

Activité Documentaire : De l'électromagnétisme à l'alternateur

Document 1 – Electromagnétisme : de l'expérience à la théorie

- En 1830, Faraday réussit à générer un courant électrique en agitant un électroaimant au voisinage d'une bobine (voir document 2). C'est le champ magnétique de l'aimant qui permet l'agitation des électrons et donc la création d'un courant électrique. Ce phénomène est appelé **induction électromagnétique**.

- En 1865, Maxwell réalise une synthèse théorique des phénomènes expérimentaux électriques et magnétiques découverts par Faraday et d'autres physiciens. Les célèbres « équations de Maxwell » (voir ci-contre) donnent un fondement mathématique à l'électromagnétisme. (Ne pas chercher à comprendre les formules ! C'est juste pour donner un avant-goût à ceux qui veulent faire de la physique à l'université ou en prépa...)



Michael Faraday
Physicien et chimiste britannique
(1791-1867)



James Clerk Maxwell
Physicien Ecossais
(1831-1879)

Equations de Maxwell :

$$\text{rot } \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

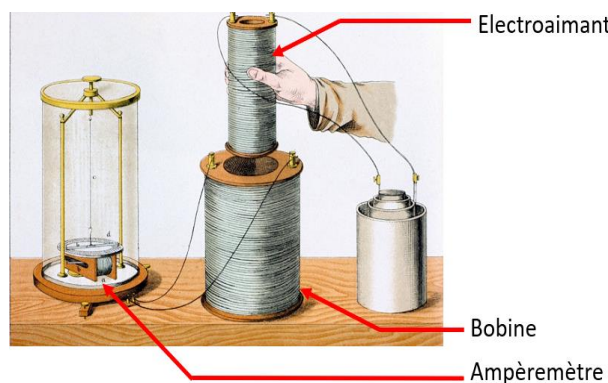
$$\text{div } \vec{B} = 0$$

$$\text{rot } \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

$$\text{div } \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

Document 2 – Expérience de Faraday (1830)

Regarder la vidéo* : <http://acver.fr/faraday>



Document 3 : Aimant et électroaimant

Aimant : Matériau produisant un champ magnétique. Au repos, ce champ agit sur certaines substances (fer, nickel, ...) et d'autres aimants (comme l'aiguille d'une boussole) ...

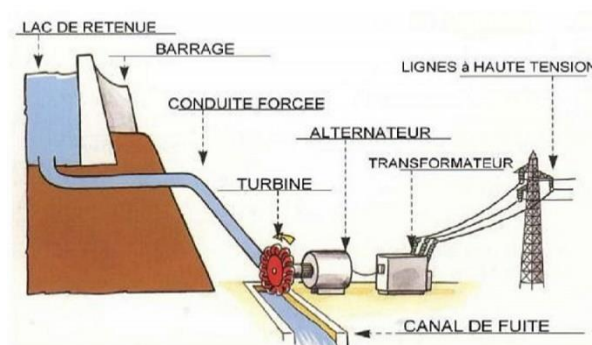
Electroaimant : Bobine se comportant comme un aimant lorsqu'elle est parcourue par un courant électrique.

Document 4 : Vidéo* Alternateur



<http://acver.fr/alternat>

Document 5 : Principe de fonctionnement d'une centrale hydroélectrique



La centrale hydroélectrique de Serre-Ponçon (sud des Alpes françaises) est équipée d'un alternateur. En 1 an, la turbine fournit 735GWh d'énergie mécanique à l'alternateur. Le rendement de l'alternateur est de 95%.

Document 6 : Consommation électrique de plusieurs grandes villes françaises

Ville	Consommation électrique par an (MWh)
Sèvres	36 000 MWh
Lille	680 000 MWh
Lyon	700 000 MWh
Marseille	2×10^6 MWh

* Si les liens ci-dessus ne marchent pas, les vrais URL des deux vidéos sont : https://www.youtube.com/watch?v=Q8t_12NQpZY&feature=emb_logo et <https://www.youtube.com/watch?v=LCIU6yZmCSk>

Bilan : De l'électromagnétisme à l'alternateur

Qu'est-ce que le courant électrique (utiliser l'expression « électrons libres » dans la réponse) ? (doc 4 de 0 à 57 s)

Comment mettre les électrons libres en mouvement ? (doc 1, 2, 3 et 4 [de 57s à 1:10])

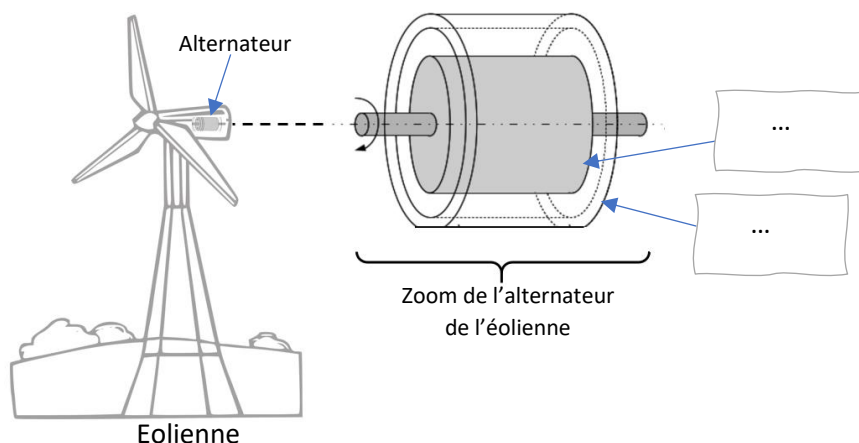
- Proposer une méthode pour mettre les électrons libres en mouvement :

- Qui a découvert cette méthode ? Quand ?

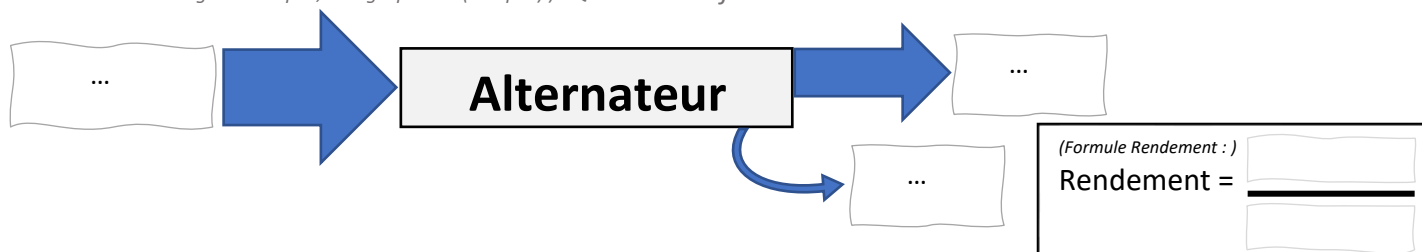
Dans la vidéo <http://acver.fr/faraday>, que se passe-t-il quand on change l'aimant de sens (inversion pôle Nord ; pôle Sud) ? Que se passe-t-il quand on met 2 aimants ? Pourquoi il n'y a pas de courant entre 55s et 1:07 ?

Qu'est-ce qu'un alternateur ? (doc 4 [de 1:10 --> fin], 5, recherche personnelle sur internet, livre d'enseignement scientifique)

- Donner une définition de l'alternateur :
- De quoi est constitué un alternateur ? Qu'est-ce que le rotor, le stator (les placer sur le schéma ci-dessous) ? Compléter le schéma suivant en s'aidant du doc 4 (Il faut dessiner sur le schéma les bobines, l'aimant, ...) :



- Qu'est-ce que le rendement de l'alternateur ? (Compléter le schéma avec les expressions suivantes : énergie mécanique ; énergie électrique ; énergie perdue (dissipée)). Quelle est la formule du rendement ?



- Exemple (Document 5 et 6) : Calculer la puissance électrique en sortie de l'alternateur de la centrale hydroélectrique de Serre-Ponçon. Parmi les 4 villes du documents 6, lesquelles peuvent être alimentées par cette centrale ? (répondre sur feuille à part ou au dos de cette feuille)