

D'où vient, et où va, l'électricité ?



Times Square, Midtown, Manhattan, New York © Yann Arthus-Bertrand

L'électricité, c'est l'énergie dont on se sert tous les jours, souvent sans plus s'en rendre compte. Sa consommation ne cesse d'augmenter dans le monde. À première vue, elle ne paraît pas polluante, pourtant sa production entraîne des émissions de CO₂, plus ou moins élevées selon la source d'énergie qu'on utilise.

C'est quoi l'électricité ?

On a souvent tendance à confondre **énergie** et **électricité**. **L'énergie**, c'est un terme général qui désigne la force nécessaire pour réaliser un travail ou effectuer un déplacement. C'est tout autant la force des muscles avec laquelle on porte un objet que celle du vent dans les voiles ou de la bûche dans la cheminée.

L'électricité est une **forme d'énergie**. Plus précisément, c'est une **énergie finale**, qui est directement et facilement utilisable : elle résulte de la transformation d'une **énergie primaire** comme le soleil, le vent, le bois, le charbon ou le pétrole.

Appuyer sur un bouton pour allumer la lumière ou la télévision est devenu banal. On le fait sans y penser. Pourtant ce geste tout simple est très récent, si on le compare à l'histoire de l'Humanité. Il y a 100 ans, on s'éclairait encore à la bougie, il y en a 70, on passait le balai au lieu de l'aspirateur et il y en a encore 50, on s'écrivait plutôt qu'on se téléphonait. En quelques décennies, l'électricité est devenue l'une des bases de notre civilisation.



Elle est aujourd'hui l'énergie la plus répandue : les trains, les métros et les trams fonctionnent à l'électricité. Les voitures, même à essence, en ont besoin pour démarrer, mais aussi pour faire fonctionner les essuie-glaces ou la radio. A la maison, c'est pareil : l'énergie électrique sert à chauffer l'eau, parfois la maison tout entière, mais alimente aussi le four, le réfrigérateur et tous nos appareils électroménagers. A l'hôpital, les technologies médicales font de plus en plus souvent appel à l'électricité. Quant aux télécommunications modernes, elles ne seraient rien sans elle : sans courant, plus de téléphone, ni d'internet ! Mais il ne faut pas oublier que ce confort n'est pas partagé par tous : en 2018, plus d'un milliard de personnes dans le monde n'avaient pas accès à l'électricité, notamment en Afrique et en Asie du Sud-Est.



LA QUESTION DE SUNNY

C'est quoi un watt ?

Le watt, qui s'abrège avec la lettre **W**, est l'unité de mesure de la puissance électrique. Un aspirateur de 2 000 W est plus puissant qu'un autre de 1 000 W. Pour mesurer l'énergie consommée par un appareil, on regarde durant combien de temps il est allumé et on multiplie sa puissance par le nombre d'heures de fonctionnement : si on passe notre aspirateur de 1 000 W durant $\frac{1}{4}$ heure, on aura consommé 250 watts-heure (Wh). Cette unité vient du nom de James Watt, un ingénieur qui à la fin du 18^e siècle a mis au point la machine à vapeur, une invention qui a lancé la Révolution industrielle.

Petite histoire de l'électricité

L'histoire de l'électricité a débuté il y a 2 600 ans en Grèce. En frottant de l'ambre sur des poils de chat, un savant, **Thalès de Milet**, a constaté que le morceau d'ambre se mettait à attirer les corps légers comme les cheveux ou les poussières : il venait de découvrir l'**électricité statique**. Au 18^e siècle, plusieurs savants commencent à faire des expériences sur l'électricité, mais c'est seulement en 1800 qu'un Italien, **Alessandro Volta**, invente la **pile électrique**, une technologie à l'origine de l'électricité telle que nous la connaissons aujourd'hui.

La matière est formée d'**atomes**. Dans ces atomes, des **électrons** chargés négativement tournent autour d'un noyau chargé positivement. Dans les matériaux **conducteurs**, comme les fils de cuivre, des électrons un peu baladeurs, appelés les **électrons libres**, ont la capacité de passer d'un atome à l'autre. C'est le déplacement de ces électrons qui crée le **courant électrique**.

Comment produit-on l'électricité ?

On a découvert qu'on pouvait provoquer ce mouvement des électrons libres en agitant un aimant devant un matériau conducteur. C'est pourquoi on a fabriqué des **alternateurs**, composés d'un aimant et capables de produire de l'électricité. Pour mettre en mouvement cet aimant, il faut le relier à une **turbine**. Celle-ci est semblable à une roue ou à une hélice. Pour obtenir de l'électricité, on utilise une énergie (comme la force de l'eau ou du vent) qui fait tourner ces turbines. Celles-ci entraînent les alternateurs, qui eux-mêmes génèrent du courant. C'est ce qui se passe dans la plupart des **centrales électriques** :

- Les **centrales thermiques**. Elles fonctionnent avec les **énergies fossiles** : pour faire tourner les turbines, on chauffe l'eau en brûlant du **charbon**, du **gaz naturel** ou du **fioul**, qui est issu du **pétrole**. L'eau bouillante crée de la vapeur d'eau. Sous pression, cette vapeur d'eau fait tourner la turbine et produit du courant électrique.

- Les **centrales nucléaires**. Elles utilisent l'énergie contenue dans un minerai, l'**uranium** : pour produire la vapeur d'eau nécessaire à l'entraînement de la turbine, on casse en deux le noyau d'un atome d'uranium. C'est la **fission nucléaire**. Cela dégage une forte chaleur, qui produit de la vapeur d'eau.

- Les **centrales hydroélectriques**. Elles fonctionnent grâce à l'eau des rivières ou des barrages. Le mécanisme est le même, mais cette fois, c'est la puissance de l'eau qui entraîne la turbine.

- Les **éoliennes**. Elles se servent de la force du vent. C'est lui qui emmène la turbine.

- Les **panneaux solaires** ou **photovoltaïques**. Ils utilisent un processus différent des autres. Des panneaux faits de **silicium**, un matériau conducteur, captent les rayons du soleil. Sous l'effet de cette lumière, le silicium libère des électrons qui créent un courant électrique.

LE SAVIEZ-VOUS ?

Les plus grosses pannes de courant

En 1977, une énorme panne de courant – on parle de black-out – a paralysé la ville de New York, aux Etats-Unis, entraînant des pillages et de graves émeutes. En novembre 2006, une grosse coupure d'électricité en Allemagne a provoqué la pagaille dans tous les pays voisins : pas moins de 5 millions de Français ont été touchés durant plusieurs heures. Et en juillet 2012, en Inde, ce sont 670 millions de personnes - soit dix fois la population française ! - qui ont été privées d'électricité.





À chaque énergie, ses émissions de CO2

Quand l'électricité sort de la prise, chez soi, on a l'impression qu'elle est « propre ». En un sens, c'est vrai car elle ne dégage alors ni polluants ni CO2. Mais cette électricité, il a bien fallu la produire : et c'est à ce moment-là qu'elle a dégagé des gaz à effet de serre qui contribuent au réchauffement climatique. Consommer de l'électricité, c'est donc bien émettre du CO2 dans l'atmosphère.

Les quantités de CO2 émises dépendent de l'**énergie primaire** avec laquelle on a fabriqué l'électricité. Par exemple, consommer 1 kWh d'électricité (cf. la question de Sunny) produite à partir du charbon revient à rejeter 1 kilo de CO2 dans l'atmosphère. A partir du gaz, cela revient à en émettre 400 grammes, et seulement 10 grammes si l'électricité provient d'une éolienne ou d'un barrage.

Contrairement à l'électricité issue des **énergies fossiles**, celle issue des **énergies renouvelables** est faible en CO2, et donc meilleure pour le climat. On dit qu'elle est « **décarbonée** ».

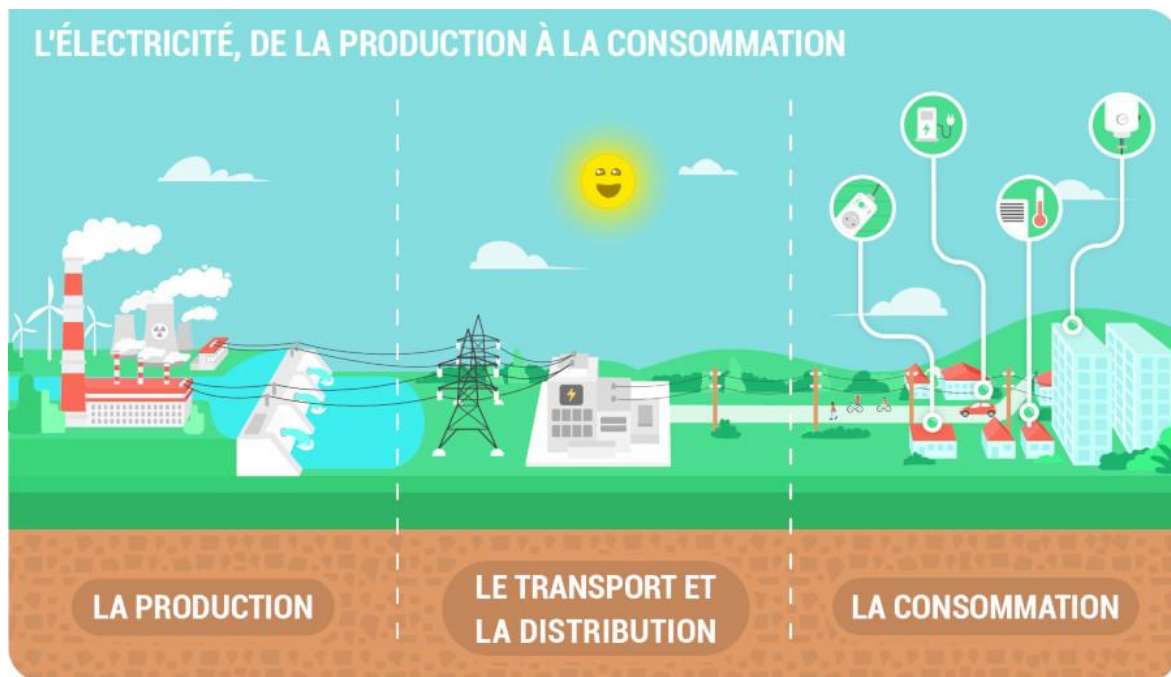
Concernant l'énergie nucléaire – qui n'est ni fossile, ni renouvelable –, tout le monde n'est pas d'accord. Il est vrai qu'une centrale nucléaire n'émet que très peu de CO2 – 10 g pour 1 kWh d'électricité - mais si on prend en compte le CO2 émis lors l'extraction de l'uranium, de son transport et du traitement des déchets nucléaires, ces émissions sont plus élevées ; elles seraient plus proches de 66 g par kWh. Ce qui reste beaucoup moins que les émissions d'une centrale au fioul ou au charbon.

Comment transporte-t-on et distribue-t-on l'électricité ?

En sortant de la centrale, l'électricité est transportée dans des câbles à **très haute tension**, allant jusqu'à **400 000 volts**. Tout au long du trajet, des **transformateurs** vont progressivement faire passer l'électricité en **haute tension**, **moyenne tension**, puis **basse tension**, jusqu'à atteindre les **220 volts** qu'on trouve dans les prises de nos logements.

La France compte un peu plus de **105 000 kilomètres de lignes électriques**, dont la plupart sont aériennes. Seulement 6% sont enterrées.





Le voyage de l'électricité, de sa production à sa consommation

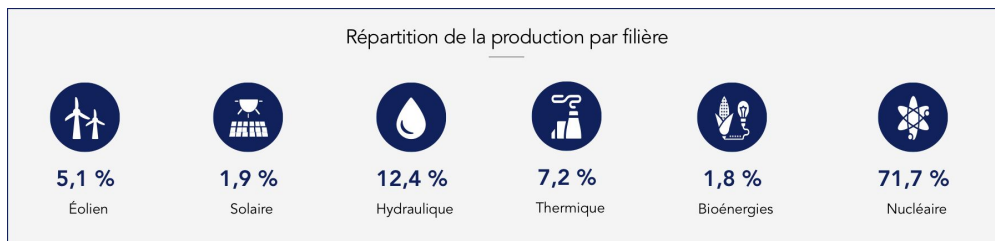
Le réseau électrique est **interconnecté** : cela signifie que l'électricité peut être produite dans un endroit et consommée ailleurs si le besoin s'en fait sentir. Chaque jour, des personnes vérifient quelles sont les prévisions de consommation électrique dans les foyers et les entreprises afin de pouvoir répondre à la demande. La consommation électrique dépend des conditions météo (en France, on consomme plus d'électricité quand il fait froid à cause du chauffage, et au Qatar quand il fait chaud à cause de la climatisation), de l'activité économique, des vacances, du fait que c'est le jour ou la nuit... En France, il y a une **montée de charge** le matin, quand les gens se lèvent et vont au travail, et de nouvelles pointes de consommation le midi et le soir. Les centrales électriques adaptent leur fonctionnement à ces prévisions, car l'électricité ne se stocke pas, du moins pas en grande quantité. Il faut sans cesse répondre à la demande. Si par exemple, la France n'a pas assez de courant à un moment de la journée, elle en achète ailleurs en Europe, puisque les réseaux électriques sont interconnectés entre eux.

Quelle production et quelle consommation dans le monde ?

Bien que très polluante, la principale source de production d'électricité dans le monde reste le charbon, facile à extraire et très bon marché. En 2018, il était à l'origine de 38% de l'électricité produite sur la planète, devant le gaz naturel (22%). Viennent ensuite l'énergie hydraulique (16%), le nucléaire (10%), l'éolien (5%), le solaire (2%) et la biomasse (2%). Même si elle reste faible, la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité augmente continuellement depuis quelques années. Quant au pétrole, très présent comme carburant dans les transports, il est en revanche très peu utilisé pour produire de l'électricité (3%).

En 45 ans, la consommation d'électricité a été multipliée par quatre. Et cette augmentation va continuer, en raison du développement de nouveaux usages de l'électricité, tels que les voitures électriques. A eux trois, la Chine, les Etats-Unis et l'Union européenne représentent plus de 55% de la consommation mondiale.

Et en France ?



Répartition de la production électrique française par source d'énergie en 2018 (Source : RTE)

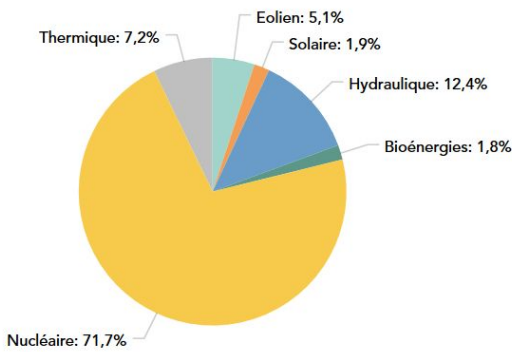
En France, 72% de l'électricité provient du nucléaire. Nous sommes le seul pays au monde dans cette situation. C'est le résultat d'une politique lancée il y a quarante ans pour cesser d'être dépendant au pétrole. Entre la fin des années 1970 et le début des années 2000, la France a ainsi construit 19 centrales nucléaires, ce qui lui permet aujourd'hui d'exporter de l'électricité vers d'autres pays.

Ce sont les particuliers qui utilisent le plus l'électricité. Ils représentent 35% de la consommation française : 28% de leurs consommations électriques servent au chauffage, 12% à l'eau chaude, tandis que 45% sont réservées aux appareils électriques (informatique, électroménager...).

LES DIAGRAMMES POUR ALLER PLUS LOIN

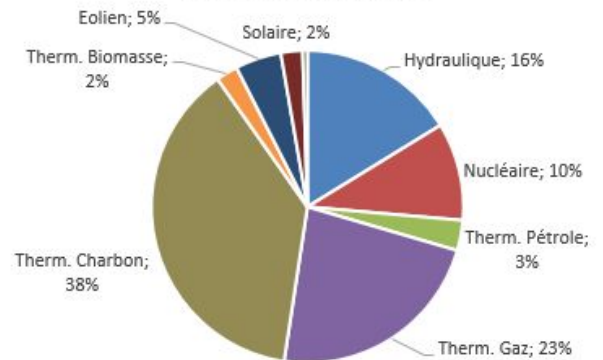
*La spécificité française
en matière de production électrique*

MIX ÉLECTRIQUE EN FRANCE



Répartition de la production électrique française par source d'énergie en 2018 (Source : RTE)

MIX ÉLECTRIQUE DANS LE MONDE



Répartition de la production électrique mondiale par source d'énergie en 2018 (Source : Enerdata)

Quoi : Le premier camembert illustre quelles sont les sources d'énergie utilisées par la France pour produire son électricité, le second montre quelle est la répartition au niveau mondial.

Quand : l'année 2018

Qu'y voir : au niveau mondial, le charbon représente la principale source d'électricité, devant le gaz naturel, alors qu'en France, c'est l'énergie nucléaire qui a la part du lion. En revanche, on remarque que, concernant les énergies renouvelables, la France est très proche des chiffres mondiaux.



SUR CE SUJET, VOIR AUSSI LES FICHES :

- Le pétrole
- Le charbon
- Le gaz naturel
- Les énergies renouvelables
- L'énergie dans le monde

QUELQUES SOURCES INTÉRESSANTES

- [Dr Watt, Enercoop](#)
- [Bilan électrique 2018, RTE](#)
- [L'électricité, Les routes de l'électricité, C'est pas sorcier](#)
- [Comment faire de l'électricité, L'Esprit Sorcier](#)
- [Histoire de l'électricité : de Thales à la consommation du 21e siècle, Encyclopédie de l'Énergie](#)
- [La production électrique, Ministère de la Transition écologique](#)
- [Services cantonaux de l'Énergie et de l'Environnement \(Suisse\)](#)
- [Documentation Base Carbone, 2014 ADEME](#)