



Projet Socrates-Comenius :

Bertrand Russell College de Krommenie

COURANTS DE FOUCAULT

L'électricité et le magnétisme forment ensemble l'électromagnétisme.

Si on fait passer un courant dans une bobine, un champ magnétique se crée. Les lignes du champ magnétique sont des cercles centrés sur le courant électrique et leur sens est donné par le mouvement de la poignée d'un tire-bouchon s'enfonçant dans le sens du courant.

Si on raccorde une bobine à une source de tension alternative, on obtient des courants parasites qui sont appelés courants de Foucault. Le champ magnétique, créé par la tension alternative, varie et le courant induit par cette variation s'y oppose, de manière à maintenir le champ magnétique constant (le courant

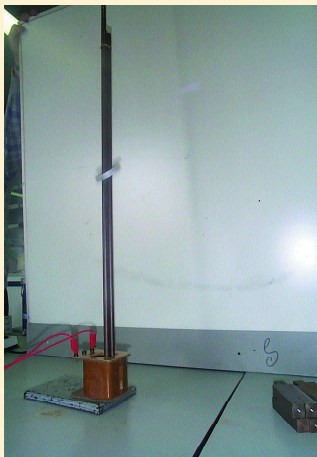
d'induction est la conséquence d'une tension induite).

Ce phénomène est lié au flux magnétique. Ce flux peut être renforcé au moyen d'un noyau de fer dans la première bobine (primaire) et dirigé vers une deuxième bobine (secondaire). Aux bornes de la deuxième bobine se crée une tension d'induction (la bobine s'oppose aux variations du champ dans son noyau). Cette tension dépend de la tension aux bornes de la bobine primaire et du nombre de spires de chaque bobine. Le lien qui les unit est le suivant $U_p / U_s = N_p / N_s$.

U = la tension aux bornes des deux bobines.

N = le nombre de spires des deux bobines.

L'anneau flottant

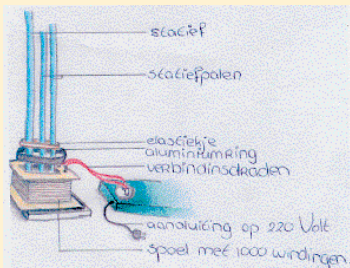


On fait flotter un anneau en aluminium, cela s'appelle lévitation magnétique.

Pour faire léviter l'anneau, il faut créer un courant intense (l'anneau deviendra donc très chaud), mais pour des raisons de sécurité, la tension devra rester très basse (faible).

Dans notre expérience, nous raccordons la bobine primaire au cou-

rant alternatif de 230V (la prise du secteur). La tension employée est donc élevée et dangereuse, mais nous ne pouvons réduire cette tension car nous ne pouvons diminuer la résistance

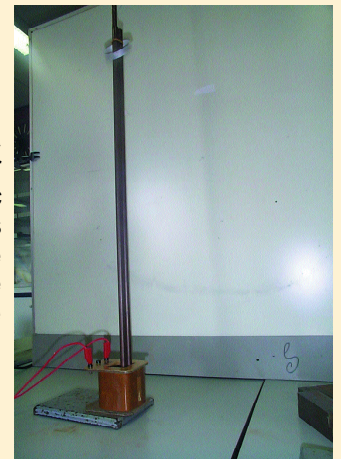


de l'anneau indéfiniment, le courant finalement devant être très fort. (Formule : $I=U/R$)

Le courant dans l'anneau et le flux dans le noyau de fer sont en opposition de phase l'un avec l'autre, de ce fait se produit une répulsion constante.

Si l'anneau est refroidi au préalable, alors il montera plus haut.

La résistance d'un métal augmente avec la température. Refroidir l'anneau signifie donc une résistance plus faible, de telle sorte que nous pouvons atteindre un courant plus élevé dans cet anneau.

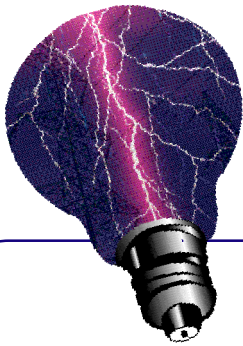


Vocabulaire

Flux : L'unité est le Weber. Sa valeur $[V.s] = [Web]$ par spire est mesurée en enregistrant la tension d'induction au cours du temps. Elle est fonction de l'intensité du champ magnétique.

Tension induite : Les variations du champ magnétique engendrent une force de Lorentz, celle-ci pousse les électrons dans sa direction. Un courant induit se crée et donc aussi une tension (induite).

Courants de Foucault : Une bobine avec noyau de fer, reliée à une tension alternative, crée un champ magnétique oscillant dans ce noyau. On obtient, dès lors, dans le noyau (conducteur métallique) des courants de forme circulaire, appelés courants de Foucault.



Projet Socrates-Comenius :

Bertrand Russell College de Krommenie

La machine électrostatique de Wimshurt

Les premières expériences dans le domaine de la production de l'électricité utilisaient la friction. Les anciens Grecs ont découvert le phénomène en frottant une pierre d'ambre avec de la laine, la laine et l'ambre attirant des corps légers comme par exemple la poussière.

L'électricité a été désigné par ce nom grâce au mot grec elektron qui signifie ambre.

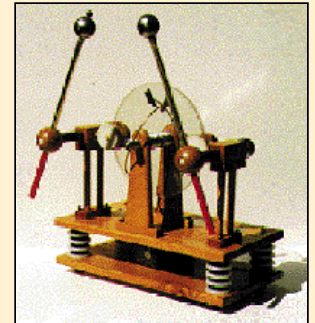
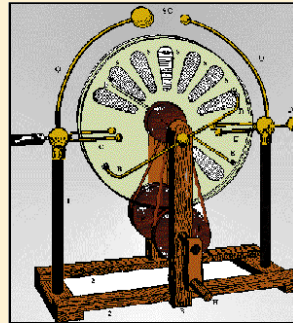
Les premières expériences d'électricité ont eu lieu au cours du milieu du 17^e siècle. La première machine électrostatique apparut en fait quand Otto van Guericke, un physicien allemand, découvrit que des étincelles ressemblant à des billes de cuivre étaient projetées après s'être frotté les mains.

A la fin du 18^e siècle des appareils électrostatiques plus efficaces furent construits par Abraham Bennett. Dans ces appareils les particules chargées positivement furent séparées des particules chargées négativement en les collectant séparément. Ces appareils furent employés surtout comme source de courant en laboratoire où l'on avait besoin de voltages élevés. Au début du 19^e siècle James Wimshurt conçut une machine électrostatique telle que nous la connaissons aujourd'hui.

Une manivelle permet aux deux disques de tourner en sens opposé. Grâce à ce système, des particules chargées négativement apparaissent sur une plaque et

des particules positives sur l'autre. Les particules chargées positivement sont collectées dans une des deux bouteilles de Leyde et les particules chargées négativement le sont dans l'autre. Les bouteilles de Leyde sont reliées chacune à une barre munie d'une boule à l'extrémité. Lorsque la différence de potentiel est suffisante, une étincelle se produit entre les deux boules. Ces étincelles peuvent franchir la distance de 5 pouces (12,5 cm). Ce phénomène ne se produit pas de façon continue mais se reproduit avec un intervalle de temps de quelques secondes. Chaque fois que les bouteilles de Leyde sont chargées suffisamment, l'étincelle se répète.

Cette machine peut même créer des tensions de l'ordre de 500.000 volts!



Le générateur électrostatique à eau dit de Kelvin

Une des plus courantes excuses pour que des expériences d'électrostatique ratent est l'humidité ambiante. L'électricité et l'humidité ne font pas bon ménage. C'est pourquoi cette machine est si surprenante. Dans ce système, les charges sont séparées par la chute de deux gouttes d'eau. Cette découverte fut faite par Lord Kelvin, le célèbre physicien anglais.

Cette expérience est facilement réalisable chez soi. Pour cela, vous avez besoin de :

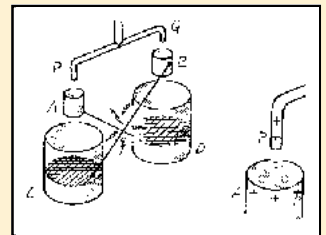
- deux petites boîtes de conserve
- deux grandes boîtes de conserve
- une arrivée d'eau qui se dédouble
- du fil métallique
- du treillis

Vous réalisez le montage représenté sur le schéma. Les boîtes de conserve sont ouvertes aux deux extrémités. Il est important que les gouttes apparaissent juste au dessus du sommet des petites boîtes et qu'elles tombent en même temps. Au croisement des fils, l'espace qui les sépare doit être de l'ordre de 1 cm. Les boîtes doivent être isolées électriquement et ne présenter aucune aspérité pour éviter les effets de pointe. Si l'expérience est bien réalisée, après un certain temps, une étincelle se produit au croisement des fils.

L'expérience s'explique comme suit :

On charge légèrement positivement le système A-D (par exemple par contact avec un corps chargé par frottement). Les gouttes qui tombent en P et en Q seront

donc respectivement chargées négativement et positivement car, juste avant de tomber, elles se chargent par influence (la goutte en P se charge négativement par l'influence de A). La charge électrique donnée aux gouttes sera transmise



via le treillis aux boîtes. Le système A-D devient donc encore plus positif et le système B-C devient, quant à lui, de plus en plus négatif. Dès lors, l'influence électrique sur de nouvelles gouttes est renforcée et les systèmes deviennent de plus en plus chargés, ceci continuant jusqu'au moment où la tension est telle qu'il y a claquage. L'étincelle est trop faible pour être vue à l'œil nu et un

électromètre est donc nécessaire pour visualiser le chargement électrique des boîtes.

