

# Le champ magnétique

On commence la leçon en posant la question suivante :

Les marins utilisent un instrument pour savoir les directions et surtout lorsque les nuages masquent le ciel, quel est cet instrument ?

Après avoir écouté aux réponses des apprentis, nous arrivons à la réponse commune : la boussole.

On présente la boussole aux élèves et on demande : de quoi est constituée la boussole ? Pourquoi elle se dirige spontanément vers le nord ?

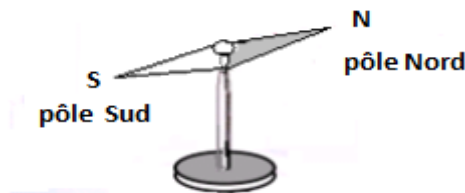
On rappelle ensuite l'existence du champ magnétique terrestre. Puis on donne brièvement l'histoire de la découverte de l'aimant.

## I- Champ magnétique créé par un aimant :

### 1) L'aiguille aimantée :

**La boussole est une aiguille aimantée mobile pivotant autour d'un axe vertical, elle permet de déterminer l'existence d'un champ magnétique et de préciser son sens et sa direction.**

Plaçons plusieurs aiguilles aimantées dans un endroit sur la terre (loin de tout courant électrique et de tout aimant) , On constate que toutes les aiguilles s'orientent de la même manière du sud vers le nord.



Par convention, on appelle pôle nord de l'aiguille aimantée son pôle qui se dirige spontanément vers le nord et le pôle sud celui qui se dirige spontanément vers le sud .

Sous l'effet du champ magnétique terrestre le pôle nord de l'aiguille aimantée se dirige vers le nord.

### 2) L'aimant :

**Un aimant est un corps capable d'attirer le fer, le nickel, le cobalt et certains alliages contenant le fer (comme l'acier); ces corps sont appelés corps ferromagnétiques.**

On distingue les aimants en U et les barreaux aimantés.



Chaque aimant possède un pôle nord et un pôle sud.

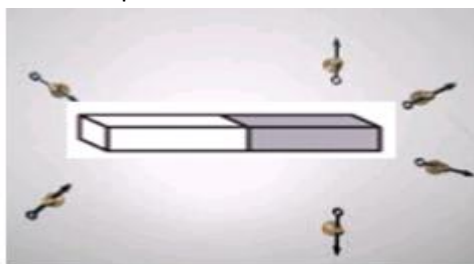
On fait l'expérience de l'aimant brisé qui montre que l'aimantation réapparaît et on a toujours un pôle sur le bout coupé.

On en déduit que le secret de l'aimantation réside dans le fait qu'un atome unique se comporte comme un aimant.

## II-Mise en évidence du champ magnétique :

### 1) Expérience :

Plaçons différentes aiguilles aimantées et posons près d'elles un aimant .On constate que les aiguilles prennent des directions différentes de celles qu'elles avaient auparavant.



L'aimant provoque une modification des propriétés de l'espace qui l'entoure car il crée autour de lui un champ magnétique. Tout point du champ magnétique est caractérisé un vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  .

### 2) Les caractéristiques du vecteur champ magnétique :

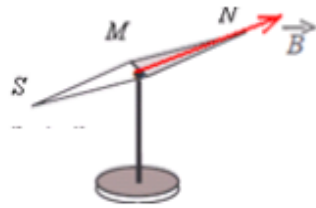
Les caractéristiques du vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  en un point M sont:

Origine : le point M.

Direction : même direction de l'aiguille aimantée placée au point M.

Sens : du pôle sud S vers le pôle nord N de l'aiguille aimantée.

Intensité : l'intensité B du champ magnétique se mesure par un appareil qu'on appelle teslamètre et elle s'exprime en Tesla, symbolisée par (T).

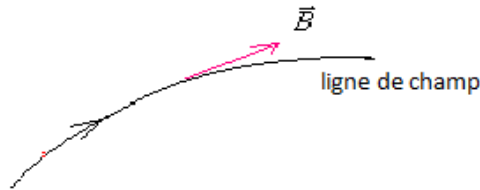


Le pôle nord de l'aiguille aimantée indique le sens de  $\vec{B}$

### 3) Les spectres magnétiques :

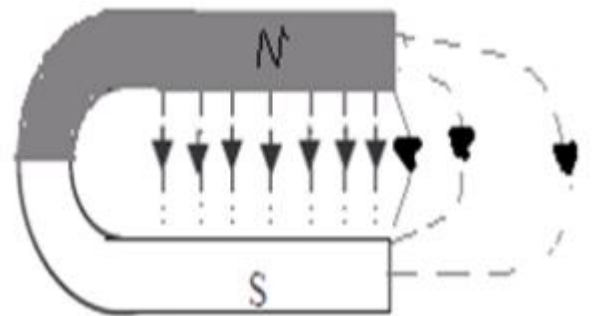
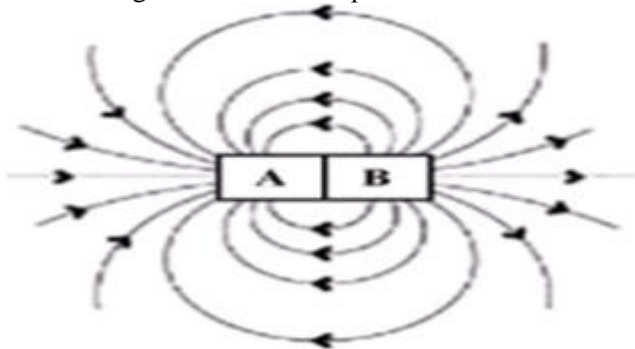
Le spectre magnétique est l'ensemble.

On appelle **ligne de champ** la ligne à laquelle le vecteur champ magnétique est tangent à chacun de ses points et l'ensemble des lignes de champ constituent le spectre de champ magnétique



La ligne de champ est orientée dans le sens du champ magnétique.

La limaille de fer permet de visualiser le spectre du champ créé par aimant car les grains de la limaille se comportent comme des aiguilles aimantées qui s'orientent sous l'action du champ magnétique en dessinant les lignes de champ.



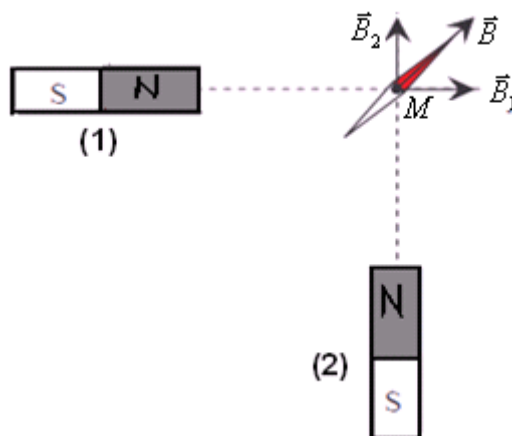
### 4) Superposition de deux champs magnétiques :

On pose deux aimants (1) et (2) comme l'indique la figure suivante :

Soit  $\vec{B}_1$  le vecteur champ magnétique créé par l'aimant (1) au point M et  $\vec{B}_2$  celui créé par l'aimant (2) en M.

Le vecteur champ magnétique créé par l'aimant (1) et (2) au point M est :

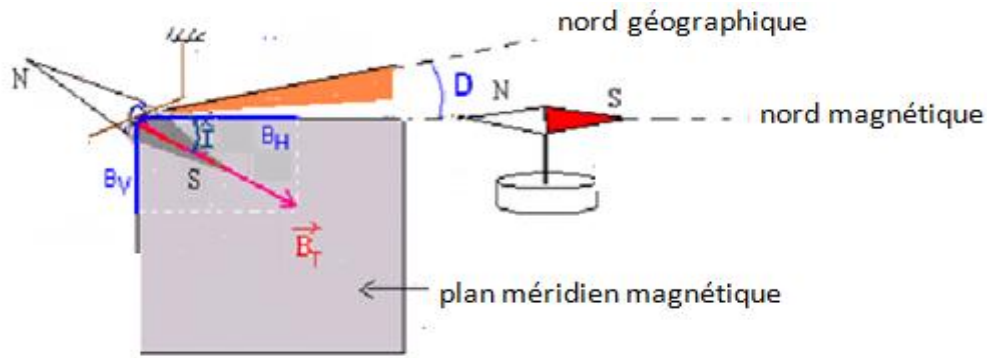
$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$



## III-Champ magnétique terrestre :

La terre est une source de champ magnétique, elle crée autour d'elle un champ magnétique qu'on appelle champ magnétique terrestre noté :  $\vec{B}_T$ .

Une aiguille aimantée librement suspendue pouvant tourner autour d'un axe horizontale passant par son centre pointe vers le sol et s'incline d'un angle  $I$  rapport à l'horizontale qu'on appelle angle **d'inclinaison**.



L'aiguille aimantée placée sur un axe verticale prend toujours la direction de la composante horizontale du champ magnétique terrestre  $\vec{B}_H$ .

Le vecteur champ magnétique terrestre  $\vec{B}_T$  possède deux composantes : une composante horizontale  $\vec{B}_H$  et une composante verticale :  $\vec{B}_V$ .

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

$B_T$  : composante verticale du champ magnétique terrestre.

$B_H$  : composante horizontale du champ magnétique terrestre.



L'angle entre  $\vec{B}_T$  et  $\vec{B}_V$  s'appelle l'angle d'inclinaison  $I$ .

La déclinaison  $D$  est l'angle entre les deux méridiens magnétique et géographique.

$$\cos \hat{I} = \frac{B_H}{B_T} \quad \Rightarrow \quad B_T = \frac{B_H}{\cos \hat{I}}$$