

La page de l'aide mémoire (ON5HQ)

MAGNETISME .

CHAMP ET INDUCTION MAGNETIQUES

Aimants et bobines.

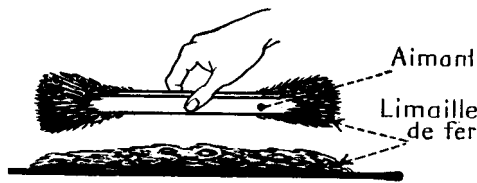


Fig1

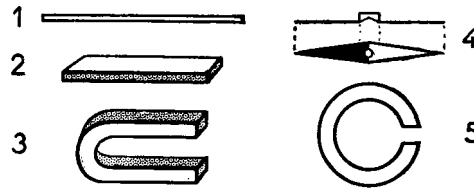


Fig 2

Les aimants sont des solides qui ont la propriété d'attirer la limaille de fer. Celle-ci se fixe sur certaines régions appelées pôles (fig.1). Il existe des aimants naturels, mais les aimants utilisés couramment sont des morceaux d'acier aimantés à l'aide d'un courant électrique, ce sont des aimants artificiels. On leur donne des formes appropriées aux usages auxquels on les destine (fig 2)

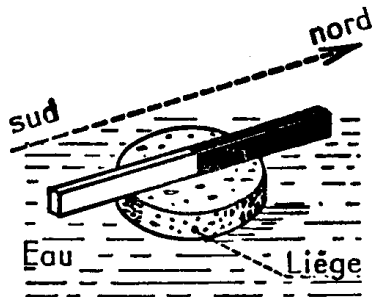
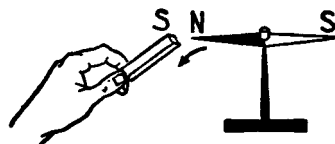
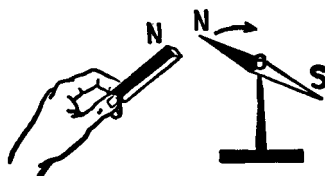


Fig 3

Si l'on rend mobile un barreau aimanté, il s'oriente toujours dans la même direction, à peu près la direction nord sud (principe de la boussole - fig 3)

C'est toujours le même pôle qui se dirige vers le nord: on l'appelle pôle nord, l'autre le pôle sud. Les deux pôles, quoique attirant également la limaille, sont différents.



Deux pôles d'aimant de même nom se repoussent, deux pôles de nom contraire s'attirent (fig 4)

Fig4

Une bobine longue ou solénoïde s'obtient en enroulant en hélice un fil conducteur sur un cylindre isolant. Elle peut comporter plusieurs couches superposées, toutes avec le même sens d'enroulement. Lorsqu'un courant circule dans le fil, la bobine se comporte comme un aimant dont les pôles seraient confondus avec ses extrémités: A est le pôle sud, B est le pôle nord (fig 5)

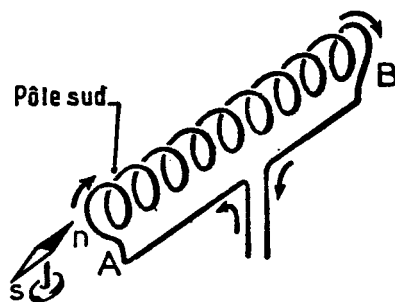


Fig 5

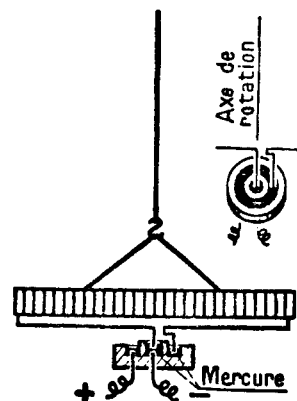


Fig 6

Si l'on inverse le courant dans la bobine, les pôles s'inversent; A devient le pôle nord et B le pôle sud.

Lorsque la bobine est rendue mobile, en la suspendant à un fil par exemple, elle s'oriente comme un aimant (fig 6). Elle se comporte comme une aiguille aimantée de boussole.

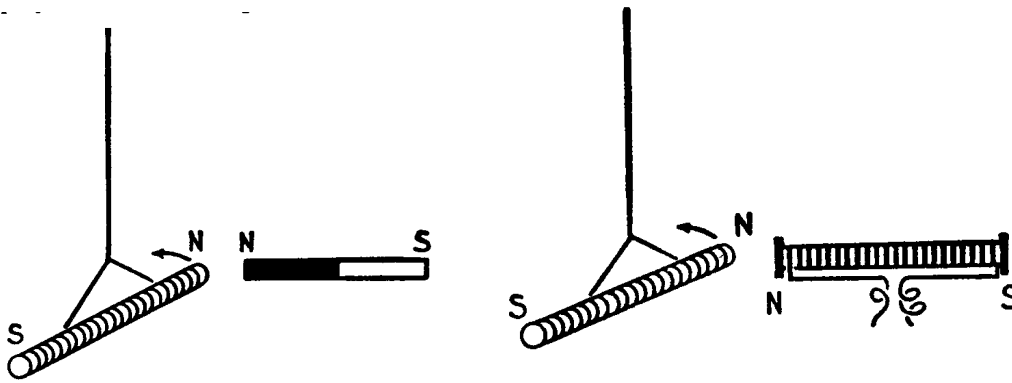


Fig 7

Elle subit également, de la part d'un barreau aimanté ou d'une autre bobine les mêmes actions mécaniques qu'un aimant, (fig 7)

En résumé :

Aussi bien pour les actions exercées que pour les actions subies, une bobine parcourue par un courant est équivalente à un aimant.

Détermination des pôles d'une bobine.

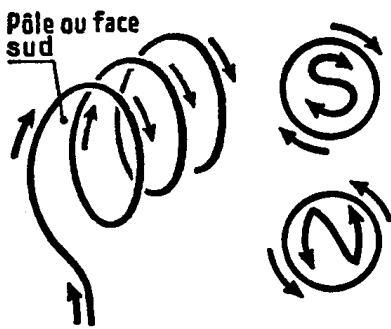


Fig 8

La polarité des extrémités d'une bobine dépend du sens du courant.

La règle suivante permet de connaître la nature des pôles sans recourir à une aiguille aimantée.

Le pôle ou face sud d'une bobine est l'extrémité devant laquelle il faut se placer pour voir le courant tourner dans le sens des aiguilles d'une montre; dans le cas contraire on se trouve devant un pôle nord.

Remarquons en outre, que devant un pôle sud on voit le courant tourner dans le sens de la lettre S, devant un pôle nord dans le sens de la lettre N (fig 8)

Phénomènes caractérisant un champ magnétique.

1°) Le conducteur M P qui pend en escarpolette entre les branches d'un aimant en U se déplace lorsqu'on y envoie un courant (fig 9) Entre les branches de l'aimant, un fil parcouru par un courant est soumis à une force.

2°) Lorsqu'on déplace à la main le fil M P, un ampèremètre très sensible (galvanomètre) dévie (fig 10) montrant ainsi le passage d'un courant : M P est donc le siège d'une f.é.m.

Entre les branches d'un aimant, un conducteur en mouvement est le siège d'une force électromotrice

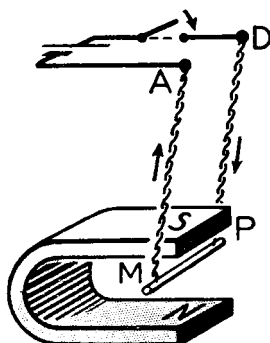


Fig 9

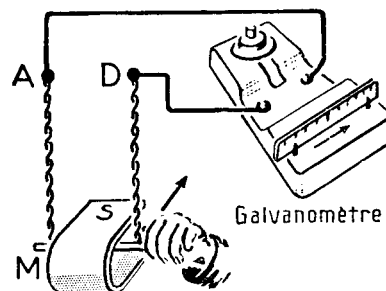


fig 10

3°) Une petite aiguille aimantée, placée entre les branches de l'aimant s'y oriente (fig 11) montrant ainsi l'existence des forces sur la matière aimantée.

4°) Un clou placé entre les branches de l'aimant, attire la limaille de fer ou un autre clou, il s'est aimanté (fig 12)

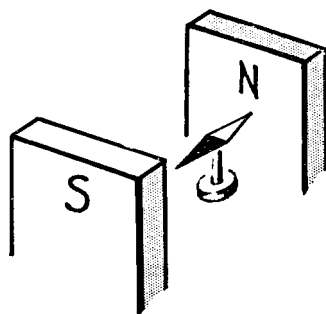


Fig 11

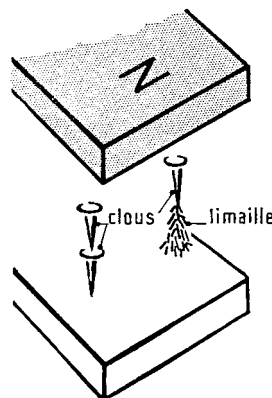


fig 12

Toute substance qui s'aimante ainsi, comme le fer, est dite ferromagnétique, ou plus simplement magnétique. Ces phénomènes nous montrent que l'espace entre les branches de l'aimant jouit de propriétés particulières, on dit qu'il y règne un champ magnétique.

Les sources de champ magnétiques sont les aimants, les bobines, les électro-aimants.

Une aiguille aimantée permet de détecter la présence d'un champ magnétique.

La grandeur qui définit les propriétés magnétiques en un point d'un champ est l'induction magnétique.

Les divers éléments de l'induction seront précisés ultérieurement.

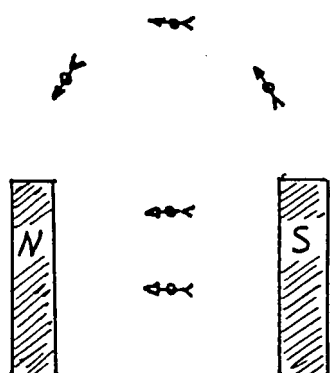


Fig 13

Champ uniforme

Si nous plaçons une petite aiguille aimantée entre les branches d'un aimant en U, nous obtenons, en un point la direction de l'induction perpendiculaire aux branches. Son sens va du pôle nord au pôle sud de l'aimant. (fig 13)

En déplaçant lentement l'aiguille dans l'espace compris entre les branches de l'aimant, on constate que sa direction reste fixe. L'induction y a même direction et même sens en tout point; on dit que le champ magnétique est uniforme.

Les effets magnétiques en un point peuvent être plus ou moins intenses selon la proximité ou la taille de la source du champ magnétique.

On dit que l'induction en ce point est plus ou moins intense.

Pour préciser cette notion, considérons l'action d'un champ magnétique sur un courant:

1) L'induction magnétique en un point d'un champ est proportionnelle à l'intensité de la force qui s'exerce sur un conducteur donné parcouru par un courant donné.

2) L'unité d'induction est le Tesla (symbole T): **le Tesla est l'induction magnétique, en un point d'un champ magnétique uniforme, tel que la force appliquée à un conducteur rectiligne perpendiculaire à cette induction, parcouru par un courant de 1 ampère, est de 1 newton par mètre de longueur.**

Le Tesla est aussi appelé weber par mètre carré (W/m²)

Entre les branches d'un aimant en U, l'induction est de quelques centièmes de Tesla, dans l'entrefer d'une machine électrique, elle est de 1,5 Tesla.

L'induction magnétique en un point se représente par un vecteur $\vec{B}$ dont:

- la direction est la direction d'une petite aiguille aimantée placée en ce point
- le sens est le sens sud-nord de cette aiguille
- l'intensité est proportionnelle à l'intensité de l'induction magnétique (représentée par la longueur du vecteur – fig14)

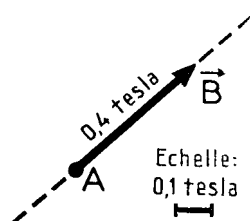


fig 14