



Exercices de la séquence 2

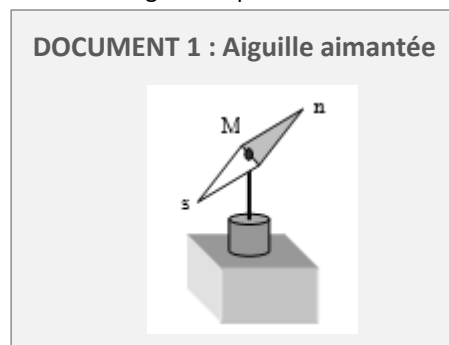
Contrôle des systèmes

EXERCICE 1 : QCM

1. Deux pôles de même nom s'attirent : vrai faux
2. Le pôle Sud d'une boussole s'oriente vers le pôle Nord d'un aimant : vrai faux
3. Le pôle nord d'une boussole indique le pôle nord géographique : vrai faux
4. Le pôle nord géographique est approximativement un pôle Sud magnétique : vrai faux
5. La direction et le sens du champ magnétique sont donnés par l'axe Nord → Sud ou Sud → Nord d'une boussole.
6. Les lignes de champ d'un aimant sont orientées du pôle Sud de l'aimant vers le pôle Nord de l'aimant : vrai faux
7. L'intensité du champ magnétique terrestre est d'environ : 5 T 50 mT 50 μ T
8. 1 T représente un champ magnétique : faible moyen intense

EXERCICE 2 : Connaissances du cours

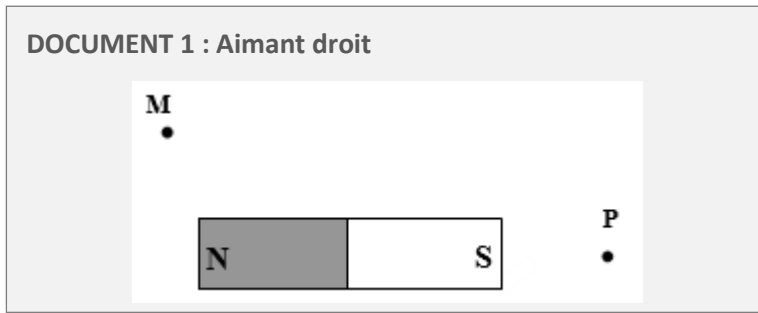
1. La petite aiguille aimantée représentée sur le document 1 ci-dessous est mobile dans toutes les directions et s'oriente comme le montre la figure : représenter le vecteur champ magnétique au point M.



2. Quelles sont les sources de champ magnétique ?
3. Quelle est l'unité de valeur d'un champ magnétique ?
4. Quel est l'instrument qui permet de mesurer la valeur d'un champ magnétique ?
5. Rappeler la définition d'une ligne de champ et expliquer comment elle est orientée.
6. Qu'est-ce qu'un champ magnétique uniforme ? Où peut-on trouver un tel champ ?

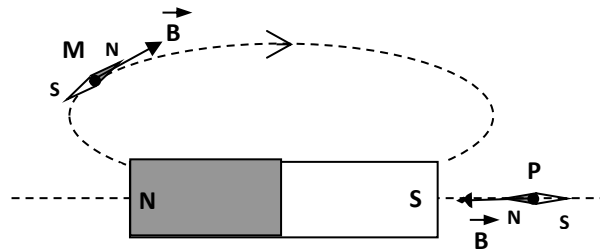
EXERCICE 3 : Exercice résolu

Représenter le champ magnétique par un vecteur aux points M et P au voisinage de l'aimant droit représenté sur le document 1 ci-dessous :



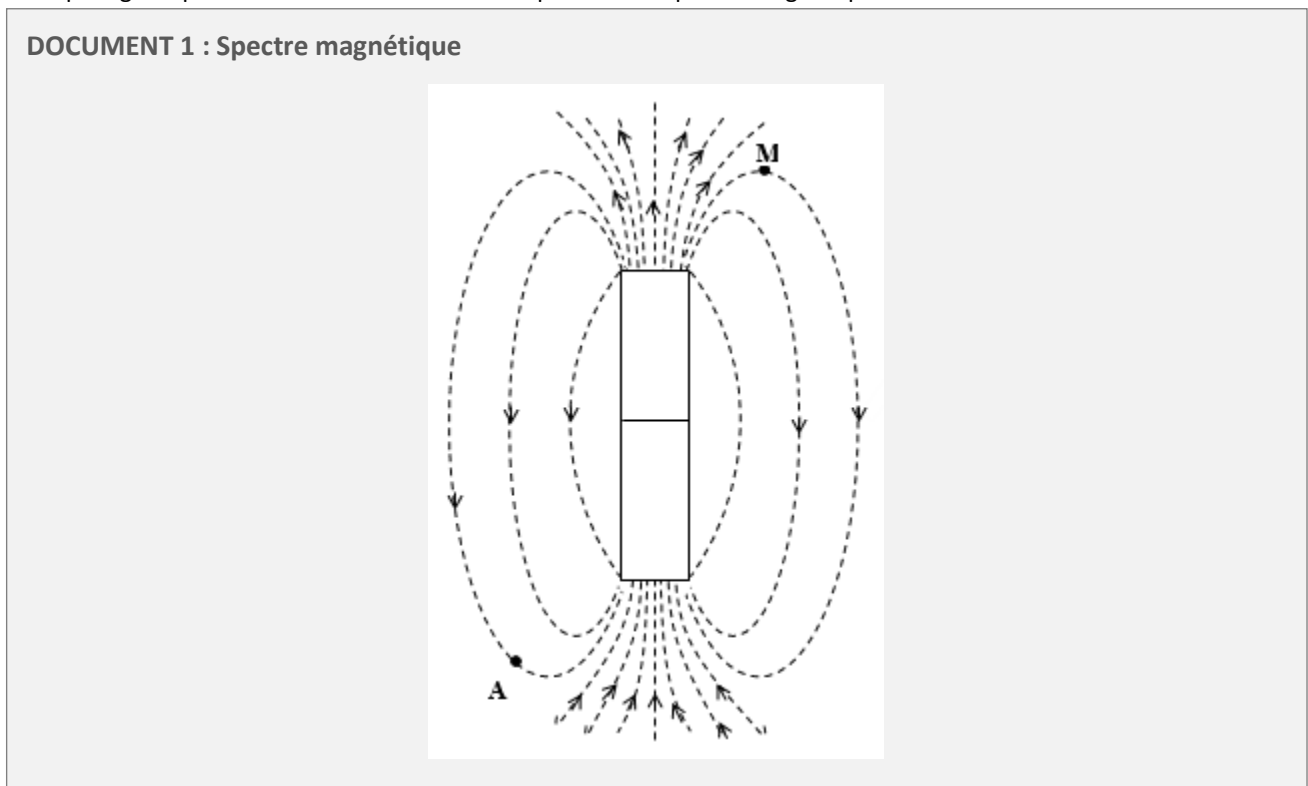
Solution :

- Tracer en premier l'allure des lignes de champ passant par les points M et P
- Orienter les lignes de champ en plaçant des petites aiguilles aimantées en M et P
- Tracer en M et P les vecteurs champ magnétique tangents aux lignes de champ et dont l'orientation est celle de lignes de champ, c'est à dire le sens sud → nord de l'aiguille aimantée.



EXERCICE 4 : Spectre magnétique d'un aimant droit

On appelle spectre magnétique la figure qui représente l'ensemble des lignes de champ au voisinage d'une source de champ magnétique. Le document 1 ci-dessous représente le spectre magnétique d'un aimant droit :



1. Préciser la nature des pôles de l'aimant.
2. Représenter une petite aiguille aimantée placée au point A et préciser la nature de ses pôles.
3. On mesure au point M un champ magnétique d'intensité égale à $5,0 \cdot 10^{-3}$ T. Représenter le vecteur champ magnétique en ce point en prenant comme échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 2,0 \cdot 10^{-3}$ T.

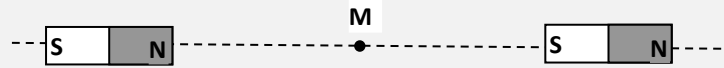


EXERCICE 5 : Addition de champs magnétiques

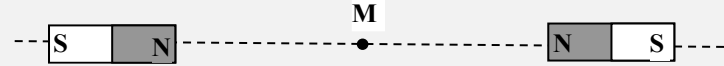
On utilisera le document 1 ci-dessous pour répondre aux questions :

DOCUMENT 1 : Champ magnétique créée par deux aimants droits

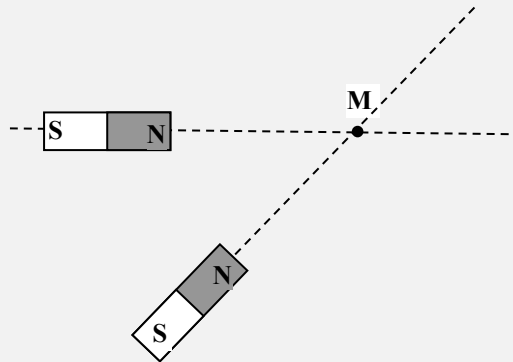
Cas 1 : Deux aimants droits de même force d'attraction sont alignés sur un axe. Chacun des deux aimants crée au point M, équidistant des deux aimants, un champ magnétique de **75 mT**.



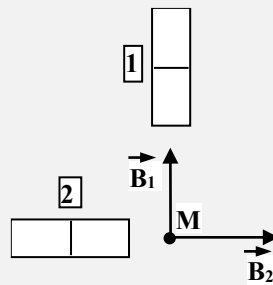
Cas 2 : Les deux aimants précédents sont disposés comme ci-dessous.



Cas 3 : Deux aimants droits de même puissance sont orientés comme indiqué sur la figure ci-dessous. Chacun d'eux crée un champ magnétique de **50 mT** en un point M situé sur leur axe et à égale distance des deux aimants.



Cas 4 : Deux aimants droits dont les axes sont orthogonaux créés en un point M de l'espace deux champs magnétiques \vec{B}_1 et \vec{B}_2 qui ont pour valeurs : $B_1 = 10 \text{ mT}$ et $B_2 = 30 \text{ mT}$.



1. Sur le schéma du **cas 1**, représenter au point M :
 - Le vecteur champ magnétique \vec{B}_G dû à l'aimant de gauche.
 - Le vecteur champ magnétique \vec{B}_D dû à l'aimant de droite.
 - Le vecteur champ magnétique \vec{B}_M résultant (dû aux deux aimants) et donner la valeur de ce champ magnétique.
2. Reprendre la question précédente dans le **cas 2**.
3. Sur le schéma du **cas 3**, représenter au point M :
 - Le vecteur champ magnétique \vec{B}_H dû à l'aimant du haut.
 - Le vecteur champ magnétique \vec{B}_B dû à l'aimant du bas.
 - Le vecteur champ magnétique \vec{B}_M résultant (dû aux deux aimants) et déterminer graphiquement la valeur de B_M .

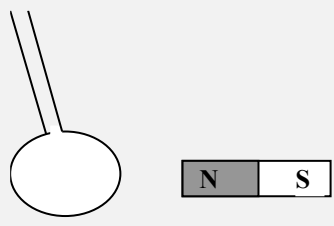


4. Considérons le cas 4 :
- Déterminer les pôles des deux aimants.
 - Représenter au point M le vecteur champ magnétique résultant \vec{B}_M .
 - Calculer la valeur du champ magnétique \vec{B}_M .
 - Calculer l'angle formé par \vec{B}_M et \vec{B}_2 .

EXERCICE 6 : Champs magnétiques créés par les courants électriques

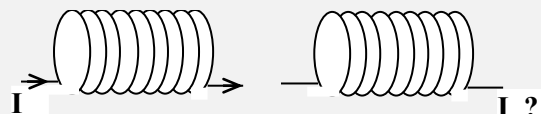
1. Déterminer le sens du courant électrique dans la spire représentée sur le document 1 sachant qu'il y a attraction entre elle et l'aimant droit.

DOCUMENT 1 : Champ magnétique créée par une spire



2. Sachant que les deux bobines du document 2 ci-dessous se repoussent, déterminer le sens du courant dans la deuxième bobine et préciser le nom des pôles des bobines.

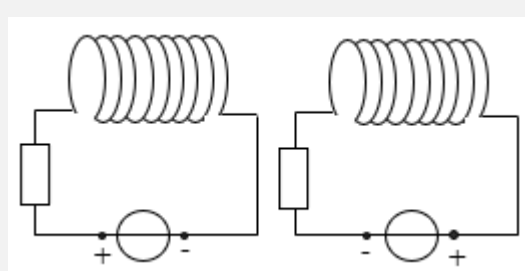
DOCUMENT 2 : Champ magnétique créée par une bobine



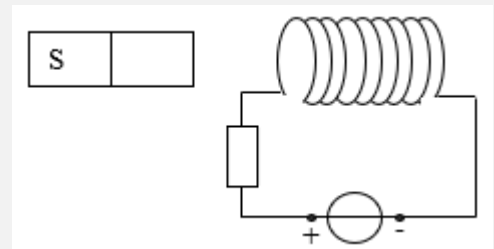
3. Indiquer pour chacun des cas représentés sur le document 3 ci-dessous s'il y a attraction ou répulsion entre les éléments ayant des propriétés magnétiques (aimant ou bobine) et préciser le nom des pôles.

DOCUMENT 3 : Interaction entre deux circuits électriques

1^{er} cas :



2^{ème} cas :





EXERCICE 7 : Champ magnétique créée par un solénoïde

DOCUMENT 1 : Champ magnétique créée par un solénoïde

Un solénoïde est une bobine de très grande longueur par rapport à son rayon (voir activité 1 de la séquence 1). Le champ magnétique créée à l'intérieur d'un solénoïde est uniforme et peut s'exprimer par la relation donnée ci-dessous :

$$B = \frac{\mu_0 \times N \times I}{L}$$

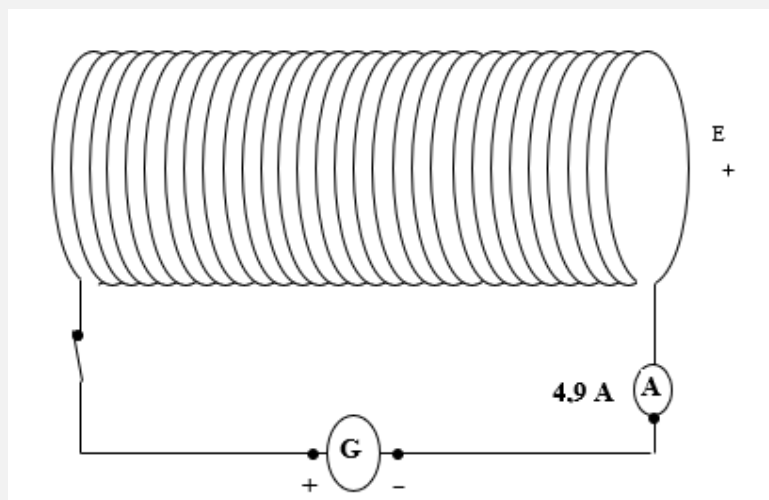
Données :

- B est l'intensité du champ magnétique exprimé en tesla (T) ;
- N est le nombre de spires du solénoïde ;
- I est l'intensité du courant traversant le solénoïde en Ampère (A) ;
- L est la longueur du solénoïde en mètre (m) ;
- μ_0 est une constante appelée perméabilité du vide avec $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ USI (T}\cdot\text{m}\cdot\text{A}^{-1})$

1. On souhaite produire un champ magnétique uniforme de valeur $B = 50 \text{ mT}$ dans un solénoïde de longueur $L = 15 \text{ cm}$. On dispose d'une alimentation qui peut fournir un courant électrique d'intensité maximale $I_{\text{max}} = 5,0 \text{ A}$. Calculer le nombre de spires minimale N_{min} que l'on doit bobiner pour réaliser le dispositif souhaité.
2. Calculer la valeur du champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde de longueur égale à $10,0 \text{ cm}$, comportant 225 spires et parcouru par un courant de $4,80 \text{ A}$.
3. On mesure un champ magnétique de $54,0 \text{ mT}$ à l'intérieur d'un solénoïde de $19,0 \text{ cm}$ de long et parcouru par un courant de $9,70 \text{ A}$. Déterminer le nombre de spires de ce solénoïde.
4. On veut obtenir un champ magnétique de 115 mT à l'intérieur d'un solénoïde comportant 12000 spires par mètre. Quelle valeur d'intensité doit-on choisir ?
5. Considérons le solénoïde représenté sur le document 2 :
 - Calculer la valeur du champ magnétique B à l'intérieur du solénoïde.
 - Préciser les faces nord et sud du solénoïde.
 - Représenter une aiguille aimantée au point E.
 - Représenter quelques lignes de champ magnétique créées par le solénoïde.

DOCUMENT 2 : Champ magnétique créée par un solénoïde

Le solénoïde représenté ci-dessous est une bobine de longueur $L = 15 \text{ cm}$ et comporte **2000 spires**.





EXERCICE 8 : Moteur pas à pas

Ce sont de moteurs électriques très utilisés dans les imprimantes pour régler la position du papier et des têtes d'impression. Ces moteurs exploitent les propriétés des champs magnétiques pour fonctionner. Une représentation schématique de ce type de moteur est donnée sur le document 1.

1. Compléter le texte à trous du document 1 et repérer les numéros indiqués dans le texte sur le schéma du moteur pas à pas.
2. Pour la 1^{ère} position du rotor appelée 1^{er} pas sur le schéma du document 2, préciser les pôles des bobines qui sont alimentées et représenter l'aimant droit en indiquant ses pôles.
3. Effectuer le même travail pour les autres pas.
4. Préciser le sens de rotation de l'aimant.
5. Le pas d'un moteur pas à pas correspond au plus petit déplacement angulaire du rotor : préciser le nombre de pas pour un tour de l'aimant et en déduire la valeur du pas de ce moteur.
6. Comment peut-on modifier ce moteur pour augmenter le nombre de pas ?

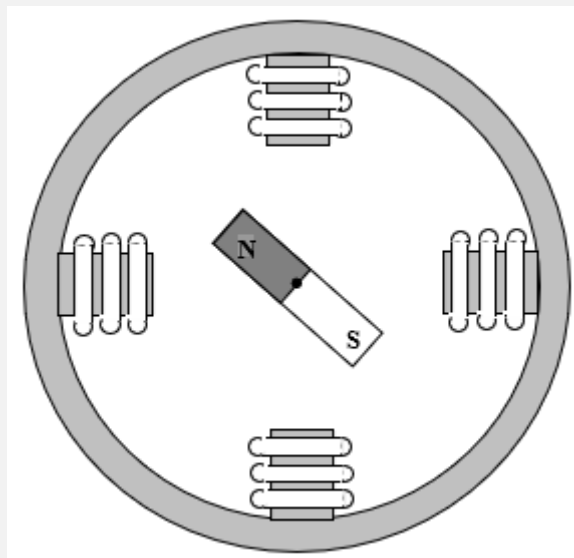
DOCUMENT 1 : Constitution d'un moteur pas à pas à aimant permanent

Ce moteur est composé d'une partie fixe, le **stator (1)** et d'une partie mobile, le **rotor (2)** qui est composé par un **aimant droit (3)** capable de tourner autour d'un **axe de rotation (4)** (voir schéma ci-dessous).

Le stator est composé par quatre **bobines (5)** qui créent des quand elles sont parcourues par un

Les bobines opposées constituent les deux d'un électroaimant qui s'inversent si le sens du s'inverse.

Ces bobines sont alimentées deux par deux à chaque fois : quand une paire de bobines opposées est parcourue par un courant, l'autre paire n'est pas alimentée.

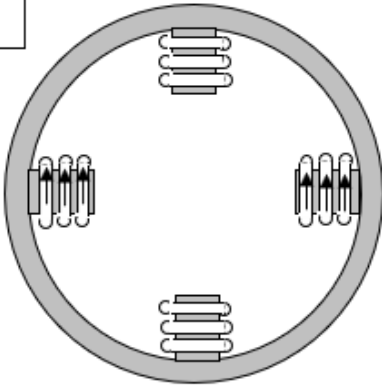




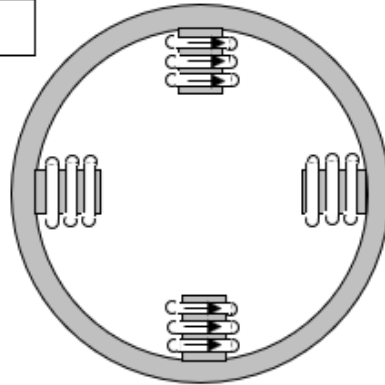
DOCUMENT 2 : Principe de fonctionnement du moteur pas à pas à aimant permanent

Le sens des flèches indique le sens du courant dans les bobines qui sont alimentées

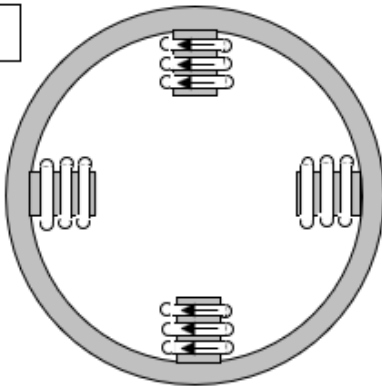
1^{er} pas



2^{ème} pas



4^{ème} pas



3^{ème} pas

