

1 La production d'électricité

Les sources permettant d'obtenir l'énergie électrique sont souvent évoquées (fossile, nucléaire, solaire, etc.). Cependant, il est bien moins fréquent de parler de la façon dont cette énergie électrique est produite, c'est-à-dire du passage de la source d'énergie à la forme d'énergie électrique utilisable.

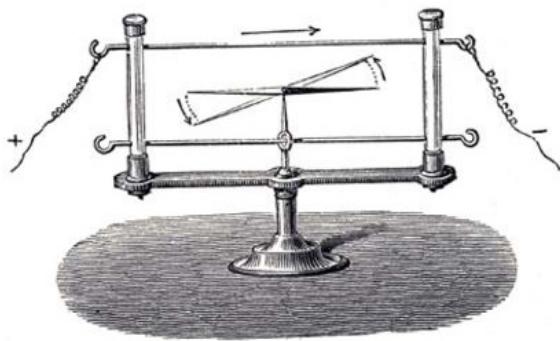
→ Comment la majeure partie de l'énergie électrique est-elle produite ?

Ce que j'ai déjà vu

- Courant électrique
- Élaborer un protocole
- Formes d'énergie

Doc. 1 Électricité et magnétisme

En 1820, le physicien danois Hans Christian Ørsted découvre qu'un fil conducteur parcouru par un courant électrique change l'orientation d'une petite boussole située dans son environnement proche. Il est le premier à établir un lien entre l'électricité et le magnétisme.

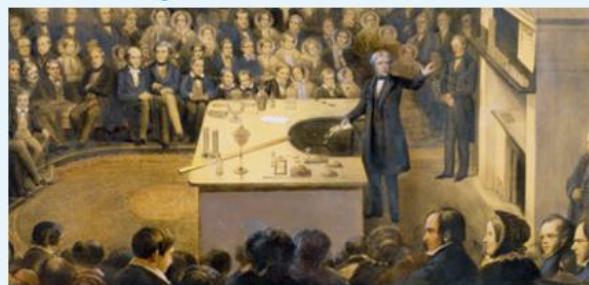


► Expérience d'Ørsted en 1820.

Doc. 2 Michael Faraday à la Royal Institution

En 1821, Michael Faraday fait sensation lorsqu'il présente devant la Royal Institution à Londres une série d'expériences montrant la relation entre l'électricité et le magnétisme. Pour cela, il invente un dispositif constitué de deux cuves remplies de mercure (un métal liquide). Dans la cuve de gauche, un aimant plonge dans le mercure et est relié par l'un de ses pôles à un fil conducteur sortant du fond de la cuve. Dans la cuve de droite, l'aimant est fixé. Les extrémités d'un fil conducteur plongent dans chacune des cuves. L'extrémité gauche est fixe, alors que la droite est mobile. Lorsque les deux fils sortant du fond des deux cuves sont connectés aux bornes d'une pile, le courant électrique circule dans le dispositif de Faraday. L'aimant de gauche se met à tourner autour du fil qui plonge dans le mercure, alors que, dans la cuve de droite, c'est le fil conducteur mobile qui tourne autour du pôle de l'aimant. Il remarque également que dans les deux situations, le sens de rotation de l'aimant et du fil conducteur dépend du sens de circulation du courant électrique et du sens d'orientation des aimants.

Numérique

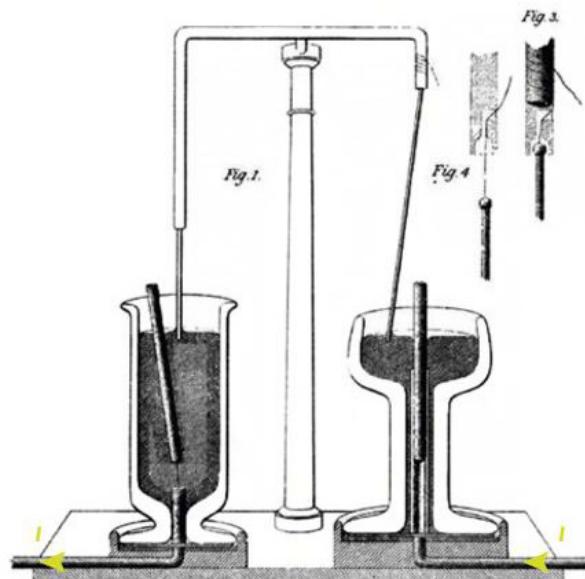


Découvrez la première expérience de Faraday en vidéo sur LLS.fr/ESTP100

Vocabulaire

Induction électromagnétique : phénomène d'apparition d'une tension électrique dans un conducteur soumis à un champ magnétique variable.

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



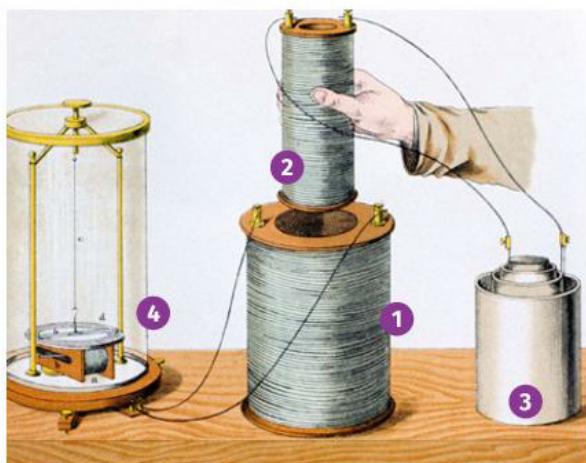
► Expérience historique de Faraday en 1821.

Doc. 3 Faraday et l'induction

En 1831, Faraday élabora 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 cylindre entouré de fil de cuivre **2**, générant ainsi un champ magnétique à l'intérieur de ce cylindre. Lorsque ce cylindre est mis en mouvement à l'intérieur du gros cylindre **1**, un courant électrique circulant dans le fil de cuivre du cylindre **1** est détecté par le galvanomètre **4**.

Cependant, lorsque le cylindre **2** est immobile à l'intérieur du cylindre **1**, aucun courant électrique n'est détecté par le galvanomètre.

Ainsi, sans que les deux cylindres ne soient liés physiquement l'un à l'autre, le mouvement du cylindre **2** induit un courant électrique dans le fil de cuivre qui entoure le cylindre **1**.



► Expérience de Faraday sur l'induction de 1831.

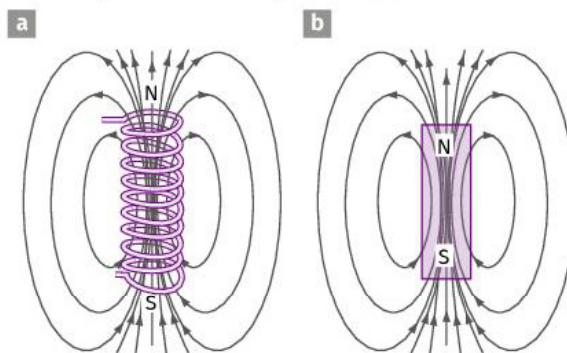
Numérique

Visionnez la deuxième expérience de Faraday sur LLS.fr/ESTP101

Doc. 4 Solénoïde et champ magnétique

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. Ce champ magnétique est orienté selon l'axe du cylindre **a**.

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 **b**.



TP

Créer un courant électrique par induction.

À partir des **doc. 3 et 4** et du matériel disponible, réaliser un dispositif expérimental permettant de créer un courant électrique dans un solénoïde ou une bobine et de recréer ainsi l'expérience de Faraday.



Retrouvez des indicateurs de réussite sur LLS.fr/ESTP101

Liste du matériel disponible :

- aimant droit,
- fil de cuivre avec un tube en carton ou une bobine,
- galvanomètre,
- deux fils de connexion,
- deux pinces crocodiles.

Questions

1. **Doc. 2** Faraday réussit à mettre en rotation un objet grâce à l'électricité et au magnétisme. Quel nom commun peut-on donner à cette invention ?
2. **Doc. 3 et 4** Déduire des documents pourquoi il est possible de remplacer le solénoïde mobile par un aimant dans l'expérience de Faraday.
3. **TP** Réaliser les expériences permettant de déterminer qualitativement, pour une orientation donnée de l'aimant par rapport au solénoïde, le lien entre le sens du courant électrique circulant dans le circuit et le mouvement de l'aimant.
4. **TP** Observer ce qu'il se passe lorsque l'on inverse l'orientation de l'aimant par rapport au solénoïde.

5. **TP** Schématiser le dispositif expérimental en faisant apparaître le sens du courant électrique et du champ magnétique.
6. **TP** Préciser le type de courant électrique créé lorsque l'on communique à l'aimant un mouvement de va-et-vient ininterrompu.
7. Proposer un autre type de mouvement que l'on peut communiquer à l'aimant en obtenant le même résultat. Rechercher le nom d'un objet utilisant ce principe de fonctionnement pour produire de l'électricité.