

Champ magnétique

I. Les aimants :

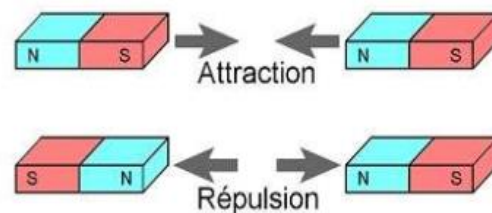
1. Définition :

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

2. Les pôles d'un aimant :

Chaque aimant possède deux pôles : **Pôle nord et Pôle sud.**

Les deux pôles identiques se repoussent et les deux pôles différents s'attirent



II. La mise évidence du champ magnétique

1. Action d'un aimant sur une aiguille

Lorsqu'on approche une aiguille aimantée d'un aimant, on constate qu'elle prend une position stable, on dit qu'il y a une interaction entre l'aimant et l'aiguille aimantée.

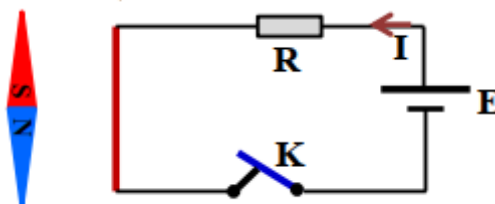


2. Action d'un courant électrique sur une aiguille aimantée :

Une aiguille aimantée dévie au voisinage d'un conducteur parcouru par un courant électrique continu. Sa déviation dépend du sens du courant qui traverse le conducteur.

Expérience d'OERSTED :

En 1820, Oersted remarqua, à sa grande surprise, que chaque fois qu'un courant parcourait un fil électrique, l'aiguille d'une boussole placée près du fil prenait une autre direction.



Conclusion :

L'aimant et le courant électrique sont des sources de champ magnétique.

Une aiguille aimantée permet de détecter un champ magnétique.

III. Champ magnétique

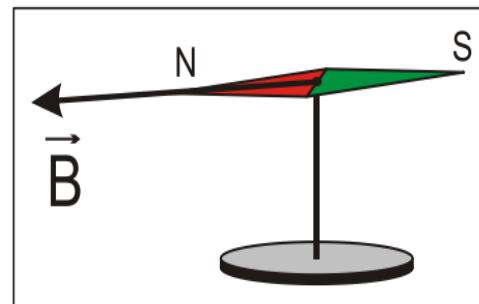
1. Définition :

C'est une région de l'espace où une aiguille aimantée est soumise à une force magnétique.

2. Vecteur champ magnétique

Le champ magnétique qui règne en un point de l'espace peut être caractérisé par un vecteur noté \vec{B} dit « vecteur champ magnétique » tel que :

- **Sa direction** est celle prise par l'aiguille aimantée dont le centre est placé en ce point.
- **Son sens** va du pôle Sud de l'aiguille vers son pôle Nord.
- **Sa valeur** se mesure avec un Teslamètre et s'exprime en Tesla noté (T).



La valeur d'un champ magnétique en un point dépend de la position de ce point par rapport à la source du champ magnétique.

Champ magnétique	
Source	Valeur en (T)
Corps humain	3.10^{-10}
Terre	5.10^{-5}
Aimant en céramique	0.02
Electroaimant	de 1 à 5
Bobines supraconductrices	de 10 à 40

3. Visualisation d'un champ magnétique

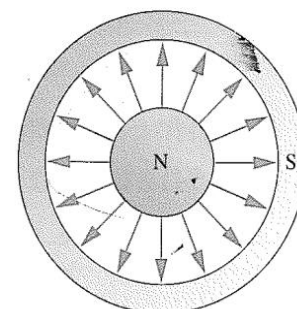
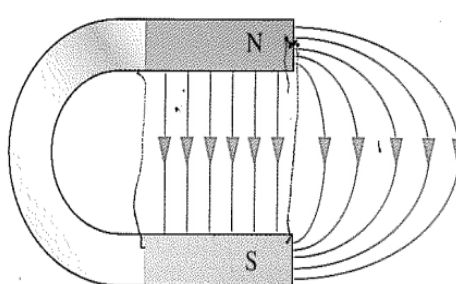
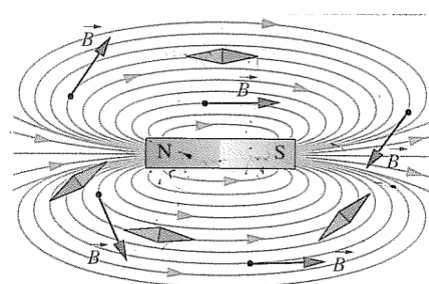
Expérimentalement on visualise les lignes de champ à l'aide de grains de limaille de fer : dans le champ chaque grain s'aimante et subit un couple de forces qui l'oriente parallèlement au champ, tout comme une aiguille aimantée.

Les lignes de champ magnétique indiquent en tout point du champ la direction et le sens du vecteur \vec{B} : \vec{B} est tangent aux lignes de champ.

Plus les lignes sont denses, plus B est important.

Les lignes de champ forment le spectre magnétique

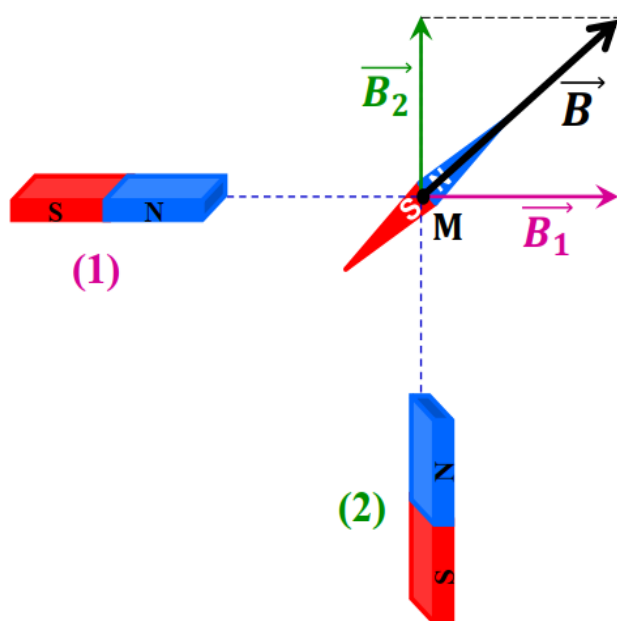
4. Spectre magnétique



Les lignes de champ sortent par pôle nord et entrent par le pôle sud. Le champ en un point est représenté par un vecteur tangent à la ligne du champ au point considéré et de sens du pôle nord au pôle sud

- Entre les deux branches de l'aimant en U, les lignes de champ sont parallèles. Le champ est, alors, **uniforme** et le vecteur champ est constant.

IV. Superposition de deux champs



\vec{B}_1 C'est le champ magnétique créé par l'aimant 1 au point M

\vec{B}_2 C'est le champ magnétique créé par l'aimant 2 au point M

\vec{B} C'est le champ magnétique total

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

$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$$

S'il y a plusieurs champs magnétiques (créés par plusieurs sources distinctes), le vecteur champ magnétique résultant en un point est égal à la somme vectorielle des champs créés par chacune des sources en ce point.

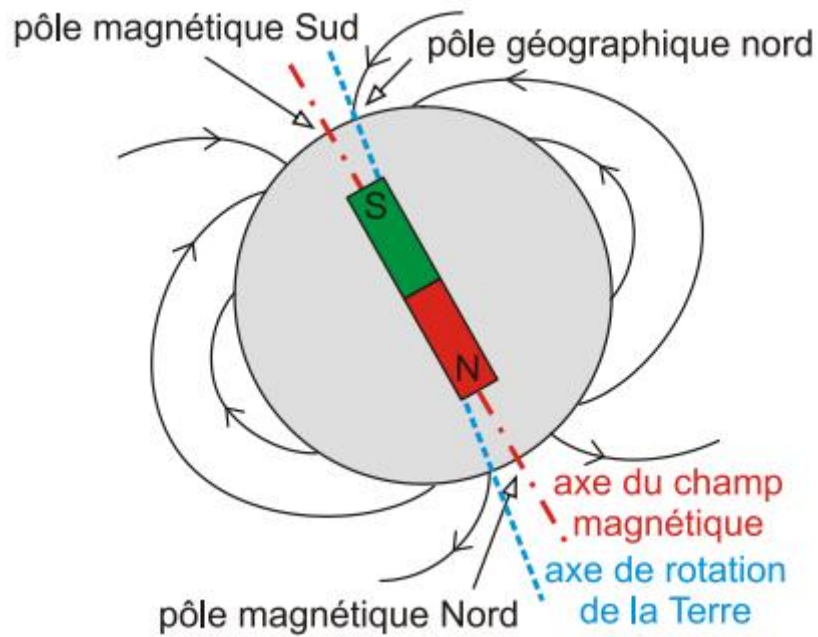
$$\vec{B} = \sum_i \vec{B}_i$$

V. Le champ magnétique terrestre

Autour de la terre règne un champ magnétique, dont l'étude est extrêmement utile pour la navigation et l'orientation.

Le **pôle magnétique sud** se trouve à proximité du **pôle géographique nord**. De même le pôle magnétique nord se trouve près du pôle sud géographique.

Le champ magnétique terrestre (ou champ **géomagnétique**) ressemble à celui produit par un **aimant droit**.



- Les boussoles s'orientent le long des lignes de champ magnétique terrestre
- Le pôle nord de l'aiguille aimantée est attiré par le pôle terrestre magnétique sud
- Le champ magnétique terrestre n'est pas horizontal mais forme un angle avec l'horizontal appelé inclinaison \hat{I}
- On appelle le plan vertical dont se trouve l'aiguille : le plan méridien magnétique on écrit :

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

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

\vec{B}_H : Composante horizontale du champ magnétique terrestre

\vec{B}_V : Composante verticale du champ magnétique terrestre

