

UECG - Histoire des Sciences

Physique

Pascal Ortéga

Introduction

Mécanique

Thermodynamique

Electromagnétique

Optique

Physique moderne

ELECTROMAGNETIQUE

Plan du chapitre

- L'Ambre et la Magnétite (Antiquité)
- Premières théories (XVII^{ème} siècle)
- Electrostatique (XVIII^{ème} siècle)
- Electromagnétique (XIX^{ème} siècle)
 - La magnétostatique
 - L'induction magnétique
 - Les Ondes Electromagnétiques

Ambre et Magnetite

- **Les Grecs**

- (-600) Thales → ambre jaune (électron en Grec) frottée attire les corps légers
 - la magnétite attire le fer

- tentatives d'explications rationnelles sans succès → vision animiste du problème

- **En Europe**

- En Asie, invention de la Boussole au III^e siècle

- en Europe elle sert à prévoir l'avenir jusqu'au XIII^e siècle !!!

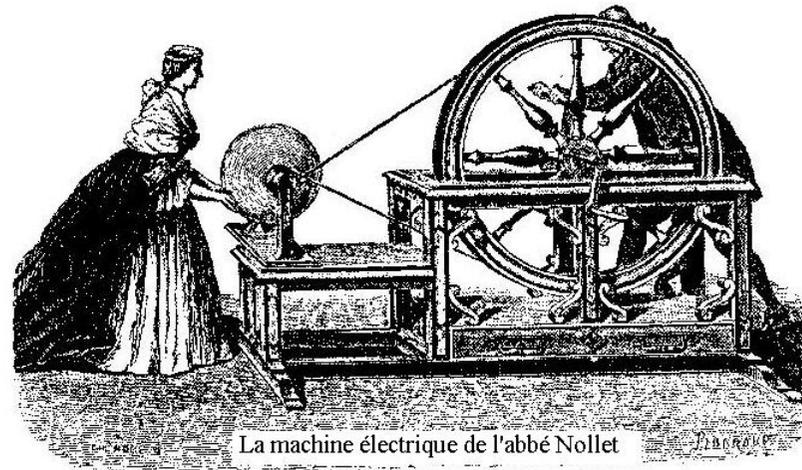
- Kepler (XVI^e) → Le magnétisme responsable du mouvement des planètes

- Gilbert (1600) → ouvrage « *De Magnete* » → état des lieux sur l'électricité

XVIIème siècle : Premières théories

- **Otto Von Guericke**

1663 → « machine électrique à friction », boule de soufre frottée par rotation



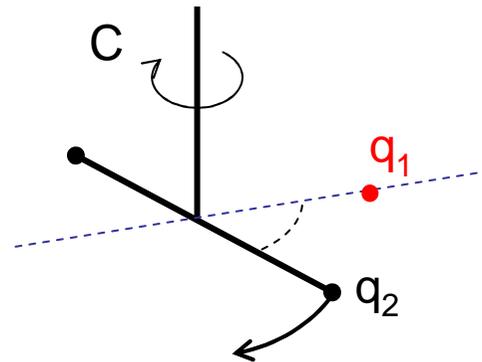
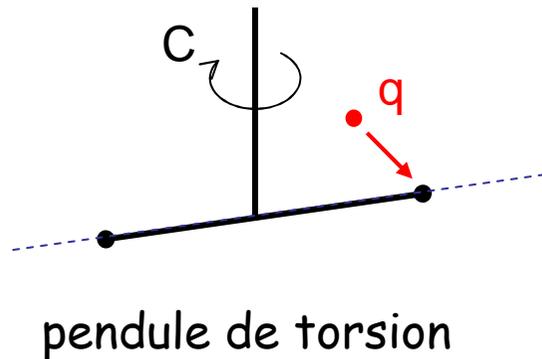
- il observe pour la première fois l'effet répulsif → deux « électricités » :
- il compare pour la première fois les petites décharges électriques et la foudre

XVIII^{ème} siècle : Electricité Statique

- deux sortes d'électricités: la vitreuse et le résineuse
- deux théories s'affrontent:
 - un fluide répulsif se propage dans la matière faite de particules attractives
 - deux fluides dans la matière un répulsif et l'autre attractif
- **Benjamin FRANKLIN**
 - 1750 → expérience du cerf-volant

- **Charles-Augustin COULOMB**

- 1780 → expérience du pendule →
$$F_{q_1 \rightarrow q_2} = G \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d_{q_1 q_2}^2}$$



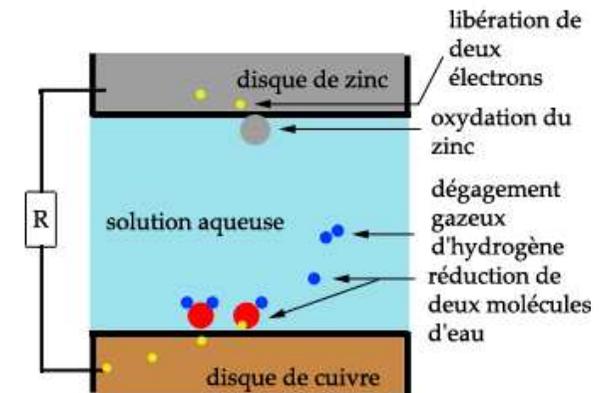
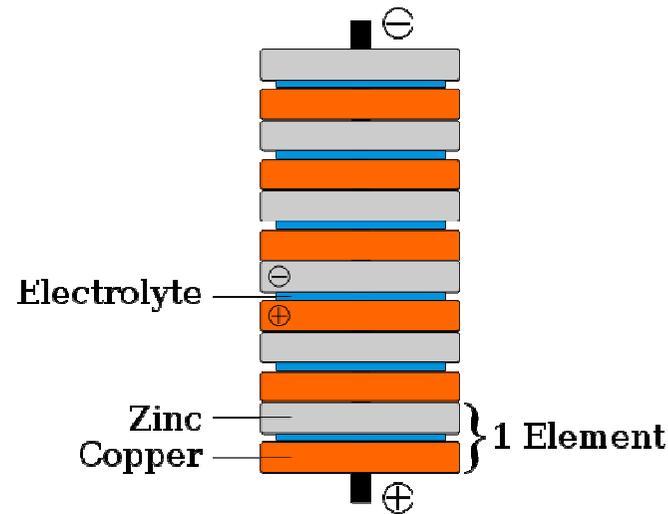
- **Henry CAVENDISH**

- condensateur - potentiel électrique (peu de publications)

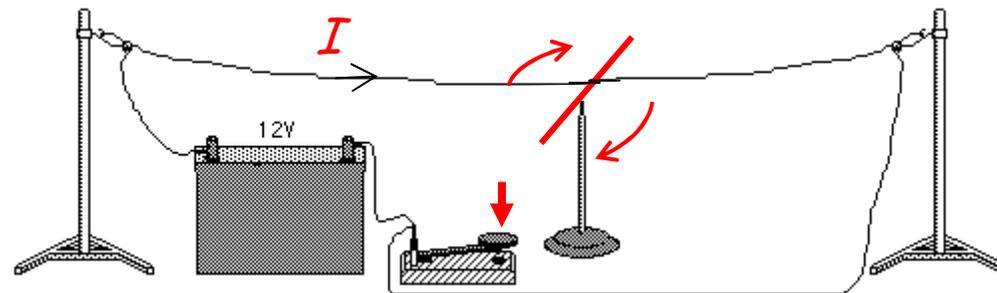
XIX^e siècle : Le siècle de l'Electromagnétique

Début XIX^e : deux révolutions

- 1800 : Alexandra VOLTA → la pile électrique → courant continu



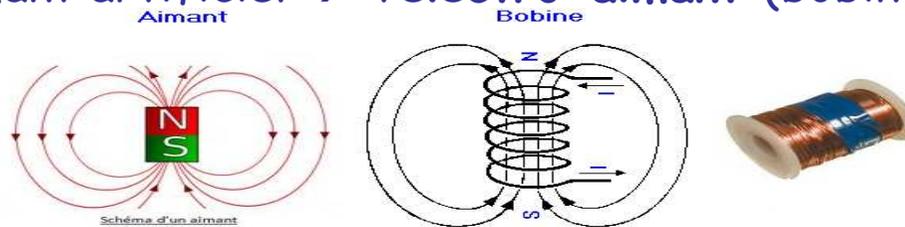
- 1820 : Christian OERSTED → aiguille aimantée



Magnétostatique

· **AMPERE (et ARAGO) (1820) :**

- observe également une force d'attraction entre fil et aiguille...
- une bobine de fil se comporte comme un aimant
- refait l'expérience avec deux fils parallèles → définition de l'Ampère
- crée deux néologismes → **l'électrostatique** et **l'électrodynamique**
- fabrique un aimant artificiel → **l'électro-aimant** (bobine + fer)



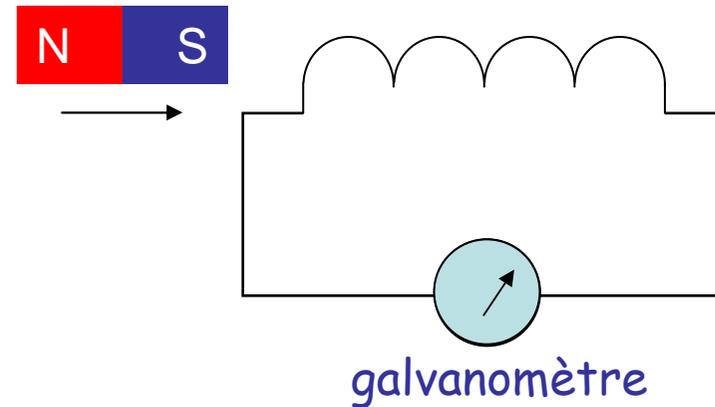
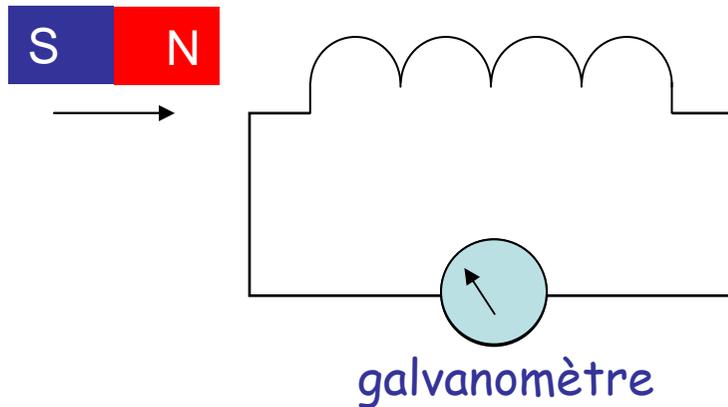
- **BIOT & SAVARD** → expression de la force magnétique
→ elle est perpendiculaire à la direction d'application (?)
- **En quelques mois on est parvenu à :**
 - établir un lien entre électricité et magnétisme
 - définir le concept de courant électrique
 - construire des appareils de mesure
 - à aimanter le fer
 - à calculer les forces magnétiques

Induction Electrostatique

Pourtant l'électromagnétique n'en est qu'à ses débuts!

· FARADAY (1831) :

- effet d'un aimant sur un enroulement :



→ la variation du flux d'un champ magnétique engendre un courant

→ transformation d'un mouvement mécanique et courant électrique

→ **générateurs de courant (Gramme, 1865) ou alternatif (alternateurs, 1885)**

→ utilisation d'un courant électrique pour créer un mouvement mécanique

→ **moteurs (Exposition Internationale de Vienne, 1873)**



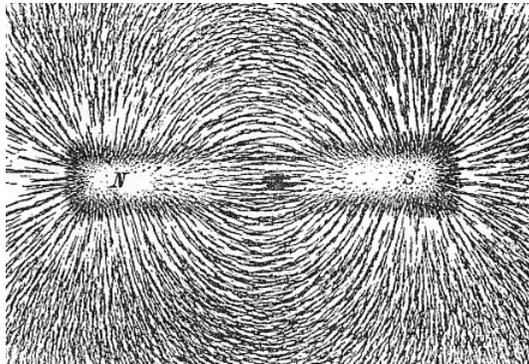
Les Ondes Electromgnatiques

Réunion de l'électricité et du magnétique

· MAXWELL (1831) :

- introduction des notions de champs électrique et magnétique

le champ magnétique peut se visualiser par de la limaille de fer (Faraday)



→ MAXWELL (1865) établit un système de 4 équations qui :

→ résumant toutes les connaissances sur l'électricité et le magnétisme

→ montrent que le champ électromagnétique est solution d'une équation d'onde

- les ondes connues : le long d'une corde - ondes sonores - ondes sur l'eau...

- ces ondes ont un support matériel ...

→ les ondes EM se propagent dans l'« Ether » → dans le vide (XX^e siècle)

→ même vitesse que celle de la lumière → la lumière est une onde EM

→ vérification expérimentale 20 ans plus tard par Hertz