



mixenn

ACTIVATEUR DE **TRANSITION ÉNERGÉTIQUE**
DES TRANSPORTS EN BRETAGNE



La Boîte à Outils



L'électricité



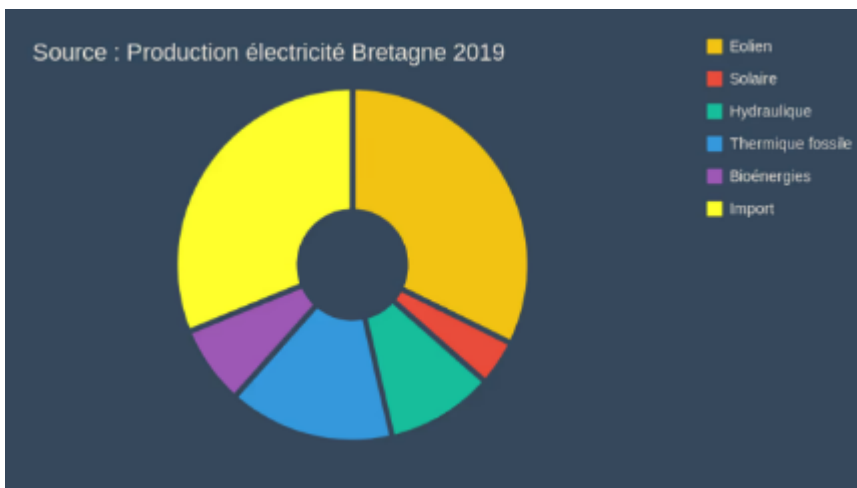
L'électricité est un vecteur énergétique. Elle est une énergie secondaire : non trouvable dans la nature, elle est obtenue par transformation d'une énergie primaire. Son emploi énergétique suppose qu'elle soit produite, distribuée et convertie pour être utilisée. Elle est ensuite retransformée en énergie finale (lumière, chaleur, énergie mécanique, etc).

Au début de l'automobile, un tiers des véhicules étaient électriques. Ensuite, le XXème siècle a été l'ère du véhicule thermique. Les problématiques environnementales actuelles et les avancées technologiques sur les batteries ont accéléré le retour des véhicules électriques. Les années 2000 ont vu l'arrivée des véhicules légers, les années 2010 des véhicules utilitaires et les années 2020 des poids lourds.



L'électricité, bas-carbone et/ou renouvelable, qu'est-ce que c'est ?

La France continentale a un solde excédentaire de production d'électricité. La production est réalisée sur le territoire français avec différents modes : le nucléaire, l'hydraulique, l'éolien, le thermique fossile, le solaire et les bioénergies.



- Sont considérés comme **renouvelables**, les types d'électricité utilisant des ressources renouvelables (eau, vent, soleil...) pour être produits.
- Sont considérées comme **bas-carbone**, les filières nucléaire et renouvelable (centrales hydrauliques, éolien, photovoltaïque).

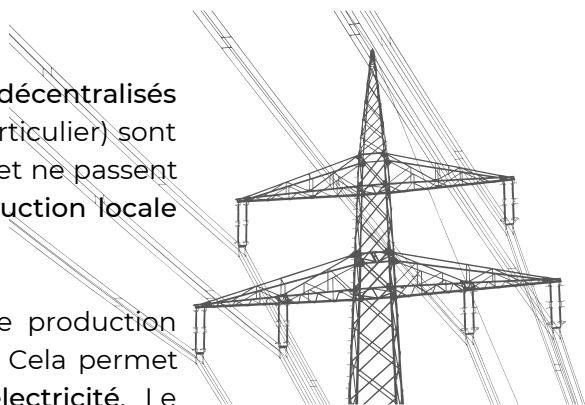


Comment distribuer l'électricité ?

Les réseaux de distribution livrent l'électricité jusqu'au lieu d'utilisation final. L'électricité est transportée par des lignes électriques à une tension de 20 000 volts jusqu'à des postes de transformation qui sont placés à l'interconnexion des réseaux de transport et de distribution.

Certains moyens de **production d'électricité décentralisés** (éoliennes, panneaux photovoltaïques chez un particulier) sont **directement raccordés au réseau de distribution** et ne passent pas par le réseau de transport. On parle de **production locale** pour cette raison.

Toutefois, aujourd'hui, beaucoup de solutions de production locale sont raccordées au réseau de distribution. Cela permet de **réguler la consommation sans stocker l'électricité**. Le système de production envoie l'électricité produite sur le réseau de distribution et la solution consomme de l'électricité du réseau.




Comment stocker l'électricité ?

L'électricité est difficilement stockable en grande quantité et à des coûts abordables. La question du stockage est primordiale dans le développement des énergies renouvelables intermittentes.

Son stockage est un grand défi pour les mobilités. D'ailleurs la pile à combustible qui transforme l'hydrogène en électricité est aussi un moyen de stockage. Les véhicules dits électriques actuels utilisent, eux, des batteries.



Bénéfices environnementaux

Nuisances sonores	Véhicules silencieux
CO2 et Gaz à Effet de Serre (GES)	Moins 77% de la production du véhicule jusqu'à sa fin de vie
Vignette Crit'air	 Vignette verte. Véhicule zéro émission à l'échappement

Un véhicule électrique, comment ça marche ?

Le principe de fonctionnement d'un moteur électrique est plus simple que celui d'un moteur thermique. Le moteur électrique dans un véhicule permet de :

- Se passer de boîte de vitesses
- Avoir un couple disponible à chaque instant
- Récupérer facilement l'énergie de freinage

Même à l'arrêt, un moteur électrique fournira du couple instantanément, contrairement à un moteur thermique.

Plusieurs types de moteurs électriques existent : moteur à courant continu, moteur à courant alternatif, moteur asynchrone, moteur synchrone.

Ressource : [Comment fonctionne un moteur de voiture électrique \(site du groupe Renault\)](#)

Les batteries

Les batteries permettent de stocker l'énergie électrique sous forme chimique. La conversion se fait grâce à des réactions électrochimiques. Les batteries des premiers véhicules étaient en Nickel-Cadmium puis, fin des années 90, en Nickel-Métal Hydrure, puis ensuite le lithium a remplacé ces technologies. Les batteries Li-ion couvrent la majorité du marché actuel.

Les enjeux des différentes technologies de batteries sont:

- Le coût
- La sécurité – le véhicule électrique doit être aussi sûr qu'un véhicule thermique
- L'énergie massique / la puissance massique
- Le temps de charge
- La durée de vie de la batterie comparée à la vie du véhicule
- La sécurité des approvisionnements en métaux

Les recherches actuelles des industriels se portent largement sur la batterie solide, plus sûre, plus dense et plus durable.

Que deviennent les batteries après ?

Depuis 2011, la filière de collecte et de recyclage des batteries de véhicules s'est mise en place. Une seconde vie toute faite est trouvée aux batteries en fin d'usage pour les voitures : elles ont assez de puissance et de capacité pour être exploitées pour du stockage stationnaire. Les batteries endommagées sont, quant à elles, valorisées de 70 à 90% (la loi oblige à plus de 50 %). La valeur d'une batterie est bien dans ses composants et non dans sa capacité. C'est justement pour cette raison qu'une batterie usée reste idéale pour une réutilisation. Elle contient aussi beaucoup de matières précieuses.



Panorama de l'offre véhicules

Les véhicules reconditionnés: le retrofit électrique

"Le retrofit consiste à convertir un véhicule thermique en un véhicule électrique à batterie ou à pile à combustible (hydrogène). L'arrêté relatif aux conditions de transformation des véhicules a été publié le 13 mars 2020. Il permet à des véhicules en service depuis au moins 5 ans et conçus à l'origine pour fonctionner avec une motorisation thermique, de fonctionner en motorisation électrique."

Source: Etude ADEME

Véhicules neufs: les constructeurs automobiles s'engagent

Le marché du neuf est bien développé et retrouvable sur les sites des constructeurs que ce soit pour les véhicules légers, les véhicules utilitaires, les bus ou les engins logistiques.



Véhicules utilitaires légers

Liste à jour: <https://www.les-lucioles.eu/>

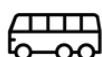

Poids-lourds

 Liste à jour : <https://www.les-lucioles.eu/>

Modèle	Fabricant	Caractéristiques
D	Renault Truck	Porteur 2 essieux PTAC = 16 T Moteur 250 ch et 425 Nm Autonomie: jusqu'à 400 km
D Wide	Renault Truck	Porteur 3 essieux PTAC = 26 T 2 x Moteurs 250 ch et 425 Nm = 500 ch et 850 Nm Autonomie: jusqu'à 120 km
eActros	Mercedes-Benz (groupe Daimler Trucks)	Porteur 2 ou 3 essieux PTAC = 26 T 2 x Moteurs 171 ch et 485 Nm = 342 ch et 970 Nm Autonomie: jusqu'à 200 km
eCanter	Fuso (groupe Daimler Trucks)	Porteur 2 essieux PTAC = 7,49 T Moteur 150 ch et 390 Nm Autonomie: jusqu'à 100 km
Volvo Trucks	FL	Conception identique au Renault Truck D
Volvo Trucks	FE	Conception identique au Renault Truck D Wide
MAN	eTGM	Porteur 3 essieux PTAC = 26 T Moteur 360 ch et 3100 Nm Autonomie: jusqu'à 190 km
Scania	BEV	Porteur 2 ou 3 essieux PTAC = 26 T Moteur 400 ch et 1300 Nm Autonomie: jusqu'à 250 km
Daf	CF Electric	Porteur 3 essieux PTAC = 29 T Moteur 285 ch et 2 000 Nm Autonomie: jusqu'à 220 km
Daf	CF Electric	Tracteur 2 essieux PTR = 37 T Moteur 285 ch et 2 000 Nm Autonomie: jusqu'à 200 km
Daf	LF Electric	Porteur 2 essieux PTAC = 19 T Moteur 340 ch et 1 200 Nm Autonomie: jusqu'à 280 km



L'avenir des poids lourds à moteur électrique se jouent sur le mode d'alimentation du moteur, son autonomie et sa capacité de transport. Les constructeurs se défient autour de la pile à combustible (hydrogène) pour certains et de la batterie pour d'autres. C'est le cas de Tesla qui vise un semi-remorque avec 800 kilomètres d'autonomie en couplant l'usage des batteries à un usage totalement autonome de ses véhicules, permettant un design optimisé. Iveco s'est, quant à lui, associé avec Nikola Motor pour développer sa gamme électrique.



Transport de voyageurs

Les constructeurs de bus électriques disponibles en France :

- Bolloré Bluebus
- Bozankaya
- BYD
- CaetanoBus
- DeltaBus
- eBusco
- Hess
- Heuliez
- Iveco Bus
- MAN
- Mercedes
- Otokar
- Rafako
- Rampini
- Safra
- Scania
- Temsa
- Van Hoof
- VDL
- Volvo
- WrightBus

L'**Avere-France** a publié [un guide bus électrique](#).



Où faire le plein ?

Voitures, véhicules utilitaires et véhicules légers électriques

90% des Français rechargent leur véhicule électrique au domicile ou sur leur lieu de travail. La France compte aussi presque 30 000 points de recharge ouverts au public. Ce sont les collectivités territoriales qui aménagent le réseau de recharge à un niveau souvent départemental.

Pendant longtemps accessibles gratuitement, les réseaux sont devenus matures et par là-même payants. Le prix d'une recharge varie en général en fonction de la durée et de l'énergie délivrée.

Tous les détails sur : [AVERE - Comment trouver les bornes de recharge pour voitures électriques ?](#)

Bus et autocars

Les systèmes de recharges sont sur des technologies propriétaires. Cela permet une optimisation technologique de la recharge par chaque constructeur (biberonnage, recharge rapide, etc.). Toutefois, cela ne permet pas à une ville de facilement prendre plusieurs solutions de bus électriques.

Poids lourds électriques

L'objectif des constructeurs est que l'Europe se maille de 42 000 points de recharge compatibles avec les différents véhicules pour développer le transport électrique sur tout le continent.



mixenn

ACTIVATEUR DE **TRANSITION ÉNERGÉTIQUE**
DES TRANSPORTS EN BRETAGNE



Retrouvez
toutes les fiches outils & énergies sur
www.mixenn.bzh

- avec le soutien de -



Bretagne
compétitivité

**Toute modification peut nous être signalée pour mise à jour [contact@mixenn.bzh].*