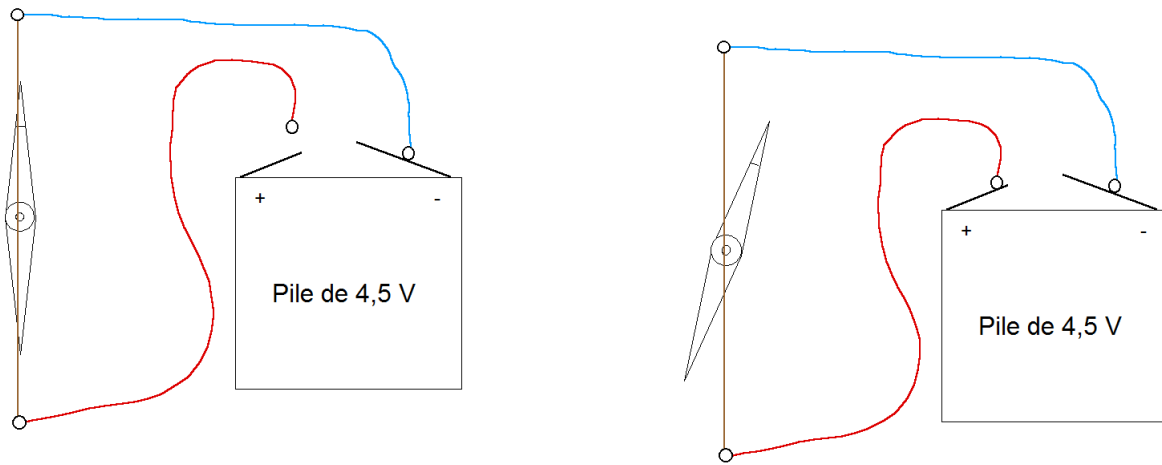
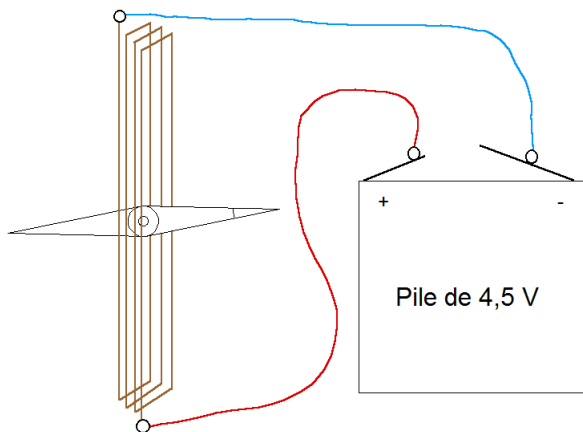


Les effets de l'électricité.

Expérience n°1 : on place sur un pivot l'aiguille aimantée d'une boussole. Elle s'oriente selon l'axe nord-sud. On tend au-dessus de l'aiguille un fil de cuivre, dans lequel on fait passer du courant électrique: l'aiguille dévie légèrement.

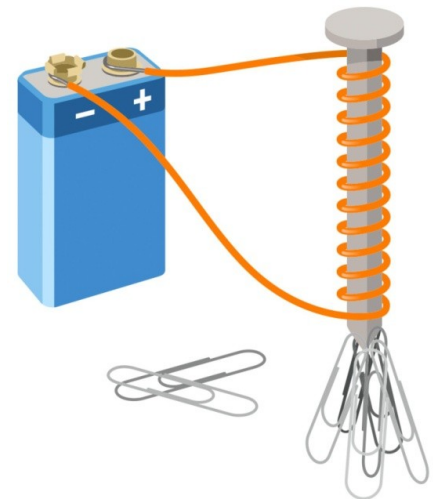


On recommence l'expérience en effectuant plusieurs tours de fil autour de l'aiguille. Quand le courant passe, l'aiguille dévie fortement et se place perpendiculairement au fil. Cette expérience montre que le fil parcouru par un courant exerce autour de lui une action magnétique. C'est l'effet magnétique de l'électricité.



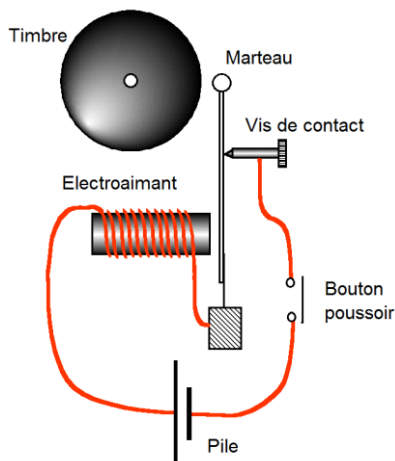
Expérience n°2

On enroule plusieurs spires de fil de cuivre isolé autour d'un noyau de fer doux, à la manière d'une bobine. Lorsqu'on alimente la bobine en électricité, le noyau de fer se met à attirer des objets ferreux : il devient magnétique (aimanté) ! Quand on coupe le courant, l'aimantation cesse. On réalise ainsi un électroaimant, c'est à dire un aimant qui fonctionne à volonté grâce au courant électrique.

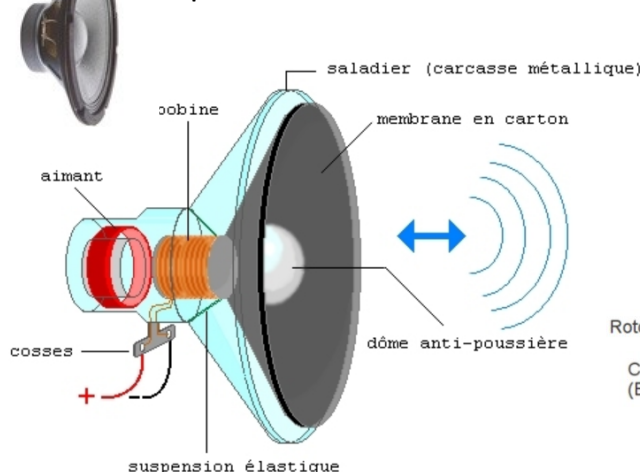


L'effet magnétique de l'électricité permet de produire de la force et du mouvement, donc de transformer de l'énergie électrique en énergie mécanique. La bobine magnétique et l'électroaimant trouvent de nombreuses applications comme la sonnette, le télégraphe, le haut-parleur, les moteurs électriques...

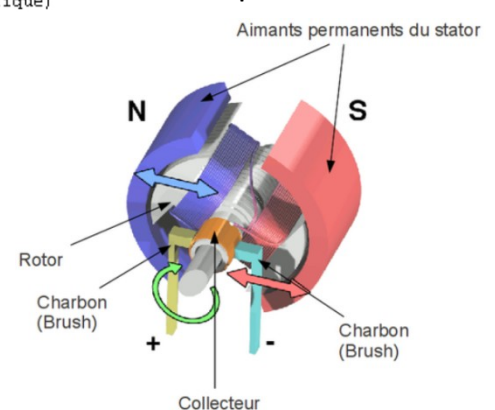
Sonnette électrique



Haut-parleur



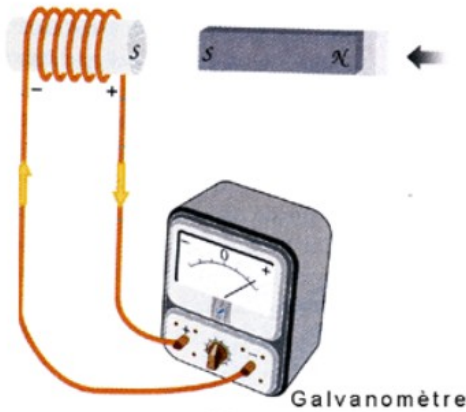
Moteur électrique à aimants



Expérience n°3

Une bobine parcourue par un courant électrique exerce un champ magnétique. **Mais l'inverse est-il possible ? Une bobine traversée par un champ magnétique produit-elle de l'électricité ? Comment vérifier cette hypothèse ?**

On branche aux bornes d'une bobine un galvanomètre, instrument de mesure à aiguille et à cadran, très sensible au courant électrique. On approche un aimant de la bobine. Que se passe-t-il ?

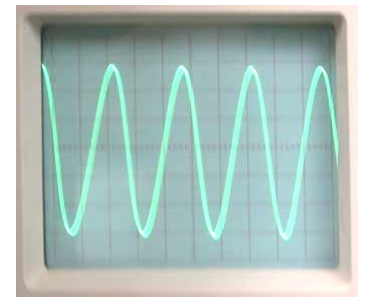
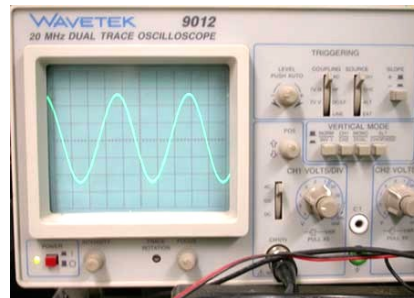
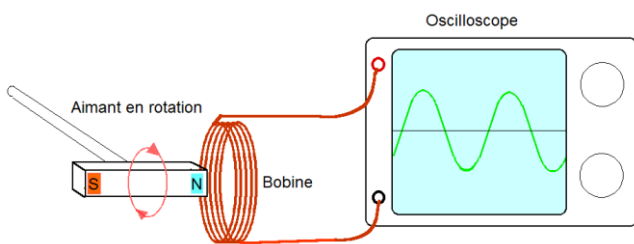


On remarque qu'à chaque mouvement de l'aimant, l'aiguille du galvanomètre bouge : cela montre qu'un faible courant électrique naît dans la bobine. Plus le mouvement est rapide, plus la bobine produit d'électricité. Mais l'aiguille revient à zéro dès que l'aimant cesse de bouger.

Une variation de champ magnétique crée dans le fil un courant électrique. Ce phénomène est appelé l'induction magnétique.

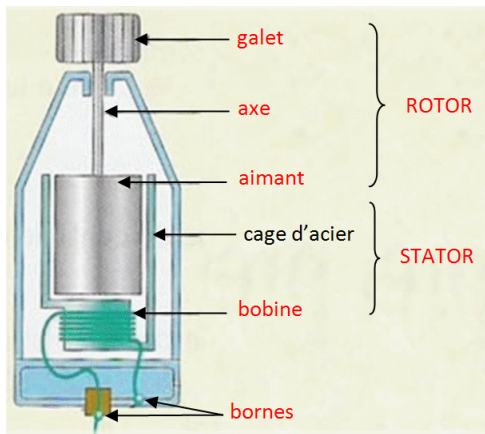
Nous fixons au bout d'un crayon un aimant que nous faisons tourner rapidement devant la bobine. Le courant produit est plus important et nous remarquons qu'il change de sens à chaque demi-tour. On dit qu'il s'agit d'un **courant alternatif**.

Pour visualiser ce courant alternatif, nous relierons la bobine à un appareil très sensible muni d'un écran luminescent : l'oscilloscope. Cet instrument de mesure montre les variations dans le temps de la tension électrique. Lorsque l'on fait tourner l'aimant régulièrement devant la bobine, on obtient à l'écran un tracé qui a l'allure de vagues serrées. L'espace entre ces vagues dépend de la vitesse de rotation de l'aimant.



Expérience n° 4 Comment produire une plus grande quantité de courant ?

Nous utilisons cette fois **une génératrice de vélo**. Elle contient une bobine et un aimant à 8 pôles tournant dans une armature de fer doux. A chaque fraction de tour, une impulsion électrique est créée, tantôt positive, tantôt négative. Nous vérifions ce fait en la branchant sur un ampèremètre à zéro central: nous voyons son aiguille osciller vers la droite et vers la gauche, alternativement.



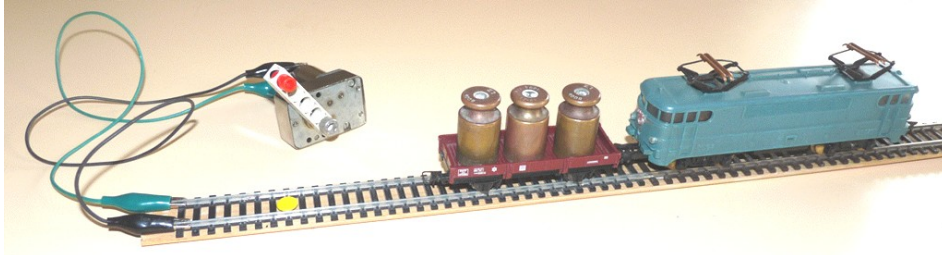
La génératrice produit, elle aussi, un **courant alternatif**. Si l'on tourne



suffisamment vite, **on parvient à allumer une ampoule !** Ce petit **alternateur** produit par induction une assez grande quantité d'énergie. Il transforme de l'énergie mécanique en électricité.

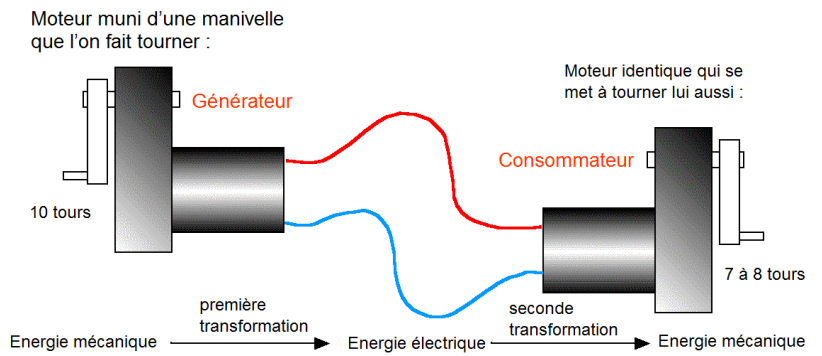
Expérience n°5 **Que se passe-t-il si l'on force à tourner un moteur électrique à aimants permanents à son tour de l'électricité comme l'alternateur ?** L'expérience nous prouve que oui : un moteur électrique à aimants peut jouer le rôle de générateur : on l'appelle une **dynamo**. Nous en avons un exemple avec les lampes dynamos à manivelles. Une dynamo fournit un **courant continu**, c'est-à-dire un courant qui conserve sa polarité, comme celui d'une pile électrique. **La dynamo et l'alternateur sont des générateurs tournants.**

Avec un moteur démultiplié muni d'une manivelle, nous parvenons à faire rouler un train miniature sur des rails en pente. Quand le train reste à vide et sur le plat, un faible effort dans la dynamo suffit à le faire rouler. Quand le train est chargé ou quand il amorce une côte, nous ressentons une résistance: il faut fournir un effort plus important. **Ceci nous montre que l'énergie électrique n'est pas produite "gratuitement", à partir de rien, mais que cette transformation nécessite un effort, c'est-à-dire une dépense d'énergie supplémentaire.**

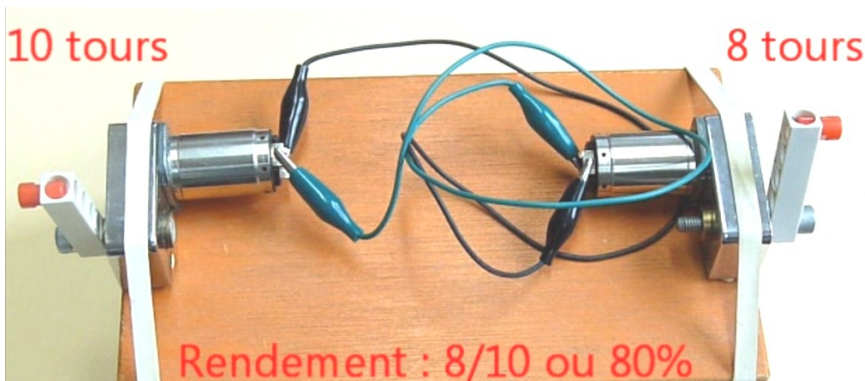


Expérience n°6

Pour affiner notre compréhension, nous relierons bornes à bornes deux moteurs identiques: le premier sera le générateur, le second le consommateur:



Nous comptons les tours effectués. Pour 10 tours du premier moteur (jouant le rôle de dynamo), le second en fait seulement 8. Ainsi, l'énergie donnée à la dynamo n'est pas entièrement récupérée du côté du moteur : il y a 20% de pertes entre la production et la consommation.



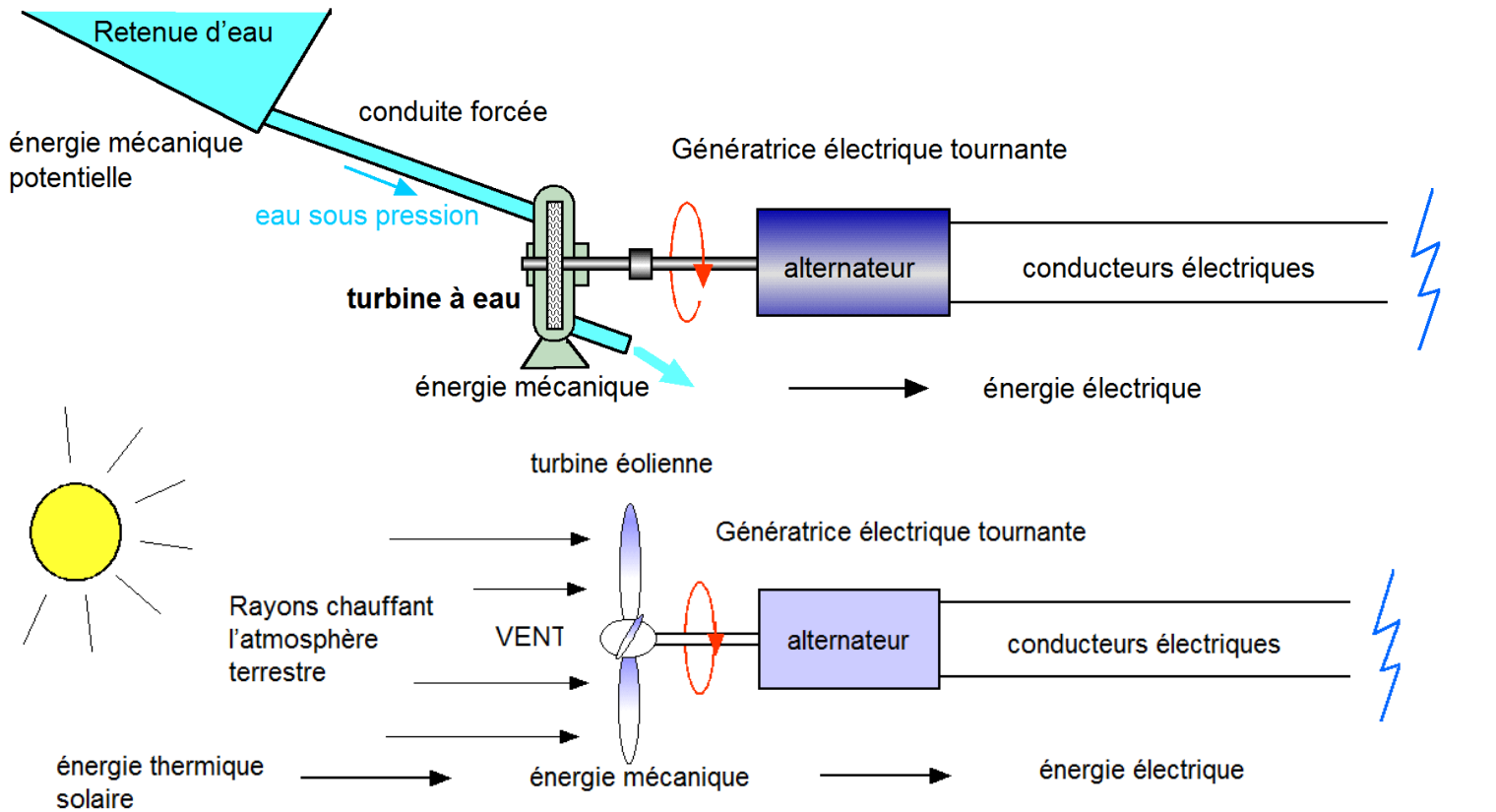
Cela est dû aux frottements des mécanismes et aux pertes au moment des transformations d'énergie mécanique en énergie électrique, puis d'énergie électrique en énergie mécanique.

Le **rendement** final est au mieux de 80% (à vide, et avec des moteurs de précision).

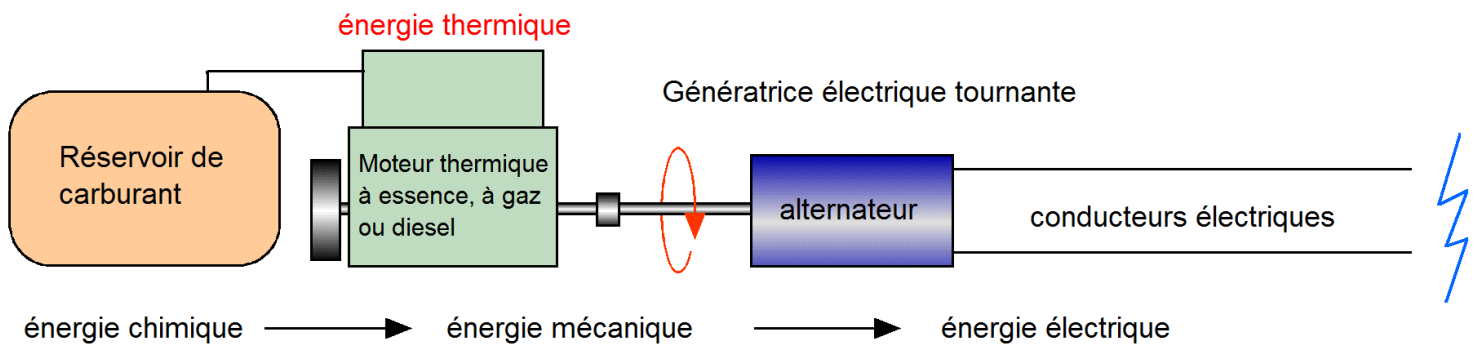
Nous remarquons au passage que le système est réversible, c'est-à-dire que les rôles de générateur et de consommateur peuvent s'échanger.

Produire de l'électricité à grande échelle.

Ces dernières expériences nous permettent de comprendre que l'induction magnétique et l'électromagnétisme jouent un rôle fondamental dans les techniques de production et d'utilisation de l'électricité. C'est avec des générateurs tournants comme les dynamos ou les alternateurs, beaucoup plus grands naturellement, que l'on exploite la force motrice de l'eau dans les barrages, ou celle du vent avec les éoliennes:



On peut aussi produire de l'électricité en couplant un générateur à un **moteur thermique** (moteur diesel, moteur à gaz ou à essence), comme pour les **groupes électrogènes**, ce qui permet d'exploiter l'**énergie chimique** de divers carburants:



Enfin, si l'on emploie une **turbine à vapeur alimentée par sa chaudière**, on peut exploiter d'autres sources d'énergie thermique, renouvelables ou non-renouvelables : combustion du bois, biomasse, énergie solaire, géothermique, combustion du charbon, du pétrole ou du gaz, énergie nucléaire.

Sources diverses d'énergie thermique:

- Energies renouvelables
 - Bois, biomasse
 - Énergie géothermique
 - Énergie solaire
- Energies non-renouvelables
 - Combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz)
 - Énergie nucléaire

