



FR0006136

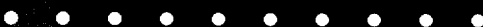
INIS-FR--224

MEMENTO SUR L'ENERGIE

ENERGY DATA BOOK

Edition 2000

cea



32 / 08

h

**PLEASE BE AWARE THAT
ALL OF THE MISSING PAGES IN THIS DOCUMENT
WERE ORIGINALLY BLANK**

MÉMENTO SUR L'ÉNERGIE 2000

ENERGY DATA BOOK

2000



Commissariat à l'Énergie Atomique
Direction de la stratégie et de l'évaluation
Service des études économiques
CEA Saclay
91191 Gif-sur-Yvette Cedex

Henri Catz
e-mail : henri.catz@cea.fr

Le «Mémento sur l'énergie» fournit une série de données chiffrées sur les ressources et les utilisations de l'énergie en France, dans l'Union européenne et dans le Monde. La nouvelle version des «Informations utiles» contient un ensemble de notions indispensables pour comprendre les problèmes inhérents à toute politique énergétique. Enfin, le fascicule «Elec nuc» donne un panorama complet des centrales nucléaires passées, présentes ou en projet dans le Monde.

Si chaque fascicule se suffit à lui-même, l'ensemble a pour ambition de constituer, dans un format pratique, une sélection relativement complète de données de base utiles tant au professionnel qu'à toute personne intéressée, à un titre ou un autre, aux problèmes énergétiques.

Tout renseignement complémentaire concernant les données contenues dans ces livrets peut être obtenu auprès du

Service des Etudes économiques
Direction de la Stratégie et de l'évaluation
CEA Saclay
91191 GIF-SUR-YVETTE cedex
Tél : 01 69 08 11 83
Fax : 01 69 08 25 30
Informations utiles et Mémento sur l'énergie :
e-mail : henri.catz@cea.fr
Elec nuc :
e-mail : claudette.tailland@cea.fr

Pour obtenir d'autres exemplaires, s'adresser au

Service Documentation
Direction de la Communication et des affaires publiques
Service éditions multimédias
CEA/Fontenay-aux-Roses
BP 6 - Bât. 11
92265 FONTENAY-AUX-ROSES Cedex
Tél : 01 46 54 83 45
Fax : 01 46 54 92 98
e-mail : patrice.renault@cea.fr

ou remplir le bon de commande situé en fin d'ouvrage.

This bilingual document « Energy data book, France in the World » provides a set of data on energy resources and use in France, the European Union and the World. The new release of the booklet « Elec nuc » gives a complete overview of present, past and projected nuclear power plants in the World. Last, the document untitled « Informations utiles », written in french, includes a whole set of fundamental notions useful for the understanding of any energy policy.

Although each of these booklets is self-contained, the set of three constitutes a relatively complete choice of basic data, useful for a specialist as well as for any person interested in energy problems.

For any further information please contact :

To obtain additional copies, please contact :

or fill the form at the end of the booklet.

SOMMAIRE /TABLE OF CONTENTS

	pages
I - CONSOMMATION D'ÉNERGIE / ENERGY CONSUMPTION	5
Consommation d'énergie primaire commerciale par zone géopolitique	6
Commercial primary energy consumption in the world per geopolitical area	
Consommation d'énergie primaire commerciale dans le Monde	7
Commercial primary energy consumption in the world per source	
Prévision de consommation d'énergie primaire commerciale pour le Monde	8
Commercial primary energy demand forecast in the world per source	
Prévision de consommation d'énergie primaire commerciale par zone géopolitique	9
Commercial primary energy demand forecast in the world per region	
Intensité énergétique de la création de richesse par zone géopolitique	10
Energy efficiency of GDP per region	
Emissions de gaz carbonique par zone géopolitique	11
Carbon dioxide emissions per geopolitical region	
Production d'énergie primaire commerciale dans l'Union européenne	12
Commercial primary energy production in European Union	
Consommation d'énergie primaire commerciale dans l'Union européenne	13
Commercial primary energy consumption in European Union	
Evolution et prévision de consommation d'énergie primaire dans l'Union européenne	14
Primary energy demand history and forecast in European Union	
Evolution et prévision de l'indépendance énergétique de l'Union européenne	15
Energy independence history and forecast in European Union	
Consommation française d'énergie primaire par source	15
French primary energy consumption per source	
Consommation française d'énergie primaire par secteur	15
French primary energy consumption per sector	
Consommation d'énergie finale nette dans le secteur industriel en France	18
Net final energy consumption in the French industry sector	
Consommation d'énergie finale par usage dans les secteurs résidentiel et tertiaire en France	19
Final energy consumption in the French residential and commercial sectors	
Approvisionnement énergétique français	20
French energy supply	
Utilisation de l'énergie en France	21
French energy consumption	
Importations françaises d'énergie	22
French energy imports	
Scénarios prévisionnels de demande énergétique en France	23
Primary energy demand forecast in France	
Economies d'énergie en France	24
Energy savings in France	
II - ÉLECTRICITÉ / ELECTRICITY	25
Production totale nette d'électricité par zone géopolitique	26
Total electricity generation per geopolitical area	
Prévision de production d'électricité par zone géopolitique	27
Electricity output forecast per geopolitical region	
Production brute totale d'électricité dans certains pays de l'OCDE	28
Gross total electricity generation in some OECD countries	
Bilan électrique français détaillé	29
Electricity balance in France	
Puissances maximales appelées par le réseau en France	29
Peak load demand of the French network	
Consommation d'électricité en France	30
Electricity consumption in France	

Production nette d'électricité en France	31
Net electricity generation in France	
Production d'électricité thermique en France par catégorie de combustible	32
Thermal electricity generation in France	
Equipement hydraulique en France - Puissance nominale	33
Hydro-electric plants in France, nominal capacity	
Productibilité annuelle moyenne de l'équipement hydraulique	33
Median potential output	
Equipement thermique en France - Puissance maximale	34
Thermal power capacity in France	
L'électricité dans la consommation finale énergétique française	35
Electricity in French final energy consumption	
Prévisions de production d'électricité en France	36
Electricity generation forecast in France	
Exportations françaises nettes d'électricité	36
Net French electricity exports	
III - ELECTRONUCLÉAIRE / NUCLEAR ELECTRICITY	37
Production d'électricité d'origine nucléaire dans le Monde	38
Nuclear electricity generation in the world	
Prévisions de puissance électronucléaire dans le Monde	39
World nuclear power capacity forecast	
Parc électronucléaire français	40
Nuclear power plants in France	
Caractéristiques des REP 900, 1300, 1450 MWe en France	42
Characteristics of French PWRs-900, 1300 and 1450 MWe	
Evaluation des besoins en uranium et services du cycle du combustible REP en France	43
Uranium and fuel cycle service requirements in France	
IV - RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES / ENERGY RESOURCES	45
Ressources potentielles des énergies renouvelables	46
Potential resources in renewable energies	
Réserves d'énergie non renouvelables dans le Monde	47
Recoverable energy reserves in the world	
Réserves d'uranium dans le Monde	47
Uranium known resources in the world	
Réserves et production de combustibles minéraux solides dans le Monde	48
Reserves and production of solid fuels in the world	
Réserves et production de pétrole dans le Monde	48
Reserves and production of oil in the world	
Réserves et production de gaz dans le Monde	49
Reserves and production of gas in the world	
Réserves d'uranium dans le Monde	50
Uranium known resources in the world	
Production d'uranium dans le Monde	51
Uranium production in the world	
Consommation des combustibles renouvelables (bois, biomasse et déchets) dans le Monde	52
Renewable energy consumption per region	
Energies nouvelles et renouvelables	53
New and renewable energy in the world	
Potentiel énergétique mondial annuel de la biomasse (autre que le bois)	54
Annual energy potential of biomass in the world	
Production de l'électricité non-conventionnelle dans le Monde	55
Generation of non-conventional electricity in the world	
Bilan énergétique français	56
Energy balance in France	

V - DONNÉES ÉCONOMIQUES / ECONOMY DATA	57
Données générales (Monde et Pays)	58
Main indicators (world and selected countries)	
Données générales (Union européenne)	59
Main indicators for European Union	
Evolution du produit intérieur brut dans les pays de l'OCDE	60
GDP evolution in OECD countries	
Ressources et emplois des biens et services en France	61
Resources and expenditures of goods and services in France	
L'énergie dans l'économie française	62
Energy in the French economy	
Indicateurs économiques et énergétiques français	63
Economy and energy indices in France	
Prix du charbon en France	64
Coal prices in France	
Prix du gaz en France	64
Gas prices in France	
Prix du pétrole en France	65
Oil prices in France	
Prix de l'électricité en France	65
Electricity prices in France	
Prix de l'uranium dans la zone Euratom	66
Uranium prices in EURATOM zone	
Prix CAF des énergies importées en France en monnaie courante	66
Imported energies CIF costs in current currency	
Estimation du coût du kWh thermique en France	67
Thermal electricity generation costs in France	
Estimation du coût du kWh nucléaire et charbon et gaz des futures centrales	68
kWh costs estimates for future coal ,gas and nuclear plants	
Ratio des coûts de production (nucléaire / charbon)	69
Nuclear/coal production costs ratio	
Ratio des coûts de production (nucléaire / gaz)	69
Nuclear/gas production costs ratio	
Evolution du taux de change des principales monnaies	70
Exchange rate evolution of main currencies	
Taux de conversion irrévocable de l'euro	71
Euro conversion rate	
Taux de change de certaines monnaies	71
Euro exchange rate for some currencies	
VI - UNITÉS ET FACTEURS DE CONVERSION / UNITS AND CONVERSION FACTORS	73
Comptabilité de l'énergie primaire en France	74
Conversion factors for primary energy	
Pouvoir calorifique inférieur des charbons	75
Net heat value of solid fuels	
Principales unités de puissance	75
Main power units	
Principales unités d'énergie	76
Main energy units	
Unités de volume métriques et anglo-saxonnes	76
Volume units	
Equivalences énergétiques de l'uranium naturel	77
Energy contents of natural uranium	
Unités usuelles pour l'uranium	77
Uranium weight units	
Table de conversion pour les poids des composés de l'uranium	78
Conversion factors for uranium compounds	
BON DE COMMANDE	79
Order form	

I - CONSOMMATION D'ÉNERGIE

ENERGY CONSUMPTION

Consommation d'énergie primaire commerciale par zone géopolitique (Mtep *)
Commercial primary energy consumption per geopolitical area (Mtoe)*

	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Amérique du Nord North America	2 232	2 311	2 369	2 396	2 472	2 490	2 491
Amérique du Sud et centrale Latin America	270	294	307	324	338	353	361
Europe	1 742	1 707	1 694	1 732	1 792	1 783	1 787
Ex-URSS Former Soviet Union (FSU)	1 398	1 137	1 025	969	936	899	897
Moyen-Orient Middle East	254	286	303	320	342	356	367
Afrique Africa	212	220	229	239	248	254	262
Asie - Pacifique dont Asia and Australasia of which	1 748	1 957	2 075	2 189	2 316	2 349	2 313
Chine / China	668	738	789	832	887	872	844
Japon / Japan	428	456	478	492	502	506	499
Monde / World	7 856	7 911	8 001	8 170	8 443	8 483	8 477

* Hydraulique / Hydro 1 MWh <=> 0,086 tep
 Nucléaire / Nuclear 1 MWh <=> 0,26 tep
 Source : BP-Amoco Statistical Review

Consommation d'énergie primaire commerciale dans le Monde en 1998 (par source en Mtep)

Commercial primary energy consumption in the world (per source in Mtoe)

	Pétrole Oil	Gaz naturel Gas	Charbon Coal	Nucléaire Nuclear (*)	Hydraulique Hydro (**)	Total
Amérique du Nord North America		647	566	204	57	2 491
Amérique du Sud et centrale Latin America	217	77	19	3	45	361
Europe	760	385	351	243	50	1 787
Ex-URSS FSU	184	476	167	50	20	897
Moyen-Orient Middle East	204	155	7	-	1	367
Afrique Africa	112	44	96	4	7	262
Asie - Pacifique dont Asia and Australasia of which	895	233	1 016	123	46	2 313
Chine / China	190	17	615	4	17	844
Japon / Japan	255	63	88	84	9	499
Monde Mtep Mtoe	3 389	2 016	2 219	627	226	8 477
World %	40,0	23,8	26,2	7,4	2,7	100,0

* 1 MWh <=> 0,26 tep

** 1 MWh <=> 0,086 tep

Source : BP-Amoco Statistical Review

Prévision de consommation d'énergie primaire commerciale pour le Monde par source *

Commercial primary energy demand forecast in the world per source *

	1990		2010		2020	
	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%
Charbon Coal	2 182	26,4	2 916,0	25,0	3 920	26,3
Pétrole Oil	3 182	38,5	44 107,0	37,8	5 323	35,7
Gaz Gas	1 682	20,3	2 813,0	24,1	4 035	27,1
Autres Other	1 227	14,8	1 533,0	13,1	1 629	10,9
Total	8 273	100	11 669	100	14 907	100

Source : CCE, Direction Générale de l'Énergie, 1999

Prévision de consommation d'énergie primaire commerciale par zone géopolitique *

Commercial primary energy demand forecast per region *

	1990		2000		2010		2020	
	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%
OCDE / OECD	4 066	49,1	4 714,0	50,4	5 196	44,5	5 621	45,0
dont / of which								
Union Européenne European Union	1 313	15,9	1 452,0	15,5	1 550	13,3	1 596	13,0
PECO * et ex-URSS Eastern and Central Europe and FSU	1 694	20,5	1 047,0	11,2	1 421	12,2	1 966	13,2
Pays en voie de développement dont Developing countries of which	2 513	30,4	3 585,0	38,4	5 052	43,3	7 319	49,1
Economies émergentes d'Asie Asia emerging economies	1 424	17,2	2 167,0	23,2	3 131	26,8	4 500	30,2
Monde / World	8 273	100	9 346	100	11 669	100	14 907	100

* Pays d'Europe Centrale et Orientale / Central and Eastern Europe

Source : CCE, Direction Générale de l'Énergie, 1999

Intensité énergétique de la création de richesse par zone géopolitique *

(tep par Mecu 1985)

Energy efficiency of GDP per region (toe per 1985 Mecu)

	1980	1990	2000	2010	2020
OCDE	368	302	272	240	217
dont / of which					
Union européenne	370	306	273	234	204
European Union					
États-Unis	397	319	288	258	238
USA					
Japon	241	197	172	151	140
Japan					
PECO **	1 139	1 028	845	657	526
CEEC					
ex-URSS	1 552	1 387	1 238	997	823
FSU					
Amérique Latine	388	415	364	293	248
Latin America					
Moyen-Orient	232	380	289	264	241
Middle East					
Afrique	443	545	516	483	443
Africa					
Asie / Asia	1 219	926	675	489	372
dont Chine	3 325	1 556	899	563	381
of which China					
Monde / World	490	436	375	327	288

* L'intensité énergétique est la quantité d'énergie consommée par unité de PIB / Energy consumption per GDP unit

Scénario « Sagesse conventionnelle » / "Conventional wisdom"

** Pays d'Europe Centrale et Orientale

Source : d'après DG XVII (1996)

Emissions de gaz carbonique par zone géopolitique * en mégatonne de CO₂ et %
Carbon dioxide emissions per region in megatonne and %

	1980		1990		2000		2010		2020	
	Mt	%	Mt	%	Mt	%	Mt	%	Mt	%
OCDE / OECD	10 424	55,4	10 739	49,5	11 833	49,2	12 847	45,0	13 811	42,8
dont / of which										
Union Européenne	3 412	18,1	3 248	15,0	3 366	14,0	3 555	12,5	3 721	11,5
European Union										
Etats-Unis	4 987	26,5	5 085	23,4	5 601	23,3	6 007	21,1	6 378	19,8
USA										
Japon	1 004	5,3	1 167	5,4	1 324	5,5	1 405	4,9	1 453	4,5
Japan										
PECO **	1 174	6,2	1 020	4,7	870	3,6	932	3,3	984	3,0
CEEC										
ex-URSS	3 303	17,6	3 710	17,1	2 827	11,7	3 239	11,4	3 614	11,2
FSU										
Amérique latine	592	3,1	689	3,2	953	4,0	1 251	4,4	1 649	5,1
Latin America										
Moyen-Orient	370	2,0	697	3,2	804	3,3	1 079	3,8	1 337	4,1
Middle East										
Afrique	440	2,3	689	3,2	917	3,8	1 294	4,5	1 707	5,3
Africa										
Asie	2 425	12,9	4 083	18,8	5 773	24,0	7 514	26,3	9 064	28,1
Asia										
dont Chine	1 488	7,9	2 398	11,0	3 218	13,4	4 001	14,0	4 644	14,4
of which China										
Monde / World	18 811	100	21 716	100	24 074	100	28 258	100	32 283	100

* Scénario « Sagesse conventionnelle » / "Conventional wisdom"

** Pays d'Europe Centrale et Orientale / Central and Eastern Europe Countries

Source : d'après DG XVII (1996)

Production d'énergie primaire commerciale dans l'Union européenne - Mtep
Commercial primary energy production in the European Union - Mtoe

	1970	1980	1990	1993	1994	1995	1996	1997
Allemagne ⁽¹⁾ / Germany	174,7	184,2	184,8	149,7	143,0	142,7	140,7	139,7
Autriche / Austria	8,1	7,7	8,4	8,6	8,3	8,5	7,9	8,0
Belgique / Belgium	7,1	8,0	12,8	11,9	11,5	11,6	12,1	13,2
Danemark / Denmark	0,4	0,9	10,0	13,7	14,9	15,5	17,6	20,3
Espagne / Spain	9,7	15,8	34,1	32,9	32,2	31,4	32,7	31,4
Finlande / Finland	5,0	6,9	11,7	11,6	12,7	12,9	13,6	15,1
France	42,4	46,8	110,8	125,2	123,1	126,9	130,1	127,8
Grèce / Greece	1,7	3,7	8,9	8,7	8,9	9,1	9,2	9,7
Irlande / Ireland	1,4	1,9	3,4	3,4	3,6	4,3	3,6	2,9
Italie / Italy	20,7	19,6	24,8	27,8	29,1	28,7	29,3	29,3
Luxembourg	0,01	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
Pays-Bas / Netherlands	28,9	71,8	60,0	68,1	65,9	65,7	73,4	65,3
Portugal	1,4	1,5	2,1	1,9	2,1	1,9	2,4	2,3
Royaume-Uni United Kingdom	101,4	197,7	207,7	223,3	244,2	258,3	268,8	269,0
Suède / Sweden	6,5	16,1	29,8	29,3	31,3	31,9	32,0	33,1
Union européenne (15) European Union	409,4	582,7	710,3	716,3	731,2	749,1	773,4	767,0

(1) Y compris ex-RDA / Including former GDR

Source : OCDE

Consommation d'énergie primaire commerciale dans l'Union européenne - Mtep
 Commercial primary energy consumption in the European Union - Mtoe

	1970	1980	1990	1993	1994	1995	1996	1997
Allemagne ⁽¹⁾ / Germany	304,4	359,0	354,9	337,6	336,3	339,3	351,3	347,3
Autriche / Austria	18,3	23,4	25,7	25,7	25,9	26,4	27,3	27,8
Belgique / Belgium	40,2	46,1	48,4	50,8	51,9	52,4	56,4	57,1
Danemark / Denmark	20,3	19,7	18,3	19,7	20,6	20,5	22,9	21,1
Espagne / Spain	38,3	68,6	90,5	93,5	98,6	103,1	102,1	107,3
Finlande / Finland	18,1	25,0	28,6	28,7	30,4	29,3	32,0	33,1
France	147,0	190,1	226,8	240,2	232,2	241,3	254,3	247,5
Grèce / Greece	8,1	16,0	22,2	22,7	23,6	23,7	24,8	25,6
Irlande / Ireland	6,3	8,5	10,5	10,8	11,3	11,4	11,9	12,5
Italie / Italy	110,3	138,6	153,3	155,4	153,5	161,4	161,1	163,3
Luxembourg	4,2	3,6	3,6	3,9	3,8	3,4	3,45	3,39
Pays-Bas / Netherlands	49,3	65,0	66,6	70,1	70,6	73,3	76,0	74,9
Portugal	6,0	10,3	16,4	17,6	18,1	19,2	19,2	20,4
Royaume-Uni United Kingdom	207,4	201,2	212,0	220,8	222,1	224,5	233,1	228,0
Suède / Sweden	37,9	41,0	47,7	47,2	50,4	51,0	52,9	51,9
Union européenne (15) European Union	1 016,0	1 216,2	1 325,6	1 345,5	1 349,7	1 380,7	1 428,5	1 421,2

(1) Y compris ex-RDA/ Including former GDR
 Source : OCDE

Evolution et prévision de consommation d'énergie primaire dans l'Union européenne ⁽¹⁾ - Mtep / an

Primary energy demand - History and forecast in the European Union - Mtoe / year

	1990 ⁽²⁾	2000	2010	2020
Allemagne ⁽¹⁾ / Germany	354,7	344,3	350,6	350,3
Autriche / Austria	25,9	28,0	29,2	30,9
Belgique / Belgium	47,1	55,0	58,9	61,4
Danemark / Denmark	18,2	21,5	21,3	20,7
Espagne / Spain	89,1	112,5	125,9	131,8
Finlande / Finland	29,1	33,5	37,6	40,0
France	221,9	253,1	271,2	289,9
Grèce / Greece	22,8	28,7	35,8	40,5
Irlande / Ireland	10,2	14,0	16,6	18,0
Italie / Italy	153,6	172,0	178,7	182,9
Luxembourg	3,6	3,3	3,6	3,7
Pays-Bas / Netherlands	66,9	79,2	88,8	96,3
Portugal	16,9	22,1	27,3	32,9
Royaume-Uni / United Kingdom	310,8	234,8	255,8	262,4
Suède / Sweden	47,1	52,3	54,7	50,7
Union européenne (15) European Union	1 317,8	1 454,3	1 555,9	1 612,4

(1) Y compris ex-RDA / Including former GDR

Source : CCE, DG de l'énergie

Evolution et prévision de l'indépendance énergétique *
de l'Union européenne - %

Energy independence * in the European Union - %

	1990	2000	2010	2020
Allemagne ⁽¹⁾ / Germany	52,6	39,1	36,6	27,6
Autriche / Austria	34,4	32,9	34,6	28,8
Belgique / Belgium	26,1	22,4	20,9	19,4
Danemark / Denmark	54,4	120,9	68,5	42,5
Espagne / Spain	37,5	28,5	26,8	23,4
Finlande / Finland	42,6	41,5	37,8	36,1
France	48,1	49,9	46,8	45,7
Grèce / Greece	42,5	35,2	29,6	22,7
Irlande / Ireland	34,3	14,3	7,2	8,9
Italie / Italy	17,1	15,1	12,8	8,0
Luxembourg	0,0	0,0	0,0	0,0
Pays-Bas / Netherlands	90,3	91,9	72,7	56,2
Portugal	17,2	13,1	11,7	9,7
Royaume-Uni / United Kingdom	96,7	120,6	99,8	75,1
Suède / Sweden	63,1	61,0	58,0	52,1
Union européenne (15) European Union	53,6	53,9	46,4	37,9

*production/consommation d'énergie / energy production/consumption

(1) Y compris ex-RDA / Including former GDR

Source : CCE - DG de l'énergie

Consommation française d'énergie primaire - par source, en Mtep *

French primary energy consumption - per source, in Mtoe *

	Charbon Coal	Pétrole Oil	Gaz naturel Natural gas	Hydraulique (1) Hydro	Nucléaire Nuclear	Echanges élec. (2) Elec exchanges	Energies renouvel. Renewables	Total
1960	43,6	29,4	2,5	9,1	0,03	0	0	84,6
1970	34,9	94,6	8,2	12,7	1,3	- 0,1	2,0	153,6
1973	27,8	126,6	13,3	10,7	3,3	- 0,7	9,0	190,0
1975	24,8	110,1	15,6	13,4	4,1	+ 0,6	9,3	177,9
1979	31,9	118,9	21,0	14,9	8,9	+1,3	10,0	206,8
1980	31,0	110,9	21,2	15,5	13,6	+0,7	10,2	203,1
1983	26,3	90,5	22,5	16,0	32,0	- 2,9	10,7	195,1
1984	25,2	87,5	23,5	15,2	42,5	- 5,5	10,8	199,2
1985	24,1	84,3	23,3	13,4	49,8	- 5,2	10,9	200,6
1986	20,0	85,0	23,6	14,0	56,4	- 5,7	11,0	204,3
1987	18,2	85,2	24,2	15,4	59,0	- 6,6	11,0	206,4
1988	18,0	87,5	24,6	18,5	61,1	- 8,2	11,1	212,6
1989	19,6	90,5	25,1	12,1	67,5	- 9,3	11,2	216,7
1990	19,2	91,3	26,4	14,4	69,6	- 10,2	11,4	222,1
1991	20,3	91,1	27,5	13,3	73,5	- 11,8	11,4	225,3
1992	17,9	96,2	28,3	16,4	75,1	- 11,9	11,4	233,5
1993	14,6	93,4	29,1	15,7	81,7	- 13,6	11,7	232,7
1994	14,4	94,9	29,6	20,3	79,9	- 14,0	11,8	236,8
1995	14,7	94,8	30,3	18,0	83,7	- 15,5	12,4	238,5
1996	15,5	95,5	31,9	15,3	88,2	- 16,1	12,3	243,3
1997	13,7	97,4	32,3	15,1	87,8	- 5,4	12,3	245,6
1998	16,3	99,5	33,8	14,8	86,0	- 15,4	12,1	250,3
1999	14,4	100,00	35,2	17,2	87,5	- 14,0	12,3	253,6

(1) Hydraulique + correction climatique sur l'électricité totale / Hydropower + climatic correction on total electricity

(2) Solde exportateur (-) ou importateur (+) / Exports (-) or Imports (+)

* Electricité primaire et échanges / Primary electricity and exchanges: 1 MWh <=> 0,222 tep

Source : DGEMP - Observatoire de l'énergie

Consommation française d'énergie primaire (par secteur)

French primary energy consumption (per sector)

	1980		1990		1998		1999	
	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%
Industrie / Industry (dont Sidérurgie) (of which Steel)	57,2 (12,4)	28,2 (6,1)	53,7 (8,4)	24,2 (3,8)	57,6 (8,0)	23,0 (3,2)	58,5 (7,6)	23,1 (3,0)
Agriculture	3,4	1,7	3,4	1,5	3,5	1,4	3,5	1,4
Résidentiel et tertiaire Residential and commercial	71,2	35,1	84,4	38,0	96,1	38,4	96,6	38,1
Transport Transportation	36,9	18,2	45,4	20,4	52,2	20,9	54,1	21,3
Total énergie finale Total final energy	168,6	83,0	186,8	84,1	209,3	83,6	214,3	84,5
Energie ** et pertes Energy and losses	22,7	11,2	22,9	10,3	24,0	9,6	22,3	8,8
Usages non énergétiques Non-energy use	11,8	5,8	12,4	5,6	17,0	6,8	17,0	6,7
Total énergie primaire Total primary energy	203,1	100	222,1	100	250,3	100	253,6	100

* Consommation interne de la branche énergie / Energy sector consumption

Source : DGEMP - Observatoire de l'énergie

Consommation d'énergie finale nette ⁽¹⁾ dans le secteur industriel en France
 Net final energy consumption ⁽¹⁾ in the french industry sector

	1973		1985		1990		1997	
	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%
Sidérurgie ⁽²⁾ Iron and Steel	14,11	24,2	9,32	18,6	8,35	15,6	7,73	13,6
Chimie de base ⁽³⁾ Chemicals	11,06	19,0	11,02	21,9	10,16	18,9	11,61	20,4
Agro-alimentaire Food industry	4,40	7,6	4,94	9,8	5,77	10,7	6,64	12,1
Métal et première transformation des métaux non-ferreux Non-ferrous metals	4,28	7,3	3,06	6,1	2,97	5,5	2,65	4,8
Papier - carton Paper and paper products	2,74	4,7	2,85	5,7	3,39	6,3	4,22	7,4
Plâtres - chaux - ciment Plaster, lime and cement	4,30	7,4	2,93	5,8	2,79	5,2	2,20	3,9
Constructions mécaniques et électriques ⁽⁴⁾ Mechanic and electric constructions	6,47	11,1	4,22	8,4	4,52	8,52	4,94	8,9
Autres Other	10,91	18,7	11,89	23,7	15,73	29,3	17,05	29,9
Total	58,27	100	50,23	100	53,68	100	57,04	100

* 1995

(1) Énergie commerciale, hors branche énergie et hors utilisations non énergétiques de l'énergie
 Commercial energy excluding energy sector and non-energy uses

(2) Hors cokeries sidérurgiques et centrales électriques / Other than coking plants and electric stations

(3) Engrais, chimie minérale et organique de base, matières plastiques et caoutchouc

Fertilizers, mineral chemistry, plastics

(4) Y compris automobile, navale, aéronautique, armement / Including car-, ship-, aircraft-, arms-industries

Source : DGEMP, Observatoire de l'énergie

**Consommation d'énergie finale ⁽¹⁾ par usage
dans les secteurs résidentiel et tertiaire en France**

Final energy consumption in the french residential and commercial sectors (*)

	1973		1985		1990		1997	
	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%	Mtep Mtoe	%
Résidentiel / Residential								
Chauffage Heating	26,9	49,8	24,3	38,0	24,9	34,3	26,5	31,5
Eau chaude sanitaire Hot water	3,9	7,0	6,7	10,2	8,0	10,8	9,1	10,8
Cuisson Cooking	2,0	3,6	2,6	4,0	3,0	3,9	3,4	4,0
Electricité spécifique Specific uses of electricity	4,4	7,9	8,4	12,8	10,6	14,4	13,8	16,4
Total	37,2	68,3	42,0	65,0	46,5	63,4	52,8	62,8
Tertiaire / Commercial								
Chauffage Heating	10,8	19,4	10,1	15,4	10,5	14,1	11,6	13,8
Eau chaude sanitaire Hot water	1,6	2,9	2,8	4,1	3,4	4,8	4,7	5,6
Electricité spécifique Specific uses of electricity	5,2	9,4	10,1	15,5	13,0	17,7	15,0	17,8
Total	17,6	31,7	23,0	35,0	26,9	36,6	31,3	37,2
Total résidentiel et tertiaire Total residential and commercial	54,8	100	65,0	100	73,4	100	84,1	100

(1) Energie commerciale, corrigée du climat / Commercial energy, climate corrected
Source : Observatoire de l'énergie, CDF, CEREN, EDF, GDF

Approvisionnement énergétique français (taux d'indépendance énergétique - Mtep)
 French energy supply (Energy independence % - Mtoe)

1999	Charbon	Pétrole	Gaz	Electricité	Energies renouvel.	Total
	Coal	Oil	Gas	Electricity	Renewables	
Production d'énergie primaire Primary energy production	3,3	1,9	1,6	(H) 17,21 (N) 87,53	11,8	123,3
Importation / Imports	11,7	111,5	35,3	1,1	0,0	159,6
Exportation / Exports	- 0,9	- 16,3	- 0,7	- 15,3	0,0	- 32,6
Variation des stocks Change in stocks	16,0	1,9	- 2,0	0,0	0,0	- 0,3
Total disponible	14,4	99,0	34,2	90,6	11,6	250,0
Indépendance énergétique % Energy independence %	22,7	1,9	4,6	115,6	100,0	49,3

1998	Charbon	Pétrole	Gaz	Electricité	Energies renouvel.	Total
	Coal	Oil	Gas	Electricity	Renewables	
Production d'énergie primaire Primary energy production	3,5	2,1	1,8	(H) 14,79 (N) 86,04	11,8	120,1
Importation / Imports	12,5	115,8	30,7	0,9	0,0	160,0
Exportation / Exports	- 0,4	- 19,4	- 0,7	- 13,8	0,0	- 34,2
Variation des stocks Change in stocks	0,6	0,4	1,4	0,0	0,0	2,5
Total disponible	16,3	99,0	33,3	88,1	11,8	248,3
Indépendance énergétique % Energy independence %	21,6	2,2	5,5	114,5	100,0	48,4

1973	Charbon	Pétrole	Gaz	Electricité	Energies * renouvel.	Total
	Coal	Oil	Gas	Electricity	Renewables	
Production d'énergie primaire Primary energy production	17,3	2,2	6,3	(H) 10,7 (N) 3,3	2,0	41,8
Importation / Imports	10,4	141,2	7,6	1,0	0,0	160,2
Exportation / Exports	- 1,3	- 12,8	- 0,1	- 1,7	0,0	- 15,9
Variation des stocks Change in stocks	1,7	- 2,1	- 0,3	0,0	0,0	- 0,7
Total disponible	28,1	128,5	13,5	13,3	2,0	185,4
Indépendance énergétique % Energy independence %	61,5	1,7	46,4	105,0	100,0	22,5

(H) Electricité hydraulique / Hydro-electricity 1 MWh <=> 0,222 tep

(N) Electricité nucléaire / Nuclear electricity 1 MWh <=> 0,222 tep

Source : Observatoire de l'énergie (non corrigé des variations saisonnières)

Utilisation de l'énergie en France en 1999 (Chiffres corrigés du climat - Mtep)

French energy consumption in 1997 (provisionnal, seasonally adjusted figures - Mtoe)

	Charbon Coal	Pétrole Oil	Gaz Gas	Electricité Electricity	Energies renouvel. Renewables	Total
Consommation de la branche énergie / Consumption of energy sector						
Raffinage / Refineries	0,0	5,6	0,0	0,3	0,0	5,8
Production d'électricité thermique Thermal electricity generation	6,6	1,1	2,1	- 11,1	0,6	- 0,8
Usages internes de la branche Internal uses	4,6	0,1	- 0,4	11,0	0,0	11,5
Pertes et ajustements Losses and adjustment	- 0,5	- 0,5	- 0,3	6,3	0,6	5,7
Total A	6,9	6,3	1,4	6,5	1,2	22,3
Consommation finale énergétique / Final consumption						
Sidérurgie / Iron and Steel	5,0	0,2	0,0	2,4	0,0	7,6
Industrie / Industry	1,6	8,1	11,6	27,6	1,9	50,9
Résidentiel et tertiaire Residential and commercial	0,7	16,7	19,8	52,3	8,8	98,2
Agriculture	0,0	2,6	0,3	0,6	0,1	3,5
Transports / Transportation	0,0	51,6	0,0	2,3	0,3	54,1
Total B	7,4	79,1	31,6	85,2	11,1	214,3
Consommation finale non-énergétique / Final non-energy uses						
Total C	0,2	14,6	2,2	0,0	0,0	17,0
Consommation totale d'énergie primaire / Total primary energy consumption						
Total A + B + C	14,4	100,0	35,2	91,7	12,3	253,6

Source : DGEMP, Observatoire de l'énergie

Importations françaises d'énergie en 1998

French energy imports in 1998

Pétrole brut / Crude oil	90,423	Mtep (Mtoe)	%
Proche-Orient / Middle East		39,3	43,5
dont / of which : Arabie Saoudite		18,1	20,0
Saudi Arabia			
Irak		8,4	9,3
Iran		7,9	8,7
Koweït / Kuwait		0,8	0,9
Abou-Dhabi/Oman		0,6	0,7
Afrique / Africa		15,8	17,5
dont / of which : Afrique Noire / Africa		9,4	10,4
Afrique du Nord		6,4	7,1
Mediterranean			
Autres / Others		35,3	39,0
dont / of which : Mer du Nord / North Sea		29,6	32,7
ex-URSS / Former USSR		5,7	6,3
Produits raffinés (imports/exports)	23,229/23,990	Mtep	
Refined products			
Gaz naturel / Natural gas	403,35	TWh	%
ex-URSS / former USSR		116,4	28,9
Algérie / Algeria		112,0	27,8
Mer du Nord / North Sea		119,9	29,7
Pays-Bas / Netherlands		55,1	13,7
Charbon / Coal	18,777	Mtec	%
Etats-Unis / USA		3,5	18,4
Australie / Australia		3,3	17,4
Afrique du Sud / South Africa		4,8	25,5
Chine / China		0,7	3,6
Pologne / Poland		2,3	12,1
Colombie / Colombia		2,72	14,5
Canada		0,5	2,6
Union européenne/ European Union		0,5	2,9
Autres / Others		0,6	3,0

Sources : Observatoire de l'énergie - CPDP - CdF (Atic) - GDF - Dhyca

Scénarios prévisionnels de demande énergétique en France (Mtep)

Primary energy demand forecast in France (Mtoe)

	Réalisé/ Realized		2010			2020		
	1990	1997	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Charbon/ Coal	19,2	13,7	15,4	13,3	6,8	13,5	12,5	8,4
Pétrole/ Oil	91,3	97,5	112,6	108,7	95,6	128,7	120,8	98,3
Gaz naturel/ Gas	26,4	32,2	52,9	44,4	43,3	62,8	54,7	46,9
Electricité/ Electricity	84,0	104,4	118,3	118,1	102,8	104,8	116,4	99,1
Energies renouvelables Renewables	4,2	11,2	12,7	12,4	11,6	13,9	13,6	11,8
Echanges d'électricité Electricity exchange	- 10,2	- 14,5	- 11,1	- 15,5	- 6,7	- 11,1	- 15,5	- 6,7
Total								
énergie primaire Total primary energy	214,9	244,5	300,8	281,3	253,5	318,0	302,4	257,9
(dont usages non énergétiques) (of which non-energy use)	(12,4)	(17,0)	(17,7)	(18,6)	(17,0)	(20,3)	(22,1)	(18,2)

Scénario 1 : "Société de marché" / "Market economy"

Scénario 2 : "Etat industriel" / "Industriate State"

Scénario 3 : "Etat protecteur de l'environnement" / "Environment protecting State"

Source : Commissariat Général du Plan, *Energie 2010 - 2020*

Economies d'énergie en France (Mtep cumulés depuis 1973)

Energy savings in France (Cumulated Mtoe's since 1973)

Années Year	Industrie Industry	Résidentiel Residential	Tertiaire Commercial	Transport Transportation	Total
1974	- 0,20	3,10	0,70	1,60	5,20
1975	- 0,70	4,40	2,30	0,60	6,60
1976	0,80	5,45	2,20	0,20	8,65
1977	1,70	5,20	2,20	0,40	9,50
1978	2,10	5,70	2,30	0,30	10,40
1979	3,10	7,50	2,90	0,90	14,40
1980	3,80	9,55	4,00	1,40	18,75
1981	4,50	11,05	4,90	1,10	21,55
1982	5,80	10,70	5,10	1,80	23,40
1983	6,90	11,80	5,20	2,20	26,10
1984	7,40	12,60	5,20	2,40	27,60
1985	7,20	13,55	4,00	3,30	28,05
1986	8,00	13,90	4,30	2,90	29,10
1987	8,80	14,70	4,90	3,30	31,65
1988	9,90	15,15	5,20	2,80	33,05
1989	9,70	15,70	5,60	3,40	34,40
1990	9,40	17,20	5,90	2,90	35,40
1991	7,70	17,40	6,00	2,70	33,80
1992	7,80	18,10	5,80	2,10	33,80
1993	6,60	18,70	5,70	1,60	32,60

La série présentée ci-dessus a été interrompue. Une nouvelle série, non raccordable avec la précédente, ayant pour référence l'année 1986 a été mise en œuvre.

The series has been interrupted in 1993 and restarted with new criteria.

Années Years	Industrie Industry	Résidentiel Residential	Tertiaire Commercial	Transport Transportation	Total
1987	1,27	0,45	0,27	0,19	2,18
1989	1,49	0,80	0,58	- 0,46	2,41
1990	0,77	1,58	0,85	- 0,92	2,28
1991	0,02	1,49	1,07	- 1,10	1,48
1992	- 0,52	1,81	1,19	- 1,57	0,91
1993	- 1,87	2,23	1,38	- 1,88	- 0,14
1994	- 0,19	2,37	1,45	- 1,12	2,51
1995	- 0,42	2,53	1,58	- 0,62	3,07
1996	- 0,96	2,51	1,67	1,00	4,22

Source : Observatoire de l'énergie - Ademe

II - ELECTRICITÉ

ELECTRICITY

Production totale nette d'électricité par zone géopolitique en 1998

Total net electricity generation per geopolitical area in 1998

	Production totale	Production nucléaire	
	Total production	Nuclear generation	
	TWh	TWh	%
Amérique du Nord North America	4 408	741,2	16,8
Amérique Latine Latin America	933	19,0	2,0
Europe de l'Ouest Western Europe	2 760	824,3	29,9
Europe de l'Est Eastern Europe	1 589	241,9	15,2
Afrique Africa	391	13,6	3,5
Moyen-Orient et Asie du Sud Middle East and Southern Asia	968	10,5	1,1
Asie du Sud-Est et Pacifique South East Asia and the Pacific	484	-	-
Extrême-Orient Far East	2 889	441,0	15,3
Monde World total	14 421	2 291,4	15,9

Source : AIEA Reference Data Series

Prévision de production d'électricité par zone géopolitique *

Electricity output forecast per geopolitical region *

	1971		1991		2000		2010	
	TWh	%	TWh	%	TWh	%	TWh	%
OCDE / OECD	3 735	70,7	7 608	60,9	8 890	58,4	10 971	52,5
dont / of which :								
Amérique du Nord North America	2 013	38,1	4 044	32,4	4 649	30,6	5 713	27,3
OCDE-Europe OECD-Europe	1 270	24,1	2 469	19,8	2 879	18,9	3 445	16,5
OCDE-Pacifique OECD-Pacific	451	8,5	1 096	8,7	1 362	8,9	1 813	8,7
CEI / CIS	778	14,8	1 460	11,7	1 380	9,1	1 794	8,6
Europe de l'Est Eastern Europe	223	4,2	419	3,4	447	2,9	607	2,9
Amérique latine Latin America	133	2,5	557	4,4	744	4,9	1 030	4,9
Moyen-Orient Middle East	28	0,5	288	2,3	447	2,9	832	4,0
Afrique Africa	91	1,7	343	2,7	493	3,2	802	3,8
Asie de l'Est Eastern Asia	78	1,5	564	4,5	868	5,7	1 419	6,8
Chine China	138	2,6	839	6,7	1 299	8,6	2 210	10,6
Asie du Sud Southern Asia	76	1,5	419	3,4	650	4,3	1 241	5,9
Monde World	5 281	100	12 438	100	15 218	100	20 907	100
dont en % / of which %								
• Charbon / Coal		40,5		38,3		38,3		38,1
• Pétrole / Oil		20,8		9,9		8,2		6,6
• Gaz / Gas		13,6		14,9		18,1		24,7
• Nucléaire / Nuclear		2,1		17,5		16,3		12,5
• Hydraulique / Hydro		22,9		19,0		18,5		17,3
• Autres / Others		0,1		0,4		0,6		0,8

* Scénario « Capacity Constraints » avec croissance des prix de l'énergie et continuation de la tendance historique de l'efficacité énergétique / with rising energy prices and historical trends in energy efficiency.

Sources : OCDE - AIE, 1995

Production brute totale d'électricité dans certains pays de l'OCDE ⁽¹⁾ - TWh

Gross total electricity generation in some OECD countries - Twh

	1970	1973	1980	1985	1990	1994	1995	1996	1997
Canada	209,5	270,1	373,3	459,0	481,9	556,9	562,3	577,0	575,0
Etats-unis USA	1 623,9	1 965,5	2 427,3	2 621,9	3 181,5	3 451,8	3 558,4	3 651,2	3 670,6
Japon Japan	354,8	465,4	572,5	666,9	850,7	955,9	980,8	1 000,4	1 029,5
U.E. ⁽¹⁾	1 104,3	1 338,6	1 672,7	1 902,0	2 141,4	2 251,7	2 308,6	2 390,7	2 403,7
Allemagne ⁽²⁾ Germany	308,8	374,4	466,3	520,6	547,6	524,7	532,6	550,6	548,0
Autriche Austria	29,5	30,9	41,6	43,9	49,4	52,1	55,2	53,5	55,5
Belgique Belgium	30,5	40,6	53,1	56,3	70,2	71,4	73,6	75,2	78,1
Espagne Spain	56,3	75,7	109,2	125,6	151,2	160,9	165,6	173,4	185,8
Finlande Finland	22,0	26,1	40,7	49,7	54,4	65,6	63,9	69,4	69,2
France	146,8	182,5	256,9	341,7	416,8	473,2	489,3	508,1	498,9
Italie Italy	116,5	143,9	183,5	182,2	213,2	228,7	237,4	239,4	246,5
Norvège Norway	58,2	73,0	83,8	102,7	121,6	112,2	122,1	104,4	110,5
Royaume-Uni United Kingdom	248,0	281,4	284,1	294,7	317,0	323,5	332,5	345,8	343,9
Suède Sweden	60,6	78,1	96,3	136,5	146,0	142,7	148,3	140,6	149,4
Total OCDE Total OECD	3 487,0	4 441,7	5 388,5	6 365,3	7 536,4	8 233,9	8 479,3	8 719,7	8 838,7

(1) Organisation pour la Coopération et le Développement Economique

(2) Y compris ex-RDA / Including former GDR

Sources : OCDE

Bilan électrique français détaillé / Electricity balance in France

	1997		1998		1999	
	TWh net	%	TWh net	%	TWh net	%
Hydraulique / Hydro	67	13,9	66	1,6	76,5	15,3
Thermique classique / Conventional thermal	38	7,9	51,8	10,6	48,5	9,7
Thermique nucléaire / Nuclear	376	78,2	369,4	75,8	375	75
Total Production / Total generation	481	100	486,2	100	500	100
Importation-Exportation Imports-Exports	- 65,3		- 58		- 63,7	
Pompage / Used for pumpage storage	- 5,2		- 5,7		- 6,3	
Consommation intérieure Gross inland consumption	410,5		422,5		430	
Pertes / Losses	- 29,8		- 30,3		- 28,5	
Consommation nette Net inland consumption	380,7		392,2		401,5	
dont / of which :						
Haute Tension / High voltage	233,4		237,9		232,4	
Basse Tension / Low voltage	147,3		154,3		157,1	

Puissances maximales appelées par le réseau en France

Peak load demand of the French network

1950	jeudi 21 décembre	Thursday December 21	6,6 GWe
1955	mercredi 21 décembre	Wednesday December 21	8,9 GWe
1960	jeudi 15 décembre	Thursday December 15	12,9 GWe
1965	jeudi 9 décembre	Thursday December 9	17,5 GWe
1970	vendredi 18 décembre	Friday December 18	23,3 GWe
1975	mard 16 décembre	Tuesday December 16	32 GWe
1980	mardi 9 décembre	Tuesday December 9	44,1 GWe
1985	mercredi 16 janvier	Wednesday December 16	60 GWe
1990	lundi 17 décembre	Monday December 17	63,4 GWe
1993	lundi 4 janvier	Monday January 4	70,0 GWe
1994	mercredi 19 janvier	Wednesday January 19	66,9 GWe
1995	lundi 5 janvier	Monday January 5	66,8 GWe
1996	mardi 20 février	Tuesday February 20	69,6 GWe
1997	lundi 13 janvier	Monday January 13	68,9 GWe
1998	lundi 23 novembre	Monday November 23	69,0 GWe
1999	mardi 21 décembre	Tuesday December 21	71,9 GWe

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation

Consommation d'électricité en France - TWh

Electricity consumption in France - TWh.

Années Year	Consommation Consumption		Echanges avec l'étranger (3)
	Intérieure (1) Inland (1)	Nette (2) Net (2)	Balance imports-exports (3)
1925	11,4	9,85	-
1930	17,2	15,05	-
1935	17,8	14,95	-
1940	19,1	16,1	-
1945	19,7	15,5	-
1950	33,4	28,9	0,36
1955	49,6	44,1	- 0,06
1960	72,0	65,2	- 0,1
1965	102,2	94,1	1,0
1970	140,0	130,1	- 0,5
1975	180,7	168,3	2,5
1980	248,7	231,5	3,1
1985	303,0	279,8	- 23,4
1990	349,6	323,0	- 45,7
1993	385,0	356,2	- 61,4
1994	387,5	358,5	- 63,4
1995	397,0	368,7	- 70,0
1996	414,0	383,0	- 69,0
1997	410,5	380,7	- 65,3
1998	422,5	392,2	- 58,0
1999	430,0	400,2	- 63,7

(1) La consommation intérieure est égale à la somme de la production nationale et des échanges d'électricité, déduction faite de l'énergie de pompage.

Inland consumption equals domestic generation plus imports minus energy used for pumping.

(2) La consommation nette est égale à la consommation intérieure moins les pertes de transport et de distribution. / Net consumption equals inland consumption minus transportation and distribution losses.

(3) Echanges : Importations (+), Exportations (-) / Balance : imports (+), exports (-)

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation.

Production nette d'électricité en France - TWh

Net electricity generation in France - TWh

Années Year	Thermique classique Conventional thermal	Hydraulique Hydro	Nucléaire Nuclear	Total
1950	16,9	16,4	-	33,3
1955	24,1	25,6	-	49,7
1960	31,6	40,5	0,1	72,2
1965	54,1	46,4	0,9	101,4
1970	78,9	56,6	5,2	140,7
1975	101,2	59,9	17,4	178,5
1980	118,8	69,8	57,9	246,5
1985	52,1	63,6	213,1	328,8
1990	45,0	57,2	298,0	400,2
1991	57,8	61,3	315,0	434,1
1992	48,1	72,2	321,8	442,1
1993	32,9	67,6	350,1	450,6
1994	32,2	80,0	341,8	454,0
1995	36,9	75,5	358,6	471,0
1996	41,8	68,9	378,2	488,9
1997	38,0	67,0	376,0	481,0
1998	51,8	66,0	368,4	486,2
1999	48,5	76,5	375,0	486,2

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation.

Production d'électricité thermique en France par catégorie de combustible

Thermal electricity generation in France

Années Year	Production thermique (TWh net) Total generation (TWh)	Combustibles utilisés % Fuels used %				
		Charbon ⁽¹⁾ Coal ⁽¹⁾	Fioul Oil	Gaz naturel Gas	Divers ⁽²⁾ Other ⁽²⁾	Uranium
1950	16,9	80,6	6,2	-	13,2	-
1955	24,1	77,1	7,6	-	15,3	-
1960	31,8	66,2	7,8	11,2	14,4	0,4
1965	55,0	65,9	18,4	5,5	8,6	1,6
1970	84,1	45,0	34,1	7,4	7,4	6,1
1975	118,6	25,7	44,0	9,6	6,0	14,7
1977	126,4	37,9	35,4	6,9	6,3	13,5
1978	148,7	36,9	35,5	3,9	4,7	19,5
1979	164,0	25,5	30,6	4,9	4,5	23,1
1980	176,8	15,3	25,5	3,3	4,3	32,8
1985	265,2	14,4	2,0	1,1	2,1	80,4
1986	281,9	10,0	1,4	0,9	2,0	85,7
1987	288,7	8,6	1,8	0,8	1,7	87,1
1988	295,5	7,7	1,6	0,7	1,9	88,1
1989	337,2	8,9	3,0	0,7	1,8	85,6
1990	343,0	8,5	2,1	0,8	1,7	86,9
1991	372,8	10,0	3,3	0,7	1,5	84,5
1992	369,9	8,9	2,0	0,8	1,4	87,0
1993	383,0	5,1	1,1	0,8	1,5	91,4
1994	374,0	5,5	1,0	0,9	1,3	91,4
1995	395,5	5,8	1,5	0,8	1,5	90,8
1996	420,0	6,2	1,3	1,0	1,5	90,0
1997	413,7	5,1	1,4	2,64		90,8
1998	420,2	7,7	0,8	3,8		87,7
1999	423,5	6,2	0,5	4,7		88,5

(1) Combustibles minéraux solides / Coal includes all mineral solid fuels

(2) Autres combustibles et gaz de hauts-fourneaux, hors lignite / Other fuels and blast-furnace gas, excluding lignite.

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation

Équipement hydraulique en France - Puissance nominale - GWe

Hydro power plants in France - Nominal capacity - GWe

Au 31/12/99	EDF	non EDF	Total
Fil de l'eau / Run-off	6,3	1,3	7,6
Eclusée / Daily storage	3,9	0,4	4,3
Réservoirs ou lacs / Storage	8,6	0,4	9,0
Pompage / Pumping	4,3	0,0	4,3
Total	23,1	2,0	25,2

Productibilité annuelle moyenne de l'équipement hydro-électrique ⁽¹⁾ TWh

Median potential output (TWh)

	EDF	non EDF	Total
Fil de l'eau / Run-off	31,8	5,6	37,4
Eclusée / Daily storage	12,9	1,0	13,9
Réservoirs ou lacs / Storage	16,7	0,6	17,3
Pompage mixte / Pumping	1,2	0,0	1,2
Total productibilité Total potential	62,6	7,2	69,8
Total production 1999	69,0	7,5	76,5

(1) La productibilité annuelle d'une usine hydraulique est la quantité maximale d'énergie que les apports lui permettraient de produire ou de stocker durant l'année, en l'absence de toute indisponibilité de matériel et de toute contrainte d'exploitation. La productibilité annuelle moyenne est la moyenne des productibilités annuelles calculées sur le plus grand nombre d'années possible.

The annual potential output of an hydro plant is the amount of energy it would produce or store during the year without any unexpected outage or operational duty. The median potential output is the average value of annual potential outputs over the maximum number of available annual data.

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation 1997.

Équipement thermique en France au 31/12/99 - Puissance maximale -GWe

Thermal power capacity in France as of 98/12/31

	Electricité de France	Autres producteurs Others	Total national Total domestic
Thermique classique Conventional thermal	17,2	8,5	26,1
dont / of which :			
Charbon Coal	8,3	2,5	10,8
Fioul (≥ 250 MW) Oil (≥ 250 MW)	7,2	0,0	7,2
Autres Others	1,7	6,4	8,1
Nucléaire Nuclear	63		63
dont / of which :			
Palier 1450 MWe Series 1450 MWe	5,9		5,9
Palier 1300 MWe Series 1300 MWe	26,4		26,4
Palier 900 MWe Series 900 MWe	30,7		30,7
Neutrons rapides Fast breeder		0,2	0,2
Total	80,2	9,9	89,3

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation

L'électricité dans la consommation finale énergétique française (%)
(corrigée du climat)

Electricity in french energy consumption (%) (climate corrected)

	1973	1980	1990	1995	1996	1997	1998
Industrie (hors sidérurgie) Industry (Iron and Steel not included)	36,3	41,2	51,5	53,6	53,7	53,9	53,4
Sidérurgie Iron and Steel	18,4	22,1	27,4	30,6	31,4	32,1	31,4
Résidentiel et tertiaire Residential + commercial	22,5	36,8	48,0	51,9	52,0	51,8	52,9
Agriculture	8,0	10,1	12,9	16,7	17,7	16,6	17,1
Transport Transportation	4,4	4,2	4,0	3,9	4,3	4,4	4,2
Total énergie finale Total final energy	22,0	28,9	38,0	40,5	40,7	39,3	39,6

* Chiffres provisoires / Provisional figures

Source : DCEMP, Observatoire de l'énergie

Prévisions % ⁽¹⁾ Forecast ⁽¹⁾	2010			2020		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Industrie / Industry	55	55	57	57	58	62
Tertiaire / Commercial	65	65	63	64	62	59
Résidentiel / Residential	51	50	50	51	51	51
Agriculture	15	15	15	15	15	15
Transport / Transportation	4	5	6	4	6	9
Total énergie finale Total final energy	41	42	43	41	40	43

Scénarios : S1 = Société de marché / Market Society

S2 = Etat industriel / Industrial State

S3 = Etat protecteur de l'environnement / Environment protecting State

Source : Commissariat du Plan Energie 2010 - 2020

Prévisions de production d'électricité en France - TWh

Electricity generation forecast in France - TWh

	1997	2010			2020		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3
Hydraulique / Hydro	67	73,5	73,7	68,6	70	73,3	72,1
Nucléaire / Nuclear	376	435,7	434,7	374,2	381,3	427,7	355,1
Thermique (classique et éolien) Conventional thermal	38	78,7	82,7	71,0	176,5	117,5	96,6
(Exportations) / (Exports)	- 65,0	- 50,0	- 70,0	- 30	- 50	- 70	- 30
Total	481,0	587,9	591,1	513,9	627,8	618,5	523,8

Scénarios : S1 = Société de marché / Market Society

S2 = Etat industriel / Industrial State

S3 = Etat protecteur de l'environnement / Environment protecting State

Source : Commissariat du Plan, Energie 2010 - 2020

Exportations françaises nettes d'électricité en 1999 - TWh (%)

Net french exports of electricity in 1999 - TWh (%)

Italie Italy	Allemagne Germany	Royaume- Uni United Kingdom	Suisse Switzerland	Espagne Spain	Belgique Belgium	Andorre Andorra	Total
15,4 (25,9)	13,8 (24,2)	15,3 (24,0)	11,0 (13,8)	7,0 (11,0)	5,1 (8,0)	0,1 (0,0)	63,7 (100)

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation

III - ELECTRONUCLÉAIRE

NUCLEAR ELECTRICITY

Production d'électricité d'origine nucléaire dans le Monde - TWh bruts

Nuclear electricity generation in the world

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
UE (15) / EU (15)	795,3	792,8	807,5	851,4	859,8	853,3	866,0
Etats-Unis / USA	641,7	672,5	705,7	706,3	656,9	705,2	759,2
France	368,2	360,0	377,3	397,3	395,5	388,0	394,2
Japon / Japan	248,7	261,4	287,8	297,4	320,2	326,9	317,7
Allemagne / Germany	153,5	151,2	154,1	161,7	170,4	161,7	169,7
Russie / Russia	120,4	97,7	98,7	108,8	108,4	103,7	119,8
Royaume-Uni / United Kingdom	90,7	89,5	86,5	95,0	98,0	99,2	94,1
Canada	97,7	110,6	100,3	95,2	84,5	72,8	74,3
Ukraine	74,0	68,4	70,5	79,6	79,4	74,2	72,2
Corée du Sud / South Korea	58,1	58,3	65,8	73,9	77,1	89,7	94,2
Suède / Sweden	61,4	73,1	69,9	74,1	69,9	73,5	73,2
Espagne / Spain	56,1	55,3	55,4	56,3	55,3	59,0	58,9
Belgique / Belgium	41,9	40,6	41,4	43,3	47,4	46,2	49,0
Taiwan	34,4	34,9	35,3	37,8	36,3	36,9	38,4
Suisse / Switzerland	23,3	24,2	24,8	25,0	25,3	25,7	24,8
Finlande / Finland	19,6	19,1	18,9	19,5	20,9	21,9	23,0
Bulgarie / Bulgaria	13,6	14,9	17,2	18,1	17,8	17,5	15,8
Chine / China	1,7	13,3	12,1	14,3	14,4	14,1	15,2
Hongrie / Hungary	13,8	14,0	14,0	14,2	14,0	13,9	14,1
Afrique du Sud / South Africa	7,7	10,3	11,9	12,4	13,3	14,3	13,6
Rép. tchèque / Czech Rep.	12,6	13,0	12,2	12,8	12,5	13,2	13,4
Lituanie / Lithuania	11,0	7,6	11,8	13,9	12,2	13,6	9,9
Slovaquie / Slovakia	11,0	11,9	11,4	11,3	10,8	11,7	13,1
Mexique / Mexico	4,9	4,7	8,4	7,9	10,5	9,5	10,0
Inde / India	6,2	5,0	7,6	8,4	10,1	11,5	13,0
Argentine / Argentina	7,7	8,2	7,1	7,5	8,0	7,5	7,1
Roumanie / Romania	-	-	-	1,4	5,4	5,3	5,2
Slovénie / Slovenia	4,0	4,6	4,8	4,6	5,0	5,0	4,7
Brésil / Brazil	0,4	0,0	2,5	2,4	3,2	3,3	4,0
Pays-Bas / Netherlands	3,9	4,0	4,0	4,2	2,4	3,8	3,8
Arménie / Armenia	-	-	-	2,3	1,4	1,6	2,2
Pakistan	0,4	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,1
Kazakhstan	0,4	0,4	0,1	0,1	0,3	0,1	0,0
Monde / World	2 189,2	2 229,3	2 318,2	2 407,3	2 387,0	2 430,8	2 507,9

Sources : CEA Elecnucl

Prévisions de puissance électronucléaire dans le Monde

GWe net (mise en service industriel)

World nuclear power capacity forecast - GWe

	1990	1995	2000	2010	2020
UE (15) / EU (15)	113,0	118,1	124,2	116,7	95,7
Etats-Unis / USA	101,7	101,1	98,1	92,3	68,6
France	52,0	57,4	63,2	63,0	56,0
Japon / Japan	30,4	39,7	43,2	57,7	67,8
Allemagne / Germany	22,5	22,2	22,3	19,6	13,1
Russie / Russia	18,0	19,8	19,8	23,0	23,8
Canada	13,1	14,9	14,1	14,1	10,3
Royaume-Uni / United Kingdom	13,1	12,9	12,9	11,4	9,6
Ukraine	13,0	12,1	12,1	15,9	11,7
Suède / Sweden	10,0	10,0	9,5	6,1	4,2
Corée du Sud / South Korea	7,2	8,1	12,9	20,2	25,6
Espagne / Spain	7,1	7,1	7,5	7,3	6,9
Belgique / Belgium	5,5	5,7	5,8	5,7	4,0
Taiwan	4,9	4,9	4,9	7,5	8,5
Suisse / Switzerland	2,9	3,1	3,2	2,8	2,1
Lituanie / Lithuania	2,8	2,8	2,8	0,6	0,6
Bulgarie / Bulgaria	2,6	3,5	3,5	3,3	2,9
Finlande	2,3	2,3	2,6	3,6	2,0
Afrique du Sud / South Africa	1,8	1,8	1,8	2,0	2,0
Hongrie / Hungary	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8
Rép. Tchèque / Czech Rep.	1,6	1,6	1,6	3,4	3,4
Slovaquie / Slovakia	1,6	1,6	2,4	2,0	1,6
Inde / India	1,4	1,9	2,3	6,8	7,9
Argentine / Argentina	0,9	0,9	0,9	1,3	1,3
Mexique / Mexico	0,7	1,3	1,3	1,3	1,3
Slovénie / Slovenia	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Brésil / Brazil	0,6	0,6	1,9	2,9	2,2
Pays-Bas / Netherlands	0,5	0,5	0,5	-	-
Kazakhstan	0,1	0,1	0,1	1,3	2,3
Pakistan	0,1	0,1	0,4	0,7	-
Chine / P.R. China	-	2,1	2,1	22,7	0,6
Roumanie / Romania	-	-	0,7	1,3	1,3
Arménie / Armenia	-	-	0,4	0,6	0,6
Iran	-	-	1,0	1,9	2,2
Corée du Nord / P.R. Korea	-	-	-	1,9	1,9
Turquie / Turkey	-	-	-	0,7	1,9
Thaïlande / Thailand	-	-	-	0,0	1,0
Biélorussie / Belarus	-	-	-	0,7	0,7
Égypte / Egypt	-	-	-	0,6	0,6
Bangladesh	-	-	-	0,3	0,3
Monde / World	320,7	342,8	357,1	400,4	386,5

Sources : CEA Elecnucl

Parc électronucléaire français au 01/01/99

59 unités installées au 01/01/99 représentant 62,9 GWe nets

Nuclear power plants in France - Status as of 99/01/01

Regroupement par filière Reactor type	Nom des unités Name of the unit	Puissance - MWe nets Net capacity MWe	Année de MSI Year of commercial operation	
1 unité RNR / 1 FBR unit	Phénix	233	1974	
58 unités REP / 58 PWR units 62,9 GWe nets 62,9 net GWe	Fessenheim-1	880	1977	
	Fessenheim-2	880	1978	
	Bugey-2	910	1979	
	Bugey-3	910	1979	
	Bugey-4	880	1979	
	Bugey-5	880	1980	
	Dampierre-1	890	1980	
	Gravelines-B-1	910	1980	
	Tricastin-1	915	1980	
	Tricastin-2	915	1980	
	Gravelines-B-2	910	1980	
	Dampierre-2	890	1981	
	Dampierre-3	890	1981	
	Gravelines-B-3	910	1981	
	Gravelines-B-4	910	1981	
		Tricastin-3	915	1981
		Tricastin-4	915	1981
		Dampierre-4	890	1981
		Le Blayais-1	910	1981
	34 REP-900 30 770 34 PWR-900	Saint-Laurent-B-1	915	1983
	20 REP-1300 26 370 20 PWR-1300	Saint-Laurent-B-2	915	1983
		Blayais-2	910	1983
		Blayais-3	910	1983
		Blayais-4	910	1983
		Chinon-B-1	905	1984
		Cruas-Meyssse-1	915	1984
		Chinon-B-2	905	1984
		Cruas-Meyssse-3	915	1984
		Gravelines-C-5	910	1985
	Paluel-1	1 330	1985	
	Cruas-Meyssse-2	915	1985	

Regroupement par filière Reactor type	Nom des unités Name of the unit	Puissance - MWe nets Capacity net MWe	Année de MSI Year of commercial operation
	Paluel-2	1 330	1985
	Cruas-Meyssse-4	915	1985
	Gravelines-C-6	910	1985
	Paluel-3	1 330	1986
	Saint-Alban-1	1 335	1986
	Paluel-4	1 330	1986
	Flamanville-1	1 330	1986
	Saint-Alban-2	1 335	1987
	Chinon-B-3	905	1987
	Flamanville-2	1 330	1987
	Cattenom-1	1300	1987
	Cattenom-2	1 300	1988
	Nogent-1	1 310	1988
	Chinon-B-4	905	1988
	Belleville-1	1 310	1988
	Belleville-2	1 310	1989
	Nogent-2	1 310	1989
	Penly-1	1 330	1990
	Golfech-1	1 310	1991
	Cattenom-3	1 300	1991
	Cattenom-4	1 300	1992
	Penly-2	1 330	1992
	Golfech-2	1 310	1994
Palier N4 MWe nets 4 REP- 1450 4 360 4 PWR-1450	Chooz-B-1	1 455	2000
	Chooz-B-2	1 455	2000
	Civaux-1	1 450	2000
	Civaux-2	1 450	2000

Source : CEA ElecnuC

Caractéristiques des REP ⁽¹⁾ 900, 1300 et 1450 MWe en France

Characteristics of french PWRs-900, 1300 and 1450 MWe ⁽¹⁾

Principales caractéristiques Main characteristics	REP 900 PWR-900	REP 1300 PWR-1300	REP 1450 PWR-1450
Puissance électrique nette (MWe) Net electric capacity (MWe)	880 à 915	1 300 à 1 335	1 455
Puissance thermique (MWth) Thermal power (MWt)	2 775	3 800	4 250
Rendement (%) Efficiency (%)	31,7 à 33,0	34,2 à 35,1	34,2
Nombre d'assemblages de combustible Number of fuel assemblies	157	193	205
Nombre de crayons par assemblage Number of rods per assembly	264	264	264
Poids d'uranium par assemblage (kg) Weight of uranium per assembly (kg)	461,7	538,5	538,5
Première charge / Initial loading			
Masse d'uranium enrichi (tonnes) Weight of enriched uranium (t)	72,5	104	110,5
Enrichissement initial moyen (%) Average initial enrichment (%)	2,43	2,28	2,29
Besoin en uranium naturel (tonnes) ⁽⁶⁾ Natural uranium requirements (t) ⁽⁶⁾	316	423	449
Besoin en enrichissement (milliers d'UTS) Enrichment requirements (10 ³ SWU)	225	294	312
Recharge à l'équilibre / Equilibrium reload	(1) (2)	(3) (4)	(5)
Nombre d'assemblage par recharge Number of assemblies per reload	40 28 (+16)	64 64	69
Masse de métal lourd (tonnes) Weight of heavy metal (t)	18,5 12,9 (+7,4)	34,5 34,5	37,2
Enrichissement (%) Enrichment (%)	3,7 3,7	3,1 4,0	3,4
Besoin en uranium naturel (tonnes) ⁽⁷⁾ Natural uranium requirements (t) ⁽⁷⁾	153 107 (+0) ⁽⁸⁾	235 310	280
Besoin en enrichissement (milliers d'UTS) ⁽⁷⁾ Enrichment requirements ⁽⁷⁾ (10 ³ SWU)	87 61 (+0) ⁽⁸⁾	124 182	154
Irradiation moyenne (MWj/t) Burn-up (MWd/t)	41 200 (33 800)	32 100 43 500	39 000
Séjour en réacteur (mois) Fuel residence time (month)	48 48 (38)	38 54	36

(1) Rechargement par quart de cœur (annuel) / Reload by 1/4 core

(2) Rechargement (Mox) par tiers de cœur (annuel) / Reload by 1/3 core (Mox)

(3) Rechargement par tiers de cœur (annuel) / Reload by 1/3 core

(4) Rechargement par tiers de cœur (allongé à 18 mois) / Reload by 1/3 core (18 months)

(5) Prévisionnel par tiers de cœur, susceptible de modification / Reload by 1/3 core (forecast)

(6) Pour un taux de rejet de 0,25 % / Assuming 0.25 % tails assay and no losses

(7) Pour un taux de rejet de 0,3 % / Assuming 0.3 % tails assay and no losses

(8) Mox fabriqué avec de l'U appauvri / Mox manufactured from depleted U

Sources : CEA/DSE-SEE

Evaluation des besoins en uranium et services du cycle du combustible REP en France ⁽¹⁾

Uranium and fuel cycle services requirements in France ⁽¹⁾

		1998	2000	2010
Puissance électronucléaire installée installed nuclear capacity	(GWe) (GWe)	61,7	63	63
Production d'électricité nucléaire Nuclear electricity generation	(TWh) TWh)	376	410	430
Besoins en uranium naturel ⁽²⁾ Natural uranium requirements ⁽²⁾	(t U/an) (t.U/year)	9 000	8 200	8 200
Besoins en services d'enrichissement Enrichment service requirements	(10 ³ UTS/an) (10 ³ SWU/year)	5 900	5 600	5 500
Besoins en fabrication				
de combustible REP U235 PWR fuel fabrication requirements U235	(t U/an) (t/year)	1 200	1 050	1 050
de combustible Mox pour REP Mox fuel for PWR	(t ML/an) ⁽²⁾ (t H.M./year) ⁽²⁾	100	115	115
Quantités de combustible usé déchargé des REP PWR spent fuel unloaded	(t ML/an) ⁽²⁾ (t H.M./year) ⁽²⁾	1 240 *	1 219	1 216

(1) Estimation / Estimate

(2) tML = tonne Métal Lourd / Tonne of heavy metal

* en 1996

Source : Cogema et CEA/DSE - SEE

**IV - RESSOURCES
ÉNERGÉTIQUES**

ENERGY RESOURCES

Ressources potentielles des énergies renouvelables

Potential renewable energies resources

SOLEIL DIRECT / DIRECT SOLAR

Puissance d'origine solaire arrivant sur terre	Solar power at earth level	1,7.10 ¹⁷ W
Puissance reçue au-dessus de l'atmosphère terrestre	Power received above earth atmosphere	1,4 kW/m ²
Puissance reçue au niveau du sol	Power received at earth level	1 kW/m ²
Durée annuelle d'ensoleillement (monde)	Annual sunshine period (world)	1 000 à 4 000 h/an 1 000 to 4 000 h/year
Durée annuelle d'ensoleillement (France)	Annual sunshine period in France	1 750 à 3 000 h/an 1 750 to 3 000 h/year
Energie reçue par m ² de surface horizontale (France)	Energy received per m ² of horizontal surface (France)	1 100 à 1 900 kWh/m ² /an 1 100 to 1 900 kWh/m ² .year
Energie annuelle reçue sur l'ensemble du territoire français	Energy received on the French territory by year	700 000 TWh

ENERGIE EOLIENNE / WIND ENERGY

Gisement mondial dont France	Wind power of all the earth of which France	12 TWe 12 000 MWe
Productivité moyenne mondiale dont France	Average potential world production of which France	100 000 TWh/an 100 000 TWh/year 100 TWh/an 100 TWh/year

GEOOTHERMIE / GEOTHERMAL

Puissance géothermique de la terre	Geothermal power of the earth	22 TW
Flux géothermique	Geothermal power flow	0,05 à 0,1 W/m ² 0,05 to 0,1 W/m ²
Gradient géothermique	Geothermal gradient	3,3°C/100 m
Gisement français (basse énergie t < 100°C)	French geothermal resources (low temperature < 100°C)	6 Mtep/an 6 Mtoe/year

ENERGIE DES MERS / ENERGY FROM THE TIDES

Puissance des marées	Tidal power	3 TWe
Gisement mondial	World resources	100 à 300 GWe 100 to 300 GWe
Puissance installée en France - Usine de la Rance	Generating capacity operating in France (La Rance)	250 MWe

ENERGIE DES VAGUES / ENERGY OF THE WAVES

Puissance par mètre de vague	Power per metre of wave	
Golfe de Gascogne	Golfe de Gascogne	30 kW/m
Côtes britanniques	British coasts	50 kW/m

ENERGIE THERMIQUE DES MERS (énergie solaire)

OCEAN THERMAL ENERGY CONVERSION (from solar origin)

Gisement mondial	World potential	10 TWe
------------------	-----------------	--------

Réerves d'énergie non renouvelables dans le Monde (fin 1998)

Recoverable energy reserves in the world (end of 1998)

	Réerves prouvées récupérables fin 1998 Proved recoverable reserves	Production 1998 Production 1998	Durée de vie statique ⁽¹⁾ (années) Lifetime (years)
Combustibles minéraux solides / Solid fuels	498 Gtep/Gtoe	2 230,8 Mtep/Mtoe	223
Pétrole / Oil	143 Gtep/Gtoe	3 519 Mtep/Mtoe	41
Gaz / Gas	146 Tm ³	2 272 Gm ³	64

(1) Ratio réserves / production

Source : BP-Amoco Statistical Review

Réerves d'uranium dans le Monde au 1/01/1999

World uranium reserves as of 1999/01/01

Ressources raisonnablement assurées (RRA) à moins de 80 \$ / kgU) : 2 274 000 t
Reasonable assured resources (RAR)

Ressources connues (RAR + ressources supplémentaires
estimées à moins de 130 \$ / kgU) : 3 954 000 t
Known resources (RAR + estimated additional resources)

Dans les réacteurs à eau actuels, 1 tonne U = 10 000 tep
In present PWR's 1 tonne uranium is equivalent to 10,000 toe's

Source : «Livre rouge» AIEA/OCDE

Réserves et production de combustibles minéraux solides ⁽¹⁾ dans le Monde

Reserves and production of solid fuels ⁽¹⁾ in the world

Zones géopolitiques Regions	Réserves prouvées récupérables fin 1998 Proved recoverable reserves at the end of 1998		Durée de vie statique ⁽²⁾ R/P (2)	Production 1998 Production 1998		Consommation 1998 Consumption 1998	
	Gt	%		Années Years	Mtep	%	Mtep
	Gtoe	%			Mtoe	%	Mtoe
Amérique du Nord North America	256,5	26,1	235	636,5	28,5	565,6	25,5
Amérique du Sud et centrale South and central America	21,6	2,2	*	29,2	1,3	18,6	0,8
Europe	122,0	12,4	158	260,5	11,7	350,5	15,8
Ex-URSS / Former USSR	230,2	23,4	*	181,0	8,2	166,5	7,5
Afrique et Moyen-Orient Africa and Middle East	61,6	6,2	266	123,8	5,5	102,7	4,6
Asie Pacifique Asia and Oceania	292,3	29,7	146	999,8	44,8	1 015,5	45,8
Total Monde / World total	984,2	100	218	2 230,8	100	2 219,4	100

(1) Charbon, lignite et tourbe / Coal, lignite and peat

(2) Ration réserves / production / Reserves divided by production

Sources : BP-Amoco Statistical Review

Réserves et production de pétrole dans le Monde

Reserves and production of oil in the world

Zones géopolitiques Regions	Réserves prouvées récupérables fin 1998 Proved recoverable reserves end of 1998		Durée de vie statique ⁽¹⁾ R/P (1)	Production 1998 Production 1998		Consommation 1998 Consumption 1998	
	Gtep	%		Années Years	Mtep	%	Mtep
	Gtoe	%			Mtoe	%	Mtoe
Amérique du Nord North America	11,5	8,0	18	667,0	19,0	1 017,5	30,1
Amérique du Sud et centrale South and central America	13,0	8,5	37	343,3	9,7	216,7	6,4
Europe	2,7	2,0	8	325,1	9,3	759,6	22,4
Ex-URSS / Former USSR	9,1	6,3	25	361,3	10,3	184,4	5,4
Moyen-Orient (dont Arabie Saoudite Middle East	91,2 (35,8)	64,0 (24,8)	83 (81)	1 096,8 (443,2)	31,1 (12,6)	204,2 (59,1)	6,0 (1,8)
Afrique / Africa	10,1	7,0	28	360,1	10,2	112,0	3,3
Asie Pacifique Asia and Pacific	5,8	4,2	16	365,4	10,4	894,6	26,4
OPEP/OPEC (2)	108,8	76,0	74	1 480,0	42,1	nr	nr
Total Monde / World total	143,4	100	41	3 518,9	100	3 389,0	100

(1) Réserves / Production / Reserves / Production

(2) Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole / Organization of Petroleum Exporting Countries

Sources : BP-Amoco Statistical Review

Réserves et production de gaz dans le Monde

Reserves and production of gas in the world

Zones géopolitiques Regions	Réserves prouvées récupérables fin 1998 Proved recoverable reserves end of 1998		Durée de vie statique ⁽¹⁾ R/P (1)	Production 1998 Production 1998		Consommation 1998 Consumption 1998	
	Gt Gtoe	% %	Années Years	Mtep Mtoe	% %	Mtep Mtoe	% %
Amérique du Nord North America	7,5	5,6	11	665,1	32,5	647,1	32,0
Amérique du Sud et centrale South an central America	5,6	4,3	72	78,0	3,8	77,3	3,8
Europe	4,7	3,6	18	246,9	12,1	384,5	19,1
Ex-URSS / Former USSR	51,0	38,8	83	579,6	28,3	476,1	23,6
Moyen-Orient Middle East	44,6	33,8	*	162,9	8,0	154,6	7,7
Afrique Africa	9,2	7,0	*	91,1	4,5	43,8	2,2
Asie Pacifique Asia and Oceania	9,2	6,9	41	221,3	10,8	233,0	11,6
Total Monde Total World	131,8	100	63	2 044,9	100	2 016,4	100

(1) Ration réserves / production / Reserves divided by production

Sources : BP Statistical Review

Réserves d'uranium dans le Monde

Réserves et ressources connues du M.E.M. au 01/01/99

Uranium known resources in the world as of 99/01/01

Pays Countries	Réserves / Reserves (1)		Ressources / Resources (2)	
	Milliers t.U. 1 000 t.U.	%	Milliers t.U. 1 000 t.U.	%
Afrique du Sud / South Africa	232,9	9,3	369,2	8,4
Algérie * / Algeria	26,0	1,0	27,7	0,6
Australie / Australia	607,0	24,1	910,0	20,6
Brésil * / Brazil	162,0	6,4	262,2	5,9
Canada	326,4	13,0	433,0	9,8
Espagne / Spain	3,1	0,1	14,3	*
Etats-Unis / USA	106,0	4,2	355,0	8,0
France	12,5	0,5	14,8	*
Gabon	4,8	0,2	5,8	*
Inde / India	nc	nc	nc	nc
Kazakhstan *	436,6	17,4	858,0	19,4
Mongolie * / Mongolia	61,6	2,4	82,6	1,9
Namibie / Namibia	149,3	5,9	288,0	6,5
Niger	71,1	2,8	89,7	2,0
Russie * / Russia	140,9	5,6	177,4	4,0
Ukraine *	42,6	1,7	131,0	3,0
Autres / Others	123,4	4,9	397,7	9,0
Total	2515,3	100	4 416,4	100
	2 274,0**		3 954,0**	

(1) Ressources raisonnablement assurées récupérables à moins de 80 \$/kg U. / Reasonably Assured Resources recoverable at less than 80 \$/kg U.

(2) Ressources raisonnablement assurées + ressources supplémentaires estimées récupérables à moins de 130 \$/kg U (catégorie I). / Reasonably Assured Resources plus Estimated Additional Resources recoverable at less than 130 \$/kg U.

* In situ

** Corrigé pour tenir compte des pertes de mines et d'usines pour de nombreux pays. / Corrected for losses in mines for several countries.

Source : OCDE (AEN) / AIEA, «Livres Rouge»

Production d'uranium dans le Monde - Milliers de tonnes d'uranium

Uranium production in the world - Thousand tonnes uranium

Pays / Countries	1970	1980	1985	1990	1995	1997	1998
Afrique du Sud / South Africa	3,2	6,1	4,9	2,5	1,4	1,1	1,0
Allemagne ⁽¹⁾ / Germany	6,4	5,3	4,5	3,0	0,04	0,03	0,03
Australie / Australia	0,3	1,6	3,2	3,5	3,7	5,5	4,9
Bulgarie (e) / Bulgaria	n.d.	n.d.	n.d.	0,4	0,0	0,0	0,0
Canada	3,5	7,2	10,9	8,7	10,5	12,0	10,9
Chine (e) / China	n.d.	n.d.	n.d.	0,8	0,5	0,6	0,6
Etats-Unis / USA	9,9	16,8	4,3	3,4	2,3	2,2	1,8
France	1,3	2,6	3,2	2,8	1,0	0,6	0,5
Gabon	0,4	1,0	0,9	0,7	0,7	0,5	0,7
Hongrie / Hungary	n.d.	n.d.	n.d.	0,5	0,2	0,2	0,0
Inde (e) / India	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Kazakstan	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,6	1,1	1,3
Namibie (e) / Namibia	0,0	4,0	3,4	3,2	2,0	2,9	2,8
Niger	0,0	4,1	3,2	2,8	3,0	3,5	3,7
Ouzbekistan / Uzbekistan	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,6	1,8	1,9
Rép. tchèque ⁽²⁾ / Czech Rep.	n.d.	n.d.	2,6	2,1	0,6	0,6	0,6
Roumanie / Romania	n.d.	n.d.	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Russie ⁽³⁾ (e) / Russia	n.d.	n.d.	n.d.	14,0	2,2	2,6	2,5
Ukraine	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,0	1,0	1,0
Autres / Others	0,1	0,6	0,6	0,8	0,5	n.d.	n.d.
Monde Total ⁽⁴⁾ / World Total	18,9	44,2	34,8	49,6	33,1	36,7	35,0

(1) Y compris l'ex-RDA/ Including former G.D.R.

(2) Tchécoslovaquie jusqu'en 1983 / Czechoslovakia until 1993

(3) URSS jusqu'en 1990 / USSR until 1990

(4) Monde à économie de marché jusqu'en 1985 / World Outside Centrally planned economy Area until 1985.

(p) Provisoire / Provisional

(e) Estimation

n.d. non disponible / not available

Source : OCDE (AEN) / AIEA, «Livre Rouge»

Consommation de combustibles renouvelables (bois, biomasse) et déchets par région en 1996 (Mtep)

Renewable energy consumption (wood and biomass) per region in 1996 (Mtoe)

Amérique du Nord / North America	87,5
Amérique latine / Latin America	80,8
Europe	59,0
Ex-URSS / Former USSR	19,2
Moyen-Orient / Middle East	1,0
Afrique / Africa	220,1
Asie / Asia	555,3
dont Chine / of which China	206,1
Pacifique / Pacific	13,6
Total Monde / World Total	1 037,0

Sources : OCDE

Energies nouvelles et renouvelables

New and renewable energy in the world

	Hydraulique Mtep Hydro Mtoe		Traditionnelle Mtep ⁽¹⁾ Traditional Mtoe		Nouvelles Mtep ⁽²⁾ New Mtoe		% de l'énergie totale ⁽³⁾ Total energy %	
	1990	2020	1990	2020	1990	2020	1990	2020
	Amérique du Nord North America	131	173	38	46	29	150	9,1
Amérique Latine Latin America	87	307	125	179	49	96	44,8	40,1
Europe de l'Ouest Western Europe	104	154	20	20	12	64	9,4	14,0
Pays d'Europe centrale et orientale Central and Eastern Europe countries	5	7	4	5	3	11	4,1	7,1
C.E.I. ⁽⁴⁾ / CIS	49	57	26	31	9	36	6,1	8,6
Moyen-Orient et Afrique du Nord Middle East and North Africa	5	16	21	38	1	12	9,1	8,2
Afrique Sud-Saharienne Sub Saharian Africa	8	30	141	299	6	18	58,1	50,0
Pacifique ⁽⁵⁾ Pacific	74	199	351	414	27	99	24,4	20,1
Asie du Sud South Asia	20	72	204	291	10	34	24,5	38,9
Monde World	483	1 015	930	1 323	146	520	17,9	21,4

(1) Biomasse traditionnelle / Traditional biomass.

(2) Solaire, vent, géothermie, biomasse moderne, marée, petit hydraulique / Solar energy, wind energy, modern biomass, tidal energy, micro-hydraulic.

(3) Part des énergies nouvelles et renouvelables dans la consommation totale d'énergie / Share of new and renewable energies in total energy consumption.

(4) Confédération des Etats indépendants / Commonwealth of Independent States

(5) Dont Chine, Japon, Australie... / of which China, Japan, Australia...

Source : CME-92, scénario de référence

Potentiel énergétique mondial annuel de la biomasse (autre que le bois)

Annual energy potential of biomass in the world (other than wood)

	Récoltes Mtep ⁽¹⁾ Crops Mtoe	Forêts Mtep ⁽¹⁾ Forests Mtoe	Déjections Mtep ⁽²⁾ Dung Mtoe	Total	
				Mtep Mtoe	%
Pays développés / Developed countries dont / of which :	394	448	150	991	44,7
Amérique du Nord / North America	157	209	37	403	18,2
Europe	127	108	50	286	12,9
C.E.I. / Former USSR	85	112	43	240	10,8
Asie * / Asia	9	9	4	22	1,0
Océanie * / Pacific	15	9	16	41	1,8
Pays en développement Developing countries dont / of which :	512	397	317	1 226	55,3
Afrique / Africa	46	92	60	199	9,0
Amérique Centrale / Central America	31	13	16	60	2,7
Amérique du Sud / South America	74	72	65	211	9,5
Asie ** / Asia	361	217	176	753	34,0
Océanie ** / Pacific	1	2	1	3	0,1
Monde / World	906	845	467	2 217	100

(1) Taux de récupération de 25 % pour l'ensemble des récoltes et forêts (déchets d'exploitation) /
Percentage of recuperation 25 % for whole crops and forests (harvestable residues)

(2) Taux de récupération de 12,5 % / Percentage of recuperation 12.5 %

* Asie développée : Japon et Israël / Developed Asia : Japan and Israël

Océanie développée : Australie et Nouvelle-Zélande / Developed Oceania : Australia and New-Zealand

** Autres pays d'Asie et d'Océanie / Other countries of Asia and Oceania

Source : CME 95

Production de l'électricité non-conventionnelle dans le Monde en 1996

Generation of non-conventional electricity in the world in 1996

	Petit-Hydraulique < 10 MWe Small-Hydraulic		Solaire Photovoltaïque Solar energy		Géothermie Geothermal energy		Eolienne Wind energy	
	MW	GWh	kWe	MWh	MWe	GWh	MWe	GWh
	Afrique Africa	122	313	16,6	24,94	45	390	8
Amérique du Nord North America	4 493	20 224	16,3	22,7	3 824	22 962	1 845	3 584
Amérique du Sud South America	950	4 660	2,27	2,33	1	4	7	15
Asie Asia	18 228	46 268	79 684	117 334	2	12	850	1 490
Europe	9 633	32 747	46 267	42 741	584	4 191	3 325	4 797
Moyen-Orient Middle East	27	46	350	650	-	-	10	18
Océanie Pacific	100	508	13 000	20 000	258	2 092	5	13
Monde World	33 553	104 766	174 471	230 719	7 049	42 053	6 050	9 933

Sources : CME 1998

Bilan énergétique français 1999 (Mtep)

Energy balance in France (Mtoe)

	Production	Import/export*
Houille / Coal	3,3	11,1
Pétrole / Oil	1,9	97,1
Gaz / Gas	1,6	32,6
Nucléaire / Nuclear	87,5	}
Hydraulique / Hydro	17,2	
Biomasse / déchets / Biomass	10,9	- 14,1
Géothermie / Geothermal	0,1	
Solaire / éolien / Sun / Wind	0,03	
Total	122,5	126,7

* Import - Export + déstockage

1 MWh = 0,222 tep

Source : Secrétariat d'Etat à l'Industrie/DGEMP

V - DONNÉES ÉCONOMIQUES

ECONOMY DATA

Données générales 1997 - (Monde et Pays)

Main indicators for 1997 - World and selected countries

	Superficie (milliers de km ²) Area (thousand km ²)	Population (millions d'habitants) Population (millions inhabitants)	PIB par habitant (\$ 90 / hab) GDP per capita (\$ 90/cap)	Consommation d'énergie primaire par habitant (tep / hab) Primary energy consumption per capita (toe/cap)	Consommation d'électricité par habitant (kWh / hab) Electricity consumption per capita (kWh/cap)
Etats-Unis USA	9 163	265,6	23 781	8,04	13 040
Russie Russia	17 066	147,7	2 316	4,17	5 114
Japon Japan	376	125,9	26 335	4,05	7 749
Norvège Norway	307	4,38	33 167	5,28	24 033
Turquie Turkey	769	62,70	3 012	1,04	1 259
R.P. de Chine P.R. of China	9 322	1 215	574	0,90	822
Inde India	2 974	945,1	435	0,48	380
Total Monde World Total	130 479	5 624	4 301	1,68	2 229

Source : OCDE/AIE

Données générales 1997 - Pays de l'Union européenne (15)

Main indicators for 1997 - European Union (15)

	Superficie (milliers de km ²) Area (thousand km ²)	Population (millions d'habitants) Population (millions inhabitants) mi-year	PIB par habitant (\$ 90 / hab) G.D.P. per capita (\$ 90/cap)	Consommation d'énergie primaire par habitant (tep / hab) Primary energy consumption per capita (toe/cap)	Consommation d'électricité par habitant (kWh / hab) Electricity consumption per capita (kWh/cap) (3)
			(1)	(2)	
Allemagne Germany	349	81,9	22 044	4,27	6 406
Autriche Austria	83	8,1	22 175	3,37	6 520
Berligique Belgium	30	10,16	20 782	5,55	7 528
Danemark Denmark	42	5,3	27 806	4,35	6 740
Espagne Spain	499	39,3	13 775	2,58	4 072
Finlande Finland	304	5,1	26 457	6,14	13 723
France	550	58,4	21 860	4,35	7 069
Grèce Greece	131	10,5	8 784	2,33	3 879
Irlande Ireland	69	3,6	18 163	3,30	4 808
Italie Italy	294	57,47	20 266	2,80	4 610
Luxembourg	3	0,4	33 095	8,28	14 577
Pays-Bas Netherlands	34	15,5	20 947	4,88	5 947
Portugal	92	9,9	7 499	1,93	3 237
Royaume-Uni United Kingdom	241	58,8	18 111	3,99	5 698
Suède Sweden	411	8,9	26 764	5,91	15 244
UE (15)	3 133	373,3	19 643	3,82	6 044

(1) Produit intérieur brut, ramené en \$ US au taux de change / GDP converted in USD at exchange rate

(2) Energie primaire commerciale / Commercial energy (out of bunkers)

(3) Consommation brute d'électricité / Gross electricity consumption

Source : OCDE/AIE

Evolution du produit intérieur brut dans les pays de l'OCDE

GDP evolution in OECD countries

	1990		1995		1996		1997	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Etats-Unis USA.	5 554	5 554	6 159	6 159	6 379	6 379	6 630	6 630
UE (15) EU	6 742	5 793	7 210	6 198	7 333	6 306	7 527	6 475
Japon Japan	2 970	2 321	3 191	2 493	3 316	2 591	3 344	2 613
Australie Australia	296	280	342	324	354	336	364	345
Allemagne Germany	1 640	1 292	1 771	1 395	1 794	1 413	1 833	1 444
Espagne Spain	492	474	526	507	539	519	558	537
France	1 195	1 009	1 261	1 064	1 278	1 079	1 307	1 104
Italie Italy	1 094	947	1 157	1 001	1 164	1 008	1 182	1 023
Pays-Bas Netherlands	284	248	315	275	325	284	336	294
Royaume-Uni United Kingdom	976	936	1 040	998	1 065	1 021	1 101	1 056
Suède	230	151	235	155	238	157	242	160
Turquie Turkey	151	333	176	390	189	417	203	449
Total OCDE	17 317	16 392	18 887	17 948	19 443	18 513	20 022	19 121

(1) En milliards de dollars des Etats-Unis, aux prix et aux taux de change de 1990 / Billion US dollars at 1990 prices and exchange rate

(2) En milliards de dollars 1990 des Etats-Unis, à parité de pouvoir d'achat / Billion US dollars at purchasing power parity rate

Source : OCDE/AIE

Ressources et emplois des biens et services en France (base 95) (en milliards de francs) [et évolution en (%)]

Resources and use of goods and services [ans their evolution in %]

	1992	1994	1995	1996	1997	1998
Ressources/resources :						
P.I.B. (1) (prix courants) GDP (currents prices)	7 126,0 [2,3]	7 449,7 [2,3]	7 752,4 [2,3]	7 951,4 [2,3]	8 224,9 [2,3]	8 564,7 [2,3]
Importations Imports	- 1 492,9 [3]	- 1 511,1 [0,5]	- 1 638,3 [0,4]	- 1 703,1 [2,3]	- 1 851,3 [2,3]	- 1 999,8 [- 0,6]
Emplois/use :						
Exportations Exports	1 534,2 [-1,7]	1 610,9 [-0,2]	1 744,7 [0,6]	1 835,1 [1,7]	2 093,6 [2,9]	2 225,4 [0,1]
Dépenses de consommation finale des ménages Households expenses	3 917,5 [2,5]	4 123,4 [2,1]	4 257,4 [2,0]	4 392,5 [1,9]	4 464,2 [1,4]	4 658,7 [1,0]
Dépenses de consommation finale des administrations publiques Public administrations expenses	1 645,3 [2,2]	1 810,4 [1,7]	1 850,8 [2,4]	1 923,2 [1,6]	1 977,9 [1,2]	2 021,5 [1,1]
F.B.C.F. (2) Investment	1 491,9 [0,2]	1 430,6 [0,6]	1 456,9 [-0,2]	1 469,2 [0,9]	1 486,7 [0,7]	1 574,7 [0,2]

(1) Produit Intérieur Brut

(2) Formation Brute de Capital Fixe

Source : INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques) - Comptes nationaux

L'énergie dans l'économie française

Energy in french economy

	1977	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999*
Part de l'énergie dans la consommation des ménages (%) Share of energy in household consumption %	8,8	10,2	10,7	7,9	7,7	7,9	7,7	7,7	nd
Facture énergétique ⁽¹⁾ ** Energy bill ⁽¹⁾ **	64,6	132,9	180,6	93,0	60,9	79,2	86,0	60,3	76,8
G \$ courants Billion current US \$	13,21	31,45	20,10	17,08	12,20	15,47	14,73	10,23	12,46
Facture pétrolière / Oil bill **	54,77	113,87	144,50	78,90	57,24	74,98	77,87	52,75	70,92
Gaz / Gas**					15,72	17,24	20,27	18,48	17,79
Electricité / Electricity **					- 18,13	- 17,70	- 17,26	- 16,01	- 16,66
Rapport de la facture énergétique au PIB marchand (%) au PIB total (2) Ratio energy bill versus GDP (%)	3,90 nd	5,63 nd	4,63 nd	1,69 1,40	0,96 nd	1,22 nd	1,28 1,05	0,87 0,70	nd 0,87

* Données provisoires / Provisional figures

** GF courants / Billion current French Francs

(1) Solde de la Balance

Importation CAF (Coût assurance fret) - Exportation FAB (Franco à bord) / Imports CIF (Cost Insurance Freight) - Exports FOB (Franco On Board)

(2) Le PIB marchand n'est plus calculé depuis 1999

Source : *Observatoire de l'énergie - INSEE*

Indicateurs économiques et énergétiques français (Indice 100 en 1990)

Economy and energy indices in France

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
PIB ⁽¹⁾ en prix GDP price ⁽¹⁾	106,5	108,0	112,1	115,9	118,9	123	128
FBCF ⁽²⁾ en prix GFCF price ⁽²⁾	101,0	94,80	96,80	98,6	99,4	100,6	106,5
Consommation finale des ménages en prix Final household consumption price	108,5	110,4	114,2	117,9	121,6	123,6	129
Prix de l'énergie dans l'industrie (hors taxes) Price of energy in industry (excluding taxes)	100,6	102,9	105,1	106,6	112,0	115,8	
Prix de l'électricité dans l'industrie (hors taxes) Price of electricity in industry (excluding taxes)	103,5	104,5	104,4	104,0	102,7	102,6	
Prix à la consommation de l'énergie domestique (taxes comprises) Consumer price of domestic energy (including taxes)	103,2	103,8	103,4	103,6	106,5	107,3	104,3
Prix à la consommation de l'électricité domestique (taxes comprises) Consumer price of domestic electricity (including taxes)	105,1	106,5	107,1	108,0	109,2	106,9	104,5

(1) Produit intérieur brut / Gross domestic product (merchant)

(2) Formation brute de capital fixe / Gross fixed capital formation

Source : INSEE , CPDP

Prix du charbon en France - Moyenne annuelle

Prices of coal in France - Annual average

Prix de 100 kWh PCI * en francs courants Price of 100 kWh NCV * in current FF	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Utilisation domestique Prix TTC ⁽¹⁾ For residential use including taxes ⁽¹⁾	22,5	23,5	23,7	24,1	24,1	24,06	24,05
Utilisation industrielle ⁽²⁾ Prix hors TVA For industrial use excluding taxes ⁽²⁾	8,04	8,29	8,34	8,35	8,53	8,57	8,58
Indice INSEE du prix à la consommation du charbon domestique Household consumer price indices of coal	100,0	111,7	114,1				

(1) Boulets 9 % cendres / Briquette with 9% ashes or granular size 6/10

(2) Flambants gras fines lavées 0/6 / Anthracite 0/6

* PCI Pouvoir calorifique inférieur / NCV Net Calorific Value

Prix du gaz en France - Consommation annuelle type

Prices of gas in France - Annual average

Prix de 100 kWh en francs courants Price of 100 kWh NCV * in current FF	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Utilisation domestique ⁽¹⁾ Prix TTC (F/100 kWh PCS *) For residential use including taxes ⁽¹⁾	20,77	21,12	21,22	22,07	22,31	20,73	21,68
Utilisation industrielle ⁽²⁾ Prix hors TVA ⁽³⁾ (F/100 kWh PCI *) For industrial use excluding taxes ⁽²⁾	8,33 15,49	7,50 15,70	7,77 15,61	8,49 16,24	7,98 16,42	7,31 15,58	7,59 15,31
Indice INSEE du prix à la consommation du gaz de ville Consumer price indices of gas	100,0	100,3	100,5				

(1) Tarif B2I / B2I tarif

(2) Tarif B2I ou STS

* PCI Pouvoir calorifique inférieur - PCS Pouvoir calorifique supérieur
NCV Net Calorific Value

Source : Observatoire de l'Énergie

Prix du pétrole en France - Moyenne Annuelle

Prices of oil in France - Annual average

Prix en francs courants Price in current FF	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Supercarburant sans plomb 95 ⁽¹⁾ Gasoline	5,19	5,63	5,96	6,18	6,03	6,27	6,77
Fioul domestique ⁽²⁾ Fuel oil for residential use ⁽²⁾	2,24	2	2,19	2,31	1,97	2,15	2,65
Fioul lourd ⁽³⁾ Fuel oil for industrial use ⁽³⁾	6,72	6,59	6,96	6,90	5,59	6,94	8,69
Indice INSEE du prix à la consommation du fioul domestique Household consumer price indices of fuel oil	100,0	86,8	97,8				

(1) Prix de vente TTC à la pompe en F/litre / Consumer price including taxes

(2) Prix de vente TTC en F/litre pour livraison unitaire de 2 à 5 mètres cubes / Consumer price including taxes for sales of 2 to 5 cubic metres

(3) Prix hors TVA, fioul lourd HTS en F/100 kWh PCI / VAT (Value Added Tax) excluded

* PCI Pouvoir calorifique inférieur / NCV Net Calorific Value

Source : Observatoire de l'énergie

Prix de l'électricité en France - Consommation annuelle type

Prices of electricity in France - Typical annual consumption

Prix en francs courants Price in current FF		1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Usage résidentiel * cF/kWh TTC For residential use current F.c/kWh	(1)	95	102,2	103,2	101,6	99,8	96,2	95,5
	(2)	72	78,5	79,3	77,5	75,7	72,2	71,6
Usage industriel cF/kWh hors TVA For industrial use current F.c/kWh	(3)	51	51,8	50,7	48,9	46,5	44,6	44,1
	(4)	38	39,7	39,0	37,3	35,7	34,5	34,1
Indice des prix à la consommation de l'électricité (résidentiel) Consumers price indices of electricity (residential)		100,0	106,4	111,8				

(1) Simple tarif, 3 kVA et consommation annuelle de 1 200 kWh/an

(2) Double tarif, 12 kVA et consommation annuelle de 13 000 kWh/an dont 5 000 en heures creuses

(3) Moyennes utilisations 15 kV - 1 000 kW pendant 3 000 h

(4) Longues utilisations 60/90 kV - 10 000 kW pendant 6 000 h

Source : Observatoire de l'énergie

Prix de l'uranium dans la zone Euratom

Uranium prices in former WOCA ⁽¹⁾

		1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Prix moyen pondéré des contrats à long terme ⁽²⁾ Long term contracts average prices	\$/lb	36	29,4	26,1	24,7	21,2	20,3	17,5	15,6	15,2
	F/kg	396	416	382	340	312	293	227	208	230
Prix moyen annuel des échanges SPOT ⁽³⁾ Spot price	\$/lb	31,8	9,8	8,7	8,0	7,1	7,1	8,5	14,2	10,5
	F/kg	349	138	128	109	105	102	110	189	160

(1) USD courants/lb U3O8 / Current US \$/lb U3O8

(2) F courants/kg U / Current FF/kg.U

Source : Cogema, Euratom, Nuexco (TradeTech)

Prix CAF ⁽¹⁾ des énergies importées en France en monnaie courante

Imported energies CIF ⁽²⁾ costs in current currency

	1973	1980	1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Pétrole brut / Crude oil									
- en / in F/tonne	115	1 016	895	646	634	785	829	561	787
- en \$ / baril	3,5	32,9	22,5	15,9	17,3	20,9	19,4	13	17,4
Produits pétroliers Petroleum products									
- en / in F/tonne	201	1 074	1 131	863	843	1 017	1 140	852	988
Gaz naturel Gas natural									
- en cF / kWh PCS ⁽³⁾ - in CF / kWh GCV ⁽³⁾	0,6	4,8	5,2	4,7	4,5	4,5	5,4	4,8	4
Charbon / Coal									
- en / ln F/tonne	145	276	359	356	321	311	363	339	308

(1) Coût, assurance, fret / cost, insurance, freight

(2) Francs par tonne

(3) Pouvoir calorifique supérieur / Gross Calorific Value

Source : Observatoire de l'énergie

Estimation du coût du kWh thermique en France pour un fonctionnement de base et une mise en service industrielle en 2005

(Prix en cF 1995, évaluation faite en 1997)

TAUX D'ACTUALISATION DE 8 %

Projected generation cost of electricity

Operating time : 6 650 hours / year - commercial commissioning on 2005/01/01

(Electricity generation costs in France - 1997 assessment)

DISCOUNT RATE 8%

cF 95 / kWh	Investissement Investment	Exploitation Operation	Combustible Fuel	R&D R and D	Total
Nucléaire Nuclear	12,7 *	3,4	4,27 à 4,78 **	0,4	20,7 à 21,2
Charbon ⁽¹⁾ Coal ⁽¹⁾	8,7	4,1	9,2 à 13,6	-	22,1 à 26,5
Gaz ⁽²⁾ Gas ⁽²⁾	4,9	2,2	12,0 à 21,0	-	19,1 à 28,2

TAUX D'ACTUALISATION DE 5 %

DISCOUNT RATE 5%

cF 95 / kWh	Investissement Investment	Exploitation Operation	Combustible Fuel	R&D R and D	Total
Nucléaire Nuclear	8,72 *	3,4	4,27 à 4,73 **	0,4	16,7 à 17,2
Charbon ⁽¹⁾ Coal ⁽¹⁾	6,2	4,1	9,2 à 13,6	-	19,5 à 23,9
Gaz ⁽²⁾ Gas ⁽²⁾	3,7	2,2	12,4 à 21,3	-	18,2 à 27,2

* Y compris le démantèlement / Including decommissioning

** Incluant le traitement des déchets et stockage / Including processing waste and storage

(1) Lit fluidisé circulant / Circulating Fluidised Bed Combustion

(2) Centrale à cycle combiné / Combined Cycle Plant

NB : Les larges gammes de prix retenues pour le combustible, tout particulièrement le gaz, s'expliquent par les incertitudes sur les cours du marché et le taux de change du dollar.

Source : Secrétariat d'Etat à l'industrie, DGEMP - DIGEC, 1997

Estimation du coût du kWh pour de futures centrales à charbon, gaz ou nucléaire en millièmes USD/kWh au 1/7/1996 (taux d'actualisation de 5 %)

kWh costs in OECD (1) countries for coal, gas fired and nuclear plants
US mills/kWh as 1996/07/01 with 5% discount rate

		Investissement Investment	Exploitation Operation	Combustible Fuel	Total
Canada	C	9,91	4,00	15,30	29,21
	G	6,58	2,01	21,45	30,03
	N	16,43	5,97	2,27	24,67
France	C	13,86	9,91	22,62	46,38
	G	8,07	4,39	34,96	47,42
	N	17,39	6,77	8,07	32,24
Japon Japan	C	23,95	12,51	19,35	55,81
	G	14,89	7,86	56,34	79,10
	N	24,91	16,84	15,71	57,45
Etats-Unis USA	C	12,64	5,05	7,10	24,79
	G	3,95	2,68	16,64	23,27
	N	18,19	8,86	6,22	33,27
Chine China	C	8,45	5,54	17,82	31,82
	G	-	-	-	-
	N	12,12	5,69	7,56	25,37
Inde India	C	8,76	4,29	19,92	32,97
	G	-	-	-	-
	N	19,16	6,07	7,59	32,82
Russie Russia	C	12,59	7,72	26,01	46,32
	G	6,84	4,19	24,38	35,41
	N	18,85	4,45	3,58	26,90

C Charbon / Coal

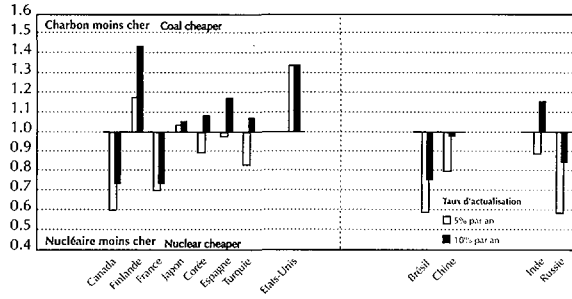
G Gaz / Gas

N Nucléaire / Nuclear

Source : OCDE/AEN 1997

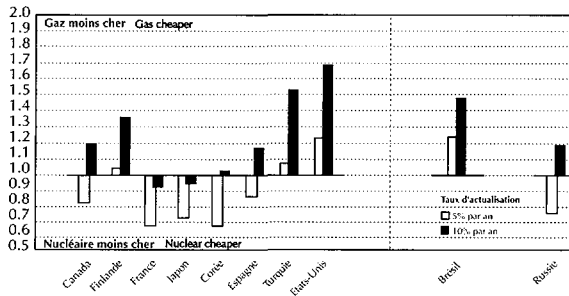
Ratio des coûts de production (Nucléaire / charbon)

Ratio of nuclear / coal production costs



Ratio des coûts de production (Nucléaire / gaz)

Ratio of nuclear / gas production costs



Source : OCDE / AIE, 1998

Evolution du taux de change des principales monnaies

Valeur en F.F. courants, moyenne annuelle

Exchange rate evolution of main currencies - Current FF value, mean value over year

	Etats-Unis USA 1 \$ =	RFA Germany 1 D.M. =	Royaume-Uni United Kingdom 1 £ =	Japon Japan 100 Yens =	UE EU 1 Ecu/Euro =
1973	4,465	1,677	10,896	1,682	5,467
1974	4,812	1,861	11,257	1,636	5,734
1975	4,289	1,745	9,513	1,444	5,319
1976	4,779	1,901	8,621	1,621	5,345
1977	4,914	2,117	8,577	1,840	5,606
1978	4,512	2,246	8,654	2,227	5,740
1979	4,255	2,322	9,029	1,953	5,829
1980	4,221	2,325	9,820	1,872	5,870
1981	5,432	2,403	10,940	2,464	6,040
1982	6,578	2,706	11,478	2,642	6,431
1983	7,622	2,981	11,546	3,210	6,771
1984	8,740	3,070	11,640	3,676	6,903
1985	8,985	3,052	11,548	3,768	6,796
1986	6,926	3,195	10,161	4,126	6,798
1987	6,012	3,348	9,839	4,161	6,928
1988	5,959	3,392	10,594	4,648	7,036
1989	6,382	3,393	10,446	4,630	7,019
1990	5,447	3,369	9,693	3,770	6,927
1991	5,647	3,400	9,947	4,198	6,978
1992	5,289	3,390	9,319	4,177	6,839
1993	5,667	3,425	8,506	5,118	6,621
1994	5,552	3,420	8,490	5,430	6,566
1995	4,992	3,483	7,876	5,328	6,450
1996	5,115	3,401	7,990	4,704	6,406
1997	5,838	3,366	9,559	4,835	6,593
1998 *	5,917	3,352	9,698	4,275	6,609

* Juin 1998 / 1998 June

Source : BFCE/Natexis Multidevises

Taux de conversion irrévocable de l'euro - À compter du 01/01/1999 à 0 h
Euro conversion rate - From 1999/1/1 on

Monnaie / Money	1 Euro =
Shilling autrichien	13,7603
Franc belge	40,3399
Mark allemand	1,95583
Peseta espagnole	166,386
Mark finlandais	5,94573
Franc français	6,55957
Livre irlandaise	0,787564
Lire italienne	1 936,27
Franc luxembourgeois	40,3399
Florin néerlandais	2,20371
Escudo portugais	200,482

Taux de change de certaines monnaies (au 06/04/1999)

Euro exchange rate for some currencies

1 Euro = 1,0726 dollar américain
129,99 yen japonais
0,6759 livre britannique
1,595 dollar canadien

**VI - UNITÉS ET FACTEURS
DE CONVERSION
UNITS AND CONVERSION FACTORS**

Comptabilité de l'énergie primaire en France

(Système adopté en 1983 par l'Observatoire de l'énergie)

Conversion factors for primary energy

(Adopted in 1983 by the French Observatoire de l'énergie)

Produits énergétiques Products		Equivalent (tep / toe)	
		Actuel Actual	Avant 1983 Before 1983
Charbon / Coal	(1 tonne)		
Houille Hard coal		0,619	
Coke de houille Coke		0,677	0,667
Agglomérés et briquettes de lignite Conglomerates and lignite briquettes		0,762	
Lignite et produits cendreaux de récupération Lignite and subbituminous coal		0,405	
Produits pétroliers / Oil	(1 tonne)		
Pétrole brut Crude oil		1,000	
GPL LPG		1,095	
Essences moteur et carburants Gasoline		1,048	1
Fiouls lourds Fuel oil		0,952	
Coke de pétrole Petroleum coke		0,762	
Electricité primaire ⁽¹⁾ Primary electricity ⁽¹⁾	(1 MWh)	0,222	0,222
Gaz naturel ⁽²⁾ Natural gas ⁽²⁾	(1 MWh)	0,077	0,086

(1) Equivalence dite à la production associant à l'électricité disponible à la sortie de la centrale la quantité d'énergie primaire nécessaire pour la produire par un autre moyen.

Input equivalent i.e. amount of primary energy needed to produce 1 MWh in a thermal power plant.

(2) Depuis 1978, le gaz est comptabilisé en kWh / Since 1978, gas production and consumption are reported in Wh.

Source : Observatoire de l'énergie

Pouvoir calorifique inférieur des charbons - Thermies / kg

Net heat value of solid fuels - Thermies / kg

- Tourbe / Peat	3,5	(4,85 en aggloméré / for conglomerate)
- Lignite "fibreux"	3	à / to 3,5
- Lignite "terreux"	4,8	à / to 5
- Lignite sec / Dry lignite	4,5	à / to 5,5
- Lignite bitumineux / Bituminous lignite	6	à / to 7

Charbon / Hard coal

. "flambant gras"	5,55	à / to 7,75
. "flambant sec"	5,7	à / to 6,65
. "gras"	6,3	à / to 7,7
. "demi-gras"	6,75	à / to 7,7
. "anthracite"	7,25	à / to 7,85
- Coke	6,6	

Principales unités de puissance

Main power units

	Erg/sec	Watt	MW	Btu/h	Cheval vapeur Horse power
Erg/sec	1	10^{-7}	10^{-13}	$3,414 \cdot 10^{-7}$	$1,3595 \cdot 10^{-10}$
Watt	10^7	1	10^{-6}	3,414	$1,3595 \cdot 10^{-3}$
MW	10^{13}	10^6	1	$3,414 \cdot 10^6$	$1,3595 \cdot 10^3$
Btu/h	$2,929 \cdot 10^6$	0,2929	$292,9 \cdot 10^{-9}$	1	$0,3982 \cdot 10^{-3}$
Cheval vapeur Horse power	$7,355 \cdot 10^9$	735,5	$735,5 \cdot 10^{-6}$	2 511	1

FACTEURS MULTIPLICATEURS

MULTIPLYING FACTORS

Kilo	10 ³	(k)
Mega	10 ⁶	(M)
Giga	10 ⁹	(G)
Tera	10 ¹²	(T)
Peta	10 ¹⁵	(P)
Exa	10 ¹⁸	(E)

FACTEURS DIVISEURS

DIVIDING FACTORS

Milli	10 ⁻³	(m)
Micro	10 ⁻⁶	(μ)
Nano	10 ⁻⁹	(n)
Pico	10 ⁻¹²	(p)
Femto	10 ⁻¹⁵	(f)
Atto	10 ⁻¹⁸	(a)

Principales unités d'énergie

Main energy units

		Joule ⁽¹⁾	Thermie ⁽²⁾	British Thermal Unit ⁽³⁾	Kilowatt-heure Kilowatt-hour
1 Joule	(J)	1	2,389.10 ⁻⁷	9,479.10 ⁻⁴	2,778.10 ⁻⁷
1 Thermie	(th)	4,186.10 ⁶	1	3,968.10 ³	1,163
1 British Thermal Unit	(Btu)	1,055.10 ³	2,520.10 ⁻⁴	1	2,930.10 ⁻⁴
1 kilowatt-heure 1 kilowatt-hour	(kWh)	3,600.10 ⁶	8,600.10 ⁻¹	3,413.10 ³	1

(1) 1 Exajoule (EJ) = 10¹⁸ J(2) 1 Calorie (Cal) = 10⁻⁶ th.(3) 1 Quad = 10¹⁵ Btu**Unités de volume métriques et anglo-saxonnes**

Volume units

	Litre	Mètre cube (m ³) Cubic metre	Petroleum Barrel baril ⁽¹⁾	U.S. gallon	Imperial U.K. gallon	U.S. quart
1 litre (l)	1	10 ⁻³	6,290.10 ⁻³	2,642.10 ⁻¹	2,200.10 ⁻¹	1,057
1 mètre cube (m ³) 1 Cubic metre (m ³)	1,000.10 ³	1	6,290	2,642.10 ²	2,200.10 ²	1,057.10 ³
1 Petroleum barrel	1,590.10 ²	1,590.10 ⁻¹	1	4,200.10 ¹	3,497.10 ¹	1,680.10 ²
1 U.S. gallon	3,785	3,785.10 ⁻³	2,381.10 ⁻³	1	8,327.10 ⁻¹	4,000
1 U.K. imperial gallon	4,546	4,546.10 ⁻³	2,860.10 ⁻²	1,201	1	4,804
1 U.S. quart	9,463.10 ⁻¹	9,463.10 ⁻⁴	5,942.10 ⁻³	2,500.10 ⁻¹	2,082.10 ⁻¹	1

(1) 1 Baril de pétrole = 0,1388 tonne métrique / 1 Petroleum barrel = 0.1388 metric ton

Equivalences énergétiques de l'uranium naturel

Energy contents of natural uranium

Filière et cycle Type of reactor and fuel cycle	Energie électrique produite par tonne d'uranium (tep) Electricity produced per ton of natural uranium (toe)
REP 900 / PWR 900 MWe Combustible 3,25 % ; rejet 0,25 % (0,30 %) Enrichment 3.25 %, Tails assay 0.25 % Combustible 3,7 % ; rejet 0,25 % (30 %) Enrichment 3.7 %, Tails assay 0.25 %	8 763 (7 945) 9 513 (9 567)
REP 1300 / PWR 1300 MWe Combustible 3,1 % ; rejet 0,25 % (0,30 %) Enrichment 3.1 %, Tails assay 0.25 % Combustible 4 % ; rejet 0,25 % (0,30 %) Enrichment 4 %, Tails assay 0.25 %	9 464 (8 588) 9 747 (9 739)
REP 1450 / PWR 1450 MWe Combustible 3,4 % ; rejet 0,25 % (0,30 %) Enrichment 3.4 %, Tails assay 0.25 %	10 269 (9 303)

1 MWh = 0,222 tep

Source : CEA/DSE - SEE, 1998

Unités usuelles pour l'uranium

Uranium weight units

	kg U	lb U ₃ O ₈	Short Ton U ₃ O ₈
1 kg U	1	2,5998	1,2999.10 ⁻³
1 lb U ₃ O ₈	0,3846	1	0,5.10 ⁻³
1 Short Ton U ₃ O ₈	769,3	2 000	1

Table de conversion pour les poids des composés de l'uranium

Conversion factors for uranium compounds

	U	UO ₂	UO ₃	U ₃ O ₈	UF ₄	UF ₆	UNH ⁽¹⁾
Poids moléculaire Molecular Weight	238,03	270,03	286,03	842,01	314,02	352,02	502,13
U	1	0,881	0,832	0,848	0,758	0,676	0,474
UO ₂	1,134	1	0,944	0,962	0,860	0,767	0,538
UO ₃	1,202	1,059	1	1,019	0,911	0,813	0,570
U ₃ O ₈	1,179	1,040	0,981	1	0,894	0,797	0,559
UF ₄	1,319	1,163	1,098	1,119	1	0,892	0,625
UF ₆	1,479	1,304	1,231	1,254	1,121	1	0,701
UNH ⁽¹⁾	2,110	1,860	1,756	1,789	1,599	1,426	1

(1) Nitrate d'Uranyle = UO₂ (NO₃)₂ · 6 H₂O
 Uranyl nitrate = UO₂ (NO₃)₂ · 6 H₂O

Vous venez de recevoir un ou plusieurs exemplaires de ce document. Il vous intéresse et vous souhaitez figurer sur la liste de diffusion de la prochaine édition 2001, ou recevoir des exemplaires supplémentaires. Renvoyez le bulletin ci-dessous à l'adresse suivante :

You have just got one or several copies of this document. You would like to be on the mailing list of next issue 2001, or obtain additional copies. Please contact :

COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE
DIRECTION DE LA COMMUNICATION ET DES AFFAIRES PUBLIQUES
SERVICE ÉDITION MULTIMÉDIA - DOCUMENTATION
ROUTE DU PANORAMA
BP 6 - BÂT. 11
92265 FONTENAY-AUX-ROSES CEDEX

FAX : 01 46 54 92 98

MÉMENTO SUR L'ÉNERGIE
ENERGY DATA BOOK



Je souhaite figurer sur la liste de diffusion de la prochaine édition 2001
I would like to be on the mailing list of next issue 2001

Je souhaite recevoir exemplaire(s) supplémentaire(s)
I would like to obtain additional copie(s)

Nom *Name*

Société *Company*

Département *Department*

Service *Service*

Adresse *Address*

.....

.....

..... Code postal - *Postcode*

Ville - *City* Pays - *Country*

Achevé d'imprimer
sur les presses de
l'Imprimerie France Quercy
113, rue André Breton
46001 CAHORS
d'après montages et gravure
numériques
(Computer To Plate)
Dépôt légal : juillet 2000
Numéro d'impression : 01427



Commissariat à l'énergie atomique
Direction de la stratégie et de l'évaluation
91191 Gif-sur-Yvette cedex

ISSN - 0984-7014