

INIS-FR--0666



FR9806116

# MÉMENTO SUR L'ÉNERGIE

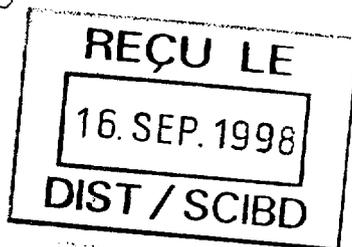
**Edition 1998**

**30 - 46**

cea

6

INIS-FR--066



# MÉMENTO SUR L'ÉNERGIE 1998



Commissariat à l'Énergie Atomique  
CEA/Saclay  
Direction de la Stratégie et de l'Évaluation  
Service des Études Économiques  
91191 Gif-sur-Yvette Cedex

Henri Catz  
e-mail : [henri.catz@cea.fr](mailto: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 : 0169 08 25 30  
Informations utiles et Mémento sur l'énergie :  
e-mail : [henri.catz@cea.fr](mailto:henri.catz@cea.fr)  
Elec nuc :  
e-mail : [claudette.tailland@cea.fr](mailto:claudette.tailland@cea.fr)

Pour obtenir d'autres exemplaires, s'adresser au

Service Documentation  
Direction de la Communication  
CEA/Fontenay-aux-Roses  
BP 6  
92265 FONTENAY-AUX-ROSES Cedex  
Tél : 01 46 54 92 96  
Fax : 01 46 54 92 98  
e-mail : [berlin@zoé.cea.fr](mailto:berlin@zoé.cea.fr)

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

## SOMMAIRE

	pages
<b>I - CONSOMMATION D'ÉNERGIE</b>	<b>3</b>
Consommation d'énergie primaire commerciale par zone géopolitique	4
Consommation d'énergie primaire commerciale dans le Monde en 1996	5
Prévision de consommation d'énergie primaire commerciale pour le Monde	6
Prévision de consommation d'énergie primaire commerciale par zone géopolitique	7
Intensité énergétique de la création de richesse par zone géopolitique	8
Emissions de gaz carbonique par zone géopolitique	9
Production d'énergie primaire commerciale dans l'Union Européenne	10
Consommation d'énergie primaire commerciale dans l'Union Européenne	11
Evolution et prévision de consommation d'énergie primaire dans l'Union Européenne	12
<i>Evolution et prévision de l'indépendance énergétique de l'Union Européenne</i>	13
Consommation française d'énergie primaire	14
Consommation française d'énergie primaire	15
Consommation d'énergie finale nette dans le secteur industriel en France	16
Consommation d'énergie finale par usage dans les secteurs résidentiel et tertiaire en France	17
Approvisionnement énergétique français	18
Utilisation de l'énergie en France en 1997	19
Importations françaises d'énergie en 1996	20
Scénarios prévisionnels de demande énergétique en France	21
Economies d'énergie en France	22
<b>II - ELECTRICITÉ</b>	<b>23</b>
<i>Production totale nette d'électricité par zone géopolitique en 1996</i>	24
Prévision de production d'électricité par zone géopolitique	25
Production brute totale d'électricité dans certains pays de l'OCDE	26
Bilan électrique français détaillé	27
Puissances maximales appelées par le réseau en France	27
Consommation d'électricité en France	28
Production nette d'électricité en France	29
Production d'électricité thermique en France par catégorie de combustible	30
Equipement hydraulique en France - Puissance nominale	31
Productibilité annuelle moyenne de l'équipement hydraulique	31
Equipement thermique en France au 31/12/97 - Puissance maximale	32
L'électricité dans la consommation finale énergétique française	33
Prévisions de production d'électricité en France	34
Exportations françaises nettes d'électricité en 1997	34
<b>III - ELECTRONUCLÉAIRE</b>	<b>35</b>
Production d'électricité d'origine nucléaire dans le Monde	36
Prévisions de puissance électronucléaire dans le Monde	37
Parc électronucléaire français au 01/01/98	
Caractéristiques des REP 900, 1300, 1450 MWe en France	40
Evaluation des besoins en uranium et services du cycle du combustible REP en France	41

<b>IV - RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES</b>	<b>43</b>
Ressources potentielles des énergies renouvelables	44
Réserves d'énergie non renouvelables dans le Monde (fin 1996)	45
Réserves d'uranium dans le Monde (fin 1996)	45
Réserves et production de combustibles minéraux solides dans le Monde	46
Réserves et production de pétrole dans le Monde	46
Réserves et production de gaz dans le Monde	47
Réserves d'uranium dans le Monde	48
Production d'uranium dans le Monde	49
Ressources énergétiques renouvelables dans le Monde bois et charbon (1993)	50
Géothermie - Application thermique 1996	50
Energies nouvelles et renouvelables	51
Potentiel énergétique mondial annuel de la biomasse (autre que le bois)	52
Production de l'électricité non-conventionnelle dans le Monde en 1993	53
Bilan énergétique français	54
<b>V - DONNÉES ÉCONOMIQUES</b>	<b>55</b>
Données générales 1995 (Monde et Pays)	56
Données générales 1995 (Union Européenne)	57
Evolution du produit intérieur brut dans les pays de l'OCDE	58
Principaux indicateurs économiques français	59
Ressources et emplois des biens et services en France	60
L'énergie dans l'économie française	61
Indicateurs économiques et énergétiques français	61
Prix du charbon en France	62
Prix du gaz en France	62
Prix du pétrole en France	63
Prix de l'électricité en France	63
Prix de l'uranium dans la zone Euratom	64
Prix CAF des énergies importées en France en monnaie courante	64
Estimation du coût du kWh thermique en France	65
Coût du kWh nucléaire et charbon dans les pays de l'OCDE	66
Evolution du taux de change des principales monnaies	67
<b>VI - UNITÉS ET FACTEURS DE CONVERSION</b>	<b>69</b>
Comptabilité de l'énergie primaire en France	70
Pouvoir calorifique inférieur des charbons	70
Ratio des coûts de production (nucléaire / charbon)	71
Ratio des coûts de production (nucléaire / gaz)	71
Principales unités de puissance	71
Principales unités d'énergie	72
Unités de volume métriques et anglo-saxonnes	72
Équivalences énergétiques de l'uranium naturel	73
Unités usuelles pour l'uranium	73
Table de conversion pour les poids des composés de l'uranium	73
<b>BON DE COMMANDE</b>	<b>75</b>

## **I - CONSOMMATION D'ÉNERGIE**

**Consommation d'énergie primaire commerciale  
par zone géopolitique (Mtep \*)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Amérique du Nord	2 231,8	2 230,4	2 266,2	2 311,2	2 369,9	2 396,1	2 464,9
Amérique du Sud et centrale	270,1	276,7	285,2	296,2	308,4	324,8	341,4
Europe	1 739,3	1 728,7	1 705,2	1 702,7	1 691,7	1 728,5	1 784,3
Ex-URSS	1 399,3	1 349,2	1 247,9	1 118,8	1 002,8	946,5	923,2
Moyen-Orient	253,4	258,5	273,5	285,9	302,7	314,1	326,1
Afrique	212,3	212,1	213,3	218,7	227,2	241,6	252,4
Asie - Pacifique dont	1 748,7	1 805,9	1 885,3	1 963,1	2 087,7	2 185,7	2 287,8
Chine	668,0	677,0	703,7	738,2	795,0	835,1	874,0
Japon	428,3	443,2	450,8	455,7	478,2	491,7	501,8
<b>Monde</b>	<b>7 855,2</b>	<b>7 861,5</b>	<b>7 876,6</b>	<b>7 896,6</b>	<b>7 990,4</b>	<b>8 137,3</b>	<b>8 380,1</b>

\* Hydraulique 1 MWh <=> 0,086 tep

Nucléaire 1 MWh <=> 0,26 tep

Source : BP Statistical Review, 1997

## Consommation d'énergie primaire commerciale dans le Monde en 1996

(par source en Mtep)

	Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Hydraulique (*)	Nucléaire (**)	Total
Amérique du Nord	544,3	986,3	663,7	61,6	209,1	2 464,9
Amérique du Sud et centrale	18,3	203,7	75,5	41,5	2,5	341,4
Europe	380,1	740,1	376,4	45,7	242,3	1 784,3
Ex-URSS	180,9	196,5	473,6	19,3	52,7	923,2
Moyen-Orient	6,3	190,5	128,3	1,1	-	326,1
Afrique	89,7	110,3	43,1	6,2	3,2	252,4
Asie - Pacifique	1 037,4	885,4	211,0	42,7	111,5	2 287,8
dont						
Chine	666,0	172,5	15,9	15,9	3,7	874,0
Japon	88,3	269,9	59,5	7,4	76,8	501,8
<b>Monde</b>	<b>Mtep</b>	<b>3 312,8</b>	<b>1 971,6</b>	<b>218,1</b>	<b>621,3</b>	<b>8 380,1</b>
	<b>%</b>	<b>26,9</b>	<b>39,5</b>	<b>23,5</b>	<b>2,6</b>	<b>100,0</b>

\* 1 MWh <=> 0,086 tep

\*\* 1 MWh <=> 0,26 tep

Source : BP Statistical Review, 1997

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

	1980		1990		2000		2010		2020	
	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%
Charbon	1 795	26,4	2 190	26,8	2 406	26,0	2 756	25,2	3 024	24,0
Pétrole	2 980	43,9	3 066	37,5	3 206	34,6	3 537	32,3	3 823	30,3
Gaz	1 235	18,2	1 685	20,6	2 118	22,9	2 849	26,0	3 699	29,3
Nucléaire <sup>(1)</sup>	187	2,8	518	6,3	628	6,8	700	6,4	729	5,8
Renouvelables	592	8,7	725	8,9	909	9,8	1 113	10,2	1 340	10,6
<b>Total</b>	<b>6 787</b>	<b>100</b>	<b>8 184</b>	<b>100</b>	<b>9 266</b>	<b>100</b>	<b>10 955</b>	<b>100</b>	<b>12 615</b>	<b>100</b>

\* Scénario «Sagesse traditionnelle»

(1) 1 MWh <=> 0,26 tep

Source : d'après DG XVII (1996)

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

	1980		1990		2000		2010		2020	
	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%
OCDE	3 800	56,0	4 189	51,2	4 765	51,4	5 231	47,8	5 670	45,0
dont										
Union Européenne	1 226	18,1	1 324	16,2	1 463	15,8	1 572	14,4	1 638	13,0
Etats-Unis	1 796	26,5	1 907	23,3	2 158	23,3	2 344	21,4	2 535	20,1
Japon	346	5,1	431	5,3	495	5,3	535	4,9	564	4,5
PECO **	358	5,3	332	4,1	293	3,2	329	3,0	362	2,9
ex-URSS	1 132	16,7	1 357	16,6	1 071	11,6	1 248	11,4	1 406	11,1
Amérique latine	278	4,1	331	4,0	435	4,7	560	5,1	730	5,8
Moyen-Orient	129	1,9	246	3,0	283	3,1	387	3,5	490	3,9
Afrique	222	3,3	325	4,0	439	4,7	611	5,6	804	6,4
Asie	867	12,8	1 402	17,1	1 973	21,3	2 579	23,6	3 144	24,9
dont Chine	448	6,6	700	8,6	941	10,2	1 174	10,7	1 371	10,9
<b>Monde</b>	<b>6 787</b>	<b>100</b>	<b>8 184</b>	<b>100</b>	<b>9 263</b>	<b>100</b>	<b>10 951</b>	<b>100</b>	<b>12 611</b>	<b>100</b>

\* Scénario «Sagesse traditionnelle»

\*\* Pays d'Europe Centrale et Orientale

Source : d'après DG XVII (1996)

**Intensité énergétique de la création de richesse  
par zone géopolitique \***  
(tep par Mecu 1985)

	1980	1990	2000	2010	2020
OCDE	368	302	272	240	217
dont					
Union Européenne	370	306	273	234	204
Etats-Unis	397	319	288	258	238
Japon	241	197	172	151	140
PECO **	1 139	1 028	845	657	526
ex-URSS	1 552	1 387	1 238	997	823
Amérique Latine	388	415	364	293	248
Moyen-Orient	232	380	289	264	241
Afrique	443	545	516	483	443
Asie	1 219	926	675	489	372
dont Chine	3 325	1 556	899	563	381
<b>Monde</b>	<b>490</b>	<b>436</b>	<b>375</b>	<b>327</b>	<b>288</b>

\* L'intensité énergétique est la quantité d'énergie consommée par unité de PIB.

Scénario «Sagesse traditionnelle»

\*\* Pays d'Europe Centrale et Orientale

Source : d'après DG XVII (1996)

**Emissions de gaz carbonique par zone géopolitique \***  
en mégatonne de CO<sub>2</sub> et %

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

\* Scénario «Sagesse traditionnelle»

\*\* Pays d'Europe Centrale et Orientale

Source : d'après DG XVII (1996)

**Production d'énergie primaire commerciale  
dans l'Union Européenne**  
Mtep

	1970	1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Allemagne <sup>(1)</sup>	174,7	184,2	184,8	166,1	160,7	149,7	143,0	142,7
Autriche	8,1	7,7	8,4	8,2	8,4	8,6	8,3	8,5
Belgique	7,1	8,0	12,8	12,7	12,4	11,9	11,5	11,6
Danemark	0,4	0,9	10,0	11,8	12,8	13,7	14,9	15,5
Espagne	9,7	15,8	34,1	34,0	33,7	32,9	32,2	31,4
Finlande	5,0	6,9	11,7	10,9	11,9	11,6	12,7	12,9
France	42,4	46,8	110,8	117,5	118,5	125,2	123,1	126,9
Grèce	1,7	3,7	8,9	8,8	8,7	8,7	8,9	9,1
Irlande	1,4	1,9	3,4	3,2	3,1	3,4	3,6	3,6
Italie	20,7	19,6	24,8	25,5	26,7	27,8	29,1	28,7
Luxembourg	0,01	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05
Pays-Bas	28,9	71,8	60,0	66,8	67,0	68,1	65,9	65,7
Portugal	1,4	1,5	2,1	2,0	1,6	1,9	2,1	1,9
Royaume-Uni	101,4	197,7	207,7	213,6	213,2	221,5	241,8	255,0
Suède	6,5	16,1	29,8	31,5	29,5	29,3	31,3	31,6
<b>Union Européenne (15)</b>	<b>409,4</b>	<b>582,7</b>	<b>709,20</b>	<b>712,7</b>	<b>708,3</b>	<b>714,3</b>	<b>728,6</b>	<b>745,0</b>

(1) Y compris ex-RDA  
Source : OCDE, 1997

**Consommation d'énergie primaire commerciale  
dans l'Union Européenne**  
Mtep

	1970	1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Allemagne <sup>(1)</sup>	304,4	359,0	354,9	347,0	340,5	337,6	336,3	339,3
Autriche	18,3	23,4	25,7	27,0	25,6	25,7	25,9	26,4
Belgique	40,2	46,1	48,4	51,4	52,0	50,8	51,9	52,4
Danemark	20,3	19,7	18,3	20,2	19,4	19,7	20,6	20,5
Espagne	38,3	68,6	90,5	94,3	96,6	93,5	98,6	103,5
Finlande	18,1	25,0	28,6	29,1	27,4	28,7	30,4	28,7
France	147,0	190,1	226,8	239,9	235,5	240,2	232,2	241,3
Grèce	8,1	16,0	22,2	22,5	23,0	22,7	23,6	23,7
Irlande	6,3	8,5	10,5	10,5	10,4	10,8	11,3	11,5
Italie	110,3	138,6	153,3	157,6	157,9	155,4	153,5	161,4
Luxembourg	4,2	3,6	3,6	3,8	3,8	3,9	3,8	3,4
Pays-Bas	49,3	65,0	66,6	70,1	69,4	70,1	70,6	73,3
Portugal	6,0	10,3	16,4	16,6	17,9	17,6	18,1	19,2
Royaume-Uni	207,4	201,2	212,0	217,7	217,9	218,7	220,0	221,9
Suède	37,9	41,0	47,7	49,2	47,0	47,2	50,4	50,7
<b>Union Européenne (15)</b>	<b>1 016,0</b>	<b>1 216,2</b>	<b>1 325,6</b>	<b>1 356,9</b>	<b>1 344,3</b>	<b>1 342,5</b>	<b>1 347,3</b>	<b>1 377,0</b>

(1) Y compris ex-RDA  
Source : OCDE, 1997

**Evolution et prévision de consommation d'énergie primaire  
dans l'Union Européenne <sup>(1)</sup>**  
Mtep / an

	1990 <sup>(2)</sup>	2000	2010	2020
Allemagne <sup>(3)</sup>	365,8	365,6	380,8	378,1
Autriche	25,0	28,3	30,6	31,7
Belgique	47,1	52,7	54,5	53,6
Danemark	18,2	22,3	23,7	24,1
Espagne	89,0	99,1	113,8	126,3
Finlande	28,1	34,0	37,7	39,3
France	220,6	257,6	281,4	305,7
Grèce	21,9	25,3	28,9	32,0
Irlande	10,2	11,5	12,9	13,8
Italie	153,5	174,5	192,0	208,3
Luxembourg	3,6	3,4	3,6	3,8
Pays-Bas	66,9	72,2	77,4	80,2
Portugal	17,8	21,6	26,9	31,8
Royaume-Uni	210,8	242,7	258,9	260,3
Suède	46,6	51,8	48,2	48,9
<b>Union Européenne (15)</b>	<b>1 325,2</b>	<b>1 462,3</b>	<b>1 570,8</b>	<b>1 637,5</b>

(1) Scénario «Sagesse traditionnelle»

(2) Année de référence

(3) Y compris ex-RDA

Source : DG XVII, 1996

**Evolution et prévision de l'indépendance énergétique \*  
de l'Union Européenne <sup>(1)</sup>**

%

	1990 <sup>(3)</sup>	2000	2010	2020
Allemagne <sup>(2)</sup>	52,3	33,7	32,6	23,9
Autriche	32,2	30,8	31,0	31,1
Belgique	26,2	23,1	24,5	13,6
Danemark	54,5	73,6	68,3	78,7
Espagne	33,5	33,1	27,6	20,9
Finlande	38,6	37,0	37,4	34,7
France	47,8	48,5	48,3	44,6
Grèce	40,2	38,2	36,1	33,4
Irlande	34,4	22,9	16,6	16,5
Italie	17,3	18,8	18,7	18,9
Luxembourg	1,4	4,1	8,9	13,4
Pays-Bas	90,3	96,8	77,4	63,6
Portugal	20,8	18,7	17,6	18,3
Royaume-Uni	96,6	92,0	71,6	55,6
Suède	62,8	63,0	32,4	36,2
<b>Union Européenne (15)</b>	<b>53,4</b>	<b>49,3</b>	<b>42,0</b>	<b>35,1</b>

\* L'indépendance énergétique est le rapport de la production à la consommation d'énergie.

(1) Scénario «Sagesse conventionnelle»

(2) Y compris ex-RDA

(3) Année de référence

Source : DG XVII, 1996

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

	Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Hydraulique (1)	Nucléaire	Echanges élec. (2)	Energies renouvel.	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	2,0	183,0
1975	24,8	110,1	15,6	13,4	4,1	+ 0,6	2,3	170,9
1979	31,8	118,9	21,0	14,9	8,9	+1,3	3,0	199,8
1980	31,0	110,9	21,2	15,5	13,6	+0,7	3,2	196,1
1981	28,5	100,6	22,0	16,4	23,4	- 1,0	3,4	193,3
1982	29,2	94,2	21,5	16,4	24,2	- 0,9	3,6	188,2
1983	26,3	90,5	22,5	16,0	32,0	- 2,9	3,7	188,1
1984	25,2	87,5	23,5	15,2	42,5	- 5,5	3,8	192,2
1985	24,1	84,3	23,3	13,4	49,8	- 5,2	3,9	193,6
1986	20,0	85,0	23,6	14,0	56,4	- 5,7	4,0	197,3
1987	18,2	85,2	24,2	15,4	59,0	- 6,6	4,0	199,4
1988	18,0	87,5	24,6	18,5	61,1	- 8,2	4,1	205,6
1989	19,6	90,5	25,1	12,1	67,5	- 9,3	4,2	209,7
1990	19,2	91,3	26,4	14,4	69,6	- 10,2	4,2	214,9
1991	20,3	91,1	27,5	13,3	73,5	- 11,8	4,2	218,1
1992	17,9	96,2	28,3	16,4	75,1	- 11,9	4,2	226,3
1993	14,6	93,4	29,1	15,7	81,7	- 13,6	4,2	225,2
1994	14,4	94,9	29,6	20,3	79,9	- 14,0	4,2	229,2
1995	14,7	94,8	30,3	18,0	83,7	- 15,5	4,2	230,3
1996	15,5	94,9	32,0	16,4	88,2	- 17,5	4,2	234,5
1997	13,7	97,4	32,3	16,5	87,8	- 15,4	4,2	237,4

(1) Hydraulique + correction climatique sur l'électricité totale

(2) Solde exportateur (-) ou importateur (+)

\* Electricité primaire et échanges : 1 MWh <=> 0,222 tep

Source : Observatoire de l'énergie, 1998

## Consommation française d'énergie primaire (par secteur)

	1973		1980		1990		1997 *	
	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%
Industrie (dont Sidérurgie)	58,3 (14,1)	31,9 (7,7)	57,1 (12,4)	29,1 (6,3)	53,2 (8,3)	24,8 (3,9)	56,2 (7,8)	24,0 (3,3)
Agriculture	3,2	1,7	3,4	1,7	3,3	1,5	3,4	1,4
Résidentiel et tertiaire	58,5	32,0	64,5	32,9	78,1	36,3	87,6	37,4
Transport	32,4	17,7	36,9	18,8	45,2	21,0	50,1	21,4
<b>Total énergie finale</b>	<b>152,4</b>	<b>83,3</b>	<b>161,9</b>	<b>82,6</b>	<b>179,9</b>	<b>83,7</b>	<b>197,4</b>	<b>84,1</b>
Energie ** et pertes	19,7	10,8	22,4	11,4	22,6	12,1	23,0	9,8
Usages non énergétiques	10,9	6,0	11,8	6,0	12,4	5,8	16,9	7,2
<b>Total énergie primaire</b>	<b>183,0</b>	<b>100</b>	<b>196,1</b>	<b>100</b>	<b>214,9</b>	<b>100</b>	<b>234,5</b>	<b>100</b>

\* Chiffres provisoires

\*\* Consommation interne de la branche énergie

Source : Observatoire de l'énergie, 1997-98

**Consommation d'énergie finale nette <sup>(1)</sup>  
dans le secteur industriel en France**

	1973		1985		1990		1996	
	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%
Sidérurgie <sup>(2)</sup>	14,11	24,2	9,32	18,7	8,35	15,7	7,07	13,0
Chimie de base <sup>(3)</sup>	11,06	19,0	11,02	21,1	10,16	19,1	11,53	21,1
Agro-alimentaire	4,40	7,6	4,94	9,9	5,77	10,8	6,61*	12,1
Métal et première transformation des métaux non-ferreux	4,28	7,3	3,06	6,1	2,97	5,6	2,61	4,8
Papier - carton	2,74	4,7	2,85	5,7	3,39	6,4	4,07	7,5
Platres - chaux - ciment	4,30	7,4	2,93	5,9	2,79	5,2	2,22	4,1
Constructions mécaniques et électriques <sup>(4)</sup>	6,47	11,1	4,22	8,5	4,52	8,5	4,90	9,0
Autres	10,91	18,7	11,59	23,2	15,23	28,6	15,52	28,5
<b>Total</b>	<b>58,27</b>	<b>100</b>	<b>49,93</b>	<b>100</b>	<b>53,18</b>	<b>100</b>	<b>54,53</b>	<b>100</b>

\* 1995

(1) Énergie commerciale, hors branche énergie et hors utilisations non énergétiques de l'énergie

(2) Hors cokeries sidérurgiques et centrales électriques

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

(4) Y compris automobile, navale, aéronautique, armement

Source : DGEMP, Observatoire de l'énergie

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

	1973		1985		1990		1996 *	
	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%	Mtep	%
<b>Résidentiel</b>								
Chauffage	26,9	49,8	24,3	38,0	24,9	34,3	26,4	31,8
Eau chaude sanitaire	3,9	7,0	6,7	10,2	8,0	10,8	9,1	11,0
Cuisson	2,0	3,6	2,6	4,0	3,0	3,9	3,4	4,1
Electricité spécifique	4,4	7,9	8,4	12,8	10,6	14,4	12,7	15,3
<b>Total</b>	<b>37,2</b>	<b>68,3</b>	<b>42,0</b>	<b>65,0</b>	<b>46,5</b>	<b>63,4</b>	<b>51,6</b>	<b>62,1</b>
<b>Tertiaire</b>								
Chauffage	10,8	19,4	10,1	15,4	10,5	14,1	11,7	14,1
Eau chaude sanitaire	1,6	2,9	2,8	4,1	3,4	4,8	4,7	5,7
Electricité spécifique	5,2	9,4	10,1	15,5	13,0	17,7	15,1	18,2
<b>Total</b>	<b>17,6</b>	<b>31,7</b>	<b>23,0</b>	<b>35,0</b>	<b>26,9</b>	<b>36,6</b>	<b>31,5</b>	<b>37,9</b>
<b>Total résidentiel et tertiaire</b>	<b>54,8</b>	<b>100</b>	<b>65,0</b>	<b>100</b>	<b>73,4</b>	<b>100</b>	<b>83,1</b>	<b>100</b>

\* Provisoire

(1) Energie commerciale, corrigée du climat

Source : Observatoire de l'énergie, CDF, CEREN, EDF, GDF

## Approvisionnement énergétique français

(taux d'indépendance énergétique - Mtep)

1997	Charbon	Pétrole	Gaz	Electricité	Energies renouvel.	Total
Production d'énergie primaire	4,2	2,3	2,1	(H) 15,05 (N) 87,80	4,2	115,7
Importation	9,4	111,9	30,4	0,9	0,0	152,6
Exportation	- 0,4	- 18,2	- 1,1	- 15,4	0,0	- 35,2
Variation des stocks	0,5	- 0,2	- 0,3	0,0	0,0	0,0
<b>Total disponible</b>	<b>13,6</b>	<b>95,9</b>	<b>31,0</b>	<b>88,4</b>	<b>4,2</b>	<b>233,1</b>
Indépendance énergétique %	30,8	2,4	6,8	116,4	100,0	49,6

1996	Charbon	Pétrole	Gaz	Electricité	Energies renouvel.	Total
Production d'énergie primaire	5,0	2,7	2,4	(H) 15,71 (N) 88,2	4,2	118,3
Importation	10,3	110,2	30,2	0,8	0,0	151,4
Exportation	- 0,4	- 17,0	- 0,7	- 16,1	0,0	- 34,2
Variation des stocks	0,6	- 0,1	0,4	0,0	0,0	1,0
<b>Total disponible</b>	<b>15,5</b>	<b>95,9</b>	<b>32,3</b>	<b>88,6</b>	<b>4,2</b>	<b>236,5</b>
Indépendance énergétique %	32,5	2,8	7,4	117,2	100,0	50,0

1973	Charbon	Pétrole	Gaz	Electricité	Energies renouvel.	Total
Production d'énergie primaire	17,3	2,2	6,3	(H) 10,7 (N) 3,3	2,0	41,8
Importation	10,4	141,2	7,6	1,0	0,0	160,2
Exportation	- 1,3	- 12,8	- 0,1	- 1,7	0,0	- 15,9
Variation des stocks	1,7	- 2,1	- 0,3	0,0	0,0	- 0,7
<b>Total disponible</b>	<b>28,1</b>	<b>128,5</b>	<b>13,5</b>	<b>13,3</b>	<b>2,0</b>	<b>185,4</b>
Indépendance énergétique %	61,5	1,7	46,4	105,0	100,0	22,5

(H) Electricité hydraulique 1 MWh <=> 0,222 tep

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

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

## Utilisation de l'énergie en France en 1997

(Chiffres corrigés du climat - Mtep)

	Charbon	Pétrole	Gaz	Electricité	Energies renouvel.	Total
<b>Consommation de la branche énergie</b>						
Raffinage	0,0	5,6	0,0	0,4	0,0	<b>6,0</b>
Production d'électricité thermique	5,2	0,9	1,6	- 8,5	0,1	<b>- 0,7</b>
Usages internes de la branche	0,8	0,1	- 0,4	11,0	0,0	<b>11,5</b>
Pertes et ajustements	- 0,6	0,1	0,2	6,6	0,0	<b>6,2</b>
<b>Total A</b>	<b>5,4</b>	<b>6,7</b>	<b>1,3</b>	<b>9,5</b>	<b>0,1</b>	<b>23,0</b>
<b>Consommation finale énergétique</b>						
Sidérurgie	5,0	0,1	0,2	2,5	0,0	<b>7,8</b>
Industrie	2,0	8,6	11,0	26,4	0,6	<b>48,4</b>
Résidentiel et tertiaire	1,1	17,0	17,2	48,8	3,5	<b>87,6</b>
Agriculture	0,0	2,7	0,2	0,6	0,0	<b>3,4</b>
Transports	0,0	48,0	0,0	2,2	0,0	<b>50,1</b>
<b>Total B</b>	<b>8,1</b>	<b>76,3</b>	<b>28,6</b>	<b>80,3</b>	<b>4,1</b>	<b>197,4</b>
<b>Consommation finale non-énergétique</b>						
<b>Total C</b>	<b>0,2</b>	<b>14,4</b>	<b>2,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>16,9</b>
<b>Consommation totale d'énergie primaire</b>						
<b>Total A + B + C</b>	<b>13,7</b>	<b>97,4</b>	<b>32,3</b>	<b>89,8</b>	<b>4,2</b>	<b>237,4</b>

Source : DGEMP

## Importations françaises d'énergie en 1996

<b>Pétrole brut</b>	<b>83,7 Mtep</b>	<b>Mtep</b>		<b>%</b>	
<b>Proche-Orient</b>		36,6		44,4	
dont :	Arabie Saoudite		18,3		21,9
	Iran		8,6		10,2
	Syrie		2,6		3,1
	Koweït		0,8		1,0
<b>Afrique</b>		15,7		18,8	
dont :	Afrique Noire		10,2		12,2
	Afrique du Nord		5,5		6,6
<b>Autres</b>		37,4		44,6	
dont :	Mer du Nord		28,0		33,4
	ex-URSS		8,7		10,4
	Divers		0,7		0,8
<b>Produits raffinés</b>	<b>22,2 Mtep</b>				
<b>Gaz naturel</b>	<b>391,7 TWh</b>	<b>TWh</b>		<b>%</b>	
	ex-URSS		127,3		32,5
	Algérie		84,7		21,6
	Mer du Nord		118,6		30,3
	Pays-Bas		59,8		15,3
<b>Charbon</b>	<b>15,8 Mtec</b>	<b>Mtec</b>		<b>%</b>	
	Etats-Unis		4,2		26,8
	Australie		2,5		16,0
	Afrique du Sud		2,4		15,2
	Chine		0,5		3,4
	Pologne		1,1		7,2
	Colombie		2,42		15,3
	Canada		0,8		4,9
	Vénézuela		0,6		3,6
	Union Européenne		0,7		4,7
	Autres		0,5		2,9

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

## Scénarios prévisionnels de demande énergétique en France (Mtep)

	1990 Référence	1995	2000 *		2005 *		2010 *	
			(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)
Charbon	19,2	14,7	19,5	26,5	17,4	21,6	13,7	17,3
Pétrole	91,3	94,0	83,3	103,5	82,0	108,7	80,2	111,7
Gaz naturel	26,4	30,3	27,7	35,8	28,7	40,0	29,2	44,2
Hydraulique	14,4	20,3	16,2	16,5	16,3	16,5	16,5	16,6
Nucléaire	69,6	83,7	85,7	94,5	90,7	108,4	95,9	120,4
Energies renouvelables	4,2	4,1	4,7	4,7	4,8	5,1	4,8	5,3
Echanges d'électricité	- 10,2	- 15,5	- 15,5	- 22,0	- 14,4	- 20,0	- 13,3	- 17,8
<b>Total</b> <b>énergie primaire</b>	<b>214,9</b>	<b>229,3</b>	<b>221,6</b>	<b>259,5</b>	<b>225,5</b>	<b>280,3</b>	<b>227,0</b>	<b>297,7</b>
(dont usages non énergétiques)	(12,4)	(14,6)	(12,7)	(14,6)	(12,8)	(16,1)	(13,0)	(17,1)

\* Scénario A : Croissance faible, prix énergie élevé, économies d'énergie accentuées

\* Scénario B : Croissance forte, prix énergie faible, économies d'énergie atténuées.

Source : Observatoire de l'énergie - Commissariat Général du Plan, Groupe de Prospective sur l'Énergie 1991

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

Années	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Transport	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.

Années	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Transport	Total
1987	1,27	0,45	0,27	0,19	2,18
1988	1,80	0,51	0,38	- 0,57	2,12
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

Source : Observatoire de l'énergie - Ademe

## **II - ELECTRICITÉ**

## Production totale nette d'électricité par zone géopolitique en 1996

	Production totale TWh	Production nucléaire	
		TWh	%
Amérique du Nord	4 110	762,3	18,5
Amérique Latine	827	17,1	2,1
Europe de l'Ouest	2 601	829,8	31,9
Europe de l'Est	1 543	264,9	17,2
Afrique	370	11,8	3,2
Moyen-Orient et Asie du Sud	861	7,7	0,9
Asie du Sud-Est et Pacifique	450	-	-
Extrême-Orient	2 618	418,5	16,0
<b>Monde</b>	<b>13 380</b>	<b>2 312,0</b>	<b>16,0</b>

Source : AIEA 1997

## Prévision de production d'électricité par zone géopolitique \*

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

Sources : OCDE - AIE, 1995

## Production brute totale d'électricité dans certains pays de l'OCDE (2)

TWh

	1970	1973	1980	1985	1990	1992	1993	1994	1995 (3)
Canada	209,5	270,1	373,3	459,0	481,9	520,8	527,6	554,1	555,3
Etats-Unis	1 623,9	1 965,5	2 427,3	2 621,9	3 181,9	3 271,7	3 392,1	3 452,0	3 554,5
Japon	354,8	465,4	572,5	666,9	850,7	888,2	896,8	955,9	975,5
UE (1)	1 104,3	1 338,6	1 672,7	1 902,0	2 140,7	2 206,7	2 211,6	2 250,5	2 300,6
Allemagne (4)	308,8	374,4	466,3	520,6	547,5	533,3	521,9	524,3	525,4
Autriche	29,5	30,9	41,6	43,9	49,4	49,9	51,3	52,1	55,1
Belgique	30,5	40,6	53,1	56,3	70,2	71,4	70,1	71,4	73,6
Espagne	56,3	75,7	109,2	125,6	151,0	156,5	155,3	160,7	165,4
Finlande	22,0	26,1	40,7	49,7	54,4	57,7	61,1	65,5	63,8
France	146,6	182,5	256,9	341,7	416,2	458,4	468,4	472,5	489,9
Italie	116,5	143,9	183,5	182,2	213,4	222,7	219,7	228,7	237,9
Norvège	58,2	73,0	83,8	102,7	121,6	117,1	119,7	113,0	122,8
Royaume-Uni	248,0	281,4	284,1	294,7	317,0	319,3	321,9	323,9	333,8
Suède	60,6	78,1	96,3	136,5	146,0	145,9	145,2	142,6	148,6
<b>Total OCDE</b>	<b>3 487,0</b>	<b>4 284,0</b>	<b>5 388,5</b>	<b>6 086,3</b>	<b>7 202,3</b>	<b>7 454,9</b>	<b>7 619,9</b>	<b>7 823,6</b>	<b>8 020,0</b>

(1) Union Européenne à 15

(2) Organisation pour la Coopération et le Développement Economique

(3) Chiffres provisoires

(4) Y compris ex-RDA

Sources : OCDE

## Bilan électrique français détaillé

	1995		1996		1997 *	
	TWh net	%	TWh net	%	TWh net	%
Hydraulique	75,5	16,0	68,9	14,1	67	13,9
Thermique classique	36,9	7,9	41,8	8,5	38	7,9
Thermique nucléaire	358,6	76,1	378,2	77,4	376	78,2
<b>Total Production</b>	<b>471,0</b>	<b>100</b>	<b>488,9</b>	<b>100</b>	<b>481</b>	<b>100</b>
Bilan						
Importation-Exportation	- 70,0		- 69		- 65,3	
Pompage	- 4,0		- 5,9		- 5,2	
Consommation intérieure	397,0		414		410,5	
Pertes	- 28,3		- 31		29,8	
<b>Consommation nette</b>	<b>368,7</b>		<b>383</b>		<b>380,7</b>	
dont : Haute Tension	222,2		230,6		233,4	
Basse Tension	146,5		152,4		147,3	

\* Chiffres provisoires

## Puissances maximales appelées par le réseau en France

1950	jeudi	21	décembre	6,6 GWe
1955	mercredi	21	décembre	8,9 GWe
1960	jeudi	15	décembre	12,9 GWe
1965	jeudi	9	décembre	17,5 GWe
1970	vendredi	18	décembre	23,3 GWe
1975	mardi	16	décembre	32 GWe
1980	mardi	9	décembre	44,1 GWe
1985	mercredi	16	janvier	60 GWe
1990	lundi	17	décembre	63,4 GWe
1991	mercredi	6	février	67,8 GWe
1992	lundi	27	janvier	64,0 GWe
1993	lundi	4	janvier	70,0 GWe
1994	mercredi	19	janvier	66,9 GWe
1995	lundi	5	janvier	66,8 GWe
1996	mardi	20	février	69,6 GWe
1997	lundi	13	janvier	68,9 GWe

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation

## Consommation d'électricité en France

TWh

Années	Consommation		Echanges avec l'étranger (3)
	Intérieure (1)	Nette (2)	
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
1991	375,4	346,5	- 53,2
1992	383,3	355,8	- 53,8
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

\* Chiffres provisoires

(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.

(2) La consommation nette est égale à la consommation intérieure moins les pertes de transport et de distribution.

(3) Echanges : Importations (+), Exportations (-)

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation.

## Production nette d'électricité en France

TWh

Années	Thermique classique	Hydraulique	Nucléaire	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

\* Chiffres provisoires

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation.

## Production d'électricité thermique en France par catégorie de combustible

Années	Production thermique (TWh) (net)	Combustibles utilisés %				
		Charbon (1)	Fioul	Gaz naturel	Divers (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
1981	191,6	12,5	15,3	2,7	3,9	52,0
1982	195,3	29,2	12,5	2,6	2,9	52,8
1983	212,9	24,6	6,3	2,2	2,6	64,3
1984	242,3	18,7	2,8	1,4	2,1	75,0
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 *	414,0	5,0		4,2		90,8

\* Chiffres provisoires

(1) Combustibles minéraux solides

(2) Autres combustibles et gaz de hauts-fourneaux, hors lignite

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation, statistiques production consommation

## Équipement hydraulique en France - Puissance nominale

GWe

Au 31/12/97	EDF	non EDF	Total
Fil de l'eau	6,2	1,3	7,5
Eclusée	3,9	0,4	4,3
Réservoirs ou lacs	8,6	0,4	8,9
Pompage pur	1,7	0,0	1,7
Pompage mixte	2,6	0,0	2,6
<b>Total</b>	<b>23,0</b>	<b>2,0</b>	<b>25,0</b>

## Productibilité annuelle moyenne de l'équipement hydraulique <sup>(1)</sup>

TWh

Au 31/12/97	EDF	non EDF	Total
Fil de l'eau	31,8	5,6	37,4
Eclusée	12,9	1,0	13,9
Réservoirs ou lacs	16,7	0,6	17,3
Pompage mixte	1,2	0,0	1,2
<b>Total productibilité</b>	<b>62,6</b>	<b>7,2</b>	<b>69,8</b>
<b>Total production 1997</b>	<b>61,0</b>	<b>6,0</b>	<b>67,0</b>

(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.

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation 1997.

**Equipement thermique en France au 31/12/97 - Puissance maximale  
GWe**

	EDF	Autres producteurs	Total national
<b>Thermique classique</b>	<b>17,7</b>	<b>8,5</b>	<b>26,2</b>
dont :			
Charbon	8,6	2,5	11,1
Fioul (≥ 250 MW)	7,2	0,0	7,2
Autres	1,9	6,0	7,9
<b>Nucléaire</b>	<b>61,5</b>	<b>1,4</b>	<b>62,9</b>
dont :			
Palier 1450 MWe	4,4		4,4
Palier 1300 MWe	26,4		26,4
Palier 900 MWe	30,7		30,7
Neutrons rapides		1,4	1,4
<b>Total</b>	<b>79,2</b>	<b>9,9</b>	<b>89,1</b>

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation 1997.

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

	1973	1980	1985	1990	1995	1996	1997*
Industrie (hors sidérurgie)	36,3	41,2	47,3	52,1	54,9	54,4	54,4
Sidérurgie	18,4	22,1	23,7	27,4	30,6	31,6	31,5
Résidentiel et tertiaire	22,5	36,8	46,7	51,9	55,4	55,6	55,7
Agriculture	8,0	10,1	10,3	13,8	16,7	17,7	16,9
Transport	4,4	4,2	4,4	3,9	3,9	4,3	4,3
<b>Total énergie finale</b>	<b>22,0</b>	<b>28,9</b>	<b>34,9</b>	<b>38,0</b>	<b>40,5</b>	<b>40,7</b>	<b>40,7</b>

\* Chiffres provisoires

Source : DCEMP, Observatoire de l'énergie

Prévisions % (1)	2000		2005		2010	
	Scénario A	Scénario B	Scénario A	Scénario B	Scénario A	Scénario B
Industrie (hors sidérurgie)	59,7	57,6	61,1	59,1	61,7	59,3
Sidérurgie	24,3	24,4	28,1	24,7	27,6	25,0
Résidentiel et tertiaire	59,3	58,3	62,3	61,2	64,6	63,5
Agriculture	20,0	15,8	20,7	17,1	21,4	16,3
Transport	3,9	3,6	3,9	3,6	4,1	3,6
<b>Total énergie finale</b>	<b>42,8</b>	<b>41,5</b>	<b>44,4</b>	<b>43,0</b>	<b>45,8</b>	<b>44,4</b>

(1) Scénario A : Croissance économique faible

Scénario B : Croissance économique soutenue

Source : Observatoire de l'énergie - Commissariat du Plan, Groupe de prospective sur l'énergie (février 1991)

## Prévisions de production d'électricité en France

TWh

Années	Scénario (1)	Thermique classique	Hydraulique	Nucléaire	Total	Echanges Electricité
1990	(Référence)	45,0	57,2	298,0	400,2	- 45,7
1995		36,9	75,5	358,6	471,0	- 70
2000	A	48,5	72,0	364,7	485,2	- 70
	B	100,0	73,2	402,2	575,4	- 100
2005	A	43,9	72,7	386,0	502,6	- 65
	B	85,7	73,5	461,4	620,6	- 90
2010	A	32,2	73,3	408,3	513,8	- 60
	B	75,3	73,8	512,5	661,6	- 80

(1) Scénario A : Croissance économique faible

Scénario B : Croissance économique soutenue

Source : Observatoire de l'énergie - Commissariat au Plan, Groupe de prospective sur l'énergie  
février 1991 - EDF

## Exportations françaises nettes d'électricité en 1997

TWh (%)

Italie	Allemagne	Royaume- Uni	Suisse	Espagne	Belgique	Andorre	Total
16,9	16,6	17,0	9,0	0,1	5,6	0,1	65,3
(25,9)	(25,4)	(26,0)	(13,8)	(0,0)	(8,6)	(0,0)	(100)

Source : EDF, Résultats techniques d'exploitation 1997

### **III - ELECTRONUCLÉAIRE**

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

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
UE <sup>(1)</sup>	747,2	760,4	795,3	792,8	807,5	851,4	859,8
Etats-Unis	643,5	650,1	641,7	672,5	705,7	706,3	656,9
France	331,4	338,5	368,2	360,0	377,3	397,3	395,5
Japon	209,3	218,1	248,7	261,4	287,8	297,4	320,2
Allemagne	147,4	158,9	153,5	151,2	154,1	161,7	170,4
Russie	120,0	118,8	120,4	97,7	98,7	108,8	108,4
Royaume-Uni	70,6	77,5	90,7	89,5	86,5	95,0	98,0
Canada	88,4	84,1	97,7	110,6	100,3	95,2	84,5
Ukraine	75,5	73,8	74,0	68,4	70,5	79,6	79,4
Corée du Sud	56,3	56,5	58,1	58,3	65,8	73,9	77,1
Suède	76,8	63,5	61,4	73,1	69,9	74,1	69,9
Espagne	55,6	55,8	56,1	55,3	55,4	56,3	55,3
Belgique	42,9	43,5	41,9	40,6	41,4	43,3	47,4
Taiwan	35,3	33,8	34,4	34,9	35,3	37,8	36,3
Suisse	22,9	23,4	23,3	24,2	24,8	25,0	25,3
Finlande	19,2	19,0	19,6	19,1	18,9	19,5	20,9
Bulgarie	13,2	11,5	13,6	14,9	17,2	18,1	17,8
Chine	-	0,5	1,7	13,3	12,1	14,3	14,4
Hongrie	13,7	14,0	13,8	14,0	14,0	14,2	14,0
Afrique du Sud	9,7	9,9	7,7	10,3	11,9	12,4	13,3
Rép. tchèque	12,1	12,2	12,6	13,0	12,2	12,8	12,5
Lituanie	17,0	15,6	11,0	7,6	11,8	13,9	12,2
Slovaquie	11,7	11,0	11,0	11,9	11,4	11,3	10,8
Mexique	4,2	3,9	4,9	4,7	8,4	7,9	10,5
Inde	5,4	6,3	6,2	5,0	7,6	8,4	10,1
Argentine	7,8	7,1	7,7	8,2	7,1	7,5	8,0
Roumanie	-	-	-	-	-	1,4	5,4
Slovénie	5,0	4,0	4,0	4,6	4,8	4,6	5,0
Brésil	1,4	1,8	0,4	0,0	2,5	2,4	3,2
Pays-Bas	3,3	3,8	3,9	4,0	4,0	4,2	2,4
Arménie	-	-	-	-	-	2,3	1,4
Pakistan	0,4	0,5	0,4	0,6	0,5	0,4	0,4
Kazakhstan	-	-	0,4	0,4	0,1	0,1	0,3
Italie	-	-	-	-	-	-	-
<b>Monde</b>	<b>2 100,0</b>	<b>2 117,5</b>	<b>2 189,2</b>	<b>2 229,3</b>	<b>2 318,2</b>	<b>2 407,3</b>	<b>2 387,0</b>

(1) Union Européenne (15)

Sources : CEA Elecnucl (01/01/98)

**Prévisions de puissance électronucléaire dans le Monde**  
GWe net (mise en service industriel)

	1990 <sup>(1)</sup>	1995	1997	2000	2005	2010
UE <sup>(2)</sup>	113,0	118,1	118,7	123,9	118,4	108,9
Etats-Unis	101,7	101,1	100,8	97,5	93,3	85,7
France	52,0	57,4	57,4	63,2	63,0	64,4
Japon	30,4	39,7	43,4	42,7	45,4	65,6
Allemagne	22,5	22,2	22,3	22,3	22,3	20,8
Russie	18,0	19,8	19,8	22,7	24,3	24,5
Royaume-Uni	13,1	12,9	12,9	12,9	10,8	9,6
Canada	13,1	14,9	14,9	14,1	14,1	14,1
Ukraine	13,0	12,1	12,1	13,1	14,0	15,8
Corée du Sud	7,2	8,1	9,7	12,9	16,7	21,8
Suède	10,0	10,0	10,1	9,5	7,5	0,0
Espagne	7,1	7,1	7,3	7,3	7,3	7,2
Belgique	5,5	5,7	5,8	5,8	5,0	5,0
Taiwan	4,9	4,9	4,9	4,9	7,5	8,5
Suisse	2,9	3,1	3,1	3,1	2,4	1,0
Finlande	2,3	2,3	2,5	2,5	2,5	2,0
Bulgarie	2,6	3,5	3,5	2,3	2,9	2,9
Lituanie	2,8	2,8	2,8	2,8	1,4	0,6
Afrique du Sud	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Hongrie	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Rép. tchèque	1,6	1,6	1,6	2,5	3,4	3,4
Slovaquie	1,6	1,6	1,6	1,6	2,0	1,6
Inde	1,4	1,9	1,9	2,8	3,4	6,5
Argentine	0,9	0,9	0,9	0,9	1,3	1,3
Mexique	0,7	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Slovénie	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Brésil	0,6	0,6	0,6	1,9	1,9	2,9
Pays-Bas	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-
Kazakhstan	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	2,3
Pakistan	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,7
Chine	-	2,1	2,1	2,1	9,7	22,7
Roumanie	-	-	0,7	0,7	1,9	2,6
Arménie	-	-	0,4	0,4	0,4	1,0
Iran	-	-	-	1,0	1,4	1,8
Corée du Nord	-	-	-	-	1,0	1,9
Turquie	-	-	-	-	-	1,9
Thaïlande	-	-	-	-	-	1,0
Biélorussie	-	-	-	-	-	0,7
Egypte	-	-	-	-	-	0,6
Bangladesh	-	-	-	-	-	0,3
<b>Monde</b>	<b>320,7</b>	<b>342,8</b>	<b>349,6</b>	<b>359,9</b>	<b>373,1</b>	<b>407,8</b>

(1) Valeurs de référence - (2) Union Européenne (15)

Sources : CEA Elecnucl (01/01/98)

## Parc électronucléaire français au 01/01/98

59 unités installées au 01/01/98 représentant 62,9 GWe nets

Regroupement par Filière	Nom des Unités	Puissance MWe nets	Année de MSI
2 unités RNR 1 433 MWe nets	Phénix Creys-Malville	233 1 200	1974
58 unités REP 61,5 GWe nets au 01/01/98	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
	Saint-Laurent-B-1	915	1983
	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	Nom des Unités	Puissance MWe nets	Année de MSI
	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	Chooz-B-1	1 455	1998 *
4 REP- 1450	Chooz-B-2	1 455	1998 *
(au 01/01/98)	Civaux-1	1 450	1998 *
	Civaux-2	1 450	1999 *

\* Préviation

Source : CEA Elecnucl

## Caractéristiques des REP <sup>(1)</sup> 900, 1300 et 1450 MWe en France

Principales caractéristiques	REP 900		REP 1300		REP 1450
Puissance électrique nette (MWe)	880 à 915		1 300 à 1 335		1 455
Puissance thermique (MWth)	2 775		3 800		4 250
Rendement (%)	31,7 à 33,0		34,2 à 35,1		34,2
Nombre d'assemblages de combustible	157		193		205
Nombre de crayons par assemblage	264		264		264
Poids d'Uranium par assemblage (kg)	461,7		538,5		538,5
<b>Première charge</b>					
Masse d'uranium enrichi (tonnes)	72,5		104		110,5
Enrichissement initial moyen (%)	2,43		2,28		2,29
Besoin en uranium naturel (tonnes) <sup>(6)</sup>	316		423		449
Besoin en enrichissement (milliers d'UTS)	225		294		312
<b>Recharge à l'équilibre</b>					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Nombre d'assemblage par recharge	40	28 (+16)	64	64	69
Masse de métal lourd (tonnes)	18,5	12,9 (+7,4)	34,5	34,5	37,2
Enrichissement (%)	3,7	3,7	3,1	4,0	3,4
Besoin en uranium naturel (tonnes) <sup>(7)</sup>	153	107 (+0) <sup>(8)</sup>	235	310	280
Besoin en enrichissement (milliers d'UTS) <sup>(7)</sup>	87	61 (+0) <sup>(8)</sup>	124	182	154
Irradiation moyenne (MWj/t)	41 200	(33 800)	32 100	(43 500)	39 000
Séjour en réacteur (mois)	48	48 (38)	38	54	36

(1) Rechargement par quart de cœur (annuel)

(2) Rechargement (Mox) par tiers de cœur (annuel)

(3) Rechargement par tiers de cœur (annuel)

(4) Rechargement par tiers de cœur (allongé à 18 mois)

(5) Prévisionnel par tiers de cœur, susceptible de modification

(6) Pour un taux de rejet de 0,25 %

(7) Pour un taux de rejet de 0,3 %

(8) Mox fabriqué avec de l'U appauvri.

Sources : CEA/DSE-SEE

## Evaluation des besoins en Uranium et services du cycle du combustible REP en France <sup>(1)</sup>

		1997	2000	2010
Puissance électronucléaire installée	(GWe)	62,9	63	63
Production d'électricité nucléaire	(TWh)	376	410	430
Besoins en uranium naturel <sup>(2)</sup>	(t U/an)	9 000	8 200	8 200
Besoins en services d'enrichissement	(10 <sup>3</sup> UTS/an)	5 900	5 600	5 500
Besoins en fabrication de combustible REP U 235	(t U/an)	1 200	1 050	1 050
de combustible Mox pour REP	(t ML/an) <sup>(2)</sup>	100	115	115
Quantités de combustible usé déchargé des REP	(t ML/an) <sup>(2)</sup>	1 240 *	1 219	1 216

(1) Estimation

(2) tML = tonne Métal Lourd

\* en 1996

Source : Cogema et CEA/DSE - SEE

**NEXT PAGE(S)  
left BLANK**

## **IV - RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES**

## Ressources potentielles des énergies renouvelables

### SOLEIL DIRECT

Puissance d'origine solaire arrivant sur terre	1,7.10 <sup>17</sup> W
Puissance reçue au-dessus de l'atmosphère terrestre	1,4 kW/m <sup>2</sup>
Puissance reçue au niveau du sol	1 kW/m <sup>2</sup>
Durée annuelle d'ensoleillement (monde)	1 000 à 4 000 h/an
Durée annuelle d'ensoleillement (France)	1 750 à 3 000 h/an
Energie reçue par m <sup>2</sup> de surface horizontale (France)	1 100 à 1 900 kWh/m <sup>2</sup> /an
Energie annuelle reçue sur l'ensemble du territoire français	700 000 TWh

### ENERGIE EOLIENNE

Cisement mondial	12 TWe
dont France	12 000 MWe
Productivité moyenne mondiale	100 000 TWh/an
dont France	100 TWh/an

### GEOOTHERMIE

Puissance géothermique de la terre	22 TW
Flux géothermique	0,05 à 0,1 W/m <sup>2</sup>
Gradient géothermique	3,3°C/100m
Cisement français (basse énergie t < 100°C)	6 Mtep/an

### ENERGIE DES MERS

Puissance des marées	3 TWe
Cisement mondial	100 à 300 GWe
Puissance installée en France - Usine de la Rance	250 MWe

### ENERGIE DES VAGUES

Puissance par mètre de vague	
. Golfe de Gascogne	30 kW/m
. Côtes britanniques	50 kW/m

### ENERGIE THERMIQUE DES MERS (Energie Solaire)

Cisement mondial	10 TWe
------------------	--------

## Réserves d'énergie non renouvelables dans le Monde (fin 1996)

	Réserves prouvées récupérables fin 1996	Production 1996	Durée de vie statique <sup>(1)</sup> Années
Combustibles minéraux solides	1 032 Gt	4 607 Mt	224
Pétrole	141 Gtep	3 362 Mtep	42
Gaz	141 Tm <sup>3</sup>	2 231 Gm <sup>3</sup>	62

(1) Ratio réserves / production

Source : BP Statistical Review

## Réserves d'uranium dans le Monde (fin 1996)

Ressources raisonnablement assurées (< 80 \$ / kgU) : 2 340 000 t

Ressources connues (< 130 \$ / kgU) : 3 419 000 t

Dans les réacteurs à eau actuels, 1 tonne U = 10 000 tep

Source : «Livre rouge» OCDE 1997

## Réserves et production de combustibles minéraux solides <sup>(1)</sup> dans le Monde

Zones géopolitiques	Réserves prouvées récupérables fin 1996		Production 1996		Durée de vie statique <sup>(2)</sup>	Consommation 1996	
	Gt	%	Mt	%	Années	Mtep	%
Afrique et Proche Orient	61,9	6,0	216,4	5,1	286	96,0	4,3
Amérique du Nord	250,4	24,2	1 048,5	27,0	239	544,3	24,1
Amérique Latine	10,2	1,0	39,1	1,2	261	18,3	0,8
Europe	156,7	15,2	849,6	12,9	184	380,1	16,8
Ex-URSS	241,0	23,4	405,1	8,5	595	180,9	8,0
Asie et Océanie	311,5	30,2	2 048,7	45,3	152	1 037,4	46,0
<b>Total Monde</b>	<b>1 031,6</b>	<b>100</b>	<b>4 607,4</b>	<b>100</b>	<b>224</b>	<b>2 257,0</b>	<b>100</b>

(1) Charbon, lignite et tourbe

(2) Ration réserves / production 1996

Sources : BP Statistical Review 1997

## Réserves et production de pétrole dans le Monde

Zones géopolitiques	Réserves prouvées récupérables fin 1996		Production 1996		Durée de vie statique <sup>(1)</sup>	Consommation 1996	
	Gtep	%	Mtep	%	Années	Mtep	%
Afrique	9,0	6,4	359,6	10,7	25	110,3	3,3
Amérique du Nord	11,5	8,3	660,7	19,7	17	986,3	29,8
Amérique Latine	11,3	7,6	313,9	9,3	36	203,7	6,1
Europe	2,7	2,0	328,1	9,8	8	740,1	22,3
Ex-URSS	9,1	6,4	352,6	10,5	26	196,5	6,0
Asie et Océanie	5,7	4,1	363,5	10,8	16	885,4	26,8
Proche Orient (dont Arabie Saoudite)	91,6 (35,8)	65,2 (25,2)	983,3 (428,8)	29,2 (12,8)	93 (83)	190,5 (53,4)	5,7 (1,6)
OPEP (2)	107,2	76,1	1 362,5	40,5	79	n.r.	n.r.
<b>Total Monde</b>	<b>140,9</b>	<b>100</b>	<b>3 361,6</b>	<b>100</b>	<b>42</b>	<b>3 312,8</b>	<b>100</b>

(1) Ration réserves / production 1996

(2) Organisation des pays exportateurs de pétrole

Sources : BP Statistical Review 1997

## Réserves et production de gaz dans le Monde

Zones géopolitiques	Réserves prouvées récupérables fin 1996		Production 1996		Durée de vie statique <sup>(1)</sup>	Consommation 1996	
	Gtep	%	Mtep	%		Années	Mtep
Afrique	8,5	6,5	82,2	4,1	103	43,1	2,1
Amérique du Nord	7,8	6,1	658,0	32,8	12	663,7	33,7
Amérique Latine	5,4	4,2	75,7	3,6	70	75,5	3,8
Europe	5,0	3,9	250,8	12,5	19	376,4	19,1
Ex-URSS	52,6	40,4	602,1	30,0	81	473,6	24,1
Asie et Océanie	8,4	6,4	204,7	10,2	40	211,0	10,7
Moyen-Orient	42,0	32,5	135,2	6,8	311	128,3	6,5
<b>Total Monde</b>	<b>129,8</b>	<b>100</b>	<b>2 008,7</b>	<b>100</b>	<b>65</b>	<b>1 971,6</b>	<b>100</b>

(1) Ration réserves / production 1996  
Sources : BP Statistical Review 1997

## Réserves d'uranium dans le Monde

### Réserves et ressources connues du M.E.M. au 01/01/97

Pays	Réserves <sup>(1)</sup>		Ressources <sup>(2)</sup>	
	Milliers t. U	%	Milliers t. U	%
Afrique du Sud	218,3	8,6	357,6	7,9
Algérie *	26,0	1,0	27,7	0,6
Australie	622,0	24,5	895,0	19,7
Brésil *	162,0	6,4	262,2	5,8
Canada	331,0	13,1	430,0	9,5
Espagne	4,7	0,2	20,4	0,4
Etats-unis	110,0	4,3	361,0	7,9
France	13,5	0,5	23,8	0,5
Gabon	6,0	0,2	7,0	0,2
Inde	nc	nc	76,3	1,7
Kazakhstan *	439,2	17,3	860,6	18,9
Mongolie *	61,6	2,4	82,6	1,8
Namibie	156,1	6,2	294,9	6,5
Niger	70,0	2,8	71,2	1,6
Russie *	145,0	5,7	181,5	4,0
Ukraine *	45,6	1,8	131,0	4,3
Autres	123,4	4,9	405,3	8,9
<b>Total</b>	<b>2 534,4</b>	<b>100</b>	<b>4 488,1</b>	<b>100</b>
	2 340,0 **		4 299,0 **	

(1) Ressources raisonnablement assurées récupérables à moins de 80 \$/kg U.

(2) Ressources raisonnablement assurées + ressources supplémentaires estimées récupérables à moins de 130 \$/kg U (catégorie I).

\* In situ

\*\* Corrigé pour tenir compte des pertes de mines et d'usines pour de nombreux pays.

**Les ressources de la Fédération de Russie pourraient être de 200 à 300 milliers de tonnes.**

Source : OCDE (AEN) / AIEA, «*Livre Rouge*», 1997.

## Production d'uranium dans le Monde

Milliers de tonnes d'uranium

Pays	1970	1980	1985	1990	1995	1996	1997 (p)
Afrique du Sud	3,2	6,1	4,9	2,5	1,4	1,4	1,5
Allemagne <sup>(1)</sup>	6,4	5,3	4,5	3,0	0,04	0,04	0,03
Australie	0,3	1,6	3,2	3,5	3,7	5,0	n.d.
Bulgarie (e)	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	11,7	n.d.
Chine (e)	n.d.	n.d.	n.d.	0,8	0,5	0,6	0,6
Etats-unis	9,9	16,8	4,3	3,4	2,3	2,4	n.d.
France	1,3	2,6	3,2	2,8	1,0	0,9	0,8
Gabon	0,4	1,0	0,9	0,7	0,7	0,6	0,6
Hongrie	n.d.	n.d.	n.d.	0,5	0,2	0,2	0,2
Inde (e)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Kazakstan	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,6	1,2	1,5
Namibie (e)	0,0	4,0	3,4	3,2	2,0	2,4	3,0
Niger	0,0	4,1	3,2	2,8	3,0	3,3	3,4
Ouzbekistan	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,6	1,5	2,1
Rép. tchèque <sup>(2)</sup>	n.d.	n.d.	2,6	2,1	0,6	0,6	0,6
Roumanie	n.d.	n.d.	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Russie <sup>(3)</sup> (e)	n.d.	n.d.	n.d.	14,0	2,2	2,6	2,8
Ukraine	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,0	1,0	1,0
Autres	0,1	0,6	0,6	0,8	0,5	0,4	n.d.
<b>Monde Total <sup>(4)</sup></b>	<b>18,9</b>	<b>44,2</b>	<b>34,8</b>	<b>49,6</b>	<b>33,1</b>	<b>36,2</b>	<b>n.d.</b>

(1) Y compris l'ex-RDA

(2) Tchécoslovaquie jusqu'en 1983

(3) Ex-URSS jusqu'en 1990

(4) Monde à économie de marché jusqu'en 1985

(p) Provisoire

(e) Estimation

n.d. non disponible

\* ex-URSS jusqu'en 1990

Source : OCDE (AEN) / AIEA, « Livre Rouge », 1997.

## Ressources énergétiques renouvelables dans le Monde bois et charbon (1993)

Régions	Energie produite	
	Mtep	%
Afrique	136,0	26,2
Amérique Latine	66,8	12,9
Amérique du Nord	39,3	7,6
Asie	237,8	45,9
Europe de l'Est	19,8	3,8
Europe de l'Ouest	14,9	2,9
Moyen-Orient	1,0	0,2
Océanie	2,4	0,5
<b>Monde</b>	<b>518,0</b>	<b>100</b>

## Géothermie - Application thermique (1993)

Pays	Production annuelle de chaleur Mtep
Islande	0,506
Chine	0,475
Ex-URSS	0,342
Etats-unis	0,332
Nouvelle Zélande	0,330
Hongrie	0,240
France	0,198
Japon	0,166
Italie	0,087
Tunisie	0,068
Roumanie	0,066
Turquie	0,047
Suède	0,030
Autres	0,192
<b>Monde</b>	<b>3,079</b>

Sources : CME 1995

## Energies nouvelles et renouvelables

	Hydraulique Mtep		Traditionnelle Mtep <sup>(1)</sup>		Nouvelles Mtep <sup>(2)</sup>		% de l'énergie totale <sup>(3)</sup>	
	1990	2020	1990	2020	1990	2020	1990	2020
Amérique du Nord	131	173	38	46	29	150	9,1	15,7
Amérique Latine	87	307	125	179	49	96	44,8	40,1
Europe de l'Ouest	104	154	20	20	12	64	9,4	14,0
Pays d'Europe centrale et orientale	5	7	4	5	3	11	4,1	7,1
C.E.I. <sup>(4)</sup>	49	57	26	31	9	36	6,1	8,6
Moyen-Orient et Afrique du Nord	5	16	21	38	1	12	9,1	8,2
Afrique Sud-Saharienne	8	30	141	299	6	18	58,1	50,0
Pacifique <sup>(5)</sup>	74	199	351	414	27	99	24,4	20,1
Asie du Sud	20	72	204	291	10	34	24,5	38,9
<b>Monde</b>	<b>483</b>	<b>1 015</b>	<b>930</b>	<b>1 323</b>	<b>146</b>	<b>520</b>	<b>17,9</b>	<b>21,4</b>

(1) Biomasse traditionnelle

(2) Solaire, vent, géothermie, biomasse moderne, marée, petit hydraulique

(3) Part des énergies nouvelles et renouvelables dans la consommation totale d'énergie

(4) Confédération des Etats indépendants

(5) Dont Chine, Japon, Australie...

Source : CME, scénario de référence, 1992

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

	Récoltes Mtep	Forêts Mtep <sup>(1)</sup>	Déjections Mtep <sup>(2)</sup>	Total	
				Mtep	%
<b>Pays développés</b>	<b>394</b>	<b>448</b>	<b>150</b>	<b>991</b>	<b>44,7</b>
dont :					
Amérique du Nord	157	209	37	403	18,2
Europe	127	108	50	286	12,9
C.E.I.	85	112	43	240	10,8
Asie *	9	9	4	22	1,0
Océanie *	15	9	16	41	1,8
<b>Pays en développement</b>	<b>512</b>	<b>397</b>	<b>317</b>	<b>1 226</b>	<b>55,3</b>
dont :					
Afrique	46	92	60	199	9,0
Amérique Centrale	31	13	16	60	2,7
Amérique du Sud	74	72	65	211	9,5
Asie **	361	217	176	753	34,0
Océanie **	1	2	1	3	0,1
<b>Monde</b>	<b>906</b>	<b>845</b>	<b>467</b>	<b>2 217</b>	<b>100</b>

(1) Taux de récupération de 25 % pour l'ensemble des récoltes et forêts (déchets d'exploitation)

(2) Taux de récupération de 12,5 %

\* Asie développée : Japon et Israël

Océanie développée : Australie et Nouvelle-Zélande

\*\* Autres pays d'Asie et d'Océanie

Source : CME, 1995

## Production de l'électricité non-conventionnelle dans le Monde en 1993

	Petit-Hydraulique < 10 MWe		Solaire *		Géothermie		Eolienne	
	MVe	GWh	MVe	GWh	MVe	GWh	MVe	GWh
Argentine	82,5	376	-	-	0,67	3,52	0,12	0,32
Allemagne	327	1 072	-	-	-	-	650	n.d.
Australie	45	n.d.	0,025	n.d.	0,17	n.d.	0,2	0,43
Bolivie	74	n.d.	0,6	1,825	25	n.d.	-	-
Brésil	928	4 609	-	-	-	-	-	-
Canada	766	3 352	-	-	-	-	1,05	2,0
Chili	n.d.	283	0,055	4,292	-	-	n.d.	40
Chine	15 055	n.d.	-	-	28	98	15	n.d.
Corée du Sud	3,8	140	-	-	-	-	0,25	0,15
Danemark	9,5	30	-	-	-	-	534	11 370
Espagne	1 200	4 000	-	-	-	-	52	117
Etats-unis	2 966	13 167	360	897	2 817	16 491	1 814	3 042
Ethiopie	5,7	43	-	-	-	-	-	-
France	1 030	4 320	-	-	4,7	24	3,4	6,0
Israël	4,6	22,5	-	-	-	-	-	-
Italie	1 976	7 300	-	-	626	3 417	5	2,5
Japon	3 329	18 342	-	-	299	1 722	4,7	n.d.
Mexique	76	150	-	-	740	5 877	1,5	n.d.
Norvège	793	3 625	-	-	-	-	4,0	8,4
Nouvelle- Zélande	49	324	-	-	2 590	2 193	0,23	1,0
Pakistan	6,1	38,64	-	-	-	-	-	-
Pays-Bas	2,2	5	-	-	-	-	130	131
Philippines	95,5	n.d.	-	-	1 051	5 470	-	-
Roumanie	273	n.d.	-	-	2,1	n.d.	-	-
Suède	320	n.d.	-	-	-	-	20	48
Suisse	737	3 235	-	-	-	-	0,08	0,04
Thaïlande	48	101	-	-	0,3	1,21	0,02	0,01
Ex-URSS	50	n.d.	5	3	11	25	1,14	0,01
<b>Monde</b>	<b>34 166</b>	<b>72 129</b>	<b>361</b>	<b>906</b>	<b>6 456</b>	<b>37 976</b>	<b>3 517</b>	<b>4 878</b>

\* Solaire

(e) Estimation

n.d. : non disponible

Sources : CME 1995

### Bilan énergétique français (Mtep)

	1973	1990	1994	1995
Houille	18,0	8,2	5,8	6,0
Pétrole	2,1	3,6	3,4	3,0
Gaz	6,3	2,5	2,9	2,8
Nucléaire	3,8	81,9	93,8	98,3
Hydraulique	4,1	4,6	6,6	6,1
Biomasse / déchets	1,7	9,8	10,3	10,4
Géothermie	0,0	0,1	0,1	0,1
Solaire / éolien	0,0	0,1	0,1	0,1
<b>Total production</b>	<b>36,1</b>	<b>110,8</b>	<b>123,1</b>	<b>126,9</b>
<b>Importation nette *</b>	<b>142,8</b>	<b>118,6</b>	<b>109,6</b>	<b>114,6</b>

\* Import / Export

Source : OCDE/AIE

## V - DONNÉES ÉCONOMIQUES

**Données générales 1995**  
(Monde et Pays)

	Superficie (milliers de km <sup>2</sup> )	Population (millions d'habitants)	PIB par habitant (\$ 90 / hab) (1)	Consommation d'énergie primaire par habitant (tep / hab) (2)	Consommation d'électricité par habitant (kWh / hab) (3)
Etats-Unis	9 163	263,06	23 377	7,90	12 797
Russie	17 066	148,20	2 431	4,08	5 108
Japon	376	125,57	25 233	3,96	7 587
Norvège	307	4,36	31 417	5,44	24 809
Turquie	769	61,64	2 863	1,01	1 165
R.P. de Chine	9 322	1 200,00	528	0,71	773
Inde	2 974	929,40	398	0,26	367
<b>Total Monde</b>	<b>130 479</b>	<b>5 545</b>	<b>4 212</b>	<b>1,47 *</b>	<b>2 187</b>

(1) Produit intérieur brut, ramené en \$ US au taux de change.

(2) Energie primaire commerciale.

(3) Consommation brute d'électricité

\* Avec les énergies renouvelables : 1,66 tep / habitant.

Source : OCDE/AIE

## Données générales 1995

Pays de l'Union Européenne (15)

	Superficie (milliers de km <sup>2</sup> )	Population (millions d'habitants)	PIB par habitant (\$ 90 / hab) (1)	Consommation d'énergie primaire par habitant (tep / hab) (2)	Consommation d'électricité par habitant (kWh / hab) (3)
Allemagne	349	81,7	21 884	4,15	6 330
Autriche	83	8,1	21 749	3,28	6 305
<i>Belgique</i>	30	10,1	20 310	5,17	7 383
Danemark	42	5,2	27 306	3,92	6 466
Espagne	499	39,2	13 397	2,64	3 969
Finlande	304	5,1	25 432	5,61	13 565
France	550	58,1	21 674	4,15	6 777
Grèce	131	10,5	8 587	2,27	3 747
Irlande	69	3,6	16 838	3,20	4 561
Italie	294	57,3	20 194	2,82	4 563
Luxembourg	3	0,4	32 902	8,24	14 873
Pays-Bas	34	15,5	20 386	4,74	5 760
Portugal	92	9,9	7 294	1,94	3 067
Royaume-Uni	241	58,6	17 640	3,79	5 559
Suède	411	8,8	26 514	5,73	15 532
<b>UE (15)</b>	<b>3 133</b>	<b>372,1</b>	<b>19 356</b>	<b>3,70</b>	<b>5 912</b>

(1) Produit intérieur brut, ramené en \$ US au taux de change.

(2) Energie primaire commerciale.

(3) Consommation brute d'électricité

Source : OCDE/AIE

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

	1990	1994		1995		1996		1997 <sup>(1)</sup>	
	(2)	(2)	(3)	(2)	(3)	(2)	(3)	(2)	(3)
Etats-Unis	5 490	6 027	6 650	6 153	6 955		7 388		7 819
UE <sup>(4)</sup>	6 730	7 020	7 344	7 206	8 420		8 601		8 094
Japon	2 970	3 140	4 687	3 171	5 114		4 595		4 223
Australie	295	325	324	320	349		391		395
Allemagne	1 640	1 753	2 046	1 786	2 413		2 354		2 115
Espagne	492	511	482	526	560		585		533
France	1 195	1 235	1 329	1 262	1 538		1 537		1 394
Italie	1 095	1 127	1 018	1 156	1 087		1 214		1 146
Pays-Bas	284	305	334	315	396		396		363
Royaume-Uni	976	1 010	1 020	1 033	1 101		1 153		1 278
Suède	230	225	198	236	231		252		230
Turquie	151	165	131	180	169		182		194
<b>Total OCDE <sup>(5)</sup></b>	<b>16 838</b>	<b>17 963</b>	<b>20 489</b>	<b>18 844</b>	<b>22 968</b>		<b>23 310</b>		<b>22 911</b>

(1) Chiffres provisoires

(2) En milliards de dollars des Etats-Unis, aux prix et aux taux de change de 1990

(3) En milliards de dollars des Etats-Unis, aux prix et aux taux de change courants

(4) Union Européenne (15)

(5) Organisation pour la Coopération et le Développement Economique

Source : OCDE

## Principaux indicateurs économiques français

GF courants <sup>(1)</sup>

	1980	1985	1990	1994	1995	1996 (*)
P.I.B. <sup>(2)</sup> marchand	2 360,1	3 904,6	5 494,0	6 128,0	6 342	6 489,0
P.I.B. non marchand	448,2	795,5	1 015,5	1 261,0	1 320	1 372,0
P.I.B. total	2 808,3	4 700,1	6 509,5	7 390,0	7 662	7 861,0
Indice de volume du P.I.B. marchand	100,0	107,2	127,4	130,0	132,7	135,5
Indice du prix du P.I.B. marchand	100,0	154,3	182,8	199,0	202	204,6
F.B.C.F. (3)	645,8	905,3	1 391,4	1 332,0	1 374,8	1 367,5
Consommation finale totale	2 162,6	3 781,4	5 049,0	5 899,7	6 082,3	6 312,3
Exportation	604,4	1 123,9	1 468,0	1 684,1	1 803,0	1 885,6
Importation	- 638,8	- 1092,6	- 1469,8	- 1 523,0	- 1621,5	- 1 681,2
Variation des stocks	+ 34,3	- 17,9	+ 70,9	- 3,2	+ 23,7	- 23,7

(\*) Chiffres provisoires

(1) Giga francs : milliards de francs

(2) Produit intérieur brut

(3) Formation brute de capital fixe

Source : INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques).

## Ressources et emplois des biens et services en France

	1985			1995			1996		
	GFF (1)	IV (2)	IP (3)	GFF (1)	IV (2)	IP (3)	GFF (1)	IV (2)	IP (3)
<b>Ressources</b>									
PIB <sup>(4)</sup>	4 700,1	101,9	105,8	7 662,0	102,1	101,7	7 861,0	102,1	101,6
Importations	1 092,6	104,2	102,3	1 621,5	105,0	101,2	1 681,2	105,1	101,3
<b>Emplois</b>									
Consommation finale	3 781,4	102,2	105,5	6 082,3	101,4	101,9	6 312,3	101,2	101,9
• Ménages	2 858,4			4 586,6			4 768,0		
• Administration publique	910,3			1 476,4			1 524,6		
• Administration privée	12,7			19,3			19,8		
F.B.C.F. <sup>(5)</sup>	905,3	103,4	104,2	1 374,8	102,8	100,8	1 367,5	102,5	100,7
Exportations	1 123,9	102,1	104,5	1 803,0	105,4	101,5	1 885,6	105,8	101,2
Variation de stocks	- 17,9	-	-	+ 23,7	-	-	- 23,7	-	-
<b>Total</b>									
Ressources emplois	5 792,8	102,3	105,1	9 283,5	103,3	101,6	9 542,2	102,6	101,5

(1) Giga francs = milliards de francs, courants

(2) Indice de volume, année précédente = 100

(3) Indice de prix, année précédente = 100

(4) Produit intérieur brut

(5) Formation brute de capital fixe

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

## L'énergie dans l'économie française

	1977	1980	1985	1990	1993	1994	1995	1996	1997*
Part de l'énergie dans la consommation des ménages (%)	8,8	10,2	10,7	7,9	8,0	7,8	7,8	8,1	n.d.
Facture énergétique <sup>(1)</sup>									
G F courants	64,6	132,9	180,6	93,0	68,7	65,6	60,9	79,2	85,6
G \$ courants	13,21	31,45	20,10	17,08	12,12	11,82	12,20	15,47	14,66
Facture pétrolière **	54,77	113,87	144,50	78,90	62,30	60,40	57,24	74,98	77,87
Gaz **						15,87	15,72	17,24	20,27
Electricité **						15,03	18,13	17,70	17,26
Rapport de la facture énergétique au PIB (%)	3,90	5,63	4,63	1,69	1,18	1,07	0,96	1,22	1,27

\* Données provisoires

\*\* GF courants

(1) Solde de la Balance

Importation CAF (Coût assurance fret) - Exportation FAB (Franco à bord)

Source : Observatoire de l'énergie - INSEE

## Indicateurs économiques et énergétiques français (Indice 100 en 1990)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997 *
PIB (1) marchand en prix	103,7	107,5	108,7	113,5	117,7	120,8	
FBCF (2) en prix	103,3	101,0	0,94	0,96	0,99	0,98	
Consommation finale des ménages en prix	104,6	108,5	111,1	115,0	118,8	123,5	
Prix de l'énergie dans l'industrie (hors taxes)	101,6	100,6	102,9	105,1	106,6	112,0	115,8
Prix de l'électricité dans l'industrie (hors taxes)	102,1	103,5	104,5	104,4	104,0	102,7	102,6
Prix à la consommation de l'énergie domestique (taxes comprises)	103,8	103,2	103,8	103,4	103,6	106,5	109,6
Prix à la consommation de l'électricité domestique (taxes comprises)	102,8	105,1	106,5	107,1	108,0	109,2	109,3

(1) Produit intérieur brut

(2) Formation brute de capital fixe

\* Janvier 1997

Source : INSEE, CPDP

## Prix du charbon en France

Moyenne annuelle

Prix de 100 kWh PCI * en francs courants	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Utilisation domestique Prix TTC <sup>(1)</sup>	22	23,1	23,3	23,3	23,3	23,4	23,8
Utilisation industrielle Prix hors TVA <sup>(2)</sup>	8,04 8,99	8,11 9,05	8,18 9,18	8,26 9,26	8,30 9,30	8,29 9,28	8,34 9,33
Indice INSEE du prix à la consommation du charbon domestique	100,0	103,7	107,0	108,8	110,2	111,7	114,1

(1) Agglomérés défumés du Nord-Pas-de-Calais rendus en région parisienne par 2 t et plus

(2) Flambants gras fines lavées 0/6 ou grains 6/10

\* PCI Pouvoir calorifique inférieur

## Prix du gaz en France

Moyenne annuelle

Prix de 100 kWh en francs courants	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Utilisation domestique Prix TTC <sup>(1)</sup> (F/100 kWh PCS *)	18,69 22,87	20,03 23,07	19,83 23,32	19,40 22,77	19,15 22,47	19,01 22,15	19,10 21,56
Utilisation industrielle Prix hors TVA <sup>(2)</sup> (F/100 kWh PCI *)	8,33 15,49	8,96 16,71	8,68 16,60	7,89 16,25	7,53 16,05	7,50 15,70	7,77 15,61
Indice INSEE du prix à la consommation du gaz de ville	100,0	106,2	104,9	102,4	101,1	100,3	100,5

(1) Agglomérés défumés du Nord-Pas-de-Calais rendus en région parisienne par 2 t et plus

(2) Flambants gras fines lavées 0/6 ou grains 6/10

\* PCI Pouvoir calorifique inférieur

## Prix du pétrole en France

Moyenne annuelle

Prix en francs courants	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Supercarburant plombé <sup>(1)</sup>	5,34	5,34	5,25	5,45	5,62	5,85	6,21
Fioul domestique <sup>(2)</sup>	2,24	2,29	2,04	2,09	2,04	2	2,19
Fioul lourd <sup>(3)</sup>	6,72	5,94	5,70	5,40	6,17	6,59	6,96
Indice INSEE du prix à la consommation du fioul domestique	100,0	100,7	91,2	92,0	88,8	86,8	97,8

(1) Prix de vente TTC à la pompe en F/litre

(2) Prix de vente TTC en F/litre pour livraison unitaire de 2 à 5 mètres cubes

(3) Prix hors TVA, fuel lourd HTS en F/100 kWh PCI

\* PCI Pouvoir calorifique inférieur

Source : *Observatoire de l'énergie*

## Prix de l'électricité en France

Moyenne annuelle

Prix en francs courants		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Usage résidentiel cF/kWh TTC	(1)	95	99	100,3	101,2	101,6	102,2	103,2
	(2)	72	74	76,3	77,6	78,0	78,5	79,3
Usage industriel cF/kWh hors TVA	(3)	51	52	52,6	52,8	52,4	51,8	50,7
	(4)	38	39	39,8	40,2	40,0	39,7	39
Indice des prix à la consommation de l'électricité (résidentiel)		100,0	102,1	100,8	102,8	104,4	106,4	111,8

(1) Tarif B0

(2) Tarif B25

(3) Tarif B21

(4) Tarif STS

Source : *Observatoire de l'énergie*

## Prix de l'uranium dans la zone Euratom

		1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Prix moyen pondéré des contrats à long terme	\$/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	\$/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

(2) F courants/kg U

Source : COGEMA, Euratom, Nuexco (TradeTech)

## Prix CAF <sup>(1)</sup> des énergies importées en France en monnaie courante

	1973	1980	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<b>Pétrole brut</b>									
- en F / t <sup>(2)</sup>	115	1 016	895	723	673	646	634	785	830
- en \$ / baril	3,5	32,9	22,5	18,6	16,2	15,9	17,3	20,9	19,4
<b>Produits pétroliers</b>									
- en F / t <sup>(2)</sup>	201	1 074	1 131	930	942	863	843	1 017	1 134
<b>Gaz naturel</b>									
- en cF / kWh PCS <sup>(3)</sup>	0,6	4,8	5,2	5,0	4,9	4,7	4,5	4,5	5,4
<b>Charbon</b>									
- en F / t <sup>(2)</sup>	145	276	359	317	335	356	321	310	361

(1) Coût, assurance, frêt

(2) Francs par tonne

(3) Pouvoir calorifique supérieur

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 2000

(Prix en cF 1995, évaluation faite en 1997)

### TAUX D'ACTUALISATION DE 8 %

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

### TAUX D'ACTUALISATION DE 5 %

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

\* Y compris le démantèlement

\*\* Incluant le traitement des déchets et stockage

(1) Lit fluidisé circulant

(2) Centrale à cycle combiné

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

## Coût du kWh nucléaire et charbon dans les pays de l'OCDE (1)

au 1/7/1991 en millièmes USD / kWh (2)

		Investissement	Exploitation	Combustible	Total
Belgique	N	20,2	7,5	8,3	35,9
	C	13,2	5,0	21,2	39,4
	G	9,1	5,2	26,6	40,8
États-Unis (région centrale)	N	21,1	16,4	5,2	42,7
	C	17,4	10,2	17,1	44,7
	G	6,2	2,5	39	47,7
France	N	14,5	10,0	8,3	32,8
	C	11,7	9,5	29,4	50,6
	G	7,0	4,2	43,6	54,8
Finlande	N	18,9	5,4	5,8	30,4
	C	9,8	6,7	18,6	35,0
	G	5,8	4	25,5	35,3
Japon	N	24,4	10,9	18,3	53,7
	C	20,6	7,9	34,5	63,0
	G	10,0	4,2	44,4	58,6
Allemagne	N	29,6	12,7	10,8	53,1
	C	16,9	15,1	35,4	67,4
	G				
Royaume-Uni	N	30,6 - 32,3	9,7 - 11,3	8,1	48,4 à 51,6
	C	16,1 - 19,4	11,3 - 12,9	19,4	46,8 à 51,6
	G	6,5	6,5	32,3	45,2

(1) Organisation pour la Coopération et le Développement Economique

(2) Coûts moyens actualisés au taux de 5 % pour une durée de vie de 30 ans, facteur de charge 75 %

N Nucléaire

C Charbon

G Gaz

Source : OCDE/AIE, 1992

## Evolution du taux de change des principales monnaies

Valeur en F.F. courants, moyenne annuelle

	Etats-Unis 1 \$ =	RFA 1 D.M. =	Royaume-Uni 1 £ =	Japon 100 Yens =	UE 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

Source : BFCE/Natexis Multidevises

**NEXT PAGE(S)  
left BLANK**

## **VI - UNITÉS ET FACTEURS DE CONVERSION**

**Comptabilité de l'énergie primaire en France**  
(Système adopté en 1983 par l'Observatoire de l'énergie)

Produits énergétiques	Equivalent (tep)	
	Actuel	Avant 1983
<b>Charbon (1 tonne)</b>		
Houille	0,619	0,667
Coke de houille	0,677	
Agglomérés et briquettes de lignite	0,762	
Lignite et produits cendreux de récupération	0,405	
<b>Produits pétroliers (1 tonne)</b>		
Pétrole brut	1,000	1
GPL	1,095	
Essences moteur et carburants	1,048	
Fiouls lourds	0,952	
Coke de pétrole	0,762	
Electricité primaire <sup>(1)</sup> (1 MWh)	0,222	0,222
Gaz naturel <sup>(2)</sup> (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.

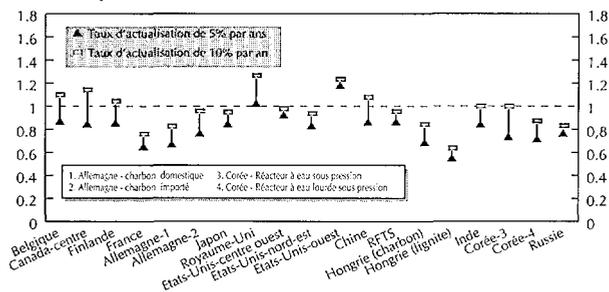
(2) Depuis 1978, le gaz est comptabilisé en kWh.

Source : Observatoire de l'énergie

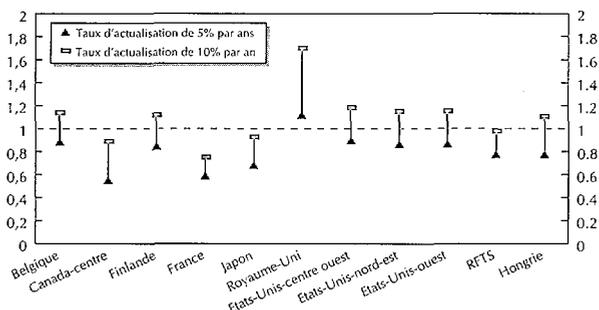
**Pouvoir calorifique inférieur des charbons - Thermies / kg**

- Tourbe	3,5	(4,85 en aggloméré)
- Lignite "fibreux"	3	à 3,5
- Lignite "terreux"	4,8	à 5
- Lignite sec	4,5	à 5,5
- Lignite bitumineux	6	à 7
<b>Charbon</b>		
. "flambant gras"	5,55	à 7,75
. "flambant sec"	5,7	à 6,65
. "gras"	6,3	à 7,7
. "demi-gras"	6,75	à 7,7
. "anthracite"	7,25	à 7,85
- Coke	6,6	

### Ratio des coûts de production (Nucléaire / charbon)



### Ratio des coûts de production (Nucléaire / gaz)



Source : OCDE / AIE, 1993

### Principales unités de puissance

	Erg/sec	Watt	MW	Btu/h	Cheval vapeur
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	$7,355 \cdot 10^9$	735,5	$735,5 \cdot 10^{-6}$	2 511	1

### FACTEURS MULTIPLICATEURS

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

Milli	$10^{-3}$	(m)
Micro	$10^{-6}$	( $\mu$ )
Nano	$10^{-9}$	(n)
Pico	$10^{-12}$	(p)
Femto	$10^{-15}$	(f)
Atto	$10^{-18}$	(a)

### Principales unités d'énergie

		Joule <sup>(1)</sup>	Thermie <sup>(2)</sup>	British Thermal Unit <sup>(3)</sup>	Kilowatt-heure
1 Joule	(J)	1	$2,389 \cdot 10^{-7}$	$9,479 \cdot 10^{-4}$	$2,778 \cdot 10^{-7}$
1 Thermie	(th)	$4,186 \cdot 10^6$	1	$3,968 \cdot 10^3$	1,163
1 British Thermal Unit	(Btu)	$1,055 \cdot 10^3$	$2,520 \cdot 10^{-4}$	1	$2,930 \cdot 10^{-4}$
1 kilowatt-heure	(kWh)	$3,600 \cdot 10^6$	$8,600 \cdot 10^{-1}$	$3,413 \cdot 10^3$	1

(1) 1 Exajoule (EJ) =  $10^{18}$  J

(2) 1 Calorie (Ca) =  $10^{-6}$  th.

(3) 1 Quad =  $10^{15}$  Btu

### Unités de volume métriques et anglo-saxonnes

	Litre	Mètre cube	Petroleum Barrel baril <sup>(1)</sup>	U.S. gallon	Imperial U.K. gallon	U.S. quart
1 litre (l)	1	$10^{-3}$	$6,290 \cdot 10^{-3}$	$2,642 \cdot 10^{-1}$	$2,200 \cdot 10^{-1}$	1,057
1 mètre cube (m <sup>3</sup> )	$1,000 \cdot 10^3$	1	6,290	$2,642 \cdot 10^2$	$2,200 \cdot 10^2$	$1,057 \cdot 10^3$
1 Petroleum barrel	$1,590 \cdot 10^2$	$1,590 \cdot 10^{-1}$	1	$4,200 \cdot 10^1$	$3,497 \cdot 10^1$	$1,680 \cdot 10^2$
1 U.S. gallon	3,785	$3,785 \cdot 10^{-3}$	$2,381 \cdot 10^{-3}$	1	$8,327 \cdot 10^{-1}$	4,000
1 U.K. imperial gallon	4,546	$4,546 \cdot 10^{-3}$	$2,860 \cdot 10^{-2}$	1,201	1	4,804
1 U.S. quart	$9,463 \cdot 10^{-1}$	$9,463 \cdot 10^{-4}$	$5,942 \cdot 10^{-3}$	$2,500 \cdot 10^{-1}$	$2,082 \cdot 10^{-1}$	1

(1) 1 Baril de pétrole = 0,1388 tonne métrique

## Équivalences énergétiques de l'uranium naturel

Filière et cycle	Energie électrique produite par tonne d'uranium (tep)
REP 900	
Combustible 3,25 % ; rejet 0,25 % (0,30 %)	8 763 (7 945)
Combustible 3,7 % ; rejet 0,25 % (30 %)	9 513 (9 567)
REP 1300	
Combustible 3,1 % ; rejet 0,25 % (0,30 %)	9 464 (8 588)
Combustible 4 % ; rejet 0,25 % (0,30 %)	9 747 (9 739)
REP 1450	
Combustible 3,4 % ; rejet 0,25 % (0,30 %)	10 269 (9 303)
U + Pu	

1 MWh = 0,222 tep

Source : CEA/DSE - SEE, 1998

## Unités usuelles pour l'uranium

	kg U	lb U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	Short Ton U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
1 kg U	1	2,5998	1,2999.10 <sup>-3</sup>
1 lb U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	0,3846	1	0,5.10 <sup>-3</sup>
1 Short Ton U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	769,3	2 000	1

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

	U	UO <sub>2</sub>	UO <sub>3</sub>	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	UF <sub>4</sub>	UF <sub>6</sub>	UNH <sup>(1)</sup>
Poids moléculaire	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 <sub>2</sub>	1,134	1	0,944	0,962	0,860	0,767	0,538
UO <sub>3</sub>	1,202	1,059	1	1,019	0,911	0,813	0,570
U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	1,179	1,040	0,981	1	0,894	0,797	0,559
UF <sub>4</sub>	1,319	1,163	1,098	1,119	1	0,892	0,625
UF <sub>6</sub>	1,479	1,304	1,231	1,254	1,121	1	0,701
UNH <sup>(1)</sup>	2,110	1,860	1,756	1,789	1,599	1,426	1

(1) Nitrate d'Uranyle = UO<sub>2</sub> (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> · 6 H<sub>2</sub>O

**MÉMENTO SUR L'ÉNERGIE**  
**EDITION 1998**

**V**ous 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 1999, 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 are interested in. You would like to be on the mailing list of next issue 1999, or obtain additional copies. Please contact :*

COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE CEA/SACLAY  
DIRECTION DE LA COMMUNICATION  
SERVICE DOCUMENTATION  
ROUTE DU PANORAMA  
BP 6  
92265 FONTENAY-AUX-ROSES CEDEX

FAX : 01 46 54 92 98

----- ✂ -----  
**MÉMENTO SUR L'ÉNERGIE**

Je souhaite figurer sur la liste de diffusion de la prochaine édition 1999  
*I would like to be on the mailing list of next issue 1999*

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

Nom - Name  
.....

Société - Company  
.....

Département - *Department* .....

Service .....

Adresse - *Adress* .....

.....

.....

..... Code postal - *Postcode* .....

Ville - *City* ..... Pays - *Country* .....

Imprimerie France Quercy - 46001 Cahors  
N° d'impression : 81138  
Dépôt légal : juillet 1998.



COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE  
CEA/Saclay  
91191 GIF-SUR-YVETTE CEDEX