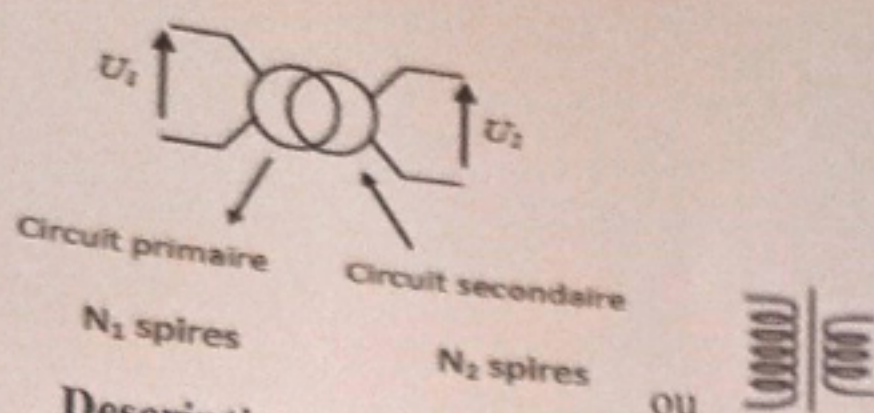


Les transformateurs

Définition

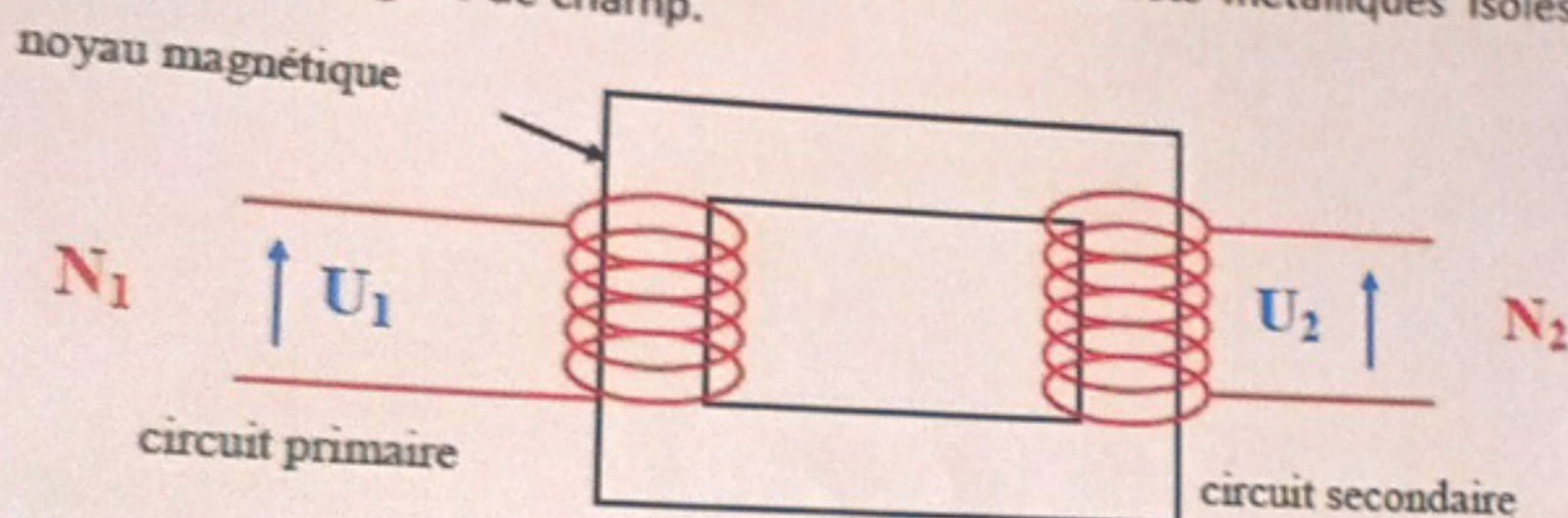
a) Un transformateur est un appareil électrique qui modifie la tension et l'intensité du courant électrique alternatif sans changer la fréquence.

Le symbole d'un transformateur est:



Description et principe de fonctionnement

- b) Un transformateur est composé de :
- une bobine composée de N_1 spires appelée circuit primaire.
 - une bobine composée de N_2 spires appelée circuit secondaire.
 - un circuit magnétique fermé constitué de feuillets métalliques isolés les uns des autres qui canalise les lignes de champ.



Fonctionnement

U_1 est une ddp sinusoïdale, donc le flux magnétique créé par N_1 varie, et donc le flux magnétique à travers N_2 varie, et il produit, d'après la loi de Faraday, une f.é.m. induite U_2 sinusoïdale.

On appelle rapport de transformation : $m = \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$ (pour un transformateur idéal)

Si $N_2 > N_1$: le transformateur est survoleur (élévateur de tension)

Si $N_2 < N_1$: le transformateur est sous-voleur (abaisseur de tension)

2) L'alternateur

a) Définitions

Un alternateur est un générateur de courant alternatif. Il convertit l'énergie mécanique qui lui est fournie en énergie électrique (courant alternatif).

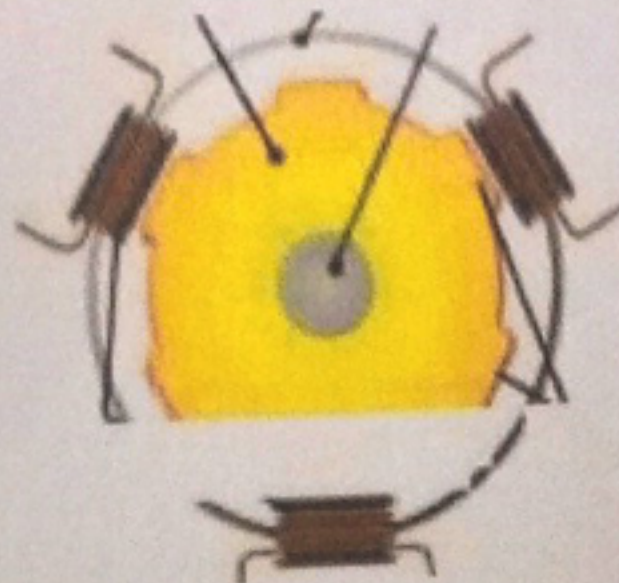
Un courant est dit alternatif lorsque son intensité varie périodiquement en fonction du temps.

b) Description et Principe de fonctionnement d'un alternateur

- Un alternateur est constitué d'un aimant inducteur appelé rotor et d'une bobine fixe appelée stator.
- La rotation du rotor entraîne la modification du flux du stator responsable de la production du courant alternatif. On est souvent amené à multiplier les pôles de l'inducteur pour que le courant alternatif produit ait une fréquence suffisante.

c) Quelques alternateurs

Les alternateurs de bicyclettes
Les alternateurs industriels



L'INDUCTION ELECTROMAGNETIQUE

Activité 1 : Notion de flux magnétique à travers une surface

1) Définition du flux magnétique

CEST le nombre de lignes de champ magnétique A TRAVERS ce circuit

2) Expression du flux magnétique

❖ Pour un contour délimité par une surface S , le flux est donné par :

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} \text{ avec } \vec{S} = S \cdot \vec{n} \text{ où } \vec{n} \text{ étant un vecteur unitaire normal à la surface } S$$

$$\Phi = \vec{B} \cdot S \cdot \vec{n} = B \cdot S \cos(\vec{n}, \vec{B}) \text{ soit } \Phi = BS \cos \theta \text{ avec } \theta = \text{mes}(\vec{n}, \vec{B})$$

S en mètres carrés (m^2), B en Teslas (T) et Φ en webers (Wb)

❖ Pour un circuit

Soit un circuit comportant N spires (cadre ou bobine) placé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ est donné par :

$$\Phi = NBS \cos \theta \text{ avec } \theta = \text{mes}(\vec{n}, \vec{B})$$

Remarque :

Si $\theta = 0^\circ$, alors $B \parallel n$ et $\Phi = NBS$

- Si $\theta = 90^\circ$ alors $B \perp n$ et $\Phi = 0$

- Si $\theta = 180^\circ$ alors B est opposé à n et $\Phi = -NBS$

3) Variation du flux

Le flux varie lorsque :

- Le champ B varie (variation du courant)
- La surface varie (cas des rails)
- L'angle θ varie (circuit tournant dans le champ)

Activité 2 : Phénomène d'induction électromagnétique

1) Expérience

Considérons le montage ci-contre ou G est le galvanomètre, B la bobine et A un aimant.

Approchons de la bobine le pôle nord de l'aimant A , on observe que l'aiguille du galvanomètre dévié, puis revient à sa position initiale.

On approche plutôt le pôle sud, le galvanomètre dévié en sens contraire de celui que nous avons obtenu en approchant le pôle nord.

On augmente la vitesse de déplacement de l'aimant et on observe que l'angle de déviation de l'aiguille de galvanomètre augmente.

2) Interprétation

En déplaçant l'aimant le nombre de lignes de champ qui traverse la bobine augmente ou diminue ce qui provoque la variation du champ qui à son tour engendre la variation du flux magnétique à travers la bobine. Cette variation de flux magnétique est la cause de création du courant induit. Ici l'aimant est l'inducteur (circuit provoquant la variation du flux) et la bobine est l'induit (circuit dans lequel le courant induit est créé)

3) Conclusion

Toute variation du flux magnétique à travers un circuit fermé s'accompagne de la production d'un courant induit dans (phénomène d'induction magnétique). Ce courant apparaît dès que commence la variation du flux et disparaît quand celle-ci cesse.

4) Définition de l'induction électromagnétique

C'est la production d'un courant électrique dans un circuit à travers la variation du flux magnétique.

5) Sens du courant induit : donné par :

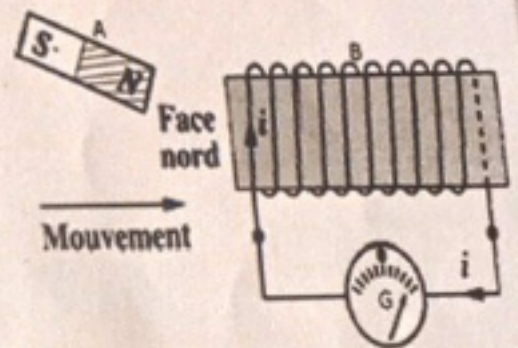
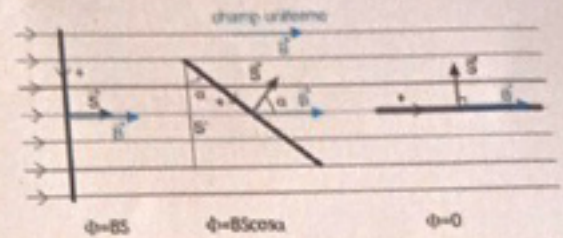
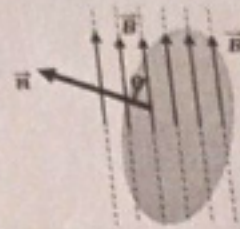
Loi de Lenz

Enoncé : Le sens du courant induit est tel, que par ses effets électromagnétiques, il s'oppose à la cause qui lui donne naissance.

Loi de Faraday

le signe moins (-) traduit la loi Lenz :

- > Si Φ augmente $\frac{d\Phi}{dt} > 0 \Rightarrow e < 0$, le courant circule dans le sens négatif et s'oppose à l'augmentation du flux.
- > Si Φ diminue $\frac{d\Phi}{dt} < 0 \Rightarrow e > 0$, le courant circule dans le sens positif et s'oppose à la diminution du flux.



3 : Grandeurs relatives à l'induction électromagnétique

F.é.m induite moyenne

On appelle f.é.m. moyenne e_{moy} dans un circuit, l'opposé de la variation du flux par unité de temps.

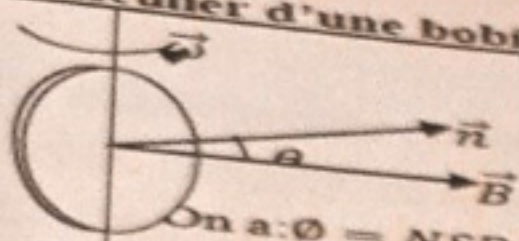
$$e_{moy} = \frac{-\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\phi_1 - \phi_2}{t_2 - t_1} \quad \text{en volt (V)}$$

2) F.é.m induite instantanée :

On appelle f.é.m. induite instantanée ou tout simplement f.é.m. e dans un circuit, l'opposé de la dérivée par rapport au temps du flux magnétique à travers ce circuit.

$$e = \frac{-d\phi}{dt} \quad \text{en volt (V)}$$

Cas particulier d'une bobine en rotation d'un champ magnétique :



$$\text{On a : } \phi = NSB \cos \theta \text{ or } \theta = \omega t \rightarrow \phi = NSB \cos \omega t \rightarrow \frac{d\phi}{dt} = -\omega NSB \sin \omega t$$

3) Courant induit

Définition : c'est le courant créé par a variation du flux

Expression : Si la résistance totale du circuit est ΣR , l'intensité du courant induit s'écrit :

$$i = \frac{|e|}{\Sigma R}$$

4) Quantité d'électricité induite

La quantité d'électricité Q qui traverse le circuit pendant un intervalle de temps est :

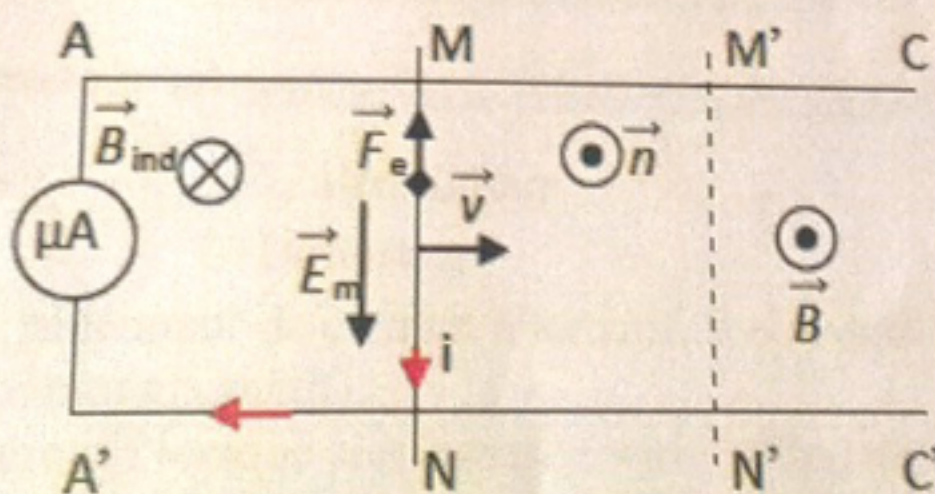
$$Q = \frac{|\phi_2 - \phi_1|}{\Sigma R}$$

Activité 4 : Le champ électromoteur

1) Expérience des rails

- AC et A'C' sont des rails conducteurs et horizontaux;
- MN est une tige conductrice de longueur $\ell \perp$ aux rails.

Si nous déplaçons la tige MN avec une vitesse constante $\vec{v}$ parallèle aux rails, un courant est créé dans le circuit de la tige et des rails.



2) Interprétation

Au cours du déplacement, il y a variation du flux d'induction et par la suite création d'une f.é.m. induite; le circuit étant fermé, il y circule un courant induit i .

3) Définition du champ électromoteur

C'est le champ créé à l'intérieur d'un conducteur se déplaçant dans un champ magnétique.

Son expression est $E_m = v \wedge B$.

4) Expression de la f.é.m induite

$\phi = B.S.\cos\theta$ où : $S = l.x$ et $\cos\theta = 1$ Le déplacement étant uniforme $x = v.t$; donc : $\phi = B.l.v.t$

Par suite : $e = -d\phi/dt = -B.l.v$; $e = B.l.v$

Activité 5 : Applications