

JEU SERIEUX

L'induction électromagnétique

Louison MAURICE & Marie GUERY



L'objectif de cette activité est de comprendre COMMENT produire de l'énergie électrique à partir d'une source d'énergie.

DOCUMENT 1 : MICHAEL FARADAY ET L'INDUCTION ELECTROMAGNETIQUE



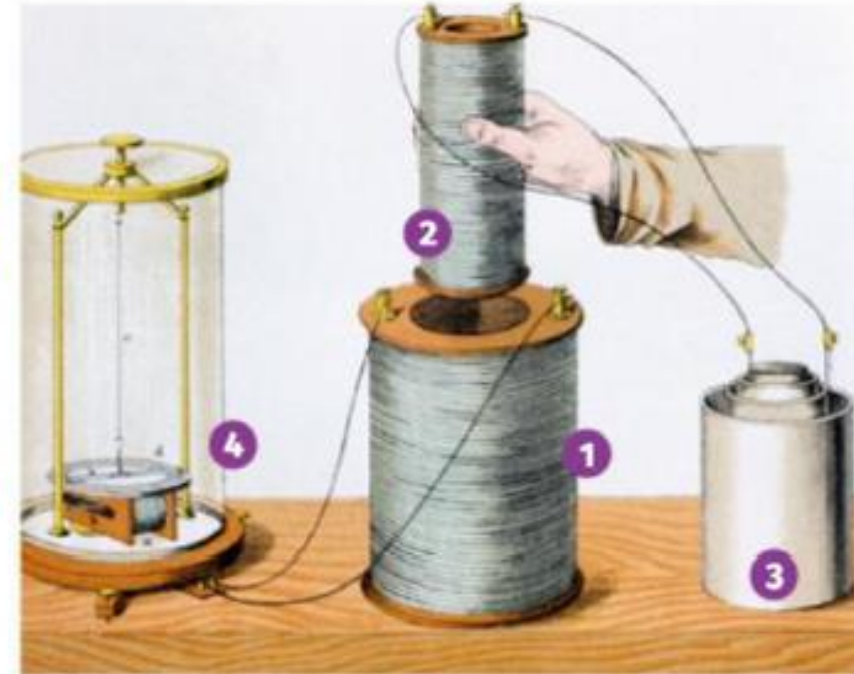
Michael Faraday (1791 - 1867) est un physicien et chimiste britannique, connu pour ses travaux fondamentaux dans le domaine de l'électromagnétisme, l'électrochimie, l'induction électromagnétique, le diamagnétisme et l'électrolyse. Il donne son nom à de multiples lois, unités, dispositifs et phénomènes dans ces domaines.

En 1831, Michael Faraday élabore une expérience mettant en évidence un lien entre l'électricité, le magnétisme et le mouvement : l'induction électromagnétique.

Une pile ③ est reliée à un petit cylindre entouré de fil de cuivre ②, générant ainsi un champ magnétique à l'intérieur du cylindre. Lorsque ce cylindre est mis en mouvement à l'intérieur d'un deuxième plus gros cylindre ①, le galvanomètre* ④ détecte un courant électrique circulant dans le fil de cuivre du cylindre 1. Ainsi, sans que les deux cylindres ne se touchent ou ne soient reliés l'un à l'autre, le mouvement du cylindre ② induit un courant électrique dans le fil de cuivre du cylindre ①.

*Galvanomètre : appareil permettant de détecter et de mesurer le passage d'un courant électrique.

D'après Le Livre Scolaire

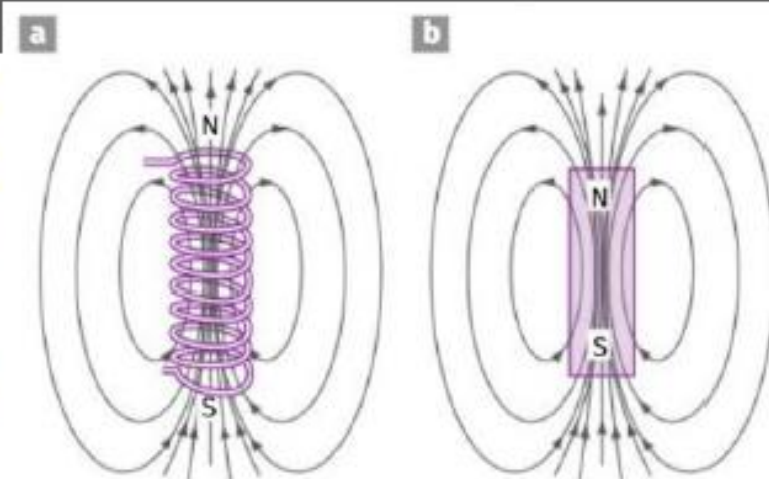


Expérience de Faraday sur l'induction de 1831.

DOCUMENT 2 : SOLENOÏDE ET CHAMP MAGNETIQUE

Un solénoïde est un fil conducteur enroulé de façon hélicoïdale, formant ainsi un long cylindre. Lorsqu'un solénoïde est parcouru par un courant électrique, il crée un champ magnétique dans son voisinage et plus particulièrement à l'intérieur de lui-même (figure a). Ce champ magnétique est orienté selon l'axe du cylindre.

Le champ magnétique ainsi créé par un solénoïde est alors similaire à celui créé par un aimant droit possédant un pôle nord et un pôle sud (figure b).



3. Vous disposez d'un aimant droit, d'une bobine de fil, d'un oscilloscope et de fils de connexion. Réaliser un dispositif expérimental pour produire de l'électricité, que vous visualiserez sur l'oscilloscope.

B.O. TG ES

Thème 2 - Le Futur des énergies

AVANT

Une activité documentaire et expérimentale

Pas de réflexion sur la méthode d'élaboration du savoir scientifique

B.O. TG ES

Thème 2 - Le Futur des
énergies

Nature du savoir scientifique et
méthodes d'élaboration



APRES

Jeu sérieux où les élèves voyagent
dans le temps.

Etude des différentes étapes de
découverte du principe de
l'induction d'un courant électrique
et de l'alternateur.



01

Machine à remonter le temps à alimenter en courant alternatif
Un journal scientifique

02

Se rendre à la **Royal Institution of GB** pour rencontrer Faraday

03

Etat des lieux des recherches sur le lien entre magnétisme et électricité

04

Réalisation de l'**expérience** d'Ørsted (1820)

05

Réalisation de l'**expérience** d'induction de Faraday (1827)

06

Etude de l'alternateur d'Hippolyte Pixii
Identification de l'équation de Maxwell-Faraday théorisant l'induction.



Légènder le schéma de la machine d'Hippolyte Pixii sur votre carnet de laboratoire, et calculer sa vitesse en tours par minute.

Appeler le professeur pour valider vos réponses.

ERROR 404
Formule de calcul utilisée incorrecte

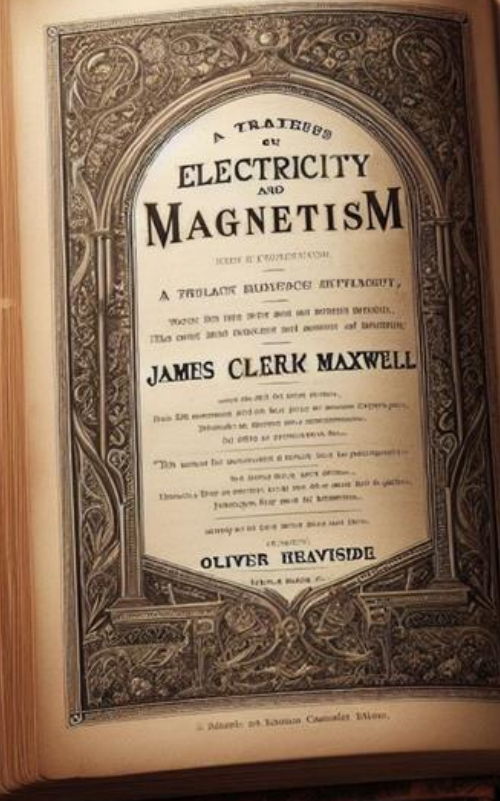
Le livre ci-dessous vous aidera à retrouver l'équation qui théorise la découverte de Faraday. Seulement ainsi vous pourrez faire fonctionner correctement la machine. Attention ! Ne vous trompez pas !

Equation
 S

Equation
 Y

Equation
 H

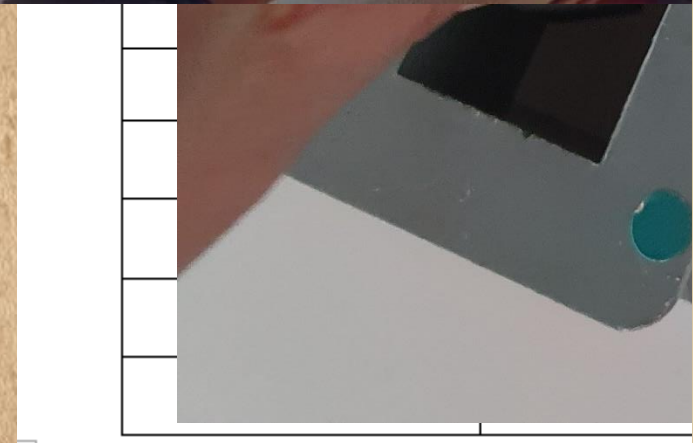
Lire le livre



A TREATISE ON ELECTRICITY AND MAGNETISM
BY JAMES CLERK MAXWELL
OLIVER HEAVISIDE

En 1865, James Clerk Maxwell a publié une théorie unifiée des phénomènes observés sous la forme de vingt équations à vingt inconnues. Il y a 9 ans, dans son ouvrage en deux volumes A Treatise on Electricity and Magnetism, il réécrit sa théorie sous la forme de huit équations. Aujourd'hui, moi, Oliver Heaviside, je pense pouvoir simplifier encore la théorie de Maxwell, sous la forme de 4 équations seulement.

Page suivante →

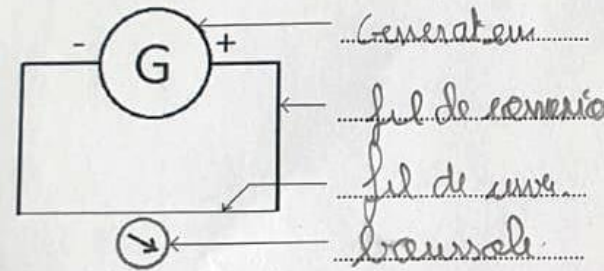


De 1820 à 1825

Année	Nom, pays du scientifique	Que montre ou que cherche à montrer leur expérience ?
1820	Oersted	L'électricité induit le magnétisme. Un courant électrique agit un aimant, à dire de effet magnétique
1820	Augustin Fresnel	Faire l'usage de l'expérience de Oersted rdd si un bateau améri ne peut pas produire un <u>courant</u>
1822	André Marie	
1825	Jean-Baptiste Colladon	
1825	Micheal Faraday	

L'expérience d'Oersted

Schéma légendé de l'expérience

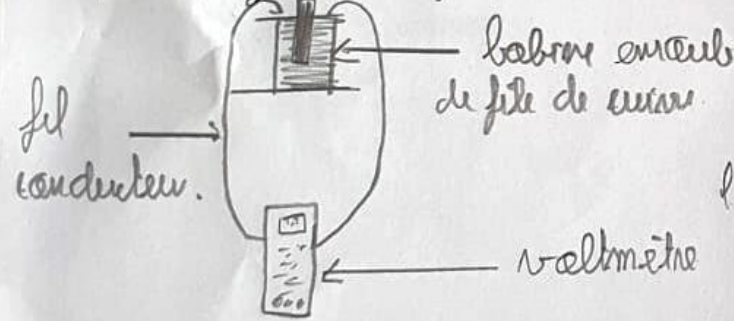


Observations et conclusion

On observe que le circuit ~~se~~ génère un courant électrique se qui fait dévier la boussole, on observe ainsi la création d'un champ magnétique

Juillet 1827 : L'expérience de Faraday

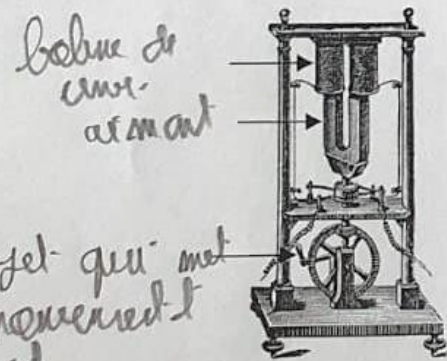
Schéma légendé de l'expérience



À quelles conditions observe-t-on l'induction ?

On observe l'induction lorsque l'aimant ou la bobine entouré de fil de cuivre est en mouvement l'un par rapport à l'autre

Juillet 1832 : Conception de l'alternateur par Hippolyte Pixii



Comment fonctionne un alternateur ?

Un alternateur fonctionne grâce à un objet qui met en mouvement l'aimant par rapport à la bobine et crée un champ magnétique
 Calcul de la vitesse de rotation nécessaire (en tours par minute)
 $3Hz \times 60s = 180 Hz$
 $3Hz =$

1865 : James Clerk Maxwell unifie les diverses lois expérimentales découvertes sur l'électrostatique, le magnétisme et l'induction. Une de ses quatre lois théoriques est l'équation de Maxwell-Faraday :

$$\Delta \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

BILAN DE LA SEANCE

Expliquer à partir de cette activité immersive en quoi la construction du savoir est :

- est internationale et collaborative
- se fait par essai/erreur
- allie expérience et théorie

Conclusion :

La recherche est internationale car il y avait plusieurs physiciens de plusieurs nations en collaboration pour montrer que le magnétisme peut induire l'électricité comme Fresnel, André Marie, Jean-Baptiste, Faraday etc... Les derniers sont ceux en compétition car en faisant des essais erreurs certains se démarquent des leur expérimentation. Ainsi certains théoriciens cela comme Maxwell qui n'est pas expérimentaliste.