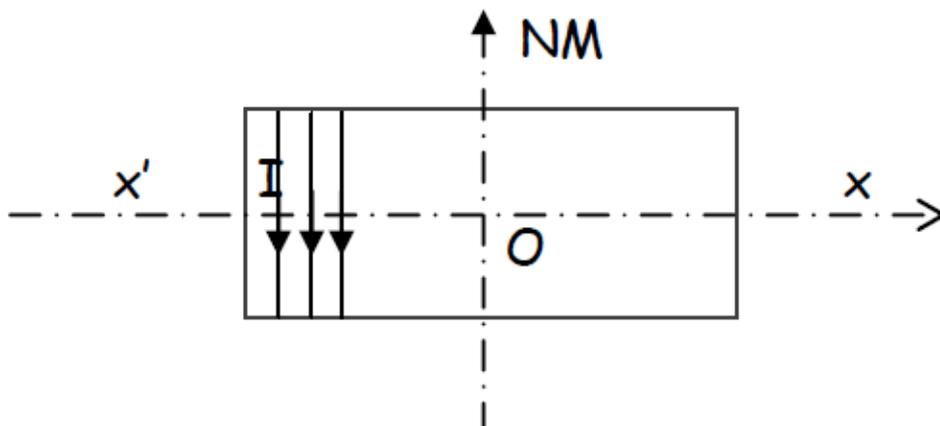
1 - Déterminer l'angle de rotation α d'une aiguille aimantée mobile sur un axe vertical placée au centre O du solénoïde lorsqu'on fait passer dans, ce dernier un courant d'intensité $I_1 = 0.04 \text{ A}$.

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°2**

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 $I_2=2A$. On donne la perméabilité de vide $\mu_0=4.\pi.10^{-7}$ S.I. et échelle $10^{-3}T$ 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_1) pour annuler le champ magnétique à l'intérieur du solénoïde (S_1), comme l'indique la **figure-4-**

a- Représenter sur **la figure-4-** le vecteur champ magnétique créé par l'aimant, en respectant l'échelle

b- Déterminer la nature des pôles **C** et **D** de l'aimant (**A**)

c- Représenter les lignes de champ créés de l'aimant (**A**) en indiquant leur sens

3- On place à l'intérieur de (S_1) le solénoïde (S_2) de façon leurs axes soient confondus. Une aiguille aimantée est placée en un point **M**

a- Déterminer la valeur du vecteur champ magnétique $\|\vec{B}_2\|$ créé par le solénoïde (S_2)

b- Représenter sur **la figure-5-** le vecteur champ magnétique \vec{B}_2 créé par le courant d'intensité I_2 au point **M** à l'intérieur de solénoïde (S_2)

c- Exprimer les vecteurs champs magnétiques \vec{B}_1 et \vec{B}_2 dans la base (\vec{i}, \vec{j})

d- 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_2) de façon que son axe yy' soit perpendiculaire à xx' , comme l'indique **la figure-6-**

a- Représenter le vecteur le vecteur \vec{B} résultante, en respectant l'échelle

b- Déterminer la valeur de vecteur \vec{B}

c- Indiquer l'orientation de l'aiguille aimantée en précisant le pôle sud et le pôle nord

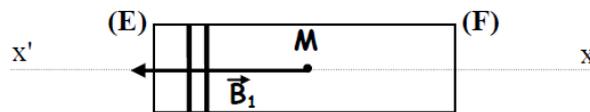


Figure-3-



Figure-4-



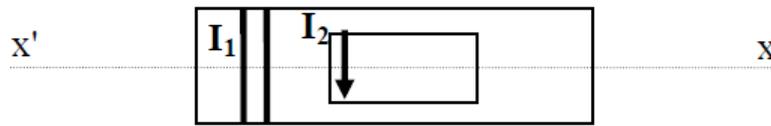


Figure-5-

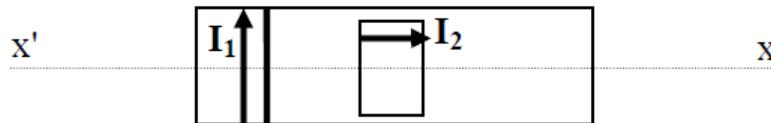


Figure-6-

☺ EXERCICE N° 3

- 1) Représenter le spectre magnétique d'un aimant droit.
- 2) Un teslamètre mesure la valeur du champ magnétique créé par l'aimant (1) au point A : $\|B_1\| = 5 \times 10^{-3}$ T. Un aimant (2) crée au point A, un champ magnétique de même valeur de celui de l'aimant (1) : $\|B_2\| = \|B_1\|$.
 - a) Représenter les vecteurs champs magnétiques en adoptant une échelle.
 - b) Déterminer la valeur du vecteur champ résultant $\|B\|$.
- 3) Une aiguille aimantée placée sur un pivot vertical prend une direction horizontale sud nord de la terre. Le vecteur champ magnétique de la terre a une composante horizontale de valeur 2×10^{-5} T. L'aiguille se trouve au centre d'un solénoïde non parcouru par un courant. L'axe de l'aiguille et l'axe du solénoïde sont perpendiculaires. On fait passer dans le solénoïde un courant d'intensité I. L'aiguille dévie d'un angle $\alpha = 30^\circ$ (voir schéma).
 - a) Déterminer le sens du courant pour que l'aiguille tourne vers la droite sur la figure 1. Représenter les vecteurs champs magnétiques.
 - b) Déterminer le sens du courant pour que l'aiguille tourne vers la gauche sur la figure 2. Représenter les vecteurs champs magnétiques.
 - c) Déterminer l'intensité du courant I pour que l'aiguille tourne de 45°

par rapport sa position initiale.

On donne ; nombre de spires par mètre ; $n = 100$ spires.m⁻¹.

Perméabilité de l'air : $\mu_0 = 4 \times \pi \times 10^{-7}$ SI

$\sin(45^\circ) = \cos(45^\circ) = 0,7$

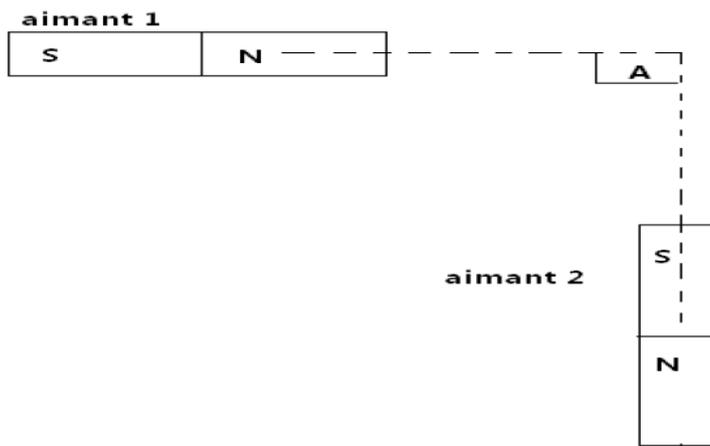


Figure 1

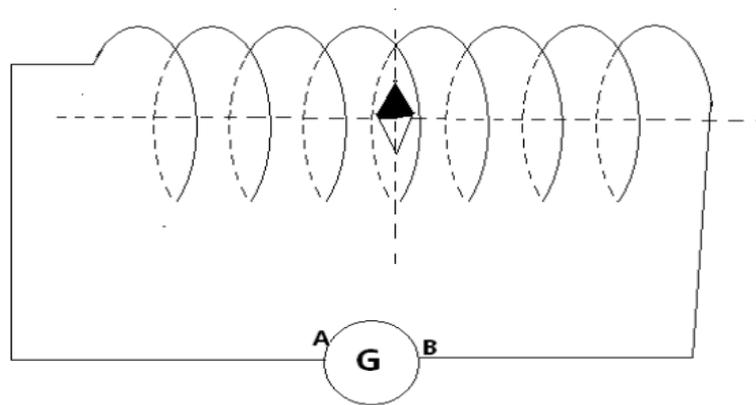
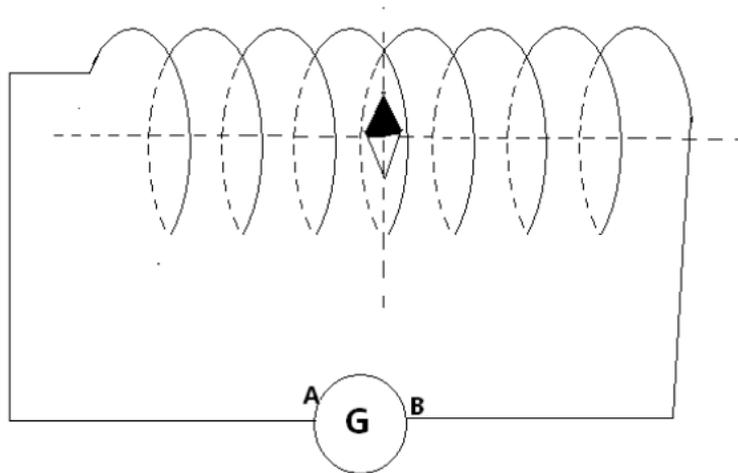


Figure 2



☺ **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*).

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 créé par le solénoïde.
- Calculer la valeur de l'angle α indiqué sur *la figure 1*.
- Calculer la norme $\|\vec{B}_R\|$ du vecteur champ magnétique résultant de \vec{B}_H et \vec{B}_S .

2) 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 créé par le solénoïde et le champ magnétique résultant.
- Calculer la norme $\|\vec{B}'_R\|$ du champ magnétique résultant.

Figure 1

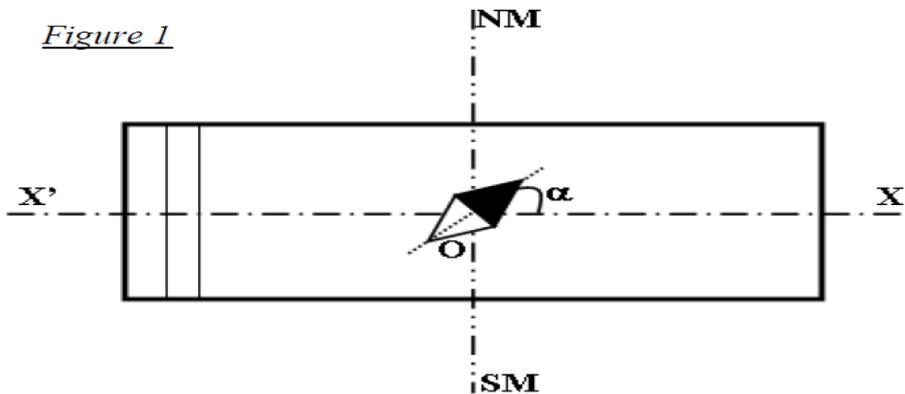
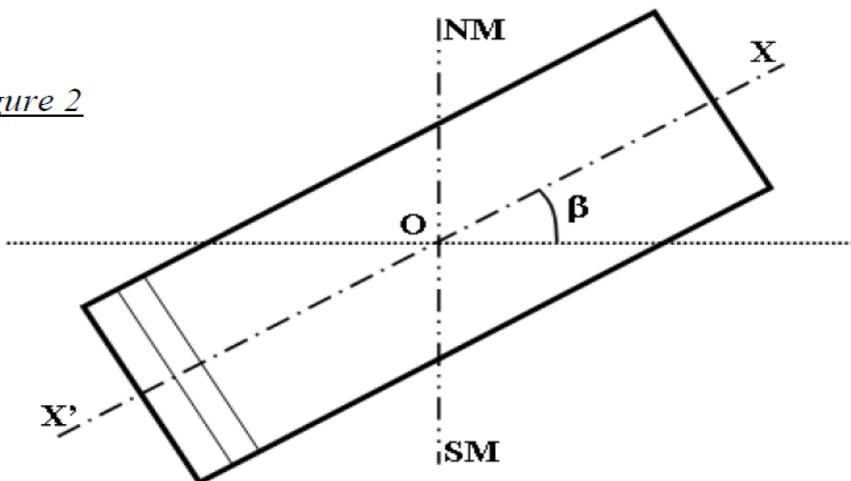


Figure 2



☺ **EXERCICE N°5**

1) On considère deux aimants droits A_1 et A_2 identiques. L'aimant A_1 , d'axe S_1N_1 , est placé dans le plan méridien magnétique tandis que l'aimant A_2 est placé tel que son axe S_2N_2 est perpendiculaire au plan méridien magnétique (voir *figure 1*). En un point M , à égale distance des deux aimants, on place une aiguille aimantée d'axe sn .

Au point M les valeurs des deux champs créés par les deux aimants sont égales telles que $\|\vec{B}_1\| = \|\vec{B}_2\| = 3.10^{-5} \text{ T}$. On donne $\|\vec{B}_H\| = 2.10^{-5} \text{ T}$.

- Représenter, sur *la figure 1*, les champs magnétiques : \vec{B}_1 , \vec{B}_2 , \vec{B}_H et \vec{B}_R le champ magnétique résultant, au point M , à l'échelle 1 cm pour 10^{-5} T .
- Indiquer l'orientation de l'axe sn de l'aiguille aimantée sur le schéma.
- Déterminer la valeur du champ magnétique résultant au point M .
- Trouver l'angle de déviation α de l'aiguille aimantée par rapport au plan méridien magnétique.

2) On écarte l'aimant A_2 et on place un troisième aimant A_3 , d'axe S_3N_3 , faisant un angle $\beta = 60^\circ$ avec la méridien magnétique.

- Expliquer ce qui se passera pour l'aiguille aimantée placée en M .
- Représenter, sur *la figure 2*, les champs magnétiques : \vec{B}_1 , \vec{B}_3 , \vec{B}_H et \vec{B}'_R le champ magnétique résultant au point M .
- Sachant que l'aiguille subit une rotation d'un angle $\varphi = 30^\circ$ par rapport au méridien magnétique, déterminer la caractéristiques du vecteur champ magnétique \vec{B}_3 créée par l'aimant A_3 au point M .
- En déduire les caractéristiques du vecteur champ magnétique résultant crée au point M .

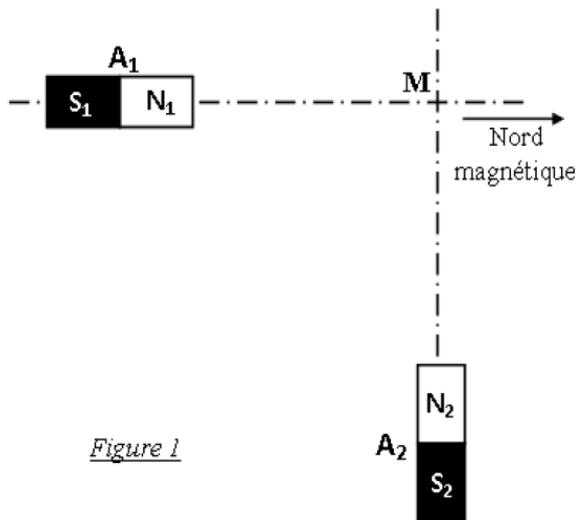


Figure 1

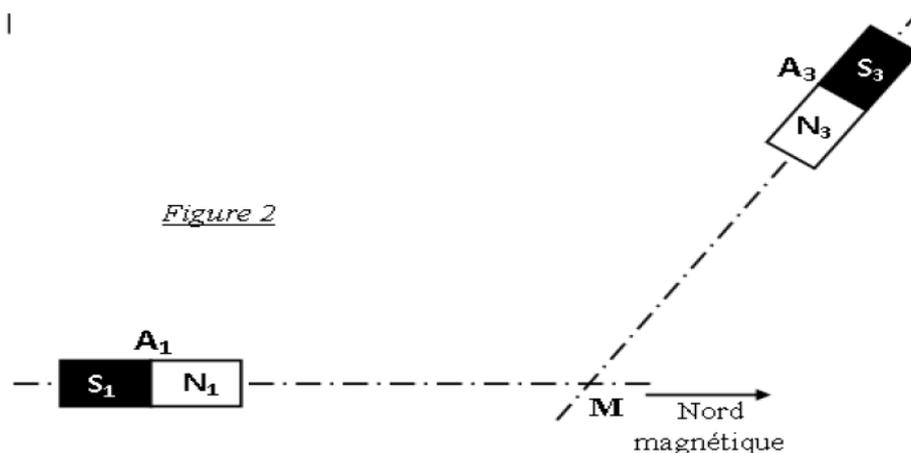


Figure 2

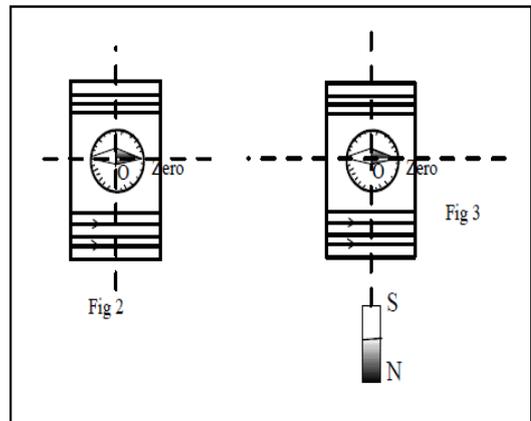
☺ **EXERCICE N°6**

On dispose d'un solénoïde d'axe perpendiculaire au plan du méridien magnétique. En son centre O une petite aiguille aimantée, mobile autour d'un axe vertical tourne au-dessus d'un cadran gradué en degré (voir figure 2)

En absence de courant l'aiguille aimantée se trouve dans le plan du méridien magnétique en face de la graduation zéro.

Lorsqu'on fait passer un courant $I_1 = 2 \text{ A}$ dans le solénoïde on observe une rotation de l'aiguille aimantée d'un angle $\alpha = 31^\circ$.

On mesure par un tesla mètre préalablement étalonné le champ magnétique créé par le courant dans le solénoïde $\|\vec{B}_S\| = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$



1) - Sur le schéma de la fig.2 à la page 4/4 à remplir et à remettre avec la copie

- représenter le champ magnétique \vec{B}_S créé par le courant dans le solénoïde en son centre O .
- le vecteur \vec{B}_h , composante horizontale du champ magnétique terrestre.
- le vecteur champ magnétique \vec{B}_T total créé en O .

b) Déterminer une relation entre l'angle α , $\|\vec{B}_S\|$ et $\|\vec{B}_h\|$

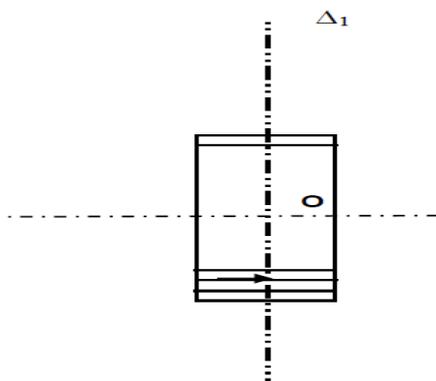
c) Calculer la valeur de \vec{B}_h .

2) Le solénoïde, étant parcouru par le courant $I_1 = 2 \text{ A}$, on place un aimant droit de façon que son axe soit confondu avec l'axe du solénoïde comme le montre la figure 3, l'aiguille aimantée tourne à partir de sa position précédente d'un angle $\theta = 76^\circ$ dans le sens contraire du sens trigonométrique.

a) Calculer l'angle (\vec{B}_h, \vec{B}'_T) que fait \vec{B}_h avec \vec{B}'_T le nouveau champ magnétique total au point O .

b) Déterminer les caractéristiques du champ magnétique créé par l'aimant au point O . On donne $\|\vec{B}_h\| = 2.10^{-5} \text{ T}$.

3) Pour ramener l'aiguille au zéro, on augmente l'intensité de courant dans le solénoïde. Soit I_2 cette nouvelle intensité ; déterminer l'expression de I_2 en fonction de I_1 puis calculer sa valeur.



☺ EXERCICE N°7

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/ Lorsque le courant I parcourt (S) ,l'aiguille dévie d'un angle α

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 α . Puis on trace la courbe qui représente $\text{tg}\alpha = f(I)$. (Figure 4)

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

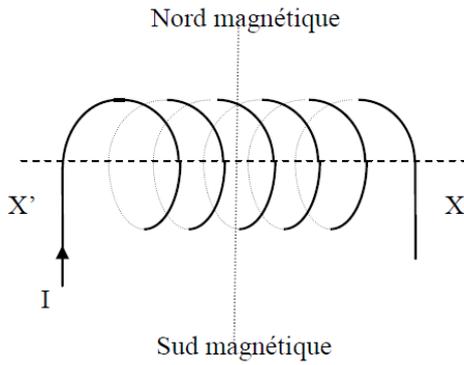
b/ En déduire l'expression de $\|\vec{B}_C\|$ en fonction de $\|\vec{B}_H\|$, I et a
(a est la valeur de la pente de la courbe)

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

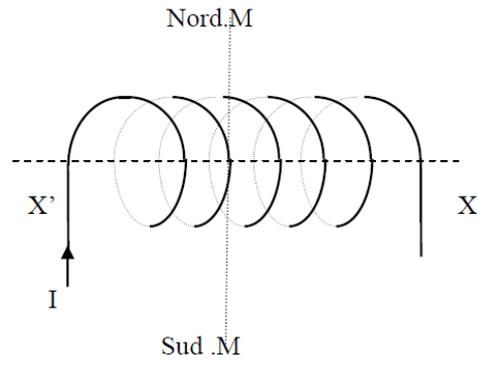
- Calculer la valeur de $\|\vec{B}_C\|$
- En déduire la valeur de $\|\vec{B}_H\|$.

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)

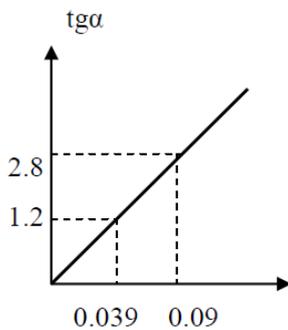
- Déterminer la valeur du champ magnétique résultant B crée au point O.



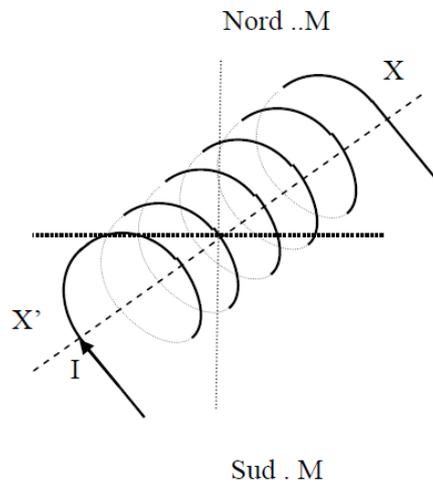
(Figure 2)



(Figure3)



(Figure 4)



(Figure 5)

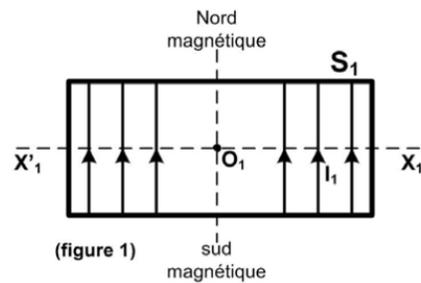
☺ EXERCICE N°8

On donne : $\|\vec{B}_R\| = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Un solénoïde S_1 est placé horizontalement de façon que son axe $X_1'X_1$ soit perpendiculaire au plan du méridien magnétique.

Une aiguille aimantée sn libre de tourner sur un axe vertical est placée au centre O_1 de S_1 . On fait passer un courant d'intensité I_1 . L'aiguille fait un angle $\alpha = 20^\circ$ avec sa position initiale.

- 1) Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique \vec{B}_1 créée par S_1 au point O_1 . (A₂-1,5pt)
- 2) Indiquer les faces nord et sud du solénoïde. (A₁-0,5pt)
- 3) Justifier la position initiale et la rotation de l'aiguille. (A₂-1pt)
- 4) Calculer la valeur du vecteur champ magnétique résultant au point O_1 . (A₂B-1pt)



(figure 1)

☺ EXERCICE N°9

Une aiguille aimantée, de centre O , libre de tourner sans frottement dans un plan horizontal autour d'un axe vertical, est placée à l'intérieur d'une bobine longue de façon que son centre O coïncide avec celui de la bobine.

L'axe du solénoïde est horizontal, perpendiculaire au plan méridien magnétique.

La bobine comporte $N = 800$ spires et de longueur $L = 50\text{cm}$.

1°)- Dans une première expérience le solénoïde est traversé par un courant I_1 , l'axe de l'aiguille fait alors avec l'axe de la bobine un angle $\alpha = 22^\circ$

a- Déterminer les caractéristiques de \vec{B}_0 Créé par le courant au centre de la bobine et nommer les faces de la bobine.

b- On donne une vue de dessus du dispositif (voir figure 1), représenter, sur cette figure, les vecteurs champs magnétiques et la position finale de l'aiguille.

c- Calculer l'intensité I_1 du courant.

2°)- Dans une deuxième expérience, le solénoïde est parcouru par un courant $I_2 = 10\text{mA}$ de même sens que précédemment, on place un aimant tel que son axe \vec{SN} est horizontal et perpendiculaire à l'axe de la bobine (figure 2)

a- On remarque que l'aiguille prend une position d'équilibre telle que son axe sm prend même direction et même sens que \vec{B}_0 .

Déterminer alors les caractéristiques de \vec{B}_1 créée par l'aimant en O .

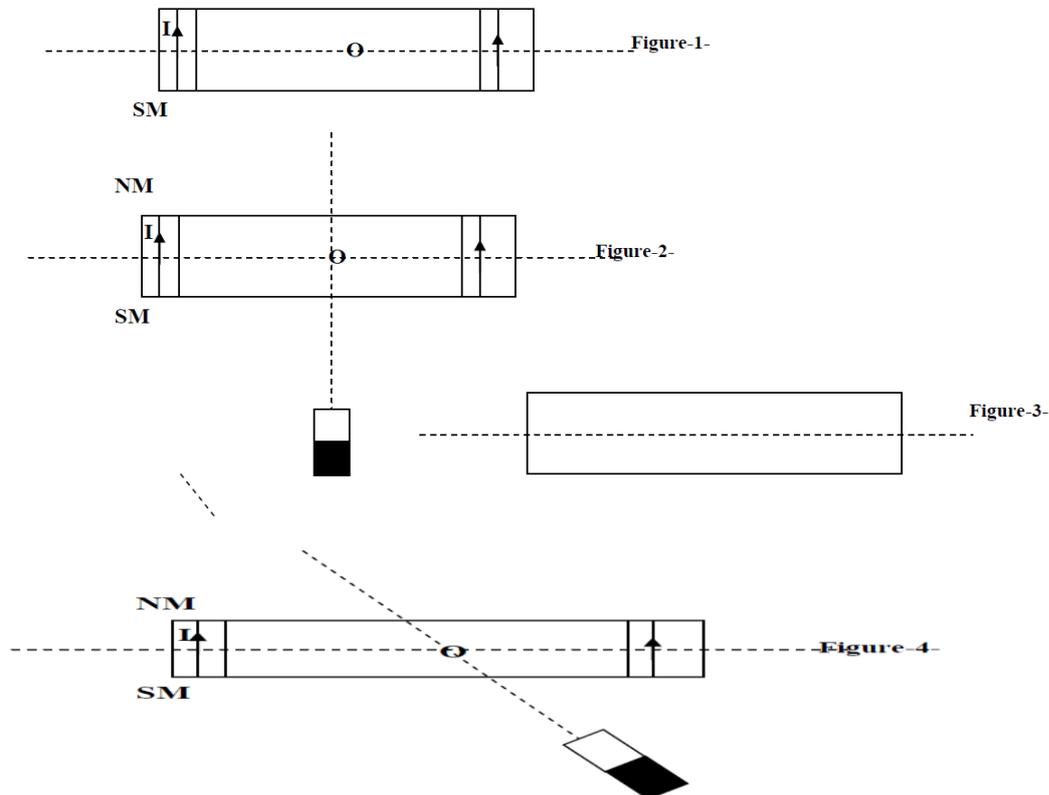
b- On fait tourner l'aimant autour d'un axe vertical passant par son centre d'un demi-tour (180°). Déterminer l'angle que fait l'axe de l'aiguille avec \vec{B}_H dans ces conditions (faire un schéma clair sur la figure 3).

c- Représenter les pôles de l'aimant.

d- On modifie la position de l'aimant telle que son axe soit horizontal et faisant un angle β avec l'axe de la bobine (figure 4).

i- Déterminer les caractéristiques du champ créé par l'aimant en O pour que le champ magnétique en O soit nul.

ii- Déterminer la valeur de l'angle β .



☺ **EXERCICE N°10**

On donne : $\|\vec{B}_H\| = 2.10^{-5} \text{ T}$ et $\mu_0 = 12,56.10^{-7} \text{ S.I.}$

1. Un solénoïde (S), de centre O, de longueur $L = 0,4 \text{ m}$ et comportant **200 spires**, est placé tel que son axe soit horizontal. En l'absence de courant, une aiguille aimantée placée au point O, prend une direction perpendiculaire à l'axe du solénoïde (*figure 1*). Lorsqu'on fait passer un courant d'intensité $I = 50 \text{ mA}$ dans (S), l'aiguille dévie d'un angle α (*figure 2*).

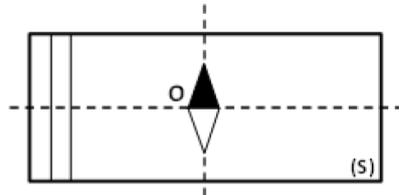
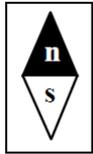


Figure 1

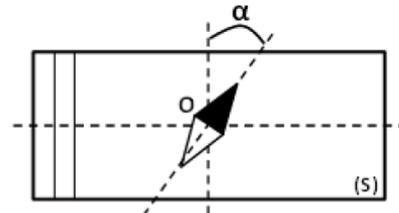


Figure 2

- Reprendre le schéma de la *figure 2* et représenter les vecteurs champs magnétiques créés par la Terre \vec{B}_H et par le solénoïde \vec{B}_S au point O.
 - Préciser le sens du courant ainsi que les faces du solénoïde.
 - Calculer la valeur du champ magnétique \vec{B}_S .
 - Déduire la valeur de l'angle α .
2. Le courant précédent étant maintenu,
- Donner la nouvelle position à donner au solénoïde (S) pour que l'aiguille retrouve sa position initiale en l'absence de courant. Faire un schéma.
 - Trouver dans ce cas la valeur du champ magnétique résultant.
3. On néglige maintenant la composante horizontale du champ magnétique terrestre. Le solénoïde (S) reprend sa position horizontale et est toujours parcouru par le courant I. Un deuxième solénoïde (S'), possédant **200 spires par mètre**, est placé à l'intérieur de (S), comme le montre la *figure 3*.

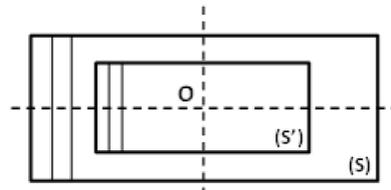


Figure 3

- Déterminer le sens et la valeur de l'intensité du courant I' à faire circuler dans (S') pour que l'aiguille, placée au point O, soit indifférente (champ magnétique résultant nul).

☺ **EXERCICE N°11**

La valeur de la composante horizontale \vec{B}_H du champ magnétique terrestre est trop faible pour être mesurée à l'aide d'un teslamètre.

On se propose de la déterminer de la manière suivante : on place une aiguille aimantée sur un pivot vertical au centre d'un solénoïde long à spires non jointives comportant $n=200$ spires par mètre. Le solénoïde est alors disposé horizontalement, et orienté pour que son axe soit perpendiculaire à celui de l'aiguille aimantée. (figure 2)

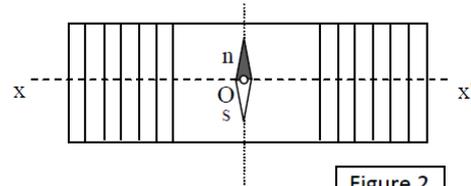


Figure 2

Vue de dessus

1) Expliquer la position prise par l'aiguille quand il n'y a pas de courant dans le solénoïde. (A_2 ; 0.5pt)

2) On alimente le solénoïde avec un courant d'intensité I Voir (figure 3), il se crée au sein du solénoïde un champ magnétique de valeur $\|\vec{B}_s\|$. On constate que l'axe de l'aiguille aimantée est dévié d'un angle α .

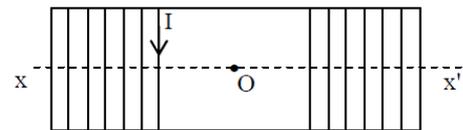


Figure 3

Reproduire le schéma de la figure 3, dessiner et orienter 5 lignes de champ magnétique créée par le solénoïde et préciser ses faces Nord et Sud. (A_2 ; 1pt)

3) Donner la direction et le sens du vecteur champ magnétique \vec{B}_s créée par le solénoïde au point O.

(A_2 ; 0.5pt)

4) Sans tenir compte de l'échelle, représenter sur la figure (3) de l'annexe l'angle α , l'aiguille aimantée et les vecteurs champs magnétiques : \vec{B}_H , \vec{B}_s et \vec{B} (vecteur champ magnétique résultant de la superposition de \vec{B}_s et \vec{B}_H) au point O. (A_2 ; 1.25pt)

5) Une étude expérimentale consiste à mesurer la valeur de la déviation α de l'aiguille aimantée placée en O, pour différentes valeurs de l'intensité du courant I qui circule dans le solénoïde, les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe ci-après.

a) Déterminer l'équation numérique de la courbe $\text{tg}\alpha = f(I)$. (A_2 ; 0.5pt)

b) Donner une relation entre une fonction de l'angle α et les valeurs $\|\vec{B}_S\|$, $\|\vec{B}_H\|$ des champs magnétiques considérés. (A_2 ; 0.5pt)

c) Rappeler l'expression de la valeur de \vec{B}_S en fonction de n et I. (A_2 ; 0.5pt)

d) Déduire la valeur de la composante horizontale \vec{B}_H du champ magnétique terrestre. (A_2 ; 0.75pt)

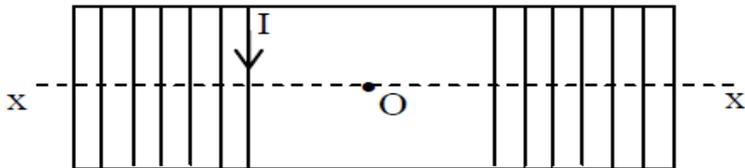
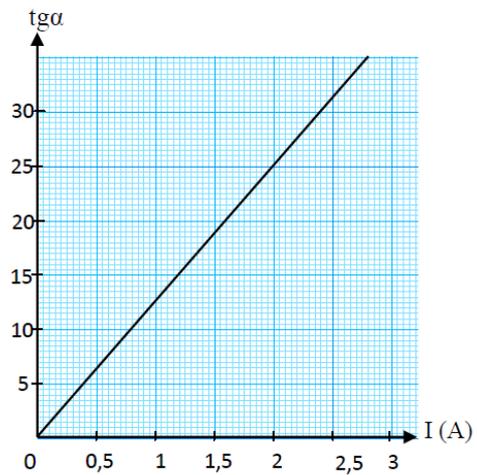


Figure 3

☺ EXERCICE N°12

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ (U.S.I.)} ; 4\pi \approx 12$$

Un solénoïde d'axe horizontale $x'x$ confondu avec la composante horizontale \vec{B}_H du champ magnétique terrestre de longueur 25cm formé de 500 spires parcourue par courant $I = 4 \text{ mA}$.

Au centre du solénoïde on place une petite aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical passant par son centre. (Voir figure 2).

1. Représenter sur la figure 2, l'aiguille aimantée, lorsque le solénoïde n'est pas traversé par aucun courant.

2. Le solénoïde étant parcouru par le courant $I = 4 \text{ mA}$.

a. Représenter, sur la figure -3-, quelques lignes de champ à l'intérieur du solénoïde.

b. Déterminer les caractéristiques du vecteur champ magnétique \vec{B}_1 créée par le courant à l'intérieur du solénoïde et déduire les noms des faces du solénoïde.

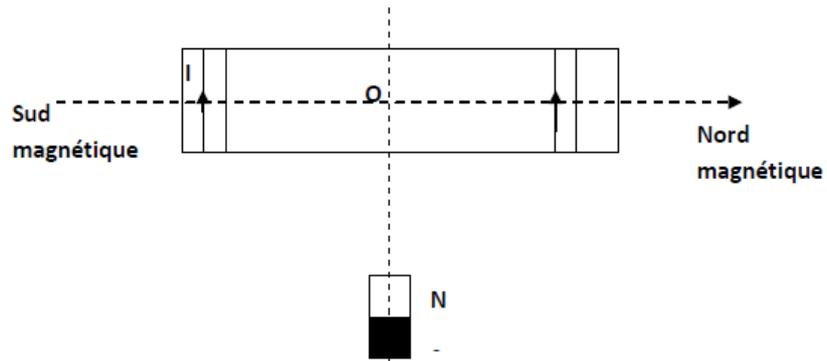
c. Représenter, sur la figure 3, les vecteurs champs magnétiques et l'aiguille aimantée au point O.

d. Déterminer les caractéristiques du vecteur champ magnétique résultant \vec{B}_R

On donne $\|\vec{B}_H\| = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

3. Pour quelles valeurs du courant l'aiguille aimantée dévie de 180° .

4. On considère le même système que la figure 1 dans le plan horizontal passant par l'axe du solénoïde on place à une certaine distance un aimant droit comme l'indique la figure



Déterminer l'intensité du courant I pour que l'axe SN de l'aiguille aimantée au point O ait une direction perpendiculaire à l'axe du solénoïde ?

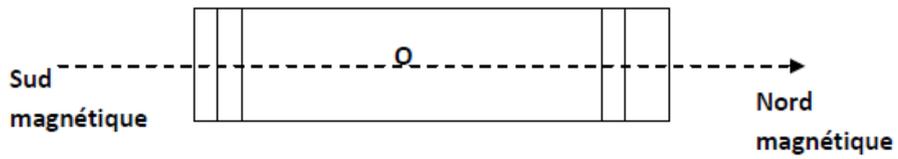


Figure 2

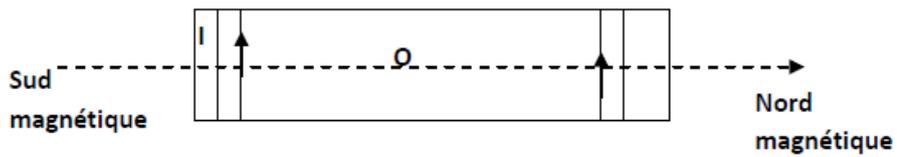


Figure 3

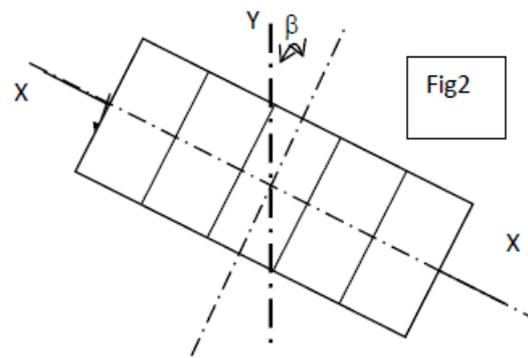
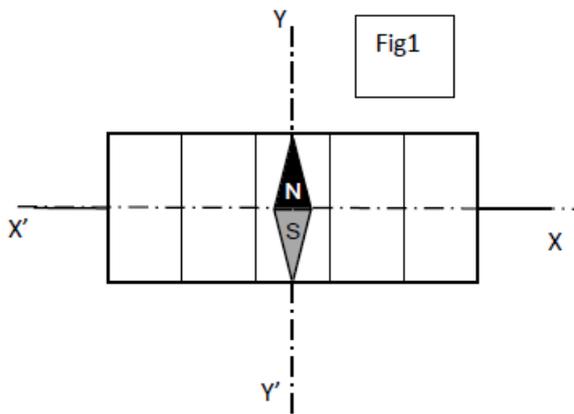
☺ EXERCICE N°13

On donne : $\|\vec{B}_H\| = 2.10^{-5} \text{ T}$, $N=10^3$ spires, $L=120\text{cm}$, $I = 1,1.10^{-2} \text{ A}$.

Une aiguille aimantée horizontale et mobile autour d'un axe vertical

Est placée en un point O centre d'un solénoïde d'axe horizontal XX' , de longueur L et comportant N spires. Le solénoïde peut être orienté en le faisant tourner autour d'un axe qui est confondu avec l'axe de rotation de l'aiguille.

- 1- L'axe du solénoïde XX' est orienté perpendiculairement à l'aiguille lorsque l'intensité du courant traversant le solénoïde est nulle. (figure 1). Lorsqu'un courant ascendant d'intensité I constante traverse le solénoïde, l'aiguille subit une déviation α .
 - a- Sur le schéma de la figure 1 représenter, sans échelle, la composante horizontale du champ magnétique terrestre et le vecteur champ magnétique \vec{B}_S créé par le solénoïde ainsi que la nouvelle position de l'aiguille.



- b- Calculer la valeur de la déviation α .
- 2- L'intensité du courant est maintenue constante mais on inverse son sens, on fait tourner le solénoïde à partir de la position actuelle jusqu'à ce que l'aiguille aimantée se trouve parallèle au plan des spires (figure 2).
 - a- Sur le schéma de la figure 2 représenter, sans échelle, la composante horizontale du champ magnétique terrestre et le vecteur champ magnétique \vec{B}_S créé par le solénoïde ainsi que le vecteur champ magnétique résultant $\vec{B}_r = \vec{B}_H + \vec{B}_S$.
 - b- Calculer l'angle β que forme l'axe de l'aiguille aimantée avec le méridien magnétique.
 - c- On place un aimant droit qui crée en O un champ magnétique \vec{B}_O qui permet à l'aiguille de prendre n'importe quelle position qu'on lui donnera. Représenter l'aimant droit ainsi que le vecteur champ \vec{B}_O et déterminer sa valeur.

☺ **EXERCICE N°14**

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 B_a (champ crée par l'aimant), B_h (composante du champ terrestre) et 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 crée par le solénoïde

B_f : Vecteur champ magnétique crée par le fil.

b- Préciser les sens de I_f

c- Sachant que $\|\vec{B}_f\| = 2,32.10^{-3} \text{ T}$, calculer $\|\vec{B}_s\|$

d- Déduire l'intensité I_s du courant qui traverse le solénoïde.



Figure 2

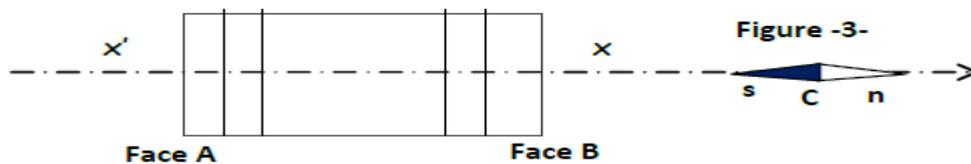


Figure -3-

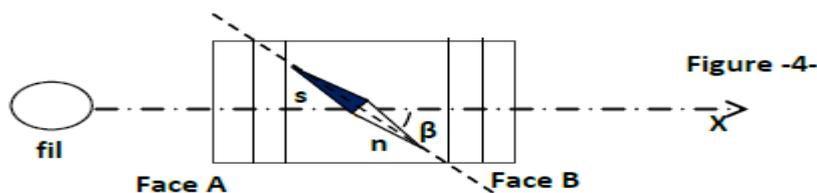


Figure -4-

☺ **EXERCICE N°15**

N.B: On néglige le champ magnétique terrestre.

On donne : $\mu_0 = 4.\pi.10^{-7}$ S.I

Echelle : 2cm \longleftrightarrow 10^{-3} T

On considère un solénoïde (S_1) d'axe xx' constitué de 500 spires 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 $I_2=2A$.

1°/a- Représenter sur la figure-3- (page annexe) les lignes de champ magnétique, en précisant leurs sens.

b- Déterminer la valeur du vecteur champ magnétique \vec{B}_1 crée par le solénoïde (S_1)

c- Déterminer la valeur de l'intensité du courant électrique I_1 .

d- Indiquer sur la figure-3- le sens du courant électrique I_1 ainsi que les faces du solénoïde.

2°/ On place un aimant (A) sur l'axe du solénoïde (S_1) pour annulé le champ magnétique à l'intérieure du solénoïde (S_1), comme l'indique la figure-4- (page annexe).

a- Représenter sur la figure-4- le vecteur champ magnétique crée par l'aimant, en respectant l'échelle

b- Déterminer la nature des pôles C et D de l'aimant (A)

c- Représenter les lignes de champ crée de l'aimant (A) en indiquant leur sens

3°/ On place à l'intérieure de (S_1) un solénoïde (S_2) de façon leurs axes soient confondus. Une aiguille aimantée est placée en un point M.

a- Déterminer la valeur du vecteur champ magnétique \vec{B}_2 crée par le solénoïde (S_2)

b- Représenter sur la figure-5- (page annexe) le vecteur champ magnétique B_2 crée par le courant d'intensité I_2 au point M à l'intérieure de solénoïde (S_2), en respectant l'échelle.

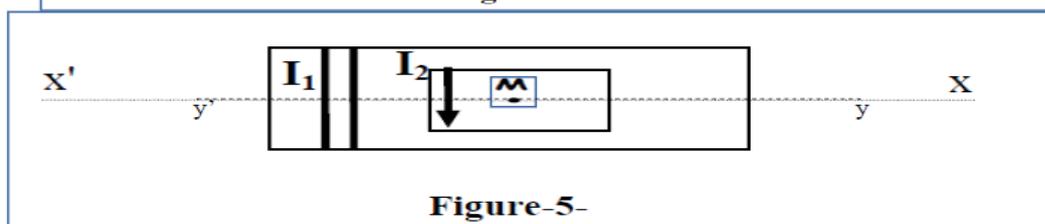
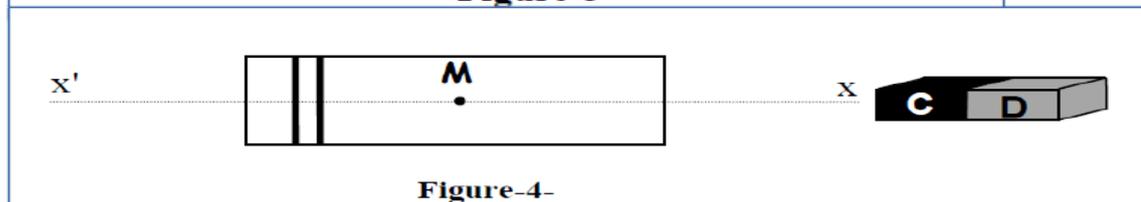
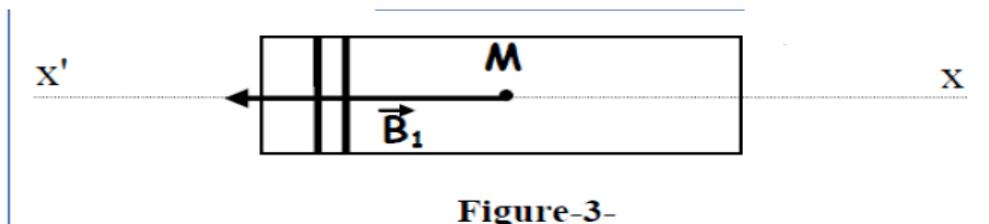
c- Déterminer la valeur du vecteur résultant \vec{B}_R au point M, représenter \vec{B}_R et indiquer l'orientation de l'aiguille aimantée, en précisant le pôle sud et le pôle nord.

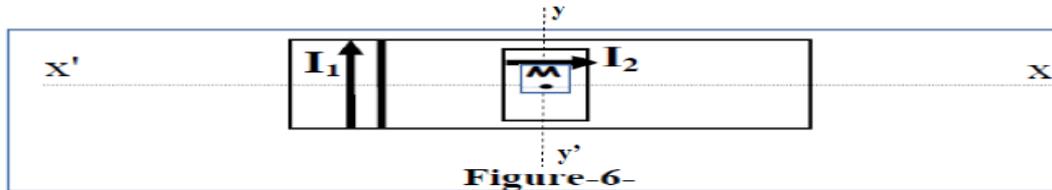
4°/ On fait tourner le solénoïde (S_2) de façon que son axe yy' soit perpendiculaire à xx' , comme l'indique la figure-6- (page annexe).

a- Représenter le vecteur résultant \vec{B}_R , en respectant l'échelle puis déterminer sa valeur.

b- Indiquer l'orientation de l'aiguille aimantée en précisant le pôle sud et le pôle nord.

c- Calculer l'angle α entre \vec{B}_R et l'axe xx' et l'angle β entre \vec{B}_R et l'axe yy' .





☺ EXERCICE N°16

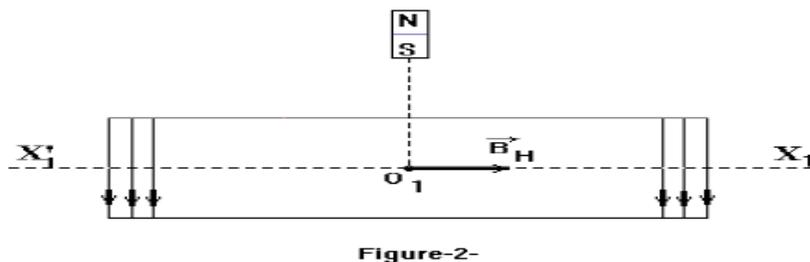
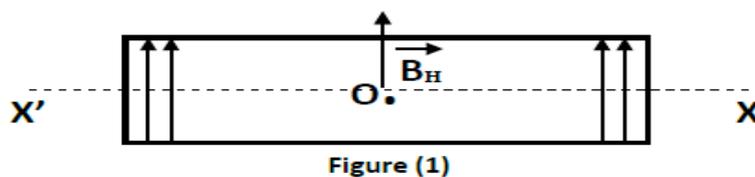
Un solénoïde, d'axe $X'X$ horizontal, de centre O et de longueur $L = 0,1\text{m}$, comporte $N = 100$ spires. On place, au centre O , une petite aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical.
On donne $B_H = 2 \cdot 10^{-5}\text{T}$.

1) L'axe du solénoïde est perpendiculaire au plan méridien magnétique (figure 1). On fait passer un courant d'intensité $I = 0,016\text{A}$ dans le solénoïde.

- Calculer la valeur du vecteur champ magnétique \vec{B}_C créé par le courant au point O .
- Représenter le vecteur \vec{B}_C et la position de l'aiguille.
- Donner les caractéristiques du champ créé par le courant.
- Déduire l'angle α que fait l'aiguille avec l'axe $X'X$ du solénoïde.

2) L'axe du solénoïde est dans le plan méridien magnétique (figure 2). Un aimant droit SN est placé comme l'indique la figure (2). On constate que, lorsqu'on fait passer le même courant $I = 0,016\text{A}$ dans le solénoïde, l'aiguille prend alors une direction qui fait avec l'axe $X'X$ un angle β tel que $\sin\beta = 0,6$ et $\cos\beta = 0,8$.

- Représenter, au point O , les vecteurs champs magnétiques \vec{B}_a créé par l'aimant, et \vec{B}_C créé par le courant.
 - Calculer la valeur de B_a
- 3) L'axe du solénoïde est toujours dans le plan méridien magnétique, mais on change la position de l'aimant droit SN (figure 3). On prendra $B_a = 3 \cdot 10^{-5}\text{T}$.
- Déterminer l'angle φ entre l'aiguille et l'axe $X'X$ si on fait passer le même courant $I = 0,016\text{A}$ dans le solénoïde.
 - Quelle valeur et quel sens faut-il donner à I pour que l'aiguille s'oriente perpendiculairement à l'axe $X'X$ du solénoïde.



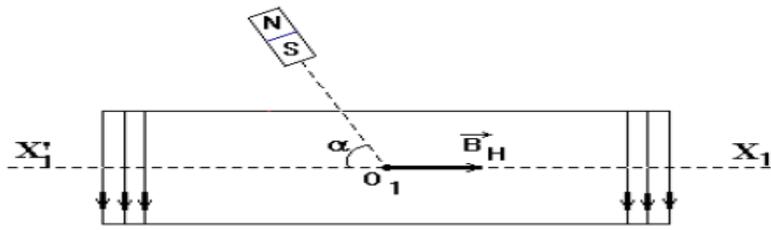


Figure-3-