

# Obtenir de l'énergie électrique par induction magnétique

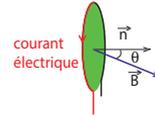
Ce chapitre aborde la notion d'induction électrique : il s'agit du phénomène de production d'une tension induite créée à l'aide d'un aimant.

## 1 Le flux magnétique

■ Le flux magnétique ou flux d'induction magnétique, souvent noté  $\Phi$ , est une grandeur physique mesurable caractérisant l'intensité et la répartition spatiale du champ magnétique.

■ Pour une spire plane de surface  $S$  placée dans un champ magnétique  $\vec{B}$ , d'intensité  $B$ , le flux magnétique  $\Phi$  est donné par la relation :  $\Phi = B \times S \times \cos \theta$  avec :

- $B$  : l'intensité du champ magnétique en tesla (T)
- $S$  : la surface en mètre carré ( $m^2$ )
- $\theta$  : la mesure de l'angle entre le champ  $\vec{B}$  et la normale  $\vec{n}$  à la surface
- $\Phi$  : le flux magnétique en weber (Wb)



### A SAVOIR

Pour une bobine de  $N$  spires :  $\Phi = N \times B \times S \times \cos \theta$ .

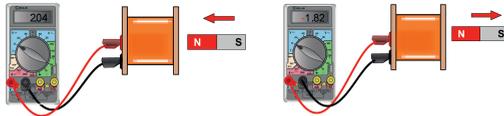
Si le champ est perpendiculaire à la surface, alors  $\Phi = N \times B \times S$ .

## 2 La tension induite

### A La tension créée par un champ magnétique fixe

■ Soit un champ magnétique  $\vec{B}$  créé par un aimant droit. On place à proximité une bobine.

■ Lorsque l'on rapproche l'aimant de la bobine avec le pôle nord dirigé vers la face de la bobine la plus proche, une tension positive apparaît. Si on éloigne l'aimant, la tension devient négative.



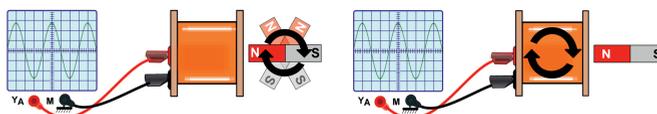
■ Si on inverse le pôle nord et le pôle sud de l'aimant, la tension passe également de positive à négative.



■ Enfin, si l'aimant est immobile et que c'est la bobine qui se déplace, on observe le même phénomène : une tension apparaît, positive ou négative en fonction du pôle de l'aimant dont la bobine est le plus proche.

## B La tension créée par un champ magnétique variable

■ Il existe deux possibilités de faire varier un champ magnétique  $\vec{B}$  créé par un aimant et une bobine : soit en faisant tourner l'aimant sur lui-même (schéma de gauche), soit en faisant tourner la bobine sur elle-même (schéma de droite).



■ L'angle  $\theta$  entre le champ magnétique  $\vec{B}$  et la normale à la surface  $\vec{n}$  varie.



## C La loi de Faraday

■ Lorsque l'on fait bouger l'aimant ou la bobine, **une tension induite** apparaît aux bornes de la bobine. Les caractéristiques de cette tension (amplitude, positive/négative) dépendent du déplacement (sens et vitesse) de l'aimant ou de la bobine et de l'orientation du champ  $\vec{B}$



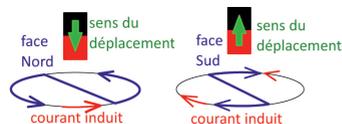
### REMARQUE

Cette tension est nulle si la variation de flux magnétique s'arrête.

■ Cela correspond à la loi de **Faraday** : lorsque le flux magnétique dans un circuit varie, ce circuit est le siège d'une tension induite. Ce phénomène est **appelé l'induction magnétique**.

## 3 La loi de Lenz

■ Dans un circuit fermé, une tension induite créée par une variation de flux magnétique donne naissance à un **courant induit**. Son sens est tel que, par ses effets, il s'oppose à la cause qui lui a donné naissance.



■ Ainsi, l'approche de la face nord de l'aimant génère un courant qui crée une face nord sur la partie supérieure de la bobine. La face de l'aimant (N) et celle de la bobine (N) se repoussent et s'opposent au déplacement de l'aimant.

■ Au contraire, si on éloigne la face nord, le courant induit est inversé et la face engendrée est une face sud. La face de l'aimant (N) et la face de la bobine (S) s'attirent et s'opposent au déplacement de l'aimant.