



INDUCTION ELECTROMAGNETIQUE

et

MOUVEMENTS - CHOCS



INDUCTION ELECTROMAGNETIQUE

et

MOUVEMENTS - CHOCS

Démonstrations expérimentales

du 19 septembre au 20 octobre 1995*

à l'Institut de Physique au Sart Tilman

Du lundi au vendredi, à 9 h, 10h45 et 14h

(Fermé les samedis, dimanches et le 27/9)

* A partir de novembre 1995, la plupart des expériences décrites dans ce livret seront présentées dans le cadre des expositions permanentes de la Maison de Science, quai Van Beneden 22, Liège.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE :

INDUCTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE

I. INTRODUCTION.....	3
II. HISTORIQUE.....	5
III. LA LOI DE LENZ.....	7
A. EXPÉRIENCES.....	7
B. INTERPRÉTATION.....	9
C. APPLICATIONS.....	11
a) Tension électromotrice dans un conducteur en mouvement.....	11
b) Courants de Foucault.....	11
c) Production d'un courant alternatif.....	16
d) Principe du transformateur.....	16
e) Bobine de Rühmkorff.....	17
f) Auto-induction et extra-courants.....	18
g) Neutralisation des extra-courants de rupture.....	19
h) Décharge d'un condensateur.....	20
i) La téléphonie.....	21
j) Transformateur de Tesla.....	22
IV. CONCLUSION.....	23

DEUXIÈME PARTIE :

MOUVEMENTS ET CHOCS

INTRODUCTION.....	25
I. PREMIÈRE LOI DE NEWTON (PRINCIPE DE L'INERTIE).....	27
II. DEUXIÈME LOI DE NEWTON (EQUATION FONDAMENTALE DE LA DYNAMIQUE).....	29
III. TROISIÈME LOI DE NEWTON (ACTION ET RÉACTION).....	32
IV. COMPOSITION DES MOUVEMENTS.....	32
V. LA DEUXIÈME LOI DE NEWTON DANS LE CAS D'UN OBJET EN MOUVEMENT CIRCULAIRE UNIFORME.....	34
VI. LA ROTATION DU SOLIDE AUTOUR D'UN AXE DE SYMÉTRIE.....	35
VII. LES THÉORÈMES DE CONSERVATION.....	36
CONSERVATION DE LA QUANTITÉ DE MOUVEMENT ET DE L'ÉNERGIE CINÉTIQUE.....	36
CONSERVATION DU MOMENT DE LA QUANTITÉ DE MOUVEMENT.....	38
CONSERVATION DE L'ÉNERGIE MÉCANIQUE TOTALE.....	39
LES LOIS DES CHOCS ET LES JEUX DE BILLARD.....	39
CHOCS EN CHIMIE : MOLÉCULES EN ACTION.....	41

PREMIÈRE PARTIE

INDUCTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE

par

Roger MOREAU

(Service de Physique Expérimentale de l'U.Lg.)

I. INTRODUCTION

Les philosophes naturalistes qui vivaient il y a près de 2500 ans savaient que certains matériaux étaient électriques et que d'autres étaient magnétiques.

Cependant, une connaissance moderne de ces phénomènes n'est apparue qu'à une époque relativement récente, il y a moins de 400 ans, avec les machines à produire de l'électricité "statique".

Luigi GALVANI avait recours à une machine de ce genre pour ses fameuses expériences sur les cuisses de grenouille, expériences qui mirent en évidence une nouvelle forme d'électricité : le courant électrique. Alessandro VOLTA fabriqua la première pile électrique : une pile de plaques alternées de zinc et de cuivre, séparées par du papier humide.

La grosse batterie d'ÆRSTED était également une invention de VOLTA, dénommée élément galvanique. C'est donc grâce à GALVANI et à VOLTA qu'ÆRSTED put poursuivre l'étude des propriétés de l'électricité. Il intitula sa thèse de 1820 "*Essai sur l'influence du courant électrique sur l'aiguille du compas*". Cet ouvrage, écrit en latin, fut rapidement diffusé dans tout le monde scientifique.

ÆRSTED connaissait bien les écrivains, philosophes et artistes de son temps. Le poète Adam OEHLENSCHLÄPER, dans son conte célèbre *Aladin et la lampe magique*, a été inspiré par le résultat des recherches d'ÆRSTED et fait peut-être allusion aux forces naturelles qu'ÆRSTED allait découvrir.

On pouvait également rencontrer H.C. ANDERSEN dans la maison d'ÆRSTED. ANDERSEN appelait son ami "le grand Hans Christian" et lui-même "le petit Hans Christian". Dans son conte *L'horloge*, ANDERSEN exprima les sentiments pour la nature qu'il partageait avec son ami et protecteur ÆRSTED.

La découverte de l'électromagnétisme n'avait bien entendu aucun lien immédiat avec ce genre de contacts extérieurs à la science pure. Mais ils ne sont pas dépourvus d'intérêt car le chercheur ÆRSTED subissait l'influence d'un courant philosophique qui ne connaissait aucune frontière entre science, art et poésie.

La découverte de l'électromagnétisme est donc un bel exemple des liens pouvant exister entre les progrès scientifiques décisifs et la philosophie de leur époque.

A la limite, ÆRSTED fut guidé par les pensées du grand philosophe Emmanuel KANT et de ses élèves, les philosophes naturalistes romantiques. Ils méditaient en des termes audacieux et poétiques, et décrivaient la nature comme le théâtre d'un affrontement gigantesque de forces antagonistes.

Le monde matériel n'était aux yeux des philosophes romantiques qu'un phénomène superficiel, un aspect de l'affrontement des forces : le **plus** et le **moins** de l'électricité, les pôles **Nord** et **Sud** des aimants!

Les exemples de réciprocité, de polarités, abondent : Jour et nuit, Homme et femme, Mal et bien, Amour et haine, Vie et mort. Mais, derrière l'affrontement titanesque de ces forces, ils voulaient voir une unité fondamentale.

Lumière, chaleur, magnétisme, électricité peuvent constituer des phénomènes apparemment très distincts. Ils sont pourtant des manifestations d'une force seule et unique, l'Esprit, comme ÆRSTED l'appelait. Telle était la conviction qui animait ÆRSTED tandis qu'il recherchait un lien entre électricité et magnétisme.

Mais le thème "Entre amour et haine" renferme des voix porteuses de mises en garde. Deux ans avant qu'ÆRSTED ne découvre l'électromagnétisme, Mary SHELLEY lui avait raconté l'histoire de FRANKENSTEIN, le chercheur qui fabrique une créature avec des morceaux de cadavre et lui donne vie à l'aide de l'électricité. Le monstre de FRANKENSTEIN peut être considéré comme un avertissement précoce contre les imprudences dans la manipulation des forces découvertes par les scientifiques...