



L'électricité

êtes-vous au courant ?

Introduction

Sommaire

Chapitre 1 :

Le fonctionnement
du système électrique

Chapitre 2 :

La transition énergétique
en France et en Europe

Chapitre 3 :

La place du consommateur

*Ce livret pédagogique vise à exposer **les fondamentaux du système électrique**, de la production d'électricité à la fourniture au client final en passant par son acheminement.*

*Il a pour objectif de donner des clefs pour une **meilleure compréhension** des changements qu'implique la **transition énergétique** pour le système électrique et plus généralement pour les territoires, les acteurs industriels, les consommateurs et les citoyens*



L'UFE rassemble tous les acteurs de la filière électrique : producteurs d'électricité d'origine renouvelable, nucléaire, thermique, gestionnaires de réseaux de transport et de distribution d'électricité et de chaleur, fournisseurs de services à l'énergie, d'efficacité énergétique, et agrégateurs. Elle représente plus de 500 entreprises qui emploient partout en France plus de 150 000 salariés pour un chiffre d'affaires de plus de 40 Mds€.

CHIFFRES CLÉS

DE LA FILIÈRE ÉLECTRIQUE (2015)

+ 2,3 Md€

Solde commercial

18 %

part de la production renouvelable*

129,2 GW

capacités installées

près de

1 000 000

d'emplois



546 TWh

production nationale

479 TWh

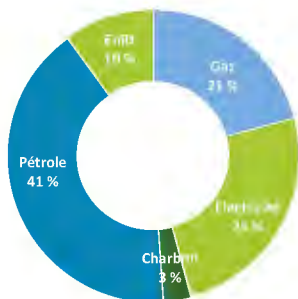
consommation nationale



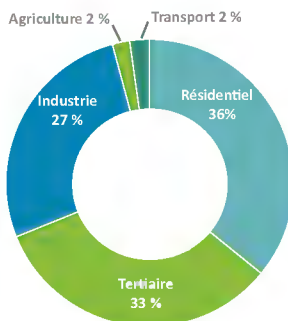
90 %

de la production repose sur des moyens de production décarbonés

RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE EN FRANCE EN 2015



RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ EN FRANCE EN 2015



* y compris hydraulique

Le système électrique en image...



La composition du système électrique

Le **système électrique** est composé des **sites de production** (centrales nucléaires, centrales thermiques, barrages hydrauliques, éoliennes, etc.) et des **lieux de consommation** (habitats résidentiels, entreprises, etc.), qui sont reliés entre eux par les **réseaux électriques** (transport et distribution). L'énergie électrique est commercialisée par les **fournisseurs d'électricité**.

Différencier puissance et énergie

Les installations capables de produire de l'électricité sont souvent définies par une **puissance**, ou **capacité**, mesurée en **Mégawatt (MW)**.

L'énergie produite par une installation électrique correspond à sa **puissance au regard du nombre d'heures** pendant lesquelles elle produit. Elle est mesurée en **Mégawattheure (MWh)**.

Ainsi, **deux installations électriques de même puissance**, qui fonctionnent pendant un nombre d'heures différent au cours de l'année, **produiront une quantité d'énergie différente**.

A noter : le volume de production d'une installation peut varier en fonction des conditions des marchés de l'électricité ou des aléas météorologiques.

Un système qui doit être constamment équilibré

L'électricité ne se **stocke pas** ou peu. Sa production et sa consommation doivent donc être continuellement équilibrées. Un **déséquilibre** représente un risque pour l'intégrité des équipements raccordés au système électrique et peut entraîner des **coupures d'électricité**.

L'ensemble du système électrique français est donc conçu pour faire face à cette contrainte physique et assurer cet équilibre entre offre et demande en permanence y compris pendant les périodes de pointe, en jouant sur les complémentarités des sources de production (variable, pilotable).



Le stockage

Le stockage permet d'injecter sur les réseaux électriques de l'énergie préalablement soutirée. Différentes technologies de stockage existent. Elles se différencient essentiellement par leur puissance, capacités de stockage en énergie, rendement et coûts. Les solutions de stockage peuvent rendre de nombreux services pour le système électrique : contribution au dimensionnement du parc de production pour respecter le critère de sécurité d'approvisionnement, fourniture de services d'équilibre court-terme et gestion des congestions sur le réseau de transport et de distribution.

Les principales technologies de stockage existantes sont les suivantes : les Stations de Transfert d'Énergie par Pompage (STEP), le stockage par air comprimé (CAES), le stockage par l'hydrogène, les volants d'inertie, les batteries.



Le «merit order»

L'électricité se stockant mal, les moyens de production d'électricité sont plus ou moins sollicités en fonction de la demande. L'ordre de préséance économique (« merit order ») consiste à appeler les centrales en fonction de leurs coûts marginaux croissants. Ainsi, un moyen de production dont le combustible est peu coûteux sera plus souvent sollicité qu'un autre.

Le maintien de l'équilibre du système électrique est assuré par :

- Des **moyens de production diversifiés** (parcs solaires et éoliens, centrales hydrauliques, nucléaires, thermiques, etc.) qui sont valorisés en fonction : de leurs coûts (installations et fonctionnement), des matières premières utilisées pour produire l'électricité et de leur flexibilité (leur aptitude à adapter leur production).

Au-delà du maintien de l'équilibre du système électrique, cette diversification permet de répondre à des enjeux tels que la préservation de l'indépendance et de la sécurité énergétique du pays, et la lutte contre le changement climatique.

- La possibilité de moduler une partie des **consommations d'électricité**, grâce aux **effacements**, au **pilotage de la consommation** et aux **services d'efficacité énergétique**.

Réseaux de transport et réseaux de distribution

Deux niveaux de réseaux électriques permettent d'assurer l'**acheminement de l'électricité** :

Le **réseau de transport** (les « autoroutes de l'électricité ») alimente les réseaux de distribution, mais aussi les clients industriels fortement consommateurs d'électricité. C'est au réseau de transport que sont raccordées les grandes installations de production nucléaires, hydrauliques, et thermiques (en très haute tension) ainsi que les installations de production de taille intermédiaire (en haute tension). C'est aussi grâce aux lignes à très haute tension que le réseau électrique français est relié à ceux des pays voisins, par le biais des interconnexions. En France, le réseau de transport est intégralement exploité par **Réseau Transport d'Electricité (RTE)**.



L'effacement

Un effacement est une diminution temporaire de la consommation d'électricité par rapport à une consommation initialement prévue, grâce à l'interruption d'équipements électriques.

Une partie de l'énergie non consommée durant l'effacement sera consommée avant ou après afin d'assurer un service équivalent au consommateur.

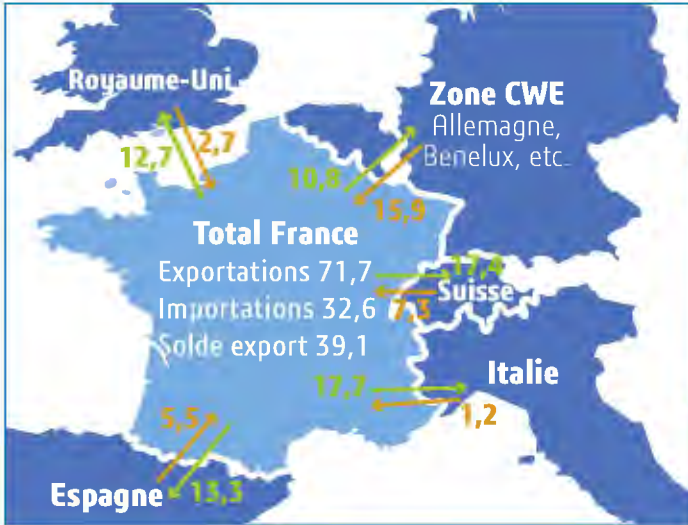
Les effacements peuvent jouer un rôle utile lors des pointes de consommation d'électricité (par exemple un soir d'hiver).

Afin de préserver l'équilibre entre la demande et l'offre d'électricité, il peut être moins coûteux de réduire ponctuellement la consommation plutôt que d'augmenter la production.

A noter : contrairement à une idée reçue, les fournisseurs d'électricité n'ont pas intérêt à ce que leurs clients consomment durant les périodes de pointe, car l'électricité est alors chère à produire. Et le plus souvent, elle est plus chère que le prix auquel ils la vendent à leurs clients.

95%

des installations d'énergies renouvelables sont raccordés aux réseaux de distribution.



Echanges contractuels transfrontaliers de la France en 2016

- ➔ Importations
- Exportations

Les **réseaux de distribution** sont au contact des consommateurs de faible puissance (immeubles d'habitation, écoles, etc.) et de moyenne puissance (hôpitaux, entreprises, etc.), ainsi que de certains producteurs d'électricité, en particulier renouvelables.

En France, les collectivités sont les propriétaires de ces infrastructures de réseaux et concèdent leur exploitation aux gestionnaires de réseaux de distribution (GRD) avec des objectifs de qualité et de sécurité d'approvisionnement : **Enedis** est concessionnaire sur 95 % du territoire français et les **Entreprises Locales de Distribution** (ELD) sur les 5 % restants.

Le transport et la distribution d'électricité sont des **monopoles naturels non soumis à la concurrence, et donc** c'est une Autorité Administrative Indépendante, la **Commission de Régulation de l'Énergie** (CRE), qui veille au respect du principe de non-discrimination et fixe les tarifs d'utilisation des réseaux.



Le Big data, l'enjeu des données énergétiques

La donnée occupe une place centrale au sein du système électrique. Dans l'exercice de leurs activités, les opérateurs produisent, collectent, exploitent et transmettent d'ores et déjà aux parties prenantes divers types de données pour de nombreux usages. Avec le développement des technologies « smart », et l'augmentation croissante du volume de données collectées, de nouvelles opportunités sont apparues pour le secteur. Les opérateurs ont déjà pris le virage d'une utilisation massive des données, tout en préservant leur confidentialité, afin d'optimiser le fonctionnement du système électrique.

La décentralisation de la production et ses effets

Historiquement, le système électrique français est centralisé. La baisse du coût des **énergies renouvelables** (EnR) et le développement de productions locales ont cependant engagé une **multiplication des unités de production**. Ce processus entraîne une réorganisation en profondeur du système électrique : on parle de sa décentralisation.

Elle est un des aspects de la Transition énergétique. Désormais, chaque collectivité locale a la possibilité de développer les EnR ; les particuliers et les entreprises sont en mesure de produire de l'électricité.

Cette décentralisation ouvre la voie à de nouvelles pratiques telles que **l'autoconsommation**.

Elle conduit les gestionnaires de réseaux (en particulier de distribution) à mettre en place de nouvelles solutions (**compteurs communicants** dispositifs de télé-conduite du réseau, etc.) qui seront de plus en plus indispensables au déploiement généralisé des EnR. Ce sont les **smart grids**.



Le réseau de transport d'électricité français s'étend sur

105 500 km



Le réseau de distribution d'électricité français s'étend sur

1 300 000 km



L'autoconsommation

L'autoconsommation correspond au fait pour un producteur de consommer tout ou partie de l'électricité qu'il produit. Si l'autoconsommateur ne consomme qu'une partie de ce qu'il produit, ou consomme plus que ce qu'il produit, le surplus est injecté ou soutiré sur le réseau électrique suivant des modalités déterminées par les pouvoirs publics et avec les gestionnaires de réseaux.



Les compteurs communicants (« smart meters »)

Un compteur communicant est un compteur qui mesure à distance, de manière détaillée et précise, les opérations qui jusqu'alors nécessitaient l'intervention d'un technicien sur place (relève des consommations nécessaires à la facturation, rétablissement de l'alimentation en cas de déménagement, modification de la puissance souscrite et des options tarifaires, etc.).

D'ici 2021, 35 millions de compteurs communicants seront installés par les GRD français, pour équiper tous les foyers sur l'ensemble du territoire en remplacement des anciens compteurs.*

* comme Linky



**La Transition énergétique
en France et en Europe**

Les objectifs de la loi sur la Transition énergétique pour la croissance verte

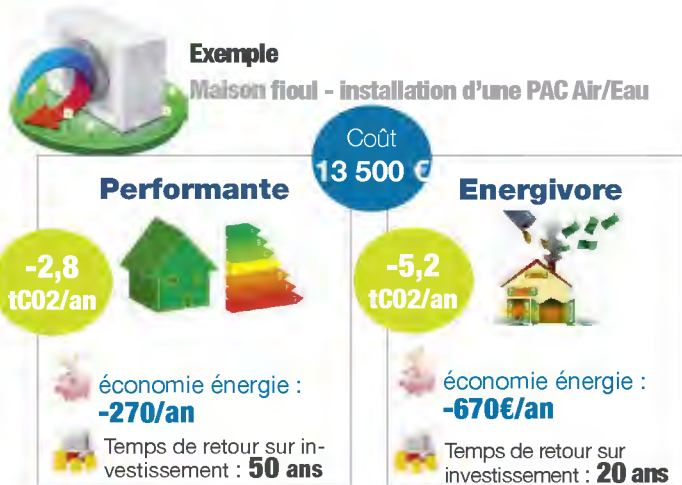
On entend par **Transition énergétique** une modification structurelle profonde des modes de production et de consommation de l'énergie. C'est l'un des volets de la transition écologique.

Les actions prioritaires pour les respecter

Il existe **deux principaux leviers** pour atteindre les objectifs climatiques de la Transition énergétique et réduire les émissions de CO₂ :

• Moins consommer

Réaliser des actions concrètes pour réduire la consommation des énergies les plus émettrices de CO₂ : on parle d'**efficacité énergétique**.



• Mieux consommer

Réduire l'usage des énergies fossiles et privilégier celui des énergies les moins carbonées : on parle de **substitution entre énergies**.

Les grands objectifs de la LTECV*



- **40%** d'émission de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990



Réduire la consommation énergétique finale de **50% en 2050** par rapport à 2012



- **30%** de consommation d'énergies fossiles en 2030 par rapport à 2012



- **50%** de déchets mis en décharge à l'horizon 2025



Porter la part des EnR à **32%** de la consommation finale d'énergie en 2030 et à **40%** de la production d'électricité



Diversifier la production d'électricité et baisser à **50%** la part du nucléaire à l'horizon 2025

* Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte

En Europe



Le paquet « énergie propre »

En novembre 2016, la Commission européenne a publié un ensemble de textes législatifs appelé « **Une énergie propre pour tous les Européens** ». Actuellement débattus au Parlement européen et au Conseil de l'Union européenne, ces huit directives et règlements comportent des dispositions extrêmement structurantes pour le secteur électrique français et européen. Une fois adoptées, ces propositions législatives devront être appliquées directement ou transposées en droit français, potentiellement dès 2019. En parallèle, le mécanisme de prix du CO₂ à l'échelle européenne (ETS) est en cours de révision.

Les principaux enjeux

• Favoriser le déploiement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique

La réforme proposée vise à faire de l'Union européenne (UE) le leader en termes d'énergies renouvelables, et propose pour cela de favoriser des mécanismes de soutien qui intègrent les EnR au marché de l'énergie. Les Etats devront par ailleurs accroître la part de renouvelables dans les secteurs du chauffage et refroidissement, ainsi que dans le transport.

• Créer un cadre de gouvernance européen

Afin de garantir que l'UE atteigne ses objectifs de 2030, les Etats membres devront préparer dès 2018 un plan national intégré en matière d'énergie et de climat présentant les mesures, objectifs et contributions mis en œuvre au plan national, ainsi que des rapports d'avancement bisannuels. Ils devront par ailleurs définir et communiquer à la Commission des stratégies de réduction des émissions de GES sur le long terme étalées sur 50 ans.

• Réformer le marché de l'électricité

La Commission européenne souhaite accroître la flexibilité des marchés pour permettre la participation active des consommateurs et des producteurs d'EnR, tout en renforçant la coopération régionale : celle-ci passera au travers des interconnexions et de la coopération des opérateurs et des régulateurs nationaux. Plusieurs propositions vont avoir un impact significatif pour la France, en particulier concernant les **mécanismes de capacité**.

Les grands objectifs du paquet « Energies Propres »



- **40%** d'émission de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990



Objectif européen contraignant d'au moins **27% d'EnR** dans la consommation finale d'énergie en 2030



Objectif européen contraignant de **30% d'efficacité énergétique** en 2030



Les mécanismes de capacité

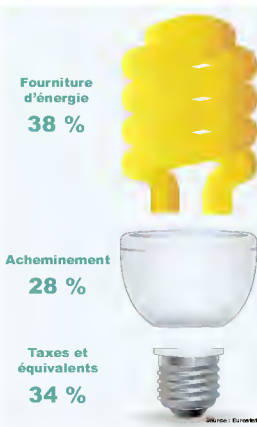
Les mécanismes de capacité ont pour objectif de permettre de disposer des moyens d'investissement nécessaires au maintien en service (en réserve pour les périodes de pointe) ou au développement des capacités de production ou d'effacement essentielles à la sécurité d'alimentation.

La Direction générale de la Concurrence de la Commission européenne a approuvé le mécanisme de capacité français en novembre 2016.



**La place du
consommateur**

Comprendre sa facture d'électricité



Une **facture d'électricité** évolue en fonction de **trois facteurs** :

- Le coût de la **fourniture d'électricité** : comprenant à la fois les coûts liés à la production stricto sensu (investissements, coûts de fonctionnement, etc.) et les coûts liés à la commercialisation d'électricité (facturation, service clients, etc.).
- Le coût de l'**acheminement de l'électricité** : tarif d'utilisation des réseaux publics de l'électricité (TURPE) dont les montants sont fixés par la Commission de

Régulation de l'Énergie. Il couvre les coûts liés à l'exploitation des réseaux de transport et de distribution de l'électricité.

- Les **taxes** : la principale est la Contribution au Service Public de l'Électricité. Depuis 2016, son niveau est gelé et ses recettes sont reversées directement au budget de l'État. Les énergies renouvelables sont désormais financées par les énergies fossiles à travers la TICPE (taxe intérieure sur les produits énergétiques). Les autres taxes sur la consommation d'électricité sont les taxes locales et la TVA.

Comprendre l'évolution des prix de l'électricité

Ces dernières années, les prix de l'électricité pour les consommateurs finaux ont augmenté principalement en raison des coûts associés au développement des énergies renouvelables. Si le niveau de la fiscalité de l'électricité semble aujourd'hui stabilisé, au vu de la décomposition actuelle du prix de l'électricité, le nécessaire développement des réseaux électriques ainsi que les investissements dans la production d'électricité seront vraisemblablement les prochains déterminants de l'évolution des prix de l'électricité.



Les taxes liées à l'électricité

La fiscalité de l'électricité se décompose en 3 taxes :

- **Les Taxes sur la Consommation Finale d'Électricité (TCFE)**, qui sont communale (TCCFE), départementale (TDCFE) et nationale (TICFE).
- **La Contribution Tarifaire d'Acheminement (CTA)**, qui permet de financer la Caisse Nationale des retraites des Industries Électriques et Gazifières.
- **La TVA**, dont le taux peut varier en fonction de la puissance souscrite.

La péréquation

Le principe de péréquation tarifaire signifie que deux consommateurs ayant le même profil de consommation, avec le même fournisseur et la même offre, se verront facturer le même tarif, quelle que soit leur localisation géographique sur le territoire français. Il n'y a ainsi par exemple pas de différence en termes de tarifs appliqués dans les zones rurales par rapport aux zones urbaines, bien que les coûts sous-jacents soient différents.

La précarité énergétique

Selon la loi Grenelle 2, est en situation de **précarité énergétique** « une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat ». Ces difficultés peuvent être liées, notamment, à la situation économique des ménages et au niveau des prix des énergies.

Ménages en situation de précarité énergétique

D'après les statistiques nationales*, les caractéristiques des ménages ayant un taux d'effort énergétique supérieur à 10 % sont les suivantes :

87 %

de ces ménages habitent un logement dans le parc privé

62 %

de ces ménages sont propriétaires, dont 90% habitant une maison individuelle, souvent située en zone rurale

55 %

de ces ménages ont plus de 60 ans, se logeant principalement dans des maisons anciennes, construites avant 1975

La précarité énergétique touche donc les locataires, mais également, et surtout, pour plus de la moitié des ménages concernés, des propriétaires âgés, vivant en zone rurale.

Outre le logement, la notion de précarité énergétique doit être étendue à la mobilité (accès aux transports, à son lieu de travail et à certains services indispensables). Parmi les facteurs aggravants de cette forme de vulnérabilité énergétique, l'éloignement des pôles urbains.

22%

des ménages français sont en situation de vulnérabilité énergétique



Le chèque énergie

En 2015, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) introduit un nouvel outil de soutien en faveur des ménages précaires : le chèque énergie.

Le chèque énergie est un moyen de paiement «toutes énergies» permettant aux bénéficiaires de payer leurs factures d'électricité, de gaz, ou d'autres sources d'énergie (fioul, GPL, bois, etc.), mais également de financer des travaux de rénovation énergétique du logement (travaux d'isolation, de changement de chaudière, etc.). Actuellement en expérimentation dans 4 départements français, le chèque énergie doit être généralisé au niveau national en 2018, en remplacement des «tarifs sociaux» de l'énergie.

Les membres de l'UFE

