

## Introduction à l'induction

### Un peu d'histoire

Nous allons commencer par énoncer une définition simple de l'induction :

*Production et transmission à distance d'énergie électrique ou magnétique dans des corps neutres ou dans un circuit, sous l'influence d'un aimant ou d'un courant. (1)*

Son unité est le TESLA (T).

En 1922, Ampère réussit à créer un courant par le biais d'un autre courant à distance. L'expérience d'Ampère est réalisée à l'aide d'un anneau de cuivre qui est suspendu par un fil à l'intérieur d'une bobine fixe. Avec un aimant puissant, l'anneau est mis en mouvement, il a donc été parcouru par un courant sous l'influence de la bobine.

Cependant, cette expérience permet de préciser le phénomène du magnétisme, mais pas de mettre en évidence la recherche d'un courant induit.

C'est en 1831 que Michael Faraday démontra qu'un courant électrique pouvait être induit dans un circuit par un champ magnétique variable. Ce phénomène physique est alors appelé "induction électromagnétique". Il est à l'origine des dynamos par exemple. (2)

### Un peu de théorie :

Pour la réalisation de ce projet, nous avons eu besoin d'approfondir la théorie de l'induction électromagnétique. C'est pourquoi dans cette partie, nous avons souhaité détailler les lois générales de ce phénomène.

Nous savons que l'induction électromagnétique est utilisée pour transformer de l'énergie mécanique en énergie électrique.

La loi de Faraday est donc prise comme point de départ. Elle exprime le fait que le courant induit apparaît grâce à la force électromotrice (FEM) notée  $e$ . La variation du flux magnétique à l'intérieure d'une surface orientée crée cette force électromotrice.

### **Foi de Faraday :**

$$e = - \frac{d\Phi}{dt}$$

Avec  $\Phi$  qui est le flux du champ magnétique  $\vec{B}$ .

Pour mieux comprendre l'expression de la loi de Faraday, nous allons nous concentrer sur l'expression du flux  $\Phi$ . Ce flux travers une surface orientée  $S$ , ainsi le champ magnétique  $\vec{B}$  traverse la même surface  $S$ .

On obtient alors l'expression de  $\Phi$  :

$$\Phi = \iint \vec{B} * \vec{n} dS$$

$\Phi$  s'exprime en  $T \cdot m^2$  ou en Weber (Wb).

En ce qui concerne la force électromotrice (FEM), cette force est homogène à une tension, son unité est donc le Volt (V). C'est grâce à elle que les charges électriques peuvent se mettre en mouvement et que le courant électrique est créé.

On pose  $\vec{F}$  la force qui s'exerce sur la charge  $q$  pour la mettre en mouvement dans le circuit  $C$ , on obtient alors :

$$e = \oint \frac{\vec{F}}{q} d\vec{l} = \oint \vec{E}_m d\vec{l}$$

C'est le travail fourni par unité de charge. (3)

On peut également parler de la loi de modération :

*Les phénomènes d'induction s'opposent par leurs effets aux causes qui leur ont donné naissance.*

Par exemple, si on impose à une bobine un champ magnétique dirigé vers la gauche, elle réagit alors en créant un champ magnétique opposé grâce au courant induit.

Liens consultés :

- (1) "Induction" sur le "Centre National des Ressources Textuelles et Lexicales" consulté le 21/04/2021  
<https://www.cnrtl.fr/definition/induction>
- (2) Article "La découverte manquée de l'induction par Ampère" sur " Historique de l'électricité et du magnétisme" consulté le 21/04/2021  
<http://www.ampere.cnrs.fr/histoire/laboratoire-historique/decouvertemanquee#:~:text=En%201831%2C%20Michael%20Faraday%20parvient,%20électrique%20dans%20tout%20circuit%20voisin.&text=Ce%20phénomène%20radicalement%20nouveau%2C%20l,des%20dynamos%20et%20des%20alternateurs>
- (3) Article "Notions d'Induction" sur "Cours de Physique-Chimie tous niveau" consulté le 23/04/2021  
<https://www.physagreg.fr/electromagnetisme-18-notions-induction.php>