

Electromagnétisme

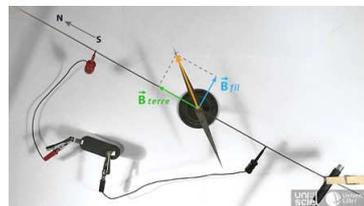
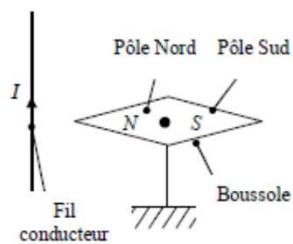
Définition :

L'**électromagnétisme** est la branche de la physique qui étudie les interactions entre particules chargées électriquement, qu'elles soient au repos ou en mouvement, et plus généralement les effets de l'électricité, en utilisant la notion de champ électromagnétique. Il est d'ailleurs possible de définir l'électromagnétisme comme l'étude du champ électromagnétique et de son interaction avec les particules chargées.

électromagnétisme

I. Actions des courants sur les aimants

Un fil conducteur est placé au voisinage d'une aiguille aimantée Boussole.



2

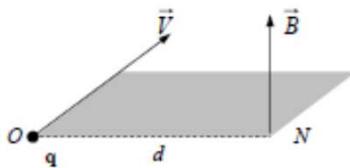
II. Induction magnétique

II.1. Notion d'induction magnétique

La modification de l'espace au voisinage d'une particule chargée en mouvement, traduit la définition

II.2. Induction magnétique créée par une charge en mouvement

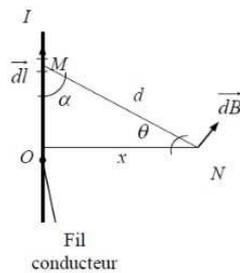
Une charge q au point O est animé d'une vitesse \vec{v} . On désigne par N un point de l'espace telle que $\vec{ON} = \vec{d}$, la charge q crée au point N une induction magnétique \vec{B} , telle que :



3

II.3. Induction magnétique créée par un conducteur rectiligne

On considère un fil rectiligne parcouru par un courant I . On se propose d'étudier le vecteur induction magnétique.



Tous les vecteurs \vec{dB} sont colinéaires et perpendiculaires au plan défini par le fil et le point N .

Soit : $I \vec{dl} = q \vec{v} = (n S dl) \vec{v}$, vérifier par Rowland en 1876, exprimant qu'une élément de conducteur de longueur dl parcouru par un courant I est soumis à la même force qu'une charge électrique q animé d'une vitesse V .

Enoncé de la règle de l'observateur d'Ampère : Le sens de l'induction magnétique B est désigné par le bras gauche tendu de l'observateur lorsqu'il est placé sur le fil conducteur tel que le courant entre par les pieds et lui sort par la tête, en regardant le point N .

4

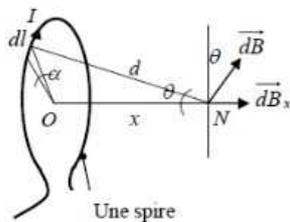
Démonstration

L'expression de la loi de Biot et Savart donne l'induction magnétique créée au point M par un élément de circuit dl parcouru par un courant I .

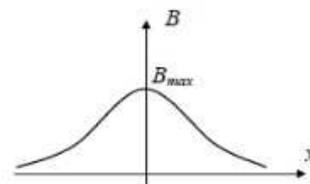
5

II.4. Induction magnétique créée par une spire

Soit une spire circulaire, de centre O et de rayon R parcourue par un courant I . Cette spire crée en tout point de l'espace une induction magnétique. On se propose de déterminer l'induction magnétique en un point N situé sur l'axe de la spire à une distance x de son centre.



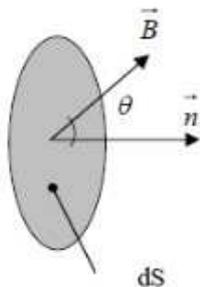
La figure suivante présente la variation de l'induction magnétique en fonction de la distance x , (l'induction magnétique est inversement proportionnelle à la distance).



6

II.5. Flux d'induction

Le flux à travers une surface est l'ensemble des vecteurs qui sont entourés par cette surface. Le flux de l'induction magnétique à travers une surface est $\vec{d\phi} = \vec{B} \cdot \vec{dS}$, ce qui implique $d\phi = B \cdot dS \cdot \cos\theta$. L'unité du flux magnétique est le Weber (Wb).



7

III. Force de Laplace

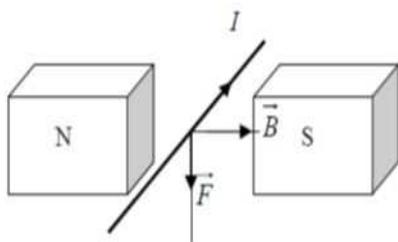
Cette force est à la base du principe de fonctionnement des moteurs.

III.1. Cas d'une particule chargée en mouvement

Soit une particule de charge q , animée d'une vitesse V est placée dans une induction magnétique B . Cette particule est alors soumise à travers une

(la force \vec{F} est perpendiculaire aux vecteurs vitesse \vec{v} et induction magnétique \vec{B}).

III.2. Cas d'un fil conducteur



La force électromagnétique est normale au plan P défini par la direction du courant et celle du champ magnétique comme le montre la figure ci-dessus. Le point d'application de la force est le milieu de la portion du conducteur plongé dans le champ magnétique.

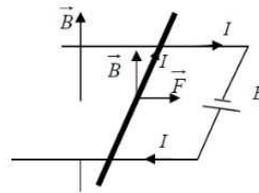
8

Sens de la force

Le sens de la force dépend du sens du courant et de celui du champ magnétique. Pour trouver ce sens d'une façon commode, nous appliquons la règle des trois doigts de la main droite.

Exemple

Soit deux rails rectilignes conducteurs placés dans un plan perpendiculaire aux inductions magnétique. Un générateur de tension relie les deux rails pour maintenir une différence de potentiel constante et un courant I . Elle est alors soumise à la force de Laplace.



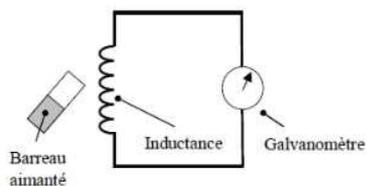
9

IV. Force électromotrice induite

C'est le principe de fonctionnement des alternateurs.

IV.1. Expérience

On branche un galvanomètre aux bornes d'une inductance :



Lors du rapprochement d'un barreau aimanté à la bobine on observe une déviation de l'aiguille du galvanomètre,

. Ce courant s'annule lorsque l'aimant n'est plus en mouvement.

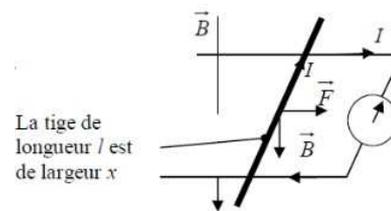
et la f.e.m qui lui donne naissance s'appelle f.e.m induite.

IV.2. Loi de Faraday**IV.3. Loi de Lenz**

10

IV.4. Exemple

Soit deux rails rectilignes non magnétiques placés dans un plan perpendiculaire à l'induction magnétique. Une tige métallique est mise en contact avec les rails et assure le contact électrique.



La tige de longueur l est de largeur x