

I- Les aimants

1) Aimants naturels

Un grand nombre de légendes racontent la découverte de l'aimant. L'une des plus courantes remonte à quelque 4000 ans. Un vieux berger faisait paître ses moutons sur le mont Magnetos au nord de la Grèce. On dit que les clous dans ses souliers et la pointe en métal de sa houlette se collèrent à un gros rocher sur lequel il se tenait debout. Ce type de roc fût appelé par la suite **magnétite**. Ces pierres qui ont la particularité de s'attirer entre elles et d'attirer les objets en fer sont constitués par de l'oxyde magnétique de fer Fe_3O_4 .



2) Aiguille aimantée

Les chinois se sont vite rendu compte que la magnétite non seulement attirait les objets de fer, mais, présentée sous la forme d'une aiguille et flottant sur l'eau, pointait toujours en direction nord-sud, créant ainsi une boussole primitive. Eloignée de toute substance magnétique et de tout courant électrique, une aiguille aimantée sur un pivot prend toujours la même orientation.



Par convention : on appelle pôle nord l'extrémité de l'aiguille aimantée qui pointe vers le nord magnétique terrestre, l'autre extrémité est le pôle sud. En règle générale, le pôle nord d'une boussole est représenté en rouge.

3) Aimants artificiels

Certains matériaux, lorsqu'ils sont en contact prolongé avec un aimant prennent des propriétés magnétiques qu'ils gardent même lorsqu'ils sont séparés de l'aimant. Ces matériaux permettent de fabriquer des aimants permanents.

D'autres matériaux ne peuvent pas conserver les propriétés magnétiques, il s'agit d'aimants temporaires. Les électroaimants sont des aimants très puissants lorsqu'ils sont parcourus par un courant électrique mais perdent leurs propriétés magnétiques dès que le courant est coupé (il sont utilisés par exemple pour maintenir ouvertes les portes « coupe-feu », on pour trier les canettes en acier et en aluminium).

Il existe différents types d'aimants :

aimant droit
(2 pôles)



aimant en U
(2 pôles)

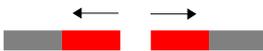


une génératrice de bicyclette possède un aimant
(4 pôles nord et 4 pôles sud).



4) Pôles

Les pôles d'un aimant ne sont pas identiques :

- 2 pôles de même nom se repoussent 
- 2 pôles de noms différents s'attirent 



Lorsqu'on brise un aimant, chaque fragment obtenu se comporte comme un nouvel aimant possédant un pôle nord et un pôle sud. Il est impossible d'isoler un pôle magnétique.



II- Le champ magnétique

1) Notion de champ magnétique

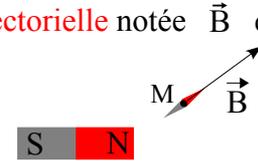
Lorsqu'on place un aimant au voisinage d'une aiguille aimantée sur pivot on constate que son orientation change suivant la position de l'aimant : la présence de l'aimant modifie les propriétés magnétiques de l'espace situé autour de lui.

La portion de l'espace dans laquelle un aimant fait sentir son influence est appelée : **champ magnétique**.

2) Caractéristiques du champ magnétique

En un point de l'espace on représente le champ magnétique par une **grandeur vectorielle** notée \vec{B} qui a :

- pour **direction** : l'axe de l'aiguille aimantée à l'équilibre
- pour **sens** : du pôle sud vers le pôle nord de l'aiguille
- pour valeur B.



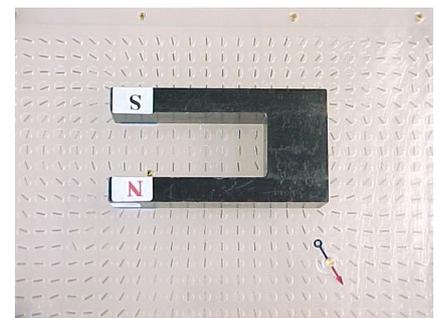
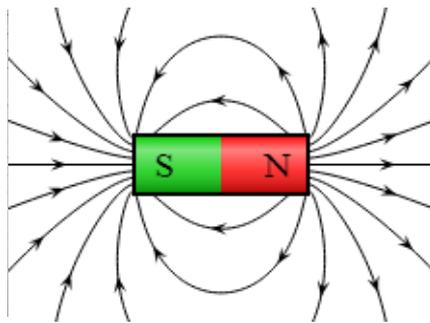
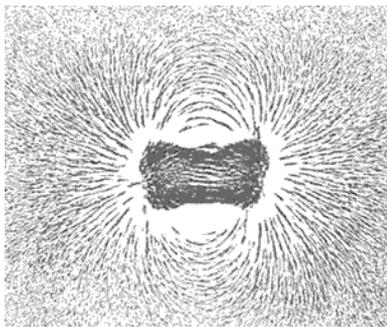
L'unité de champ magnétique est le **tesla (T)** dans le S.I.

L'appareil qui permet de mesurer la valeur du champ magnétique est un **teslamètre** ; il est muni d'un capteur particulier appelé sonde de Hall.

III- Lignes de champ magnétique

1) Spectre magnétique

Au voisinage d'un aimant, de petites aiguilles aimantées et la limaille de fer s'orientent en dessinant des lignes courbes autour de l'aimant.



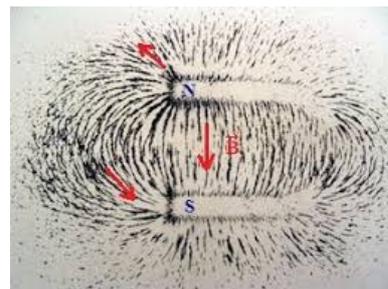
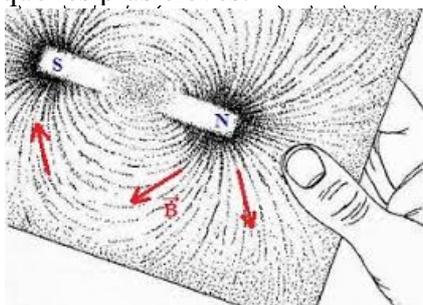
La figure obtenue est appelée : **spectre magnétique**.

2) Ligne de champ

On appelle **ligne de champ magnétique** une courbe tangente en chacun de ses points au vecteur champ magnétique. Elle est orientée dans le sens du vecteur champ c'est à dire du pôle nord vers le pôle sud, à l'extérieur de l'aimant.

Les lignes de champ magnétique se ferment dans l'aimant.

- Deux lignes de champ magnétique ne peuvent pas se couper.
- Plus les lignes de champ magnétique sont serrées, plus la valeur du champ magnétique est élevée. L'intensité du champ magnétique diminue lorsqu'on s'éloigne de l'aimant. Les pôles de l'aimant correspondent aux zones de champ magnétique les plus élevés.



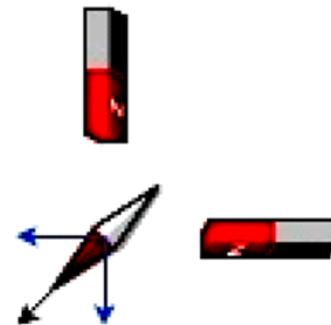
Entre les branches d'un aimant en U, les lignes de champ magnétique sont parallèles : le champ magnétique est **uniforme**.

En tout point d'un champ magnétique uniforme le vecteur champ magnétique \vec{B} a même direction, même sens, même valeur.

IV- Superposition de deux champs magnétiques

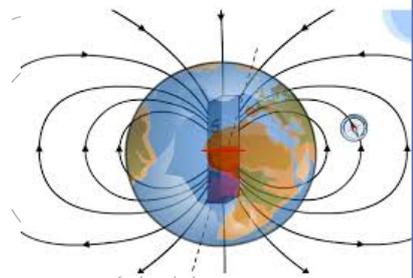
En présence de deux aimants, le champ magnétique résultant \vec{B} en un point est égal à la **somme vectorielle** des deux champs magnétiques \vec{B}_1 et \vec{B}_2 créés indépendamment par chacun des aimants.

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$



V- Champ magnétique terrestre

La Terre se comporte comme un gigantesque aimant (dont le pôle sud est dans l'hémisphère nord !).

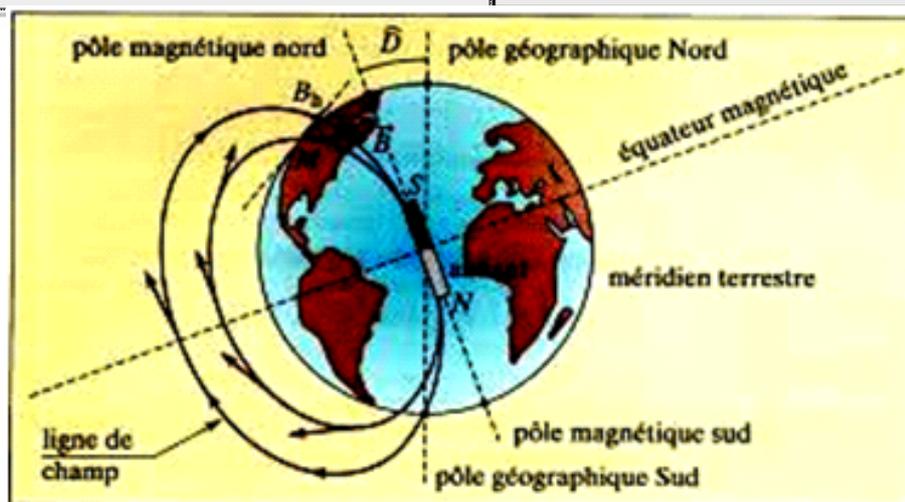
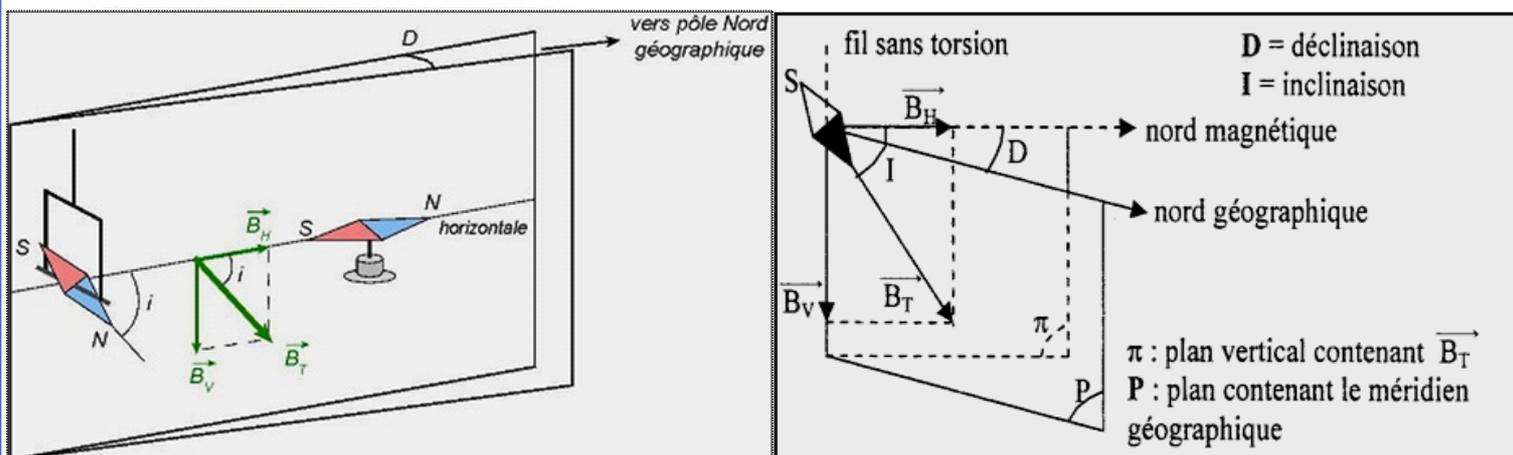


Si l'aiguille aimantée est libre de s'orienter dans le plan vertical, on constate qu'elle s'incline vers le sol.

Le champ géomagnétique peut être décomposé en une composante horizontale et une composante verticale : $\vec{B}_T = \vec{B}_h + \vec{B}_v$

Pour caractériser le champ magnétique terrestre on donne :

- sa composante horizontale B_h ;
- l'inclinaison \hat{I}



B_h est d'environ $0,2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$; \hat{I} est d'environ 60° en France ; B_T est d'environ $0,5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

Remarque :

Le plan du méridien magnétique et le plan du méridien géographique ne sont pas confondus. L'angle, entre ces deux plans, est appelé déclinaison magnétique D .