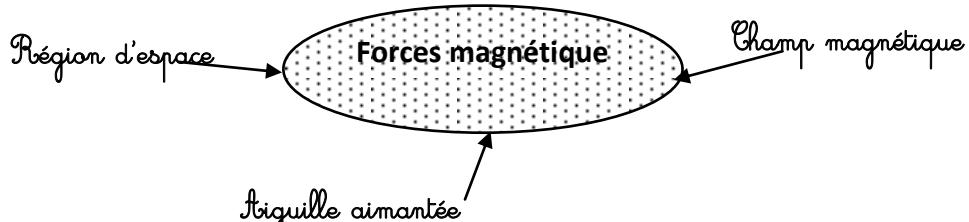


Rappels :

1) Le champ magnétique :

Dans une région de l'espace où se manifestent des forces magnétiques, il y a un champ magnétique.

2) Schéma illustratif:



3)

4) Les caractéristiques du vecteur champ magnétique:

a) Déf : En un point M de l'espace où il règne, le champ magnétique est défini par un vecteur appelé le vecteur champ magnétique au point M, noté $\vec{B}(M)$.

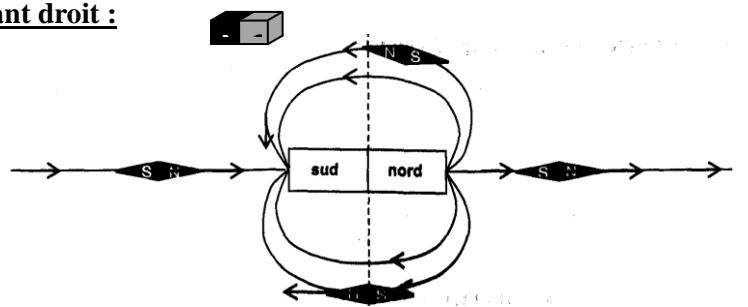
b) Caractéristiques du vecteur champ magnétique :

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Direction : celle de l'axe de l'aiguille aimantée} \\ \text{sens : du pôle sud au pôle nord de l'aiguille aimantée} \\ \text{valeur : } II \vec{B}(M) II \text{ exprimée en Tesla T} \end{array} \right.$

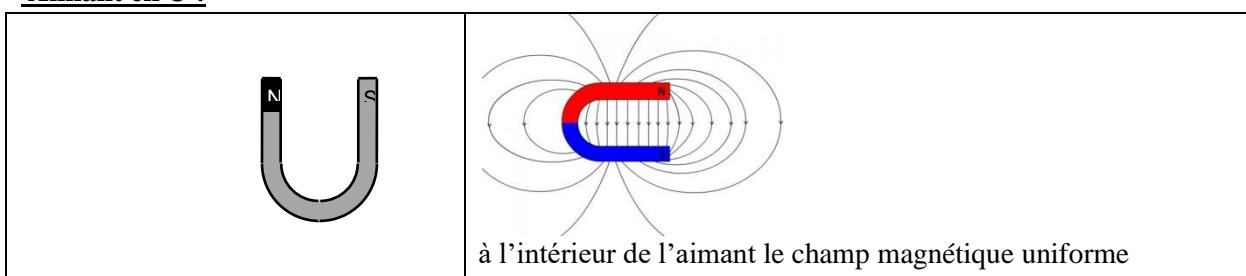
c) La ligne de champ magnétique : c'est une ligne en tout ses points le vecteur champ magnétique est tangent, elle est orientée dans le même sens que \vec{B} .

L'ensemble de lignes du champ constitue le **spectre**.

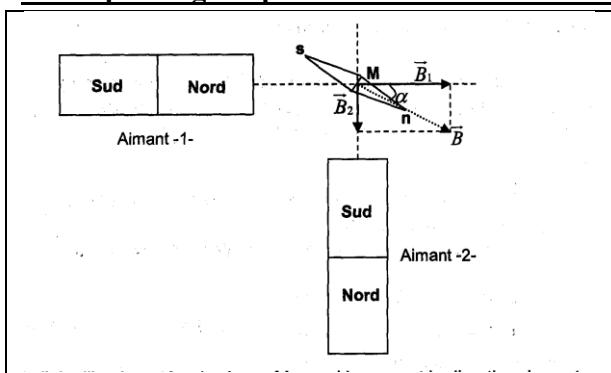
5) Aimant droit :



6) Aimant en U :



7) Le champ magnétique résultant de deux aimants :



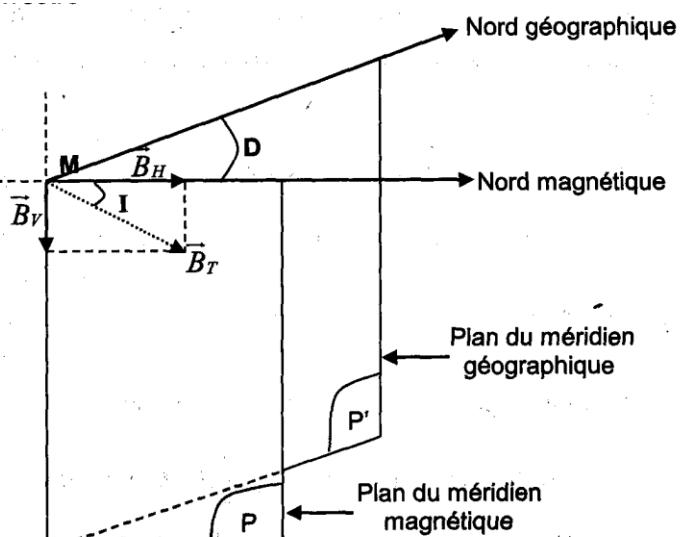
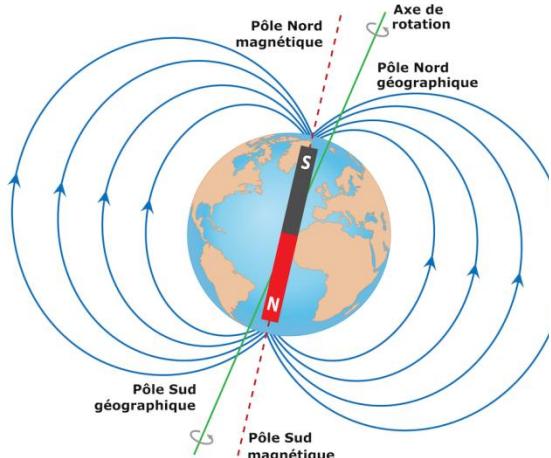
$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 \text{ somme vectorielle ; } II \vec{B} II = \sqrt{II \vec{B}_1 II^2 + II \vec{B}_2 II^2} \text{ si } \vec{B}_1 \perp \vec{B}_2 ;$$
$$II \vec{B} II = \sqrt{II \vec{B}_1 II^2 + II \vec{B}_2 II^2 + II \vec{B}_1 II \times II \vec{B}_2 II \cos \alpha}$$

avec angle α entre \vec{B}_1 et \vec{B}_2

$$\tan \alpha = \frac{II \vec{B}_2 II}{II \vec{B}_1 II}$$

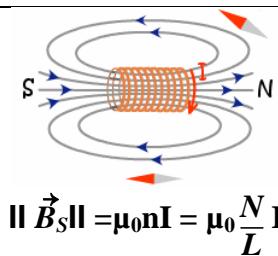
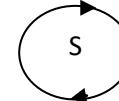
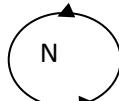
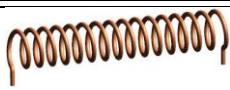
8) Le champ magnétique terrestre:

La terre se comporte comme un aimant



$$\vec{B} = \vec{B}_H + \vec{B}_V$$

9) Champ magnétique créé par un solénoïde:



$$\|\vec{B}_S\| = \mu_0 n I = \mu_0 \frac{N}{L} I$$

Série n°5 en sciences physiques

Exercice N°1: On donne $\|\vec{B}_H\| = 2.10^{-5} \text{ T}$ et $4\pi = 12,5$.

I- Une petite aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical est placée en un point A. Figure-1-.

1°/ Représenter sur la figure-1- le vecteur champ magnétique terrestre \vec{B}_T au point A et ses composantes horizontale \vec{B}_H et verticale \vec{B}_V .

2°/ Dans le plan horizontal et au voisinage de l'aiguille, on place un aimant droit SN d'axe y'y perpendiculaire au plan méridien magnétiques figure-2-, on constate que l'aiguille aimantée dévie d'un angle $\alpha = 63,5^\circ$.



Figure-1-

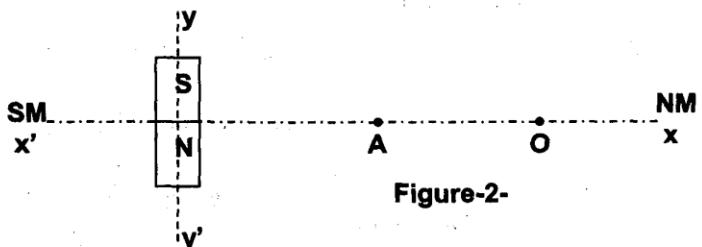


Figure-2-

a- Représenter en A les vecteurs \vec{B}_H , \vec{B}_a créés par l'aimant et $\vec{B} = \vec{B}_H + \vec{B}_a$.

b- Déterminer la valeur du vecteur champ magnétique \vec{B}_a créé par l'aimant au point A.

3°/ On considère un long fil vertical qui perce le plan horizontal en O, situé sur l'axe x'x. Ce fil est parcouru par un courant électrique d'intensité I, on constate que l'axe sn de l'aiguille s'oriente suivant x'x.

Refaire un schéma en vue de dessus et représenter tous les vecteurs champs magnétiques au point A. En déduire le sens du courant I sur ce schéma.

II- Un solénoïde S comportant **N=40 spires** dont l'axe est confondu avec le méridien magnétique.

En absence de courant dans S, une aiguille aimantée placée au centre du solénoïde prend la direction et le sens indiqué sur la figure-3-. On fait passer un courant d'intensité **I=0,5A** l'aiguille aimantée ne dévie pas. La valeur du vecteur résultant au centre du solénoïde est $\|\vec{B}_1\| = 7.10^{-5} \text{ T}$.

1°/

a- Représenter sur la figure -4- les vecteurs champs \vec{B}_H et \vec{B}_c créé par le courant et l'aiguille aimantée dans sa position de repos. En déduire le sens du courant sur le schéma.

b- Donner les caractéristiques du vecteur \vec{B}_c créé par le courant I à l'intérieur de S.

c- Calculer la longueur du solénoïde.

2°/ Dans le plan horizontal contenant l'axe x'x (plan de la figure), on place un aimant droit SN dont l'axe fait l'angle $\alpha = 30^\circ$ avec x'x. L'aimant crée au point O un champ magnétique \vec{B}_2 de valeur 5.10^{-5} T . L'aiguille dévie alors d'un angle β à partir de sa position occupée précédemment.

CHAMP MAGNÉTIQUE

a- Représenter sur la figure-5-, les vecteurs \vec{B}_1 , \vec{B}_2 et l'aiguille aimantée dans sa nouvelle position de repos.

b- Déterminer l'angle β ainsi que la valeur du vecteur $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$.

Figure -3-

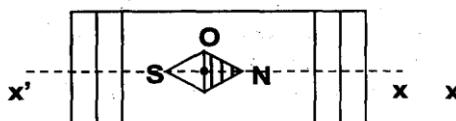


Figure -4-

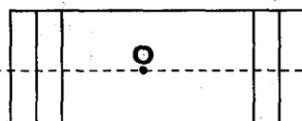
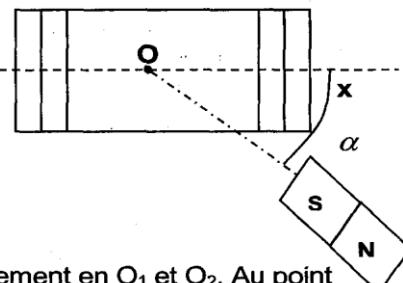


Figure -5-



Exercice N°2:

Deux fils verticaux (f_1) et (f_2) traversent une plaque isolante (P) respectivement en O_1 et O_2 . Au point

Exercice n°2 :

I- Un aimant en U est placé de façon que ses branches se trouvent dans un plan horizontal et contenant le méridien magnétique. Figure-8-.

1°/

- a- Représenter quelques lignes du champ magnétique entre les branches de l'aimant en U.
- b- Comparer les valeurs du champ magnétique aux points A et B à l'intérieur des branches. Justifier.

2°/ Au point P on place une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical, on constate quelle prend une position d'équilibre qui fait un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport au méridien magnétique.

- a- Représenter, au point, P le vecteur champ magnétique \vec{B}_a créé par l'aimant et la composante horizontale \vec{B}_H du champ magnétique terrestre.

- b- Déterminer les caractéristiques de \vec{B}_a au point P. A-t-il la même valeur qu'au point A? Justifier.

- c- Hachurer le pole nord de l'aimant et orienter les lignes du champ à l'intérieur et à l'extérieur des branches.

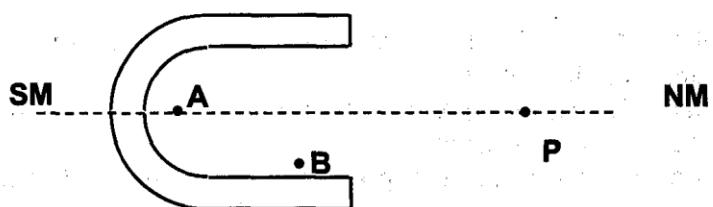


Figure-8-

II- Un solénoïde (S) d'axe x'x horizontal et perpendiculaire au méridien magnétique comportant $n=120$ spires / mètre est parcouru par un courant électrique d'intensité I_1 , une aiguille aimantée placée au centre O du solénoïde subit une déviation $\beta = 75^\circ$ par rapport au méridien magnétique comme l'indique la figure-9-.

1°/

- a- Représenter au point O, les vecteurs \vec{B}_H et \vec{B}_c créé par le courant dans le solénoïde.

- b- Représenter le sens du courant, I_1 , et calculer sa valeur.

- c- Préciser les faces sud et nord du solénoïde.

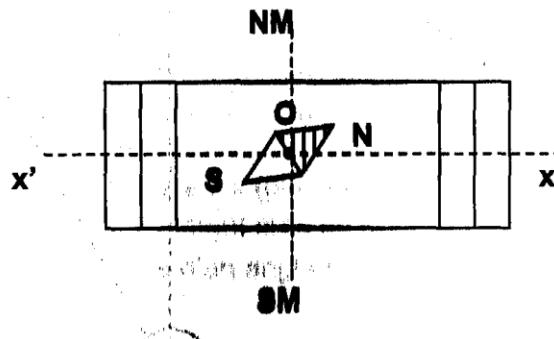


Figure -9-

2°/ Le solénoïde (S) est parcouru par un courant d'intensité I_2 qui circule dans le sens indiqué sur la figure-10-a. On approche un aimant droit dont l'axe est confondu à $x'x$. On constate que l'aiguille aimantée dévie par rapport au méridien magnétique d'un angle $\theta_1 = 80^\circ$ dans le cas de l'expérience 1 de la figure -10- a ; et d'un angle $\theta_2 = 40^\circ$ dans le cas de l'expérience 2 figure-10- b si on inverse les pôles de l'aimant (la déviation est dans le même sens).

a- Représenter sur les figures -10- a et -10-b le vecteur champ magnétique \vec{B}_a créé par l'aimant, la composante horizontale \vec{B}_H du champ magnétique terrestre et \vec{B}_C créée par le courant électrique I_2 et l'aiguille aimantée.

b- Déterminer les valeurs des champs magnétiques \vec{B}_a et \vec{B}_C . Déduire I_2 .

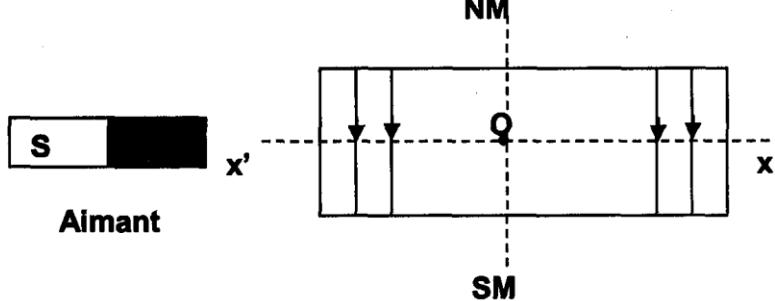


Figure -10-a

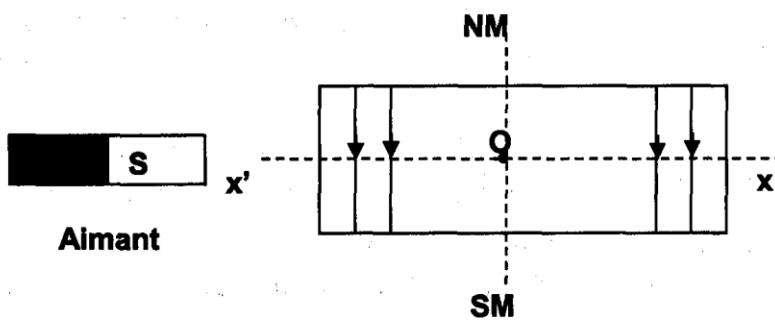


Figure -10-b

2°/ Le solénoïde (S) est parcouru par un courant d'intensité I_2 qui circule dans le sens indiqué sur la figure-10-a. On approche un aimant droit dont l'axe est confondu à $x'x$.
 On constate que l'aiguille aimantée dévie par rapport au méridien magnétique d'un angle $\theta_1 = 80^\circ$ dans le cas de l'expérience 1 de la figure -10- a ; et d'un angle $\theta_2 = 40^\circ$ dans le cas de l'expérience 2 figure-10- b si on inverse les pôles de l'aimant (la déviation est dans le même sens).

a- Représenter sur les figures -10- a et -10-b le vecteur champ magnétique \vec{B}_a créé par l'aimant, la composante horizontale \vec{B}_H du champ magnétique terrestre et \vec{B}_c créé par le courant électrique I_2 et l'aiguille aimantée.

b- Déterminer les valeurs des champs magnétiques \vec{B}_a et \vec{B}_c . Déduire I_2 .

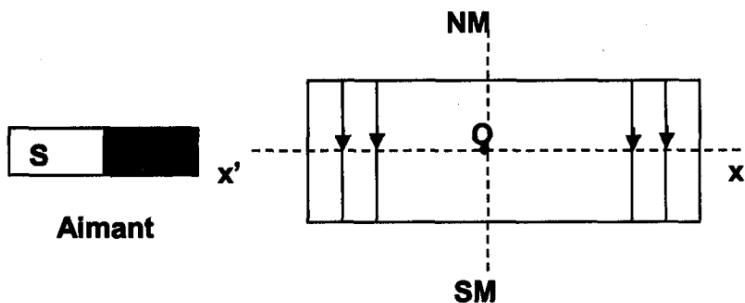


Figure -10-a

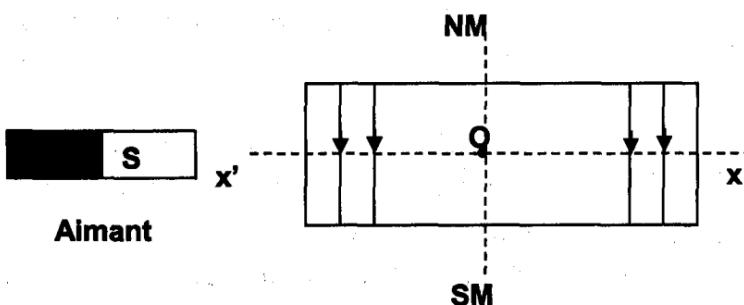


Figure -10-b

1. Un solénoïde (S), de centre **O**, de longueur **L = 0,4 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 mA** dans (S), l'aiguille dévie d'un angle **α** (*figure 2*).

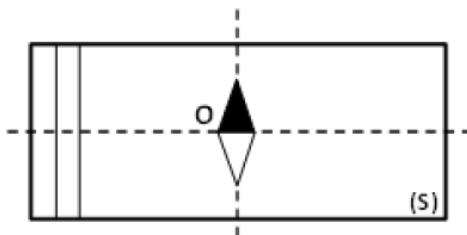
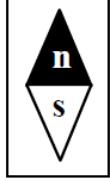


Figure 1

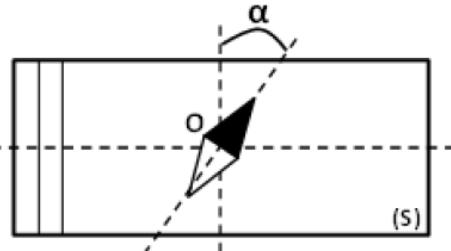


Figure 2

- 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*.

- 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*.