



Le magnétisme

LES AIMANTS

Préambule

Selon leur comportement vis à vis du magnétisme, on distingue :

- LES CORPS FERROMAGNETIQUES qui sont fortement attirés par les aimants : fer, nickel, cobalt et alliages.
- LES PARAMAGNETIQUES qui sont faiblement attirés par les aimants : manganèse ,oxygène,...
- LES CORPS DIAMAGNETIQUES qui ne sont pas attirés par les aimants : cuivre, plomb, argent,....

Définition

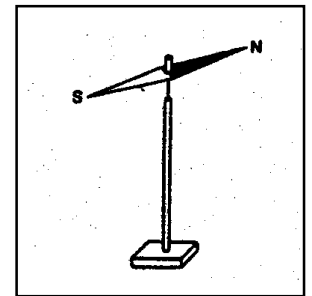
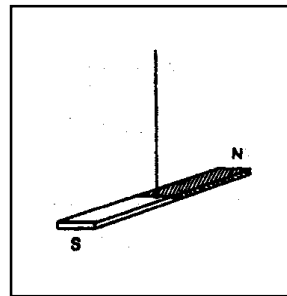
C'est un corps qui a la propriété d'attirer les matériaux ferromagnétiques.

Types

- **les aimants naturels** : minerai tiré du sol.
- **les aimants artificiels** : corps ferromagnétique soumis à l'action d'un champ magnétique (espace matériel dans lequel s'exerce une action magnétique) qui garde son aimantation.

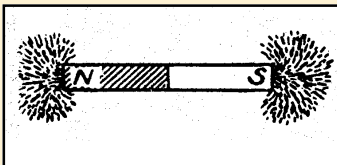
Formes

Les aiguilles (boussole), les barreaux droits, les aimants en fer à cheval,...

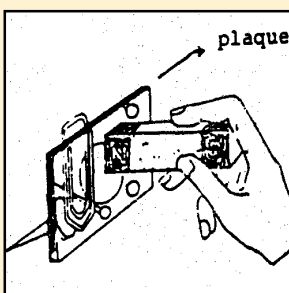


Propriétés

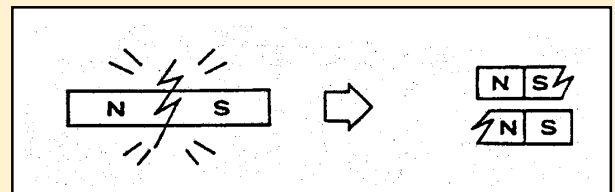
- un barreau d'acier aimanté suspendu de façon à pouvoir s'orienter librement prend la direction NORD SUD (Pôles).
- l'action magnétique est maximum aux pôles d'un aimant.



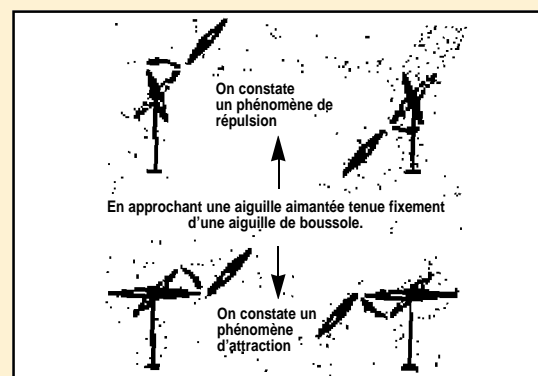
- la force d'attraction d'un aimant peut s'exercer à travers des corps diamagnétiques

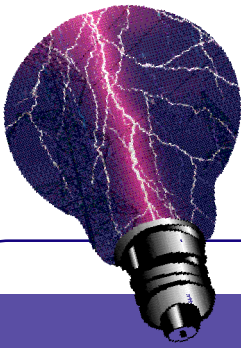


- si on brise un aimant, on obtient deux nouveaux aimants.



- deux pôles de même nom se repoussent, deux pôles de noms contraires s'attirent.





Le magnétisme

CHAMP - SPECTRE - PERMÉABILITÉ

Expérience

Saupoudrer avec de la limaille de fer une feuille de papier mince posée au-dessus d'un aimant : la limaille sur la feuille de papier est beaucoup plus dense aux endroits placés au-dessus des pôles et dessine une série de lignes joignant les deux pôles, lignes qui ne se recoupent jamais.



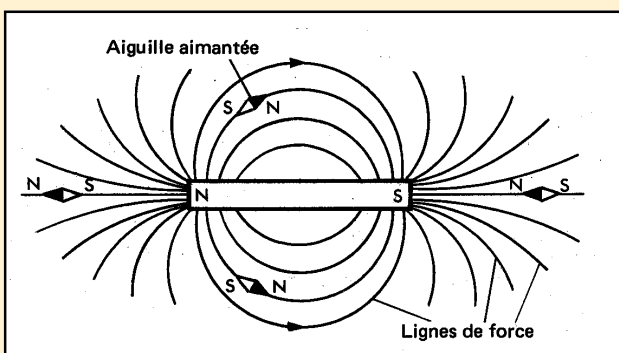
Définition

- ces lignes s'appellent LIGNES D'INDUCTION ou LIGNES DE FORCE.
- l'ensemble de celles-ci constituent un SPECTRE MAGNETIQUE.
- on délimite ainsi le CHAMP MAGNETIQUE.
- si les lignes d'induction sont parallèles, on parle d'un CHAMP MAGNETIQUE UNIFORME.

Sens

Tout comme pour le courant électrique, un sens conventionnel de déplacement le long des lignes de force a été choisi :

- A L'EXTERIEUR DE L'AIMANT: LES LIGNES DE FORCE VONT DU NORD VERS LE SUD.
- A L'INTERIEUR DE L'AIMANT: LES LIGNES DE FORCE VONT DU SUD VERS LE NORD.

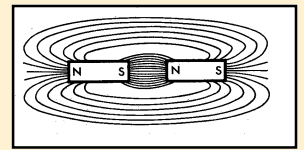


Propriétés

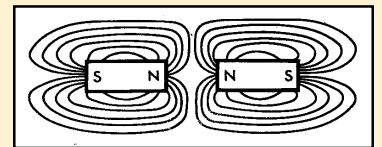
1. Déformations du champ.

Lorsque plusieurs aimants servent à créer un champ magnétique, on constate une déformation des lignes d'induction, selon les règles d'attraction ou de répulsion des pôles mis en présence. On peut mettre ces phénomènes en évidence en créant un spectre magnétique pour chaque cas étudié.

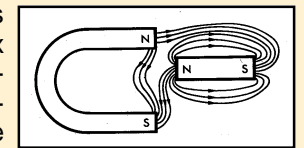
- attraction de deux aimants droits: les lignes d'induction tendent à ne former qu'un seul champ comme si les deux aimants étaient rassemblés.



- répulsion de deux aimants droits: les champs de deux aimants sont écrasés.

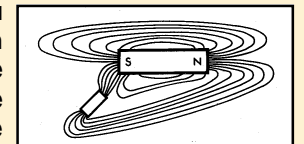


- recherche d'équilibre: les lignes de force de deux aimants voisins ne se coupent pas mais se déforment de façon à atteindre un équilibre.



2. Perméabilité.

La présence d'un matériau ferromagnétique dans un champ magnétique déforme celui-ci. Les lignes de force choisissent le trajet de moindre résistance, et se concentrent dans le matériau ferromagnétique de préférence à l'air ambiant.



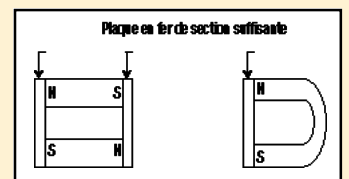
On dit que le matériau ferromagnétique est plus PERMEABLE aux lignes de force que l'air.

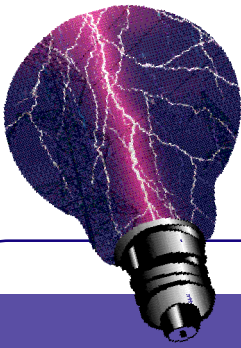
Cette propriété est utilisée pour réaliser les blindages magnétiques autour des appareils qui doivent être abrités de l'influence des champs magnétiques.

3. Conservation du champ.

Malgré tout le soin apporté au choix d'un bon matériau magnétisable, on constate qu'un aimant abandonné à lui-même a tendance à se démagnétiser. Pour éviter cela, on canalise les lignes d'induction en plaçant entre les pôles de l'aimant un barreau de fer doux.

On referme ainsi le circuit magnétique et on limite fortement la dispersion des lignes de force dans l'air.



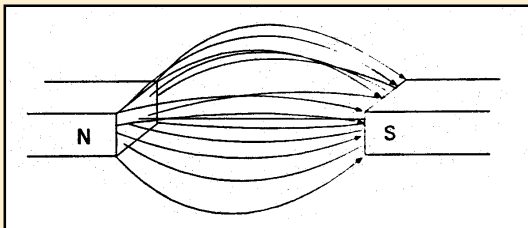


Le magnétisme

ENTREFER - FLUX - INDUCTION

Entrefer

- C'est l'espace qui sépare les deux pôles d'un aimant. Plus cet entrefer est grand, plus les lignes d'induction issues du pôle Nord se dispersent dans l'espace avant de rentrer dans le pôle Sud. correspondant.



- Plus cet entrefer est petit, plus le champ magnétique sera concentré, et les lignes de force resteront bien parallèles.



Flux magnétique

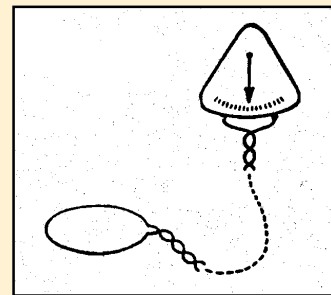
C'est l'ensemble des lignes d'induction issues d'un pôle de l'aimant.

- Symbole : Φ
- Unité : le Weber (Wb)
- Mesure :

Le flux magnétique se mesure à l'aide d'un FLUX-METRE. Cet appareil se présente comme la plupart des appareils de mesure : il présente un cadran à aiguille et une sonde de surface connue reliée par deux fils aux bornes d'entrée.

La sonde permet d'embrasser la portion de l'espace dans laquelle on désire mesurer le flux. L'aiguille se déplace devant un cadran gradué en Wb.

- Pour mémoire : il existe aussi :
- le maxwell (1 Mx. = 10^{-8} Wb)



Induction magnétique

- Plus les lignes d'induction composant un flux magnétique sont concentrées, plus l'effet magnétique est important. C'est cette densité du flux magnétique qui est appelée : induction magnétique.

- Symbole: B .
- Unité : le Tesla (T)

Relation entre flux et induction

L'induction magnétique en un endroit du champ magnétique représente le flux magnétique (ou le nombre de lignes de force, le nombre de lignes d'induction) passant perpendiculairement par unité de surface.

On a

$$B = \frac{\Phi}{S}$$

avec B l'induction mesurée en T.
 Φ le flux mesuré en Wb.
 S la surface perpendiculaire au flux mesurée en m^2 .

1 T vaut donc 1 Wb. / m^2

Pour mémoire, il existe aussi le Gauss
(1 Gs = 10^{-4} T)