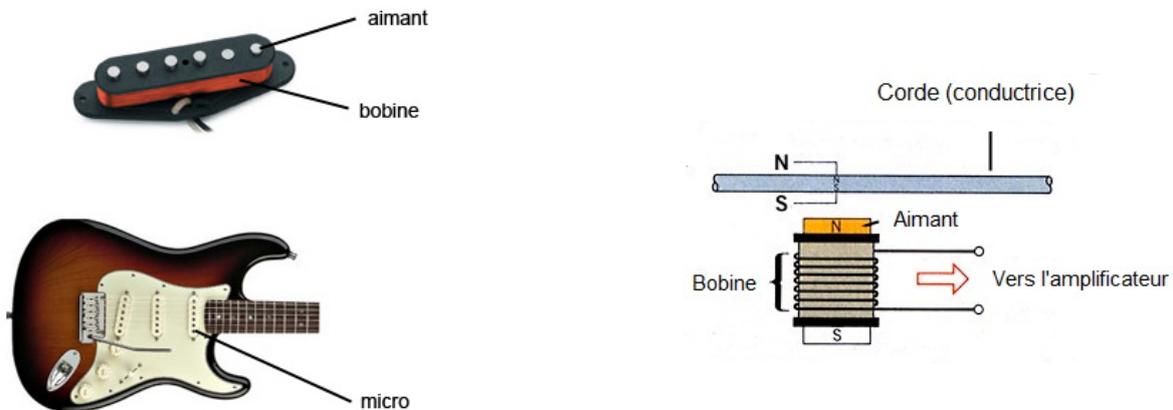


Fondements de l'induction

Document 1 : Dispositifs utilisant l'induction dans un circuit fixe

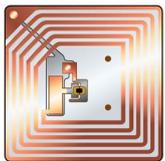
Micro de guitare électrique

Le fonctionnement d'un micro de guitare électrique repose directement sur la loi de Faraday. Une bobine est enroulée sur un aimant permanent qui a pour effet d'aimanter (c'est une aimantation induite) une portion de la corde de la guitare à sa proximité. Lorsque la corde vibre, la portion de la corde aimantée provoque une variation de flux magnétique dans la bobine, qui va par induction voir apparaître une force électromotrice à ses bornes, c'est-à-dire d'une tension. Cette tension est ensuite amplifiée puis envoyée sur un haut-parleur pour produire un son (onde acoustique) de même fréquence que la fréquence initiale de vibration de la corde.



Document 2 : Dispositifs utilisant un couplage inductif

Radio-identification



La radio-identification, le plus souvent désignée par le sigle RFID (de l'anglais « radio frequency identification »), est une méthode pour mémoriser et récupérer des données à distance en utilisant des marqueurs appelés « radio-étiquettes » (« RFID tag » ou « RFID transponder » en anglais).

Les lecteurs sont des dispositifs actifs, émetteurs de radiofréquences qui vont activer les marqueurs qui passent devant eux en leur fournissant à courte distance l'énergie dont ceux-ci ont besoin directement grâce au phénomène d'induction.

Les radio-étiquettes sont de petits objets qui peuvent être collés ou incorporés dans des objets ou produits. Ce sont des dispositifs passifs, ne nécessitant aucune source d'énergie en dehors de celle fournie par les lecteurs au moment de leur interrogation. Elles comprennent une antenne associée à une puce électronique qui leur permet de recevoir et de répondre aux requêtes radio émises depuis l'émetteur-récepteur, en utilisant l'énergie fournie par celui-ci.

Cette technologie d'identification peut être utilisée par exemple comme un code-barre dans des objets, comme des clés pour serrures électroniques ou encore en étant intégrée dans les passeports, carte de transport (pass Navigo) ou carte de paiement sans contact.

Détecteur de métaux



Un bobinage appartenant au détecteur est alimentée par une tension alternative, et crée donc un champ magnétique dépendant du temps. Si un objet métallique se trouve à proximité, il se couple par induction mutuelle avec le bobinage du détecteur de métaux : un courant de même fréquence apparaît dans l'objet métallique, et crée lui-même un champ magnétique de flux variable au travers de la bobine. La f.é.m. induite au sein de la bobine du détecteur indique la présence de l'objet métallique.

Le même principe est utilisé dans les détecteurs de présence inductifs, utilisés par exemple pour la régulation des feux rouges ou l'ouverture de barrières de parking souterrains. C'est alors directement le châssis du véhicule qui joue le rôle d'objet métallique ... ce qui peut poser quelques problèmes aux usagers des deux-roues, trop légers pour être détectés de la sorte.

Station de recharge sans fil



Le téléphone à recharger et la station de recharge sont tous deux dotés de bobines couplées inductivement. L'énergie nécessaire au chargement du téléphone est ainsi transmise sans passage par un fil depuis la station de recharge. Pour des raisons de sécurité, un dispositif analogue est utilisé de longue date pour des appareils en contact avec l'eau et ne nécessitant qu'une courte autonomie, comme par exemple des brosses à dents électriques.

Document 3 : Schéma normalisé d'un transformateur, bornes homologues

Pour comprendre le schéma normalisé d'un transformateur, il est indispensable de préciser très clairement l'orientation des courants au primaire et au secondaire. Ces orientations sont indiquées par les points (•), également présents sur les transformateurs commerciaux. Les deux bornes du même type sont appelées **bornes homologues**.



Figure 2 – Schéma réel et normalisé d'un transformateur. Sur ce schéma, les courants au primaire et au secondaire entrent par des bornes homologues.

Analysons les figures 2. Au primaire, le courant d'intensité i_1 entre par la borne marquée du point. Il crée un champ magnétique orienté par la règle de la main droite, représenté sur la figure. De même, au secondaire, le courant i_2 entre lui aussi par la borne marquée du point et crée un champ magnétique orienté dans le même sens. **Les points indiquent ainsi les bornes par lesquelles doivent entrer les courants pour créer des champs magnétiques de même sens.** Quand on dessine les bobinages sur un schéma, représenter le sens de leur enroulement et le point est redondant, mais le sens des bobinages n'apparaît plus sur le schéma normalisé : le marquage des points est donc impératif.

Pour le comprendre, analysons les figures 3 où le courant i_2 n'entre pas par la borne homologue à celle du courant i_1 . Cependant, ce courant i_2 impose l'orientation du secondaire, et en particulier le vecteur surface \vec{S}_2 du bobinage par la règle de la main droite. Le flux au secondaire change alors de signe, $\phi_2 = -N_2 S B(t)$, et ainsi

$$v_2 = -e_2 = +\frac{d\phi_2}{dt} = -N_2 S \frac{dB}{dt} .$$

En reprenant la démonstration de la loi des tensions, on montre que celle-ci devient alors

$$\frac{v_2}{v_1} = -\frac{N_2}{N_1} = -m ,$$

un signe supplémentaire apparaît. Ce signe n'est dû qu'au choix des orientations des bobinages, et ne modifie en rien la physique du transformateur, en particulier concernant la conversion de puissance. Il faut simplement penser à le prendre en compte pour utiliser correctement la loi des tensions.

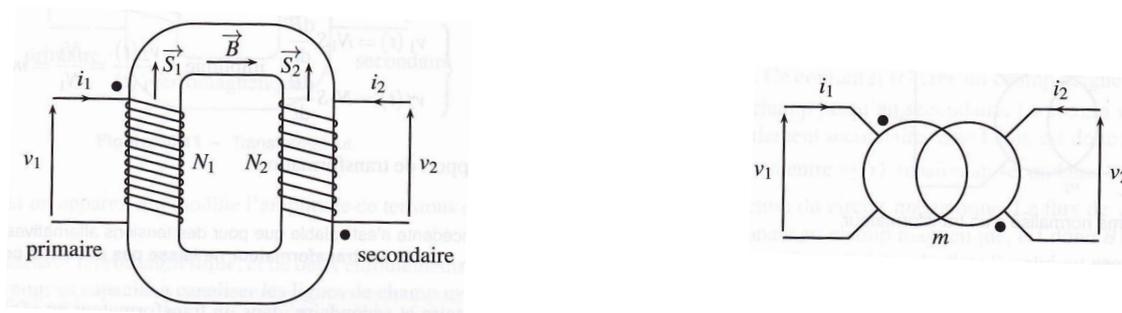


Figure 3 – Schéma réel et normalisé d'un transformateur (bis). Sur ce schéma, les courants au primaire et au secondaire n'entrent pas par des bornes homologues.