

A SAVOIR :

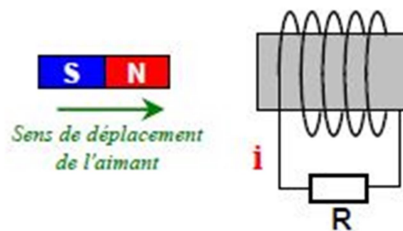
- Utiliser la loi de Lenz pour prédire ou interpréter les phénomènes physiques observés.
- Connaître la loi de Faraday en précisant les conventions d'algébrisation.
- Expliquer l'origine des courants de Foucault et en connaître des exemples d'utilisation.
- Citer des applications dans le domaine de l'industrie ou de la vie courante de circuits couplés par induction mutuelle.

A SAVOIR FAIRE :

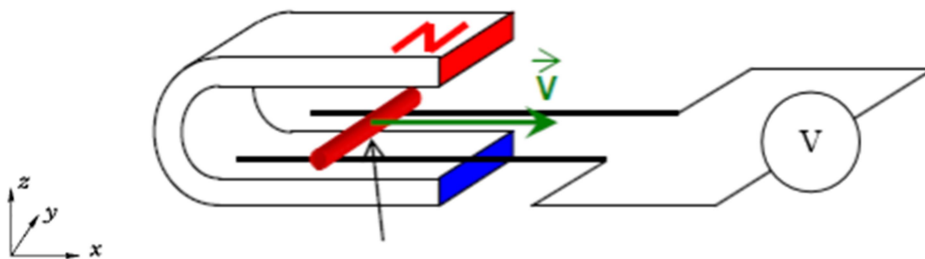
- Etablir les équations électrique et mécanique d'un système de conversion électromécanique
- Réaliser un bilan énergétique sur un système de conversion électromécanique.
- Déterminer l'inductance mutuelle entre deux bobines de même axe de grande longueur en « influence totale », le champ magnétique créé par une bobine étant donné.

Exemples de cours (à maîtriser)

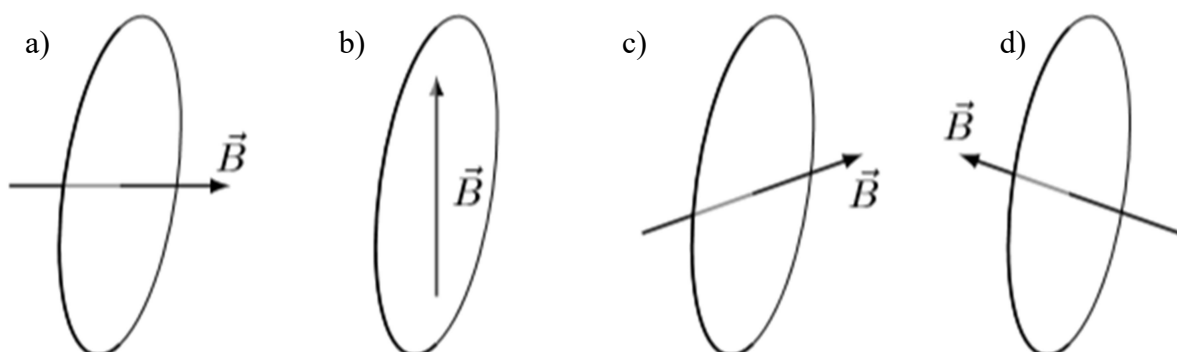
Exemple 13.1 : Prévoir le sens du courant induit dans la bobine dans la situation suivante :



Exemple 13.2 : On considère un tronçon conducteur soumis à une force constante selon (Ox). Il a tendance à accélérer selon (Ox). Prédire le sens du courant induit dans le barreau, en basant le raisonnement sur la loi de Lenz et la force de Laplace qui sera liée au courant induit :



Exemple 13.3 : Déterminer dans cette spire circulaire le sens du courant induit lorsque le champ magnétique \vec{B} augmente :



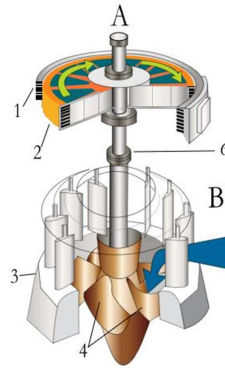
1. Qu'est-ce qu'un courant induit ?

- Définition de l'induction = Création d'un courant autrement que par la présence d'un générateur
- Exemples de systèmes sièges d'induction (exemple de la chaîne de distribution d'électricité) :



Transformateur électrique :

Un courant dit « induit » est créé dans une bobine dite « secondaire » grâce à la présence à proximité d'une bobine dite « primaire » où circule du courant électrique alternatif.

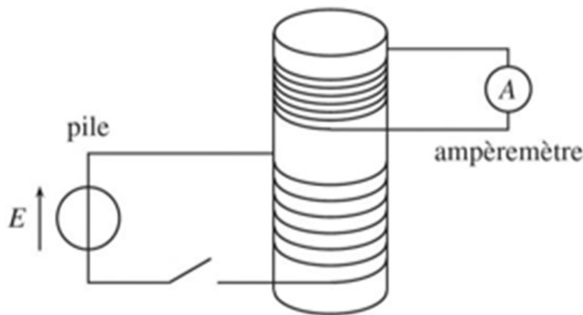


Alternateur :

Un courant « induit » alternatif est créé dans une bobine placée à proximité d'un aimant tournant. On peut en trouver en sortie de centrale thermique, d'un barrage, d'une éolienne pour la production d'électricité du réseau, ou plus simplement dans une voiture pour permettre la recharge de la batterie.

- Expériences historiques de Michael Faraday (1831)

Première expérience :



Deux enroulements de fils de cuivre différents sur un cylindre en bois sont reliés l'un à une pile par l'intermédiaire d'un interrupteur et l'autre à un ampèremètre.

Lorsque l'interrupteur est fermé ou ouvert, pas de courant induit détecté par l'ampèremètre.

Par contre, lors des fermetures ou ouvertures de l'interrupteur, un courant induit apparaît transitoirement de signe donné à l'ouverture et de signe opposé à la fermeture

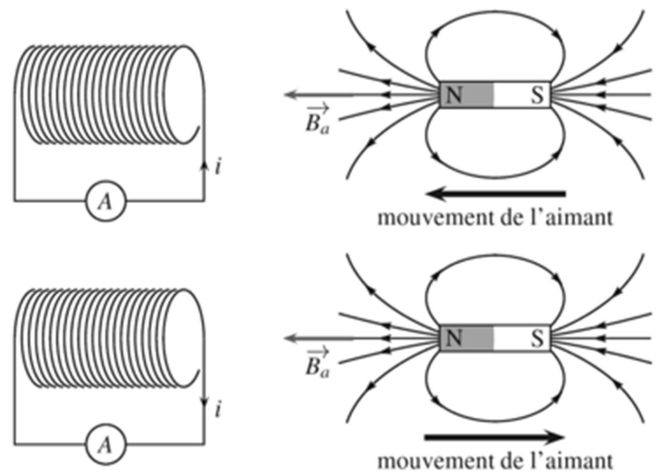
Conclusion : Pour créer un courant induit, on peut utiliser les variations du courant dans un circuit « primaire » couplé, c'est-à-dire **créer au niveau du circuit un champ magnétique variable dans le temps (induction de Neumann).**

Deuxième expérience :

Un aimant droit permanent crée un champ magnétique. A sa proximité, on place une bobine dans laquelle on cherche à détecter la présence d'un courant induit grâce à un ampèremètre.

Lorsque l'aimant est immobile, pas de courant induit

Lorsque l'aimant s'approche du circuit, il y a création de courant dans un sens.

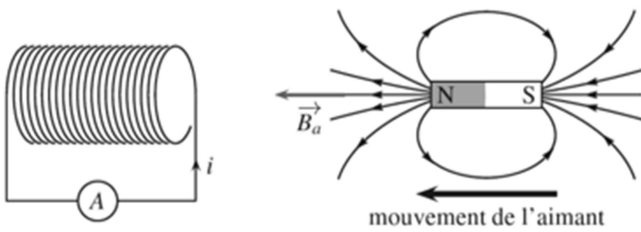


Conclusion : Pour créer un courant induit, on peut utiliser le **déplacement relatif d'un circuit par rapport à un champ magnétique constant (induction de Lorentz).**

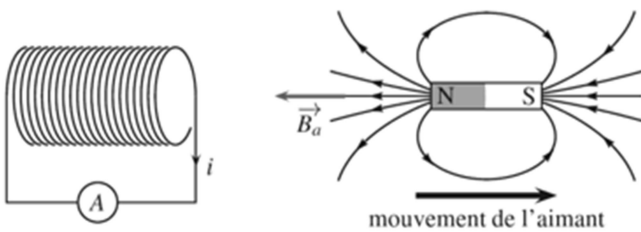
- Loi générale de Lenz (loi qualitative donnant le sens du courant induit)

Le sens du courant induit est celui qui permet la création d'un champ magnétique supplémentaire qui s'oppose aux causes de l'induction.

Retour sur la 2^e expérience :

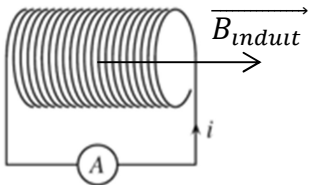
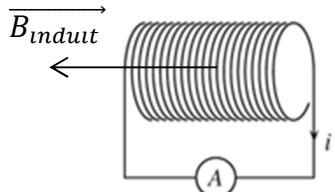


Le champ magnétique « ressenti » par la bobine est vers la gauche et de plus en plus important à cause du mouvement. Pour s'opposer à cette cause, il se crée un courant i formant un champ magnétique supplémentaire \vec{B}_{ind} qui amoindrit la croissance du champ magnétique ressenti donc ici \vec{B}_{ind} vers la droite.



Le champ magnétique « ressenti » par la bobine est vers la gauche mais de moins en moins important à cause du mouvement. Pour s'opposer à cette diminution, il se crée un courant i dans le sens d'une production d'un champ magnétique \vec{B}_{ind} vers la gauche pour amoindrir la diminution du champ ressenti.

On peut résumer le raisonnement ainsi :

L'aimant s'approche	$\vec{B}_{ressenti}$ vers la gauche et croissant	\vec{B}_{induit} vers la droite pour s'opposer à la croissance de $\vec{B}_{ressenti}$	Sens du courant induit donné par la règle de la main droite : 
L'aimant s'éloigne	$\vec{B}_{ressenti}$ vers la gauche et décroissant	\vec{B}_{induit} vers la gauche pour s'opposer à la diminution de $\vec{B}_{ressenti}$	Sens du courant induit donné par la règle de la main droite : 

Exemples 13.1, 13.2 et 13.3

Dans l'exemple 13.3, on remarque que l'orientation du circuit par rapport au champ magnétique est une donnée primordiale. Elle servira aussi à calculer le courant induit grâce à la loi de Faraday.