

FICHE DE LEÇON

Classe(s): Terminale D
THEME:ÉLECTROMAGNÉTISME
TITRE DE LEÇON :CHAMP MAGNÉTIQUE
Durée :(4 h)

HABILETÉS	CONTENU
Définir	l'espace champ magnétique.
Déterminer	les caractéristiques du vecteur- champ magnétique.
Représenter	le vecteur- champ magnétique \vec{B} .
Définir	- une ligne de champ. - le spectre magnétique.
Représenter	le spectre magnétique : - d'un aimant droit ; - d'un aimant en « U ».
Définir	un solénoïde.
Connaître	- les règles d'orientation du champ magnétique. - les sources de champ magnétique.
Représenter	le spectre magnétique d'un solénoïde parcouru par un courant électrique continu.
Déterminer	les caractéristiques du champ magnétique créé par un solénoïde parcouru par un courant électrique.
Connaître	l'unité de champ magnétique.
Tracer	le graphe $B = f(I)$ pour un solénoïde.
Utiliser	la relation $B = \mu_0 n I$ avec $n = \frac{N}{l}$.
Déterminer	les composantes horizontale et verticale du champ magnétique terrestre.

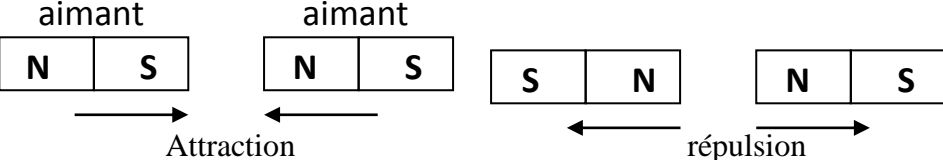
SITUATION D'APPRENTISSAGE

Un élève de la classe de Tle D du Collège le SAVANT 2 de Yopougon assiste à des travaux de réparation d'une télévision dans l'atelier de son ami. Le réparateur dispose entre autres matériels, d'une aiguille aimantée, d'un aimant et d'une bobine. L'élève constate que lorsque l'aiguille aimantée est proche de l'aimant ou de la bobine parcourue par un courant électrique, celle-ci dévie. Pour comprendre ces observations, l'élève et ses camarades de classe décident

<p style="text-align: center;"><u>Matériel par poste de travail</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Boussole - Aimants (droit, en U) - Solénoïde - Générateur - Poudre de fer - Teslamètre - Solénoïde à plusieurs bobinages - - Ampèremètre 	<p style="text-align: center;"><u>Supports didactiques</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Livre de Physique AREX Terminale C et D.. Planche de schéma
	<p style="text-align: center;"><u>Bibliographie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Livre de Physique AREX Terminale C et D. ▪ Guide et programmes Terminale C et D.

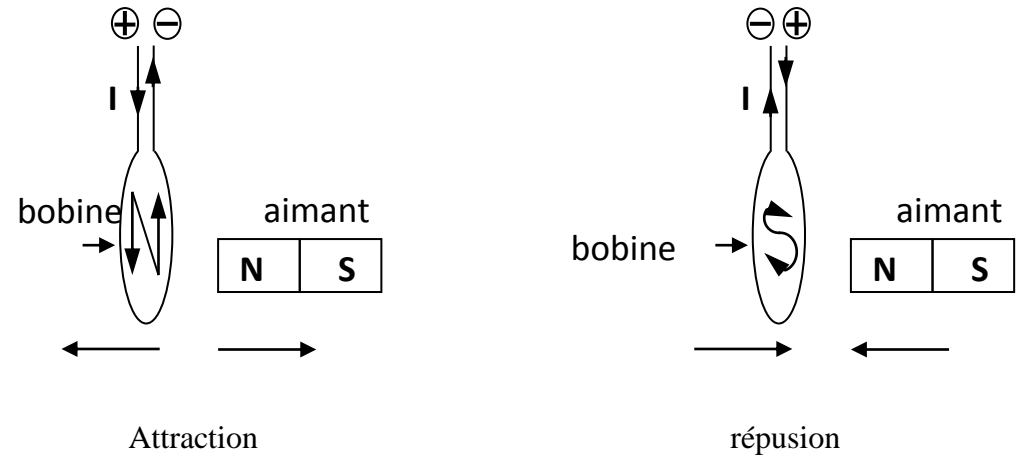
Plan de la leçon

- 1- Interactions entre aimants
- 1.1 Expériences et observations

Moments didactiques/ Durée	Stratégies pédagogiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Trace Ecrite
Présentation	Questions/ réponses	Rappels/pré requis ▪ Aimant ▪ Pôles Nord et Sud ▪ Electro aimant ▪ Boussole	Les élèves répondent aux questions	CHAMP MAGNÉTIQUE
Développement	Expérimentation Travail de groupe	Faire lire la situation par un élève. -Que veulent faire les élèves?	Les élèves lisent la situation	<p style="text-align: center;">1- Interactions entre aimants</p> <p style="text-align: center;">1.1 Expériences et observations</p> <div style="text-align: center;">  <p>The diagram illustrates two types of magnetic interactions. On the left, two magnets are shown with their North (N) and South (S) poles facing each other. An arrow points from the N pole of the first magnet towards the S pole of the second magnet, with the word 'Attraction' written below. On the right, two magnets are shown with their South (S) and North (N) poles facing each other. An arrow points from the S pole of the first magnet away from the N pole of the second magnet, with the word 'répulsion' written below.</p> </div> <p style="text-align: center;">1.2 Conclusion</p> <p>Deux pôles de même nom se repoussent. Deux pôles de noms différents s'attirent.</p> <p style="text-align: center;">1.3 Interactions entre aimants et courants</p> <p style="text-align: center;">1.3.1 Expériences et observations</p>

Développement
(suite)

Expérimentation
Travail de groupe



1.3.2 Conclusion

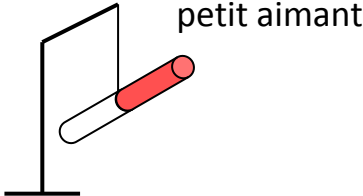
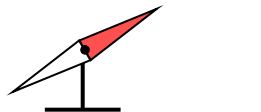
Une face d'une bobine est repoussée par le pôle de même nom d'un aimant et attirée par le pôle de nom différent.

1.4 Interactions entre courants

1.4.1 Expériences et observations



1.4.2 Conclusion

<p>Développement (suite)</p>	<p>Questions/réponses</p> <p>Travail de groupe</p>		<p>Deux faces de même nom se repoussent. Deux faces de noms différents s'attirent.</p> <p>2 Notion de champ magnétique</p> <p><u>2.1. Mise en évidence expérimentale du champ magnétique</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>petit aimant</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>aiguille aimantée</p> </div> </div> <p>Un petit aimant droit suspendu à un fil ou une aiguille aimantée, loin de toute source magnétique ou de tout courant électrique s'oriente toujours dans la même direction : la direction Nord-Sud géographique.</p> <p><u>2.2 Définition du champ magnétique</u></p> <p>Dans une région de l'espace où un détecteur magnétique (aiguille aimantée) subit une influence, il règne un champ appelé champ magnétique.</p> <p><u>2.3 Vecteur champ magnétique</u></p> <p>Le champ magnétique est caractérisé en tout point de l'espace par le vecteur champ magnétique noté \vec{B} dont les caractéristiques sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> * Direction : axe de l'aiguille aimantée. * Sens : du pôle sud vers le pôle nord de l'aiguille. * Intensité ou valeur : B en tesla (T).
-------------------------------------	--	--	--

Développement
(suite)

Expérimentation
Travail de groupe

3. LES SPECTRES MAGNETIQUES :

3.1. Spectre et lignes de champ :

a) Spectre magnétique :

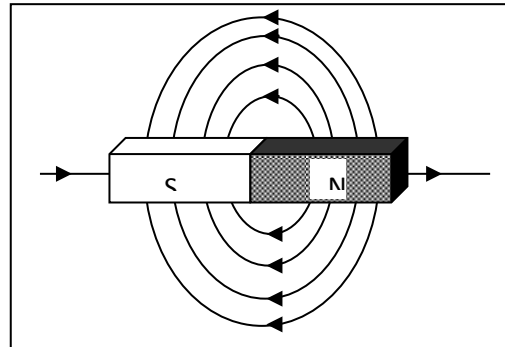
On appelle spectre magnétique ou spectre de champ, l'ensemble des lignes de champ.

b) Lignes de champ :

On appelle **ligne de champ magnétique**, une ligne tangente en chacun de ses points au vecteur champ magnétique.

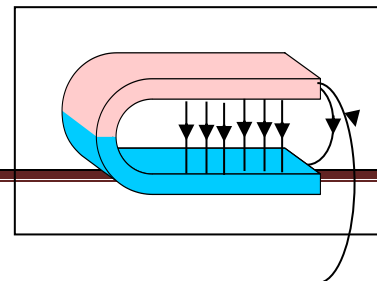
Les lignes de champ sont orientées dans le sens du vecteur champ magnétique.

3.2. Lignes de champ d'un aimant droit :



Les lignes de champ sortent par le pôle nord et entrent par le pôle sud.

3.3. Lignes de champ d'un aimant en U :



Entre les pôles, les lignes de champ sont parallèles : le champ magnétique entre les pôles est uniforme.

**Développement
(suite**

Questions

3.4. Lignes de champ d'un solénoïde :

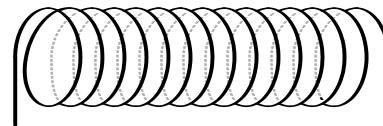
Un solénoïde est une bobine dont la longueur est au moins supérieure à dix fois son rayon : $L \geq 10 R$.

- A l'extérieur du solénoïde, le spectre est semblable à celui d'un aimant droit.
- A l'intérieur, les lignes de champ sont des droites parallèles entre elles et à l'axe du solénoïde:

• **Une bobine** est constituée par un enroulement régulier de fil électrique sur un support cylindrique.

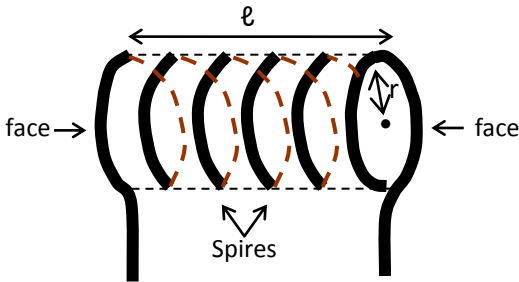
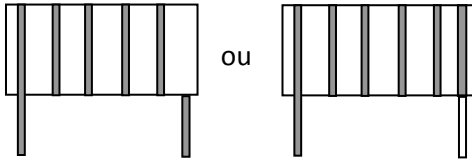
• Un tour de fil sur le support est **une spire** de la bobine.

• **Les bases** du support cylindrique sont les faces de la bobine.



Remarque : Le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} est donné par la règle de la main droite, la règle du bonhomme d'Ampère ou celle du tire-bouchon de Maxwell.

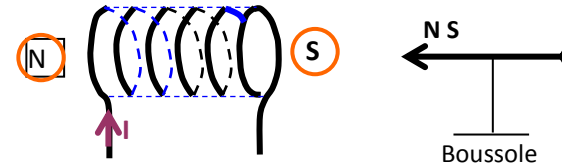
- **Règle de l'observateur d'Ampère** : Le sens du vecteur \vec{B} est tel qu'un

<p>Développement (suite)</p>	<p>/réponses</p>			<p>observateur, placé le long du fil de façon que le courant lui entre par les pieds et lui sorte par la tête, voit le vecteur \vec{B} orienté vers sa gauche.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Règle de la main droite : La main droite entourant le fil de façon que les autres doigts indiquent le sens du courant, le sens du vecteur est donné par l'orientation du pouce tendu. • Règle du tire-bouchon de Maxwell : Le sens du vecteur \vec{B} est celui dans lequel il faut faire tourner un tire-bouchon pour qu'il progresse dans le sens du courant. <p>4- LES SOLENOÏDES :</p> <p>4.1 – Présentation : Une bobine est un enroulement de fil électrique caractérisée par : - Une longueur ℓ, - Un nombre de spire N, - Le rayon r des spires. Une bobine est longue si $\ell \geq 10 \times r$. Un solénoïde est une bobine longue.</p>  <p>Un solénoïde :</p>  <p>Représentations d'un solénoïde :</p> <p>4.2 – Les faces d'une bobine : Une bobine parcourue par un courant électrique se comporte comme un aimant.</p>
-------------------------------------	------------------	--	--	---

Développement
(suite)

Travail individuel

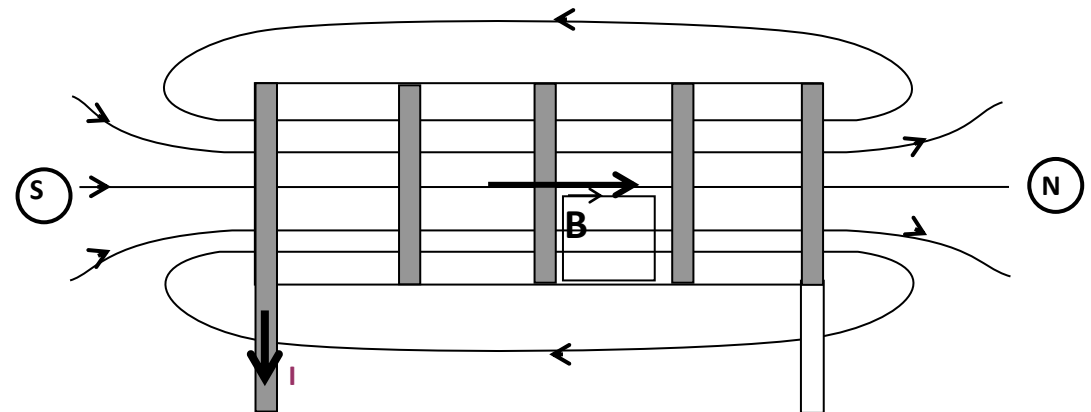
Elle possède deux faces : Une face NORD et une face SUD.



Pour retrouver les noms des faces, on peut utiliser **la règle de la main droite** :

- On tient la bobine dans la paume,
- Les doigts sont dans le sens du courant,

4.3 – Le spectre magnétique :



Le champ magnétique est uniforme à l'intérieur de la bobine.

Il a pour caractéristiques :

- Direction : parallèle à l'axe cde la bobine,
- Sens : Dirigé de la face sud vers la face nord,
- valeur :

$$B = \mu_0 \times (N/l) \times I = \mu_0 \times n \times I$$

Avec:

μ_0 : la perméabilité du vide. $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ SI.

N : le nombre de spires.

l (m) : la longueur de la bobine.

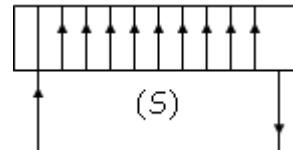
n (m^{-1}) : le nombre de spires par unité de longueur

I (A) : intensité du courant électrique.

Activité d'application

(S) est un solénoïde long comportant $n = 500$ spires par mètre, parcouru par un courant d'intensité $I = 4$ A.

1. Donner deux caractéristiques du champ magnétique créé par le solénoïde (S).
2. Représenter le champ magnétique \vec{B} à l'intérieur de la bobine (direction et sens).
3. Donner l'expression de l'intensité du champ magnétique.
4. Calculer la valeur de B. On donne : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ SI.

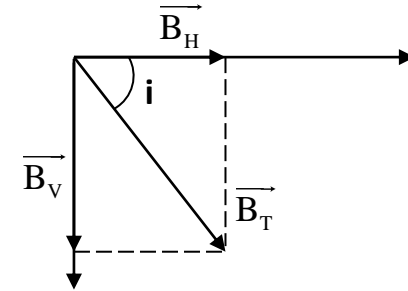


REMARQUE : Champ magnétique terrestre

La terre est assimilable à un aimant droit dont la direction Sud-Nord magnétique fait avec la direction Sud-Nord géographique un angle θ appelé **déclinaison magnétique**.

EVALUATION

EVALUATION



l'angle i que fait le champ magnétique terrestre \vec{B}_T avec sa composante horizontale \vec{B}_H s'appelle l'**inclinaison**.

Remarque :

- En l'absence de toute source magnétique ou de tout courant électrique, une aiguille aimantée s'oriente toujours suivant la composante horizontale du champ magnétique terrestre \vec{B}_H .
- Le champ magnétique terrestre se superpose toujours aux champs magnétiques créés par les autres sources.

Situation d'évaluation :

Un groupe d'élèves d'une classe de Tle D du Collège IGES de Yopougon veulent utiliser un solénoïde. Ils se proposent de déterminer le nombre de spires qui n'est malheureusement pas indiqué. Pour ce faire, ils mesurent la valeur du champ magnétique B à l'intérieur du solénoïde en faisant varier l'intensité du courant I qui le traverse.

1. Faire un schéma annoté du dispositif expérimental

2. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant

I(A)	0	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
B(mT)	0	0,63	0,94	1,25	1,55	1,89	2,15	2,48	2,80

- 2.1. Tracer la courbe $B = f(I)$ Echelle : 1 cm ↔ 0,5 A et 1 cm ↔ 0,5 m T
- 2.2. Déduire de la courbe que B est proportionnel à I et déterminer le coefficient de proportionnalité k (en unité SI).
3. Donne l'expression de B en fonction de la longueur du solénoïde ℓ , du nombre de spires N, de l'intensité du courant I et de la perméabilité du vide μ_0 .
4. Détermine le nombre de spires N.
Données : $\mu_0 = 4 \pi 10^{-7}$ (unité SI) ; $\ell = 40$ cm ; section de base S = 20 cm²