

- Cours en ligne
- Cours presentiels

 **MATHS**

 **PC**

 **SVT**

La science autrement...



Nos programmes:

Niveaux : Moyen/Secondaire



Programme Wolof

Apprentissage avec des cours
exclusivement en Wolof



Programme Social

Prise en charge d'élèves avec
des problèmes de moyens



Tous les élèves

Renforcement de capacité
en ligne



Prépa Concours

Préparation des concours comme :
ESP - EMS - ENSA - IPSL
ISFAR ENSAE



77 106 98 79

77 575 04 18



TD GENERALITES CHAMPS MAGNETIQUE

EXERCICE 1 :

On étudie à l'aide d'un teslamètre l'intensité $\|\vec{B}\|$ du champ magnétique créé par un courant passant dans un solénoïde en son centre, en fonction de divers paramètres.

- 1) Dans une première expérience, on utilise un solénoïde de longueur $\ell_1 = 0,50$ m comportant $N_1 = 240$ spires. On fait varier l'intensité I (en A) du courant qui passe dans le solénoïde ; pour chaque valeur de I , on note la valeur $\|\vec{B}\|$ (en T). Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

I	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
$\ \vec{B}\ \cdot 10^{-5} \text{ T}$	60	85	120	150	190	215	245	275	310

Représenter graphiquement $\|\vec{B}\|$ en fonction de I . (Echelles : 1 cm pour 0,5 A ; 1 cm pour $20 \cdot 10^{-5}$ T).

En déduire une relation entre $\|\vec{B}\|$ et I .

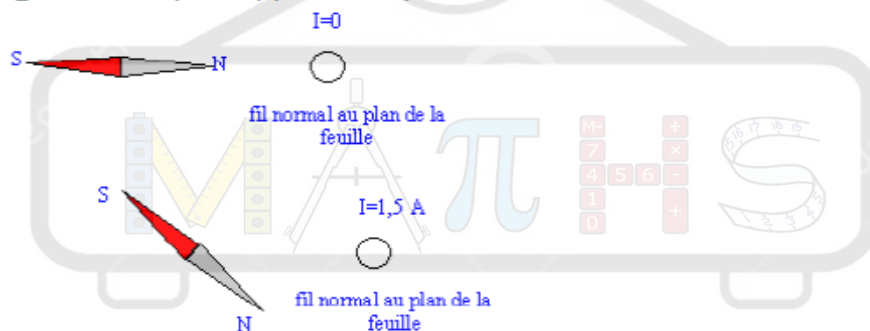
- 2) On refait la même expérience avec un solénoïde de longueur $\ell_2 = 0,80$ m comportant $N_2 = 768$ spires. On obtient les résultats suivants :

$I(\text{A})$	1,0	2,0	3,0	4,0
$\ \vec{B}\ $	$120 \cdot 10^{-5}$	$240 \cdot 10^{-5}$	$380 \cdot 10^{-5}$	$480 \cdot 10^{-5}$

- Représenter graphiquement $\|\vec{B}\|$ en fonction de I .
- Calculer le nombre n de spires par mètre pour chacun des deux solénoïdes.
- Déduire des deux expériences une relation entre B , I et n .
- Dans la formule théorique liant B , n et I intervient un coefficient $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ (unité SI). Comparer cette valeur à celle qui est déterminé par le graphique obtenu à la question 1).

EXERCICE 2 :

On place un fil de cuivre vertical en face du pôle nord d'une boussole horizontale orientée dans le champ magnétique terrestre. Lorsqu'on fait circuler un courant d'intensité 1,5 A dans le fil, on constate que la boussole est déviée d'un angle $\alpha = 45^\circ$ par rapport à sa position initiale.



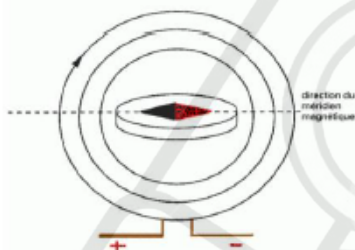
- 1) Représenter la composante du champ magnétique terrestre

- 2) Quelle est l'allure des lignes de champ magnétique créées par le courant électrique traversant le fil. Représenter le champ magnétique créé par le courant électrique au point M où se trouve la boussole. En déduire le sens du courant électrique dans le fil.
- 3) Quelle est l'expression vectorielle du champ magnétique résultant au point M ?
- 4) En admettant que $B_h = 20 \mu\text{T}$, déterminer la valeur du champ créé par le courant au point M.
- 5) On considère que le champ magnétique créé par le courant est proportionnel à l'intensité du courant électrique. Déterminer l'orientation que prendra la boussole en M si on fait passer un courant d'intensité 5 A dans le fil.

EXERCICE 3:

On prépare une bobine plate de rayon moyen R, parallèlement au plan du méridien magnétique. Au centre C de cette bobine plate, on place une petite aiguille aimantée, mobile autour d'un axe vertical.

4) Elle se déplace au dessus d'un cadran gradué en degrés ce qui permettra de mesurer l'angle α sous lequel sera déviée l'aiguille par rapport au méridien magnétique.



Lorsqu'il n'y a pas de courant qui se déplace dans la bobine, l'aiguille se trouve dans le plan du méridien magnétique, en face de la graduation $\alpha = 0^\circ$.

Lorsque le courant circule, il se crée un champ magnétique au centre C : on observe une rotation de l'aiguille qui s'immobilise sous un angle α .

1-Sur un schéma vu de dessus, préciser la direction et le sens des champs magnétiques qui sont appliqués à l'aiguille aimantée.

2-En déduire la relation entre l'angle α , le champ B créé par la bobine et la composante horizontale du champ magnétique terrestre B_h .

3-Donner une relation permettant de trouver l'intensité du courant sachant qu'au point C le champ s'exprime par : $B = \frac{\mu_0}{2} \cdot \frac{NI}{R}$ où N est le nombre de spires et R le rayon de la bobine.

4-En faisant varier l'intensité I du courant on mesure plusieurs déviations α dans le tableau suivant :

I (en A)	2	1,6	1,2	0,8	0,4
α (en $^\circ$)	70	65	58	47	28
Tan α					

5) Calculer tan α puis tracer la courbe $I = f(\tan \alpha)$

6) En déduire la validité de la relation de B de la question 3-

Données : $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{H} \cdot \text{m}^{-1}$ R = 0,12m $B_h = 2 \cdot 10^{-5} \text{T}$; N = 5

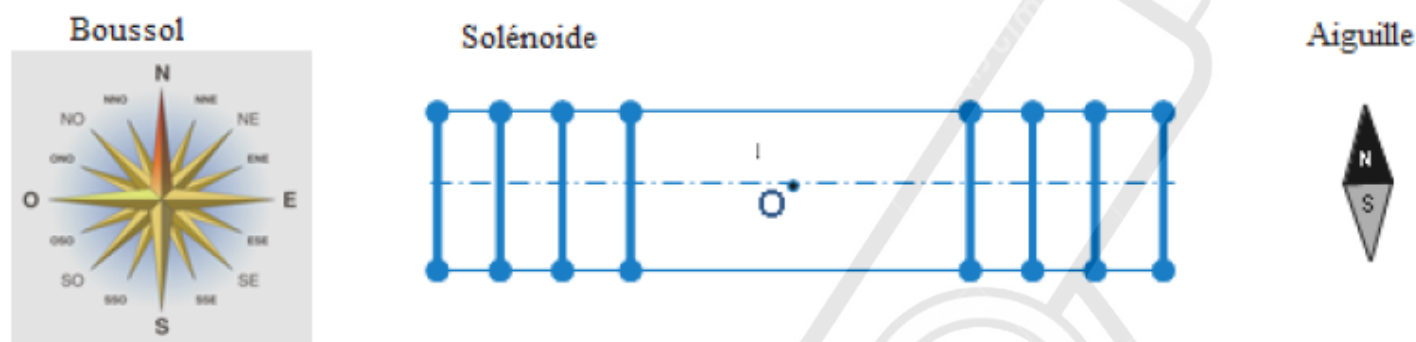
EXERCICE 4:

La valeur de la composante horizontale du champ géomagnétique étant trop faible pour être mesurée à l'aide d'un tesla mètre courant, on se propose de la déterminer de la manière suivante.

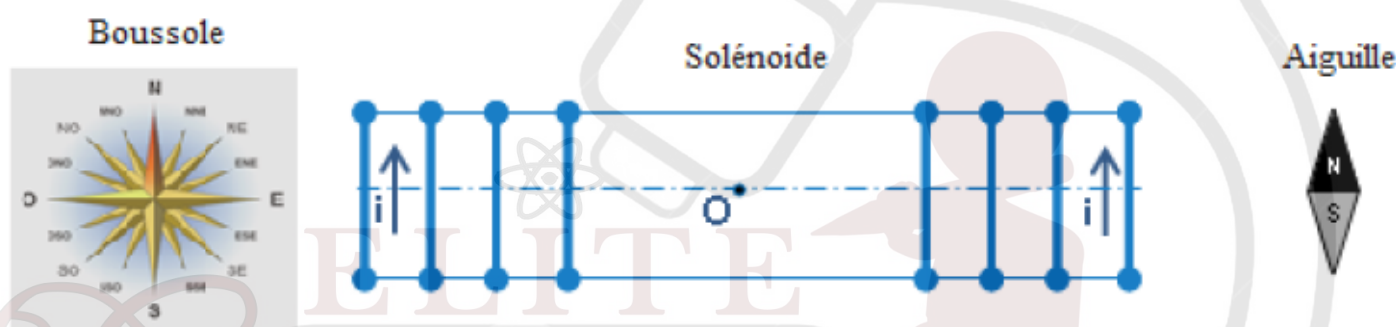
On place une aiguille aimantée sur pivot vertical au centre O d'un solénoïde long, à spires non jointives comportant $n=200$ spires par mètre, de manière à pouvoir observer l'orientation de l'aiguille. Le solénoïde est alors disposé horizontalement, et orienté pour que son axe soit perpendiculaire à celui de l'aiguille aimantée. On alimente le solénoïde avec un courant

d'intensité suffisante pour produire un champ magnétique en O de valeur B_S . On constate que l'axe de l'aiguille aimantée est dévié d'un angle α .

1°) Indiquer sur le schéma suivant l'orientation de la boussole placée au point O en absence de courant.



2°) Représenter sans souci d'échelle sur le schéma ci-dessous, le vecteur $\vec{B_S}$ du champ magnétique créé par le courant électrique i au centre O du solénoïde. En déduire les faces nord et sud du solénoïde.



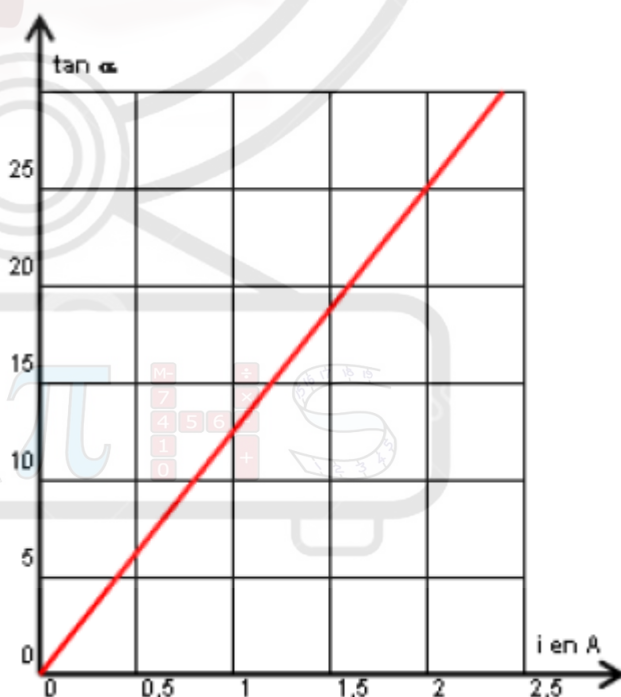
3°) Une étude expérimentale consiste à mesurer la valeur de la déviation α de l'aiguille aimantée placée en O, pour différentes valeurs de l'intensité du courant i qui circule dans le solénoïde. Les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe ci-après.

a) Déterminer l'équation numérique de la courbe $\tan \alpha = f(i)$.

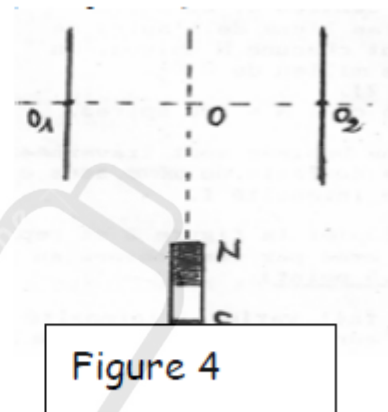
b) Faire un schéma sur lequel on représentera les vecteurs B_H et B_S (sans souci d'échelle) au point O.

c) Trouver une relation entre la valeur de B_H et B_S et α .

4°) En déduire la valeur de la composante horizontale B_H du champ géomagnétique.



4. Sans modifier le courant traversant les bobines ($I = 50 \text{ mA}$) on place un aimant droit suivant une direction perpendiculaire à O_1O_2 et confondue avec la direction initiale de l'aiguille (voir figure 4). L'aiguille accuse alors une déviation $\alpha' = 45^\circ$ par rapport à sa position en l'absence de courant.



Préciser les caractéristiques du vecteur champ magnétique créé par l'aimant droit au point O

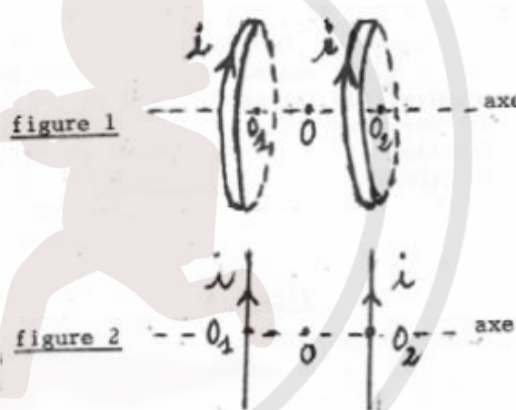
On étudie le champ magnétique créé par les bobines de Helmholtz. Ce sont deux bobines plates circulaires, identiques, de même axe, de centre O_1 et O_2 , de rayon R , distantes l'une de l'autre de $d = R$, comportant chacune N spires.

On désigne par O le milieu de O_1O_2 (Voir figure). On donne $R = 6,5 \text{ cm}$; $N = 100$ spires.

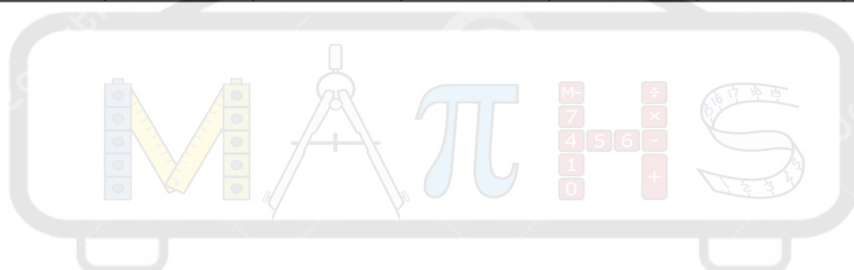
1. Les deux bobines sont parcourues par des courants d'intensité

1.1. Recopier la figure 2 et représenter le vecteur champ magnétique résultant $\vec{B}$, créé par les bobines au point O. Justifier cette représentation.

1.2. On fait varier l'intensité du courant i et on mesure à chaque fois, la valeur du champ magnétique B au point O. On obtient le tableau de mesures suivantes :



$i(\text{A})$	0	0,2	0,5	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	2,8
$B(\text{mT})$	0	0,28	0,69	1,10	1,40	2,10	2,70	3,50	3,90



Tracer la courbe $B = f(i)$ avec les échelles suivantes :

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ cm pour } 0,25 \text{ A} \\ 1 \text{ cm pour } 0,4 \text{ mT} \end{array} \right.$$

Déduire de l'allure de la courbe, la relation entre B et i

2. Dans le vide, la valeur du champ magnétique résultant créé par les bobines, en O , est donnée par :

$$B = 0,72 \mu_0 \frac{N}{R} i$$

Dans cette relation, μ_0 représente la perméabilité magnétique du vide. En utilisant la relation établie à la question 1.2, déterminer la valeur de μ_0 .

3. Au point O , une aiguille aimantée, mobile autour d'un pivot vertical. En l'absence de courant dans les bobines, l'aiguille s'oriente comme l'indique la figure 3.

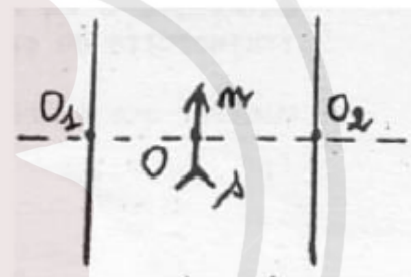
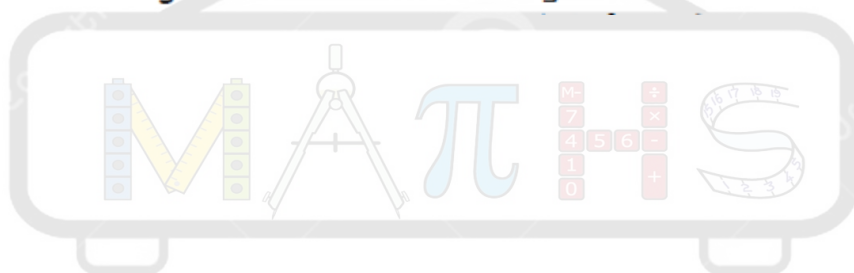


Figure 3 :

L'axe de l'aiguille est alors parallèle au plan des bobines. La valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre vaut $B_H = 2.10^{-5} \text{ T}$. On fait passer dans les bobines un courant d'intensité $I = 50 \text{ mA}$,

- 3.1. faire un schéma indiquant clairement le sens du courant dans les bobines, les vecteurs champs magnétiques au point O et l'angle de rotation α de l'aiguille aimantée.

- 3.2. Déterminer la valeur de l'angle de rotation α de l'aiguille aimantée.



4. Sans modifier le courant traversant les bobines ($I = 50 \text{ mA}$) on place un aimant droit suivant une direction perpendiculaire à O_1O_2 et confondue avec la direction initiale de l'aiguille (voir figure 4). L'aiguille accuse alors une déviation $\alpha' = 45^\circ$ par rapport à sa position en l'absence de courant.

Préciser les caractéristiques du vecteur champ magnétique créé par l'aimant droit au point O

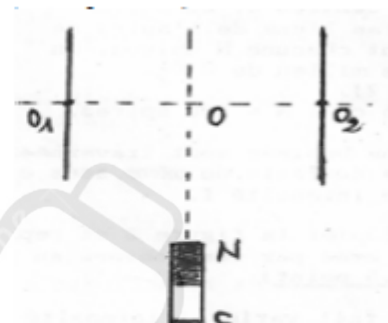


Figure 4

