

CHAPITRE OS14

Lois de l'induction

- L'expérience d'Oersted montre qu'un courant électrique est source de champ magnétique : un courant continu crée un champ magnétique stationnaire, et un courant variable crée un champ magnétique dépendant du temps.
- Question : peut-on observer l'effet inverse, à savoir **un champ magnétique peut-il engendrer un courant électrique dans un conducteur ?**
Dans certaines conditions, ce phénomène est possible et s'appelle **l'induction**.

1 Aspect expérimental de l'induction

1.1 Induction d'un courant par un aimant mobile

➤ Expérience

Cette expérience a été réalisée par Faraday en 1831. On utilise un **aimant droit** et on branche un **galvanomètre aux bornes d'une bobine plate** (le galvanomètre est un ampèremètre à aiguille, capable de détecter de faibles intensités de courant).

Alternative : pour observer le courant, on peut brancher un **oscilloscope** aux bornes d'une **résistance placée en série avec la bobine**. La tension relevée à l'oscilloscope correspond à la fois à la tension aux bornes de la bobine et à l'image du courant dans la bobine !

➤ Observations

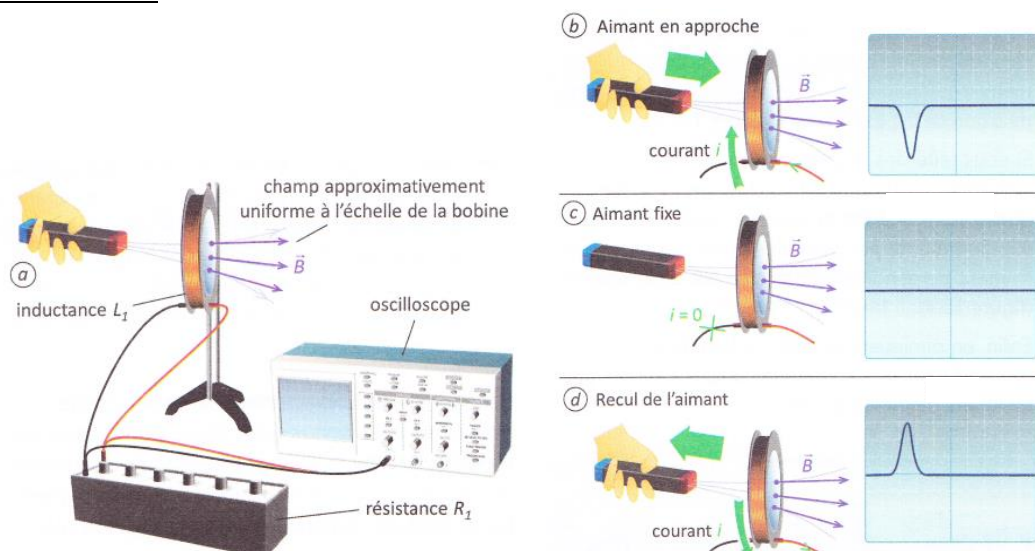


FIGURE 1 : Courant induit dans une bobine par un aimant en mouvement

➤ Commentaires

➤ Conclusion

1.2 Influence de l'orientation de la bobine

Dans les trois expériences ci-dessous, l'aimant est approché de la bobine avec la même vitesse.

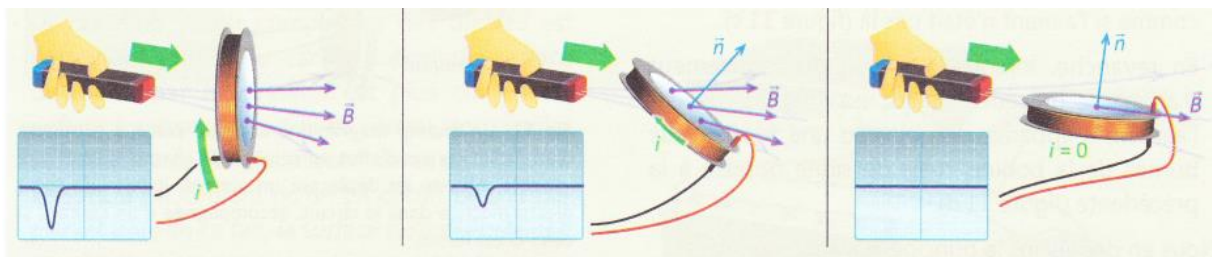


FIGURE 2 : Influence de l'orientation de la bobine sur le courant induit

1.3 Influence de la surface de la bobine

Dans les trois expériences ci-dessous, l'aimant est approché de la bobine avec la même vitesse.

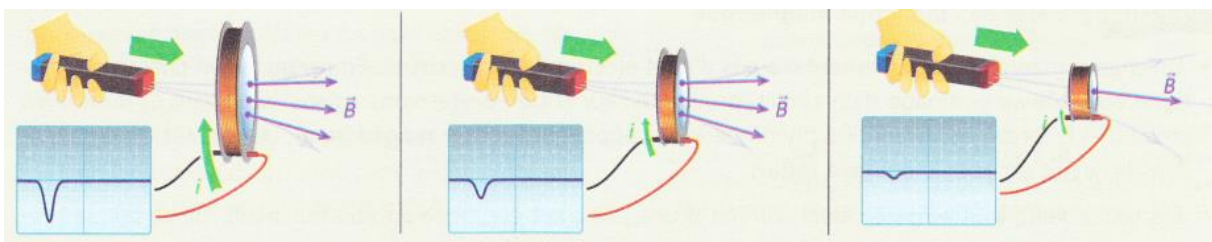


FIGURE 3 : Influence de la surface de la bobine sur le courant induit

1.4 Caractéristiques du courant induit

2 Formalisation des lois de l'induction

2.1 Flux magnétique

- Prévision de l'intensité du courant induit

- Flux magnétique

Définition :

- Remarque

2.2 Loi de Faraday

- Force électromotrice induite

- Loi de Faraday

Énoncé :

➤ Méthode pour utiliser (correctement) la loi de Faraday !

La loi de Faraday nécessite de mettre en place des orientations et de les respecter durant toute la résolution d'un problème d'induction.

- ① **Orienter** (arbitrairement) le circuit en choisissant un sens conventionnel pour le courant (flèche de i).
- ② En déduire le **vecteur surface** du circuit par la règle de la main droite.
- ③ Calculer le **flux magnétique** à travers le circuit (pour \vec{B} uniforme à l'échelle du circuit) :
 Pour une spire unique : $\phi = \vec{B} \cdot \vec{S}$
 Pour N spires : $\phi = N\vec{B} \cdot \vec{S}$
- ④ En déduire la **force électromotrice induite** $e = -\frac{d\phi}{dt}$
- ⑤ Dessiner le **schéma électrique équivalent** au circuit. Il s'agit du schéma de départ auquel on ajoute un générateur électrique de force électromotrice e orientée dans le même sens que i (**convention générateur**).
- ⑥ Le schéma équivalent permet d'écrire une ou plusieurs **équations électriques** pour calculer l'intensité du courant induit.

➤ Exercice d'application

Déterminer le sens réel du courant induit dans une spire lorsqu'on rapproche un aimant droit de celle-ci.

2.3 Loi de Lenz (loi de modération)

- Champ magnétique induit

- Loi de modération de Lenz

Énoncé :

2.4 Conditions d'apparition du phénomène d'induction

- Condition d'apparition de l'induction

- Situations rencontrées