

# 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<sup>ème</sup> siècle)
- Electrostatique (XVIII<sup>ème</sup> siècle)
- Electromagnétique (XIX<sup>ème</sup> 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<sup>e</sup> siècle

- en Europe elle sert à prévoir l'avenir jusqu'au XIII<sup>e</sup> siècle !!!

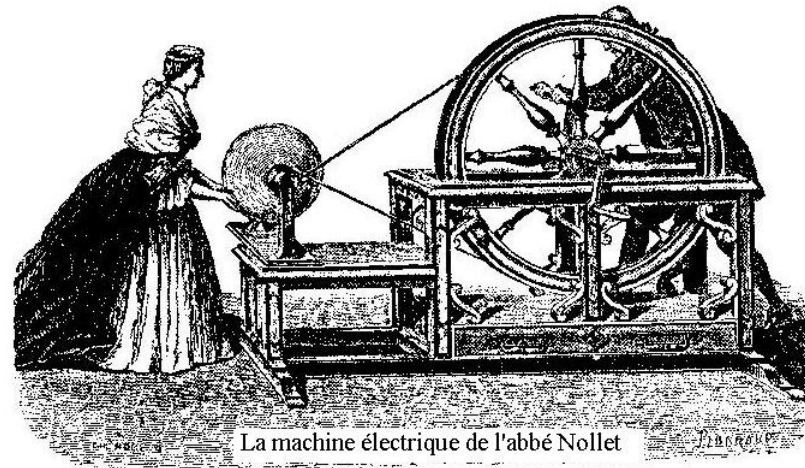
- Kepler (XVI<sup>e</sup>) → Le magnétisme responsable du mouvement des planètes

- 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



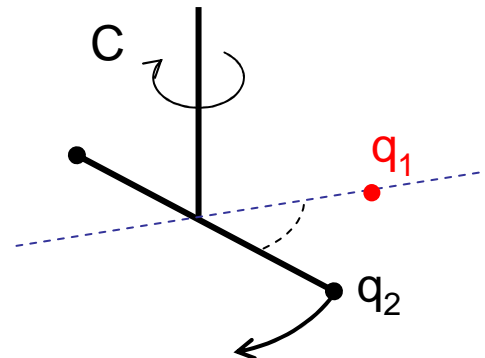
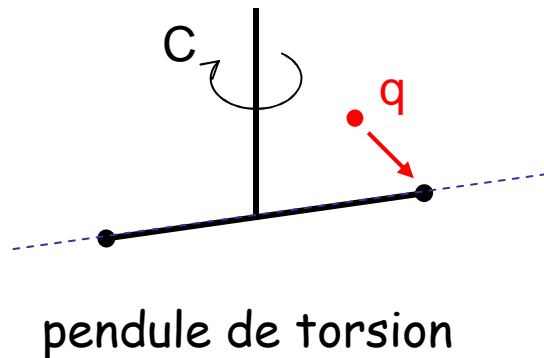
- il observe pour la première fois l'effet répulsif → deux « électricités » :
- il compare pour la première fois les petites décharges électriques et la foudre

# XVIII<sup>ème</sup> 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 → 
$$F_{q_1 \rightarrow q_2} = G \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d_{q_1 q_2}^2}$$



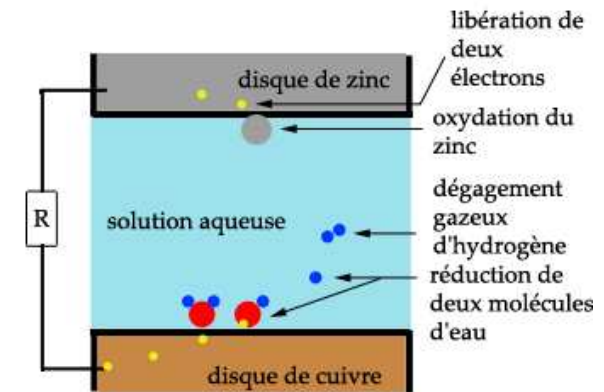
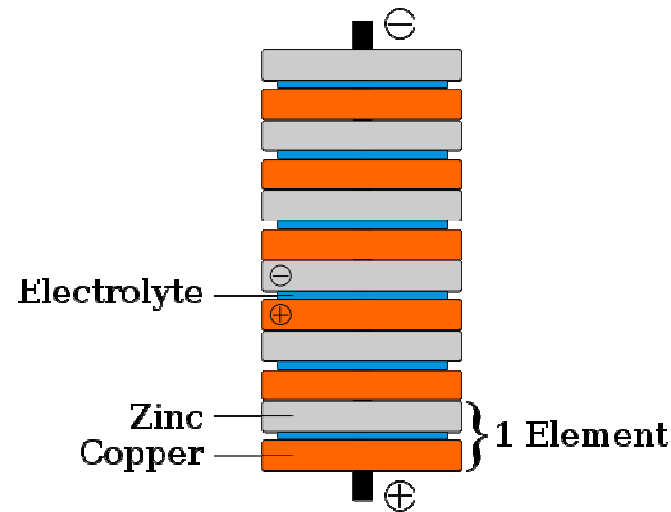
- **Henry CAVENDISH**

- condensateur - potentiel électrique (peu de publications)

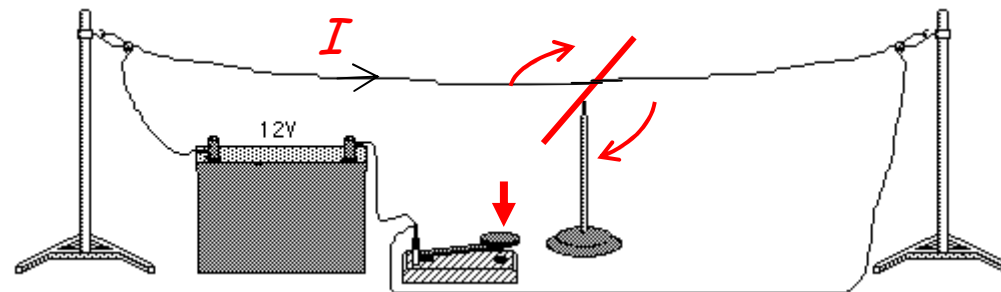
# XIX<sup>e</sup> siècle : Le siècle de l'Electromagnétique

## Début XIX<sup>e</sup> : deux révolutions

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

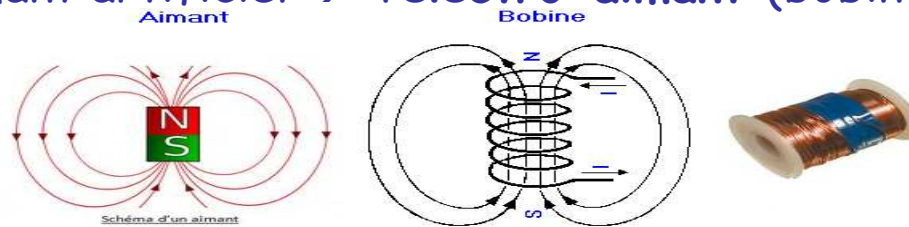


- 1820 : Christian OERSTED → aiguille aimantée



# 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

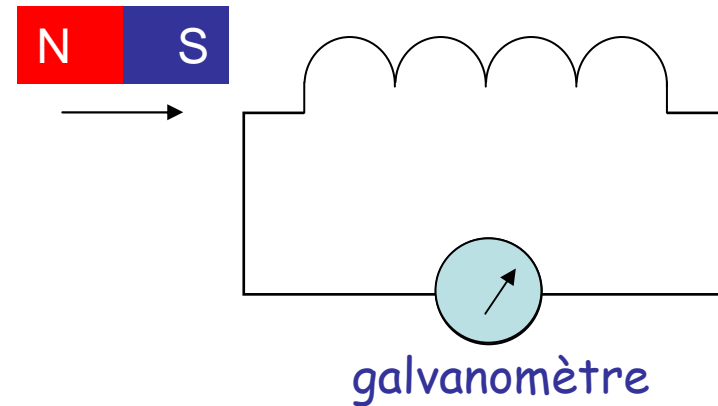
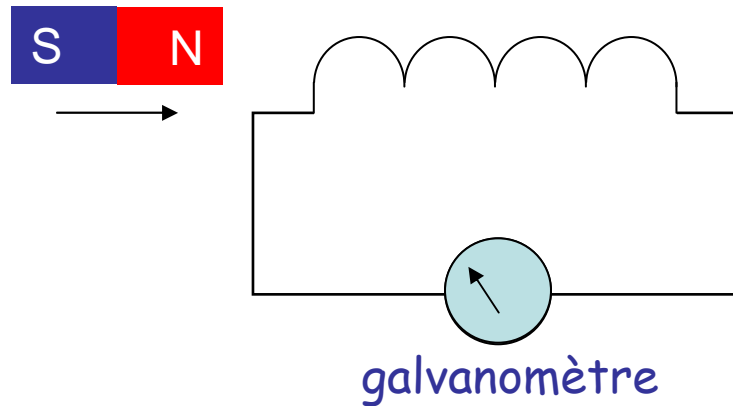


# Induction Electrostatique

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)**



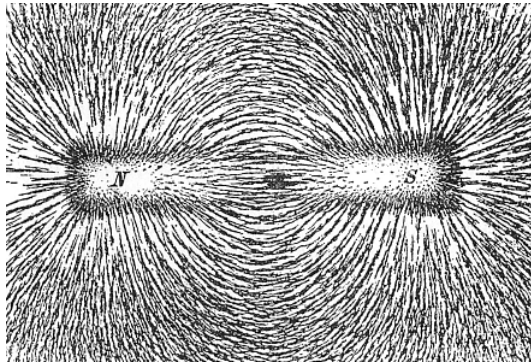
# Les Ondes Electromgnatiques

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<sup>e</sup> siècle)

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

→ vérification expérimentale 20 ans plus tard par Hertz