

ENERGIE 1996

Équivalences : en tonne équivalent pétrole (tep)

Houille : 1 t = 0,667 tep Électricité : 1 MWh = 0,222 tep

Lignite : 1 t = 0,333 tep Gaz naturel : 1 MWhPCS = 0,077 tep

: 1 m³ = 0,85 10⁻³ tep

Des données plus détaillées, par sources d'énergie, sont développées dans les chapitres suivants : [gaz naturel](#), [carbone \(charbon\)](#), [pétrole](#), [silicium \(photovoltaïque\)](#), [uranium \(nucléaire\)](#).

Production D'ÉNERGIE PRIMAIRE commerciale, en 1996 en millions de tep.

N'est comptée que l'électricité d'origine hydraulique et nucléaire et il n'est pas tenu compte des énergies renouvelables.

	Totale	Charbon	Pétrole brut	Gaz	Électricité
Monde	8 473	2 261	3 362	2 009	839
Europe occidentale	962	141	321	232	267
France	113	5,0	2,4	2,3	103,8

Par pays en 1996 : en millions de tep. Monde : 8 473, Union Européenne : 925.

États-Unis : 1 652 Amérique latine : 662 Allemagne : 130

Moyen Orient : 1 120 Afrique : 565 France : 113

Russie : 962 Canada : 348 Japon : 89

Chine : 877 Royaume-Uni : 262

Réserves prouvées: au 01-01-1997, en Gtep.

	Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Total
Amérique du Nord	125,3	11,5	7,7	144,5

Amérique Latine	5,3	11,3	5,3	21,9
Europe	76,1	2,7	4,9	83,7
ex-URSS	119,9	9,1	51,6	180,6
Moyen-Orient	0,1	91,6	41,2	132,9
Afrique	37,9	9,0	8,4	55,3
Asie, Océanie	164,3	5,7	8,2	178,2
Total monde	528,9	140,9	127,3	797,1

CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE commerciale : hors énergies renouvelables, en millions de tep. En 1996.

	Totale	Charbon	Pétrole brut	Gaz	Électricité
Monde	8 380	2 257	3 313	1 972	839
Europe occidentale	1 471	238	656	319	267
France	232,7	15,5	93,0	32,4	91,9

Par pays en 1996 : en millions de tep. Monde : 8 380, Union Européenne : 1 427.

États-Unis	: 2 130	Moyen Orient	: 326
Chine	: 874	Afrique	: 252
Russie	: 605	Inde	: 246
Japon	: 502	France	: 243
Amérique latine	: 435	Royaume-Uni	: 230
Allemagne	: 345	Canada	: 223

- La consommation mondiale par habitant est, en 1995, de 1,48 tep (1,43 tep en 1973).

Évolution de la consommation d'énergie : en millions de tep dans le monde et () en France.

1850 : 400 1970 : 5 000 (151,5) 1985 : 7 200

kg)				
Pétrole (200 kg)	620	12	1	À 0
Gaz naturel (180 kg)	440	0,4	3	0,05
Uranium (3,6 g)	0	0	0	combustible irradié

Aux Etats-Unis, la production d'électricité est à l'origine de 66 % des émissions de [SO2](#), 35 % des émissions de [CO2](#) et 30 % des émissions d'oxydes d'azote.

ÉNERGIES RENOUVELABLES :

Actuellement, de l'ordre de 82 % de la consommation est assurée par des énergies épuisables qui, pour les combustibles fossiles, sont épuisés 100 000 fois plus vite qu'ils se sont formés.

En 1995, à l'échelle mondiale, elles fournissent, hors énergie hydraulique, 162,9 millions de tep dont 147,7 TWh dans la production d'électricité.

En 1995, part des énergies renouvelables dont () hydroélectricité dans la consommation d'énergie primaire : Norvège : 49 % (44 %), Nouvelle Zélande : 32 % (15 %), Suède : 25 % (11 %), Autriche : 22 % (12 %), Finlande : 20 % (4 %), Canada : 17 % (12 %).

Les diverses énergies renouvelables :

- Hydraulique : c'est la principale énergie renouvelable. Dans le monde, en 1996 : 2 617 TWh.

Canada : 13,9 % Brésil : 10,4 % Russie : 6,1 %

États-Unis : 13,2 % Chine : 7,3 % Norvège : 4,1 %

- Solaire (voir la partie [photovoltaïque](#) dans le chapitre [silicium](#)). La puissance installée, dans le monde, serait de l'ordre de 500 MW dont 420 MW de photovoltaïque. En 1993, la production mondiale d'électricité "solaire" a été de 906 GWh (350 GWh pour le photovoltaïque) dont 897 GWh aux États-Unis. Outre le photovoltaïque, de l'énergie est produite par concentration de rayons solaires sur des tubes capteurs contenant un fluide thermique (oxyde de diphényle chauffé à 400°C dans le cas des centrales californiennes) qui permet de produire de la vapeur puis de l'électricité. En Israël, en Grèce et dans de nombreux pays méditerranéens, le solaire thermique est massivement employé dans la production d'eau chaude.

- Géothermie : dans le monde, en 1993, production sous forme de chaleur de 3 millions de tep soit, en millions de tep : Islande : 0,5, Chine : 0,5, ex URSS : 0,3, Etats-Unis : 0,3. En 1993, la production d'électricité par géothermie a été de 37 976 GWh dont 16 491 aux Etats-Unis, 5 877 au Mexique, 5 470 aux Philippines, 3 417 en Italie.

- Biomasse (bois, ordures ménagères, déchets agricoles...) : sur terre, au total, elle est estimée à 72 milliards de tep. En 1993, l'énergie produite à partir de bois et de charbon de bois est, dans le monde, de 518 Mtep dont 238 Mtep en Asie et 136 Mtep en Afrique.

- Marées : en France, 600 GWh/an produits par l'usine de la Rance de 240 MW de puissance, construite en 1966, qui reste actuellement l'installation de ce type la plus importante au monde. En 30 ans, sa production a été de 16 milliards de kWh. Autres usines marémotrices : Annapolis (Nlle Ecosse, Canada), 20 MW; Jiangxia (Chine), 3 MW; Kislaya Guba (Russie), 0,4 MW.

- Éolienne en 1996 : dans le monde, 6 000 MW de puissance installée, aux États-Unis, 1 654 MW (suffisant pour alimenter une ville comme San Francisco), en Europe , 2 534 MW (Allemagne : 1 132 MW, Danemark : 637 MW, Pays-Bas : 249 MW, Royaume Uni : 201 MW, Espagne : 133 MW, France : 5 MW), en Inde, 180 MW. La production d'électricité par éolienne a été de 5 600 GWh dont 3 000 aux Etats-Unis. La plus importante centrale éolienne d'Europe a été mise en service, en octobre 1996, à Carno (Pays de Galles) : 33 MW de puissance avec 56 turbines.

SITUATION FRANÇAISE : en 1996.

Productions et consommations : voir ci-dessus.

Réserves prouvées : en 1993, en Mtep.

Uranium : 404 Pétrole : 22 Lignite :
10

Houille : 93 Gaz naturel : 22

Chiffre d'affaires : 266 milliards de F en 1995.

Commerce extérieur : en millions de tep pour les divers combustibles ou sources d'énergie

	Total Mtep	Charbon, lignite	Gaz naturel	Pétrole	Électricité
Importations	147,3	10,3	30,1	106,2	0,8
Exportations	35,7	0,4	0,7	18,4	16,1

Taux d'indépendance énergétique : 48,8 % et par source d'énergie :

Charbon : 33,3 % Gaz : 7,1 %

Pétrole : 2,6 % Électricité : 118,1 %

Facture énergétique extérieure : 77 milliards de F dont 72,8 milliards de F pour le pétrole brut et raffiné.

Utilisations : parts des diverses sources d'énergie, en 1996 et () 1984, dans le chauffage des habitations :

Gaz naturel : 36 % (30 %) Fioul : 18 % (40 %)

Electricité : 32 % (18 %) Autres : 14 % (12 %)

Électricité : en 1996.

- Production : 488,9 TWh (TéraWh = 10^{12} Wh), dont 457,8 TWh par l'EDF, dans des :

Centrales thermiques nucléaires : 378,2 TWh dont 374,8 par EDF.

Autres centrales thermiques : 41,8 TWh dont 21,2 par EDF et 8,5 par CDF.

Centrales hydrauliques : 68,9 TWh dont 61,8 par EDF.

- Consommation : 414 TWh

- Exportations : 72,6 TWh vers, en solde des échanges : Suisse : 22,2, Royaume-Uni : 16,9, Italie : 13,5, Benelux : 7,4, Espagne : 2,9, Allemagne : 5,8.

- Importations : 3,5 TWh.

- Pertes de transport et de distribution : 31 TWh.

- Record de consommation intérieure, le 4 janvier 1993 : 70 000 MWh.

- Usines en service, fin 1995 : puissance maximale possible :

Équipements thermiques nucléaires : 58 600 MW (voir chapitre : uranium)

Autres équipements thermiques : 24 000 MW

Équipements hydrauliques : 25 000 MW (voir chapitre eau)

- Consommation de combustibles pour la production d'électricité : en 1993.

Charbon	: 7,8 Mt	<u>Gaz de haut fourneau</u>	: 9,3 GWh
Lignite	: 1,6 Mt	<u>Gaz de raffinerie</u>	: 2,2 GWh
Fuel	: 0,9 Mt	<u>Gaz de cokerie</u>	: 1,7 GWh
<u>Gaz naturel</u>	: 5,9 GWh	Divers	: 1,6 GWh

- **EDF** : en 1996.

- Chiffre d'affaires : 191,2 milliards de F.

- Effectif : 116 919 personnes.

- Puissance installée (parc EDF hors DOM) : 99 500 MW, dont :

Nucléaire : 58 600 MW, 56 réacteurs en service (voir carte dans le chapitre uranium).

Thermique classique : 17 600 MW, 28 chaudières au charbon, 13 centrales au fioul.

Hydraulique : 23 300 MW (voir carte).

- Production : 457,8 TWh (nucléaire : 82 %, hydraulique : 13 %, combustibles fossiles : 5 %)

- Nombre de clients : 29,8 millions en France et les DOM.
- Dans le monde, en dehors de la France, EDF dispose d'une puissance installée de 7 000 MW avec 7 millions de clients.

Utilisations de l'électricité :

Répartition pour les particuliers en 1991, en TWh, sur un total de 104,9 (111,8 en 1993).

Chauffage électrique	: 32,9	Éclairage	: 9,5
Eau chaude	: 16,9	Cuisson	: 6,1
Réfrigérateur	: 13,6	Divers	: 25,9

- Chauffage électrique : représente 10 % de l'électricité vendue en France et est présent dans 25 % des logements.

- [Elf Atochem](#) est l'un des principaux clients d'EDF, 8,4 milliards de kWh/an soit 2,5 % des ventes d'EDF.

Énergies renouvelables :

Hydraulique : représente 68,9 TWh (soit 15,3 millions de tep), en 1996.

Marées : production de 600 GWh/an (soit 133 000 tep) par l'usine de la Rance.

Éolien : 2,7 MW (9 éoliennes) à Dunkerque (59) pour une production 7 GWh/an, 2,2 MW installé à Port-la-Nouvelle (11), 0,5 MW dans l'île antillaise de La Désirade (20 éoliennes).

Bois : en 1992, on estime que le bois donne 9 millions de tep (soit 40 millions de m³ de bois) dont 8 millions de tep pour le chauffage des maisons individuelles et 0,8 millions de tep pour le chauffage des habitations collectives. 6 millions de familles se chauffent au bois dont 1,5 million n'utilisent que le bois. La plus grosse unité européenne de production de chaleur fonctionnant exclusivement au bois est située à Vitry-le-François, dans la Marne, elle alimente 3 000 logements, un hôpital, et divers autres établissements.

Déchets : en Île de France, les ordures ménagères et la paille de céréales, valorisées, pourraient fournir l'équivalent de 460 000 à 690 000 tep/an. Dans l'Île de la Réunion, deux centrales utilisent la bagasse (tiges broyées de canne à sucre) : Bois-Rouge (312 GWh de production électrique en brûlant la bagasse provenant de 830 000 t de canne) et la centrale du Gol (282 GWh produits à partir de 320 000 t de bagasse provenant de 980 000 t de canne). Construction, en Guadeloupe, de la centrale à bagasse du Moule, production prévue fin 1998.

Géothermie basse énergie : dans le Bassin Parisien, 95 % des forages exploitent l'aquifère calcaire du Dogger situé entre 1 600 et 2 000 m. Sa température est de 85°C. Un site géothermique assure, en moyenne, 75 % des besoins énergétiques de 3 500 logements à l'aide de 250 m³/h de fluide géothermal extrait à 70°C et réinjecté à 40°C. Le fluide géothermal du Dogger présente l'inconvénient d'être fortement chargé en sels et gaz dissous ([H2S](#), [CO2](#)) ce qui entraîne une corrosion importante de l'[acier](#) (0,4 mm/an) des tubes équipant les puits et des dépôts importants de sulfure de fer (5 mm/an).

La première opération française a été, en 1964, réalisée pour chauffer la Maison de la Radio à Paris puis, entre 1980 et 1986, les forages se sont multipliés. Environ 50 forages ont été réalisés dans le Bassin Parisien, une dizaine dans le Bassin Aquitain, soit une production se substituant à 230 000 tep. Au total, 41 installations fonctionnent.

Géothermie haute énergie : utilise la chaleur (200°C) présente à plusieurs milliers de mètres de profondeur, dans des régions dans lesquelles le gradient thermique est important (8 à 10°C par 100 m au lieu de 3°C habituellement). Une installation alimentant une centrale électrique de 4,8 MW fonctionne à Bouillante, en Guadeloupe : elle pompe l'eau, à 250°C, à 300 m et a fourni en 1993, 24 GWh soit 2 % de la consommation électrique de l'île. Arrêtée pendant 4 ans sa production a redémarré en 1996. Un projet est à l'étude à Soultz-sous-Forêt en Alsace : de l'eau injectée dans le sol à 3 876 m de profondeur remonte chauffée à 135°C.

Bilan, en 1990, en milliers de tep.

- Sous forme de chaleur :

Bois	: 7 611	Géothermie	: 155
Déchets industriels	: 771	Biogaz	: 74
Déchets urbains	: 715	Solaire thermique	: 38
Pompes chaleur	à : 589	Résidus récoltes	de : 18

- Sous forme d'électricité :

Éoliennes : 350 MWh Solaire photovoltaïque :
160 MWh