

## L'ÉLECTRICITÉ DANS LE MONDE ET EN FRANCE

### Sommaire

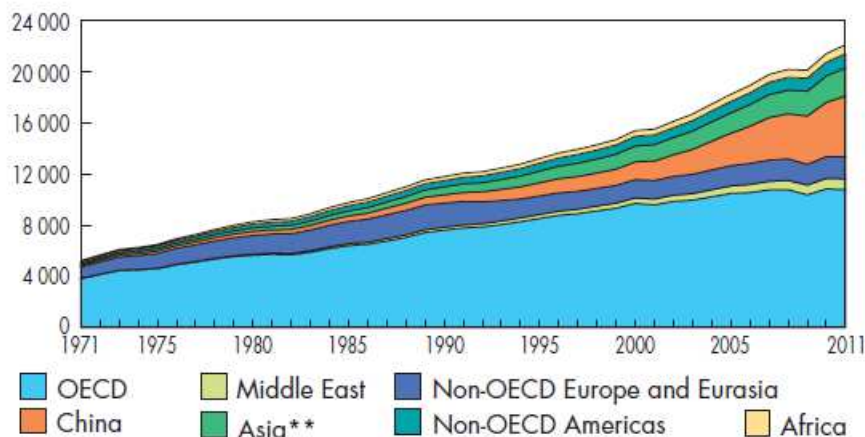
1. **Production et consommation d'électricité dans le Monde**
2. **Production et consommation d'électricité en France**
3. **Les différentes filières de production d'électricité dans le Monde**
4. **Echanges d'électricité**

L'énergie électrique, de par sa flexibilité d'utilisation, ses réseaux de distribution, la diversité de ses applications, est la forme d'énergie dont la consommation mondiale s'est développée le plus rapidement ces soixante dernières années.

De 1950 à 2011, la consommation mondiale d'électricité a été multipliée par un facteur 17 alors que dans le même laps de temps, la demande mondiale d'énergie primaire augmentait d'un facteur voisin de 5.

### 1. Production et consommation d'électricité dans le Monde

Cette consommation mondiale est répartie de façon extrêmement inégale à la surface du globe ainsi que le montre la figure 1, en croissance régulière en Chine et dans les pays de l'OCDE.



**Figure 1 – Evolution de la consommation mondiale d'électricité (TWh) dans le monde selon les grandes régions (2)**

La figure 2 en donne la répartition exacte en 2011, par rapport à 1973 : il est intéressant de noter la forte augmentation de la consommation en Chine, d'un facteur 28 en 38 ans, tandis que la consommation mondiale n'augmentait que d'un facteur 3,6 et que la population mondiale doublait. Mais, en 2012, plus de 20% de la population mondiale n'a toujours pas accès à l'électricité.

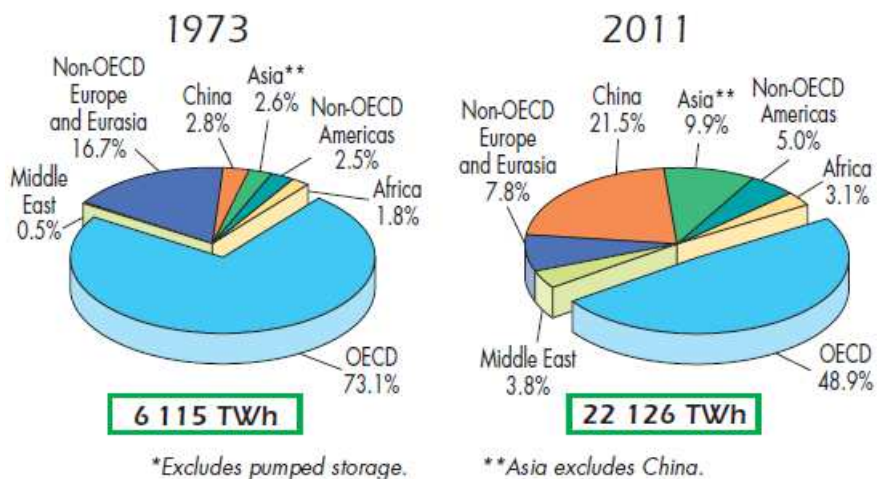


Figure 2 – Répartition de la consommation d'électricité selon les régions, de 1973 à 2011 (2)

Les deux grands secteurs d'utilisation de l'électricité sont le résidentiel-tertiaire et l'industrie. Les figures 3 et 4 montrent, sur les quarante dernières années, l'évolution de la consommation dans ces secteurs. On constate que :

- la part du résidentiel-tertiaire est en augmentation par rapport à celle de l'industrie.
- la consommation d'électricité a plus que triplé (facteur 3,5).

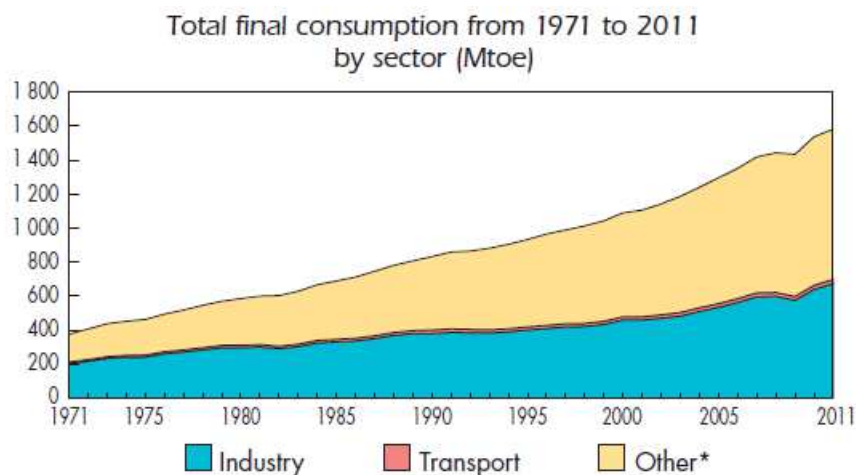


Figure 3 – Evolution de la consommation mondiale d'électricité par secteur (Mtep) (2)

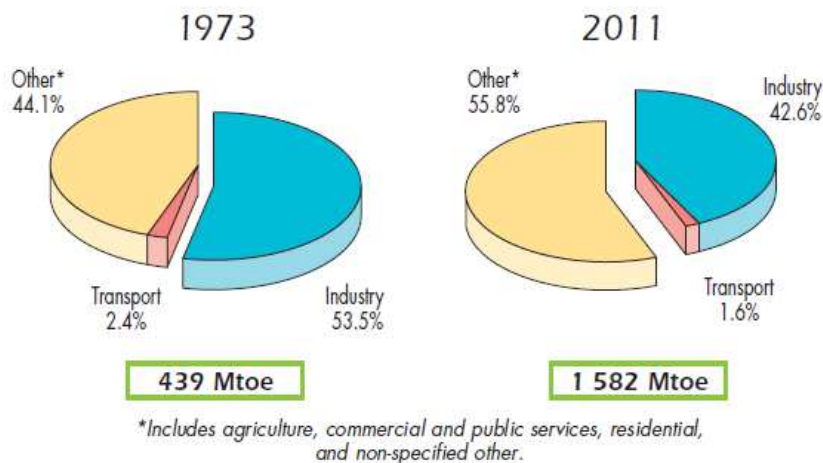


Figure 4 – Evolution de la consommation mondiale (Mtep) entre 1973 et 2011 (2)

## 2. Production et consommation en France métropolitaine

*Nota: on remarquera que l'énergie, lorsqu'elle est électrique, est donnée en TWh (TeraWatheure) alors qu'elle est donnée en tep (tonnes équivalent pétrole) lorsqu'elle est comparée à d'autres énergies. Cela s'explique par le fait que la correspondance dépend du mode de fabrication de l'électricité. Cela a été clarifié en 2002 par l'Observatoire de l'Energie qui a décidé d'adopter la méthode utilisée par les organismes internationaux. Cela a conduit à la modification des coefficients de conversion de l'électricité.*

*Par exemple : 1 TWh = 3600 GJ = 261 ktep pour l'électricité nucléaire ou 86 ktep pour l'électricité produite par une centrale thermique.*

La figure 5 explicite l'évolution de la production d'énergie primaire en France, essentiellement sous forme d'électricité. Elle est pratiquement constante depuis 2003.

En France métropolitaine, la consommation totale d'énergie primaire en 2012 a été de 259,4 Mtep dont 114,2 pour l'électricité primaire (44,0%).

En 2012, le taux d'indépendance énergétique de la France était donc de 52,5%.

### Production d'énergie primaire par énergie

En millions de tep

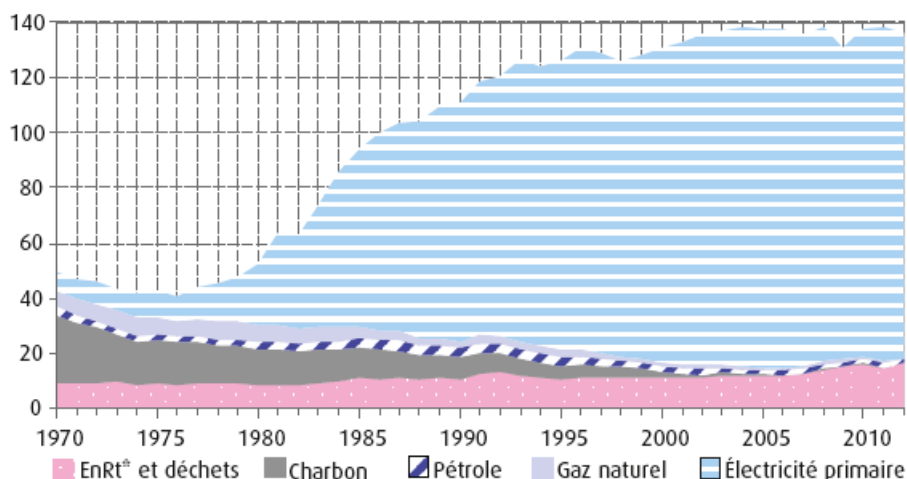


Figure 5 – Evolution de la production d'énergie en France (Mtep) (1)

La figure 6 montre l'évolution de la production d'électricité, où la part majoritaire du nucléaire apparaît clairement et la figure 7 détaille l'évolution de la consommation d'énergie en France, selon le type d'énergie considéré.

### Production brute d'électricité

En TWh<sup>1</sup>

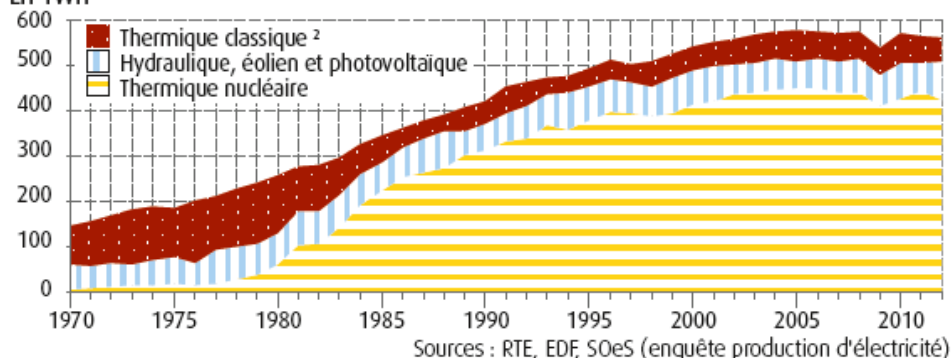


Figure 6 – Evolution de la production d'électricité en France, en fonction de son origine (1)

Les figures 7 et 8 montrent, respectivement :

- la consommation d'énergie primaire en France, par type d'énergie, en légère diminution de 5,7% depuis 2005 (275,2 Mtep en 2005 contre 259,4 en 2012)
- l'évolution de la consommation d'électricité en France, par secteur.

### Consommation d'énergie primaire (corrigée des variations climatiques) par énergie

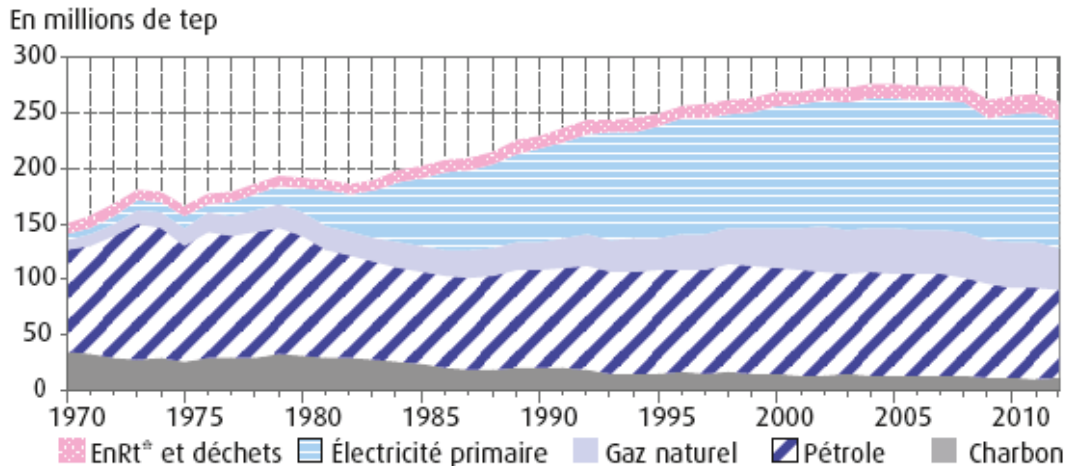


Figure 7 – Consommation d'énergie primaire en France, par type d'énergie (1)

### Consommation finale d'électricité par secteur (corrigée des variations climatiques)

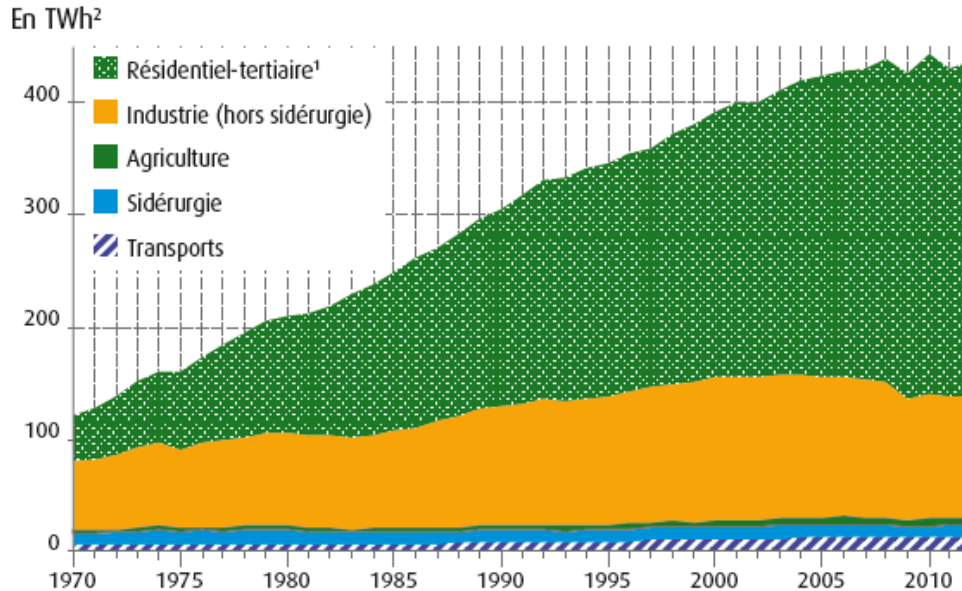


Figure 8 – Evolution de la consommation finale d'électricité en France, par secteur (1)

## 3. Les différentes filières de production d'électricité dans le Monde

L'électricité n'est pas une énergie primaire mais un vecteur d'énergie. Elle est produite à partir de diverses sources d'énergie primaire (nucléaire, hydraulique, renouvelables, fossiles...) mais, dans la production mondiale en 2011, c'est la filière thermique classique utilisant des combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel) qui domine encore très largement à l'échelle mondiale (voir figure 9).

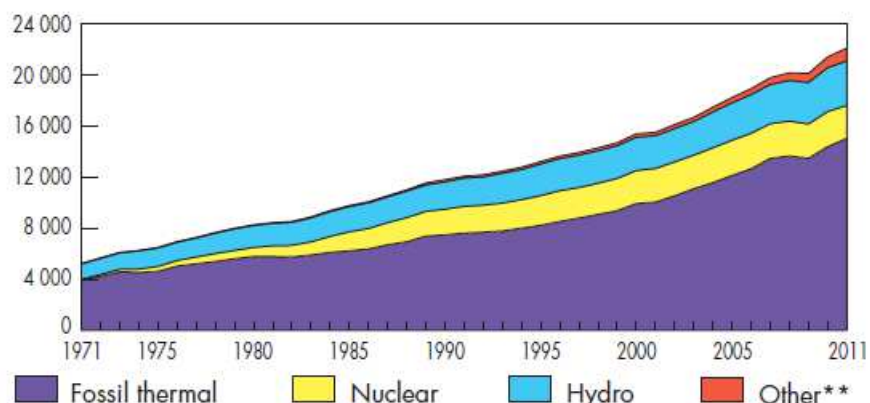


Figure 9 – Evolution des différentes filières de production d'électricité dans le Monde (TWh) (2)

La figure 10 détaille les situations en 1973 et 2011. On constate, en 38 années, les augmentations importantes du nucléaire (+8,4%) et du gaz naturel (+9,7%) et la baisse, toute aussi importante, du pétrole (-19,8%).

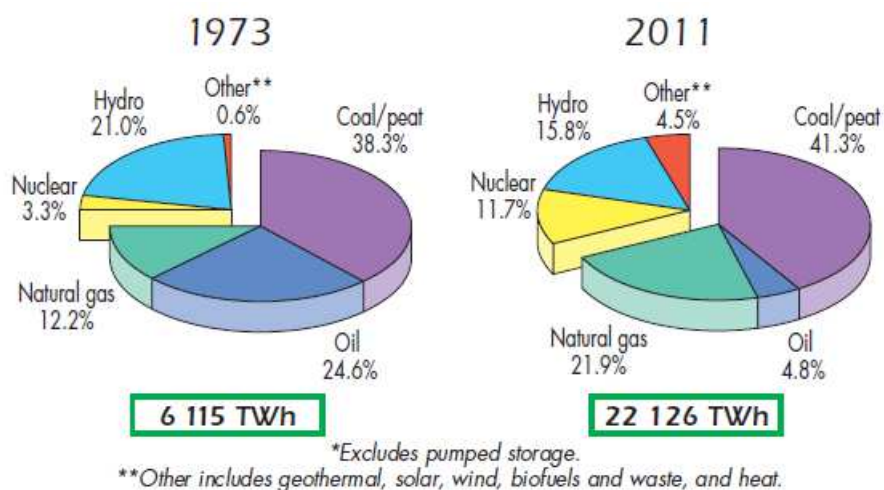


Figure 10 – Evolution des différentes filières entre 1973 et 2011, dans le Monde (2)

Le tableau n°1 indique la puissance électrique nette installée dans les principales filières (en GW)

Tableau n°1  
Capacités électriques installées en 2010 dans les différentes filières (en GW) (3)

Filière	Thermique conventionnel	Nucléaire	Hydraulique	Energies renouvelables* et déchets	Total
Puissance (GW)	3 435	394	1033	320	5 183
Pourcentage (%)	66,3	7,6	19,9	6,2	100 %

\* Hors hydraulique

Cette photographie instantanée de la situation résulte d'évolutions très contrastées des différentes filières et montre une augmentation significative de la part des énergies renouvelables et déchets au fil des années.

### **Filière "Energies Renouvelables"**

Malgré une volonté politique généralisée de limiter les émissions de gaz à effet de serre (en particulier le CO<sub>2</sub>) par le développement de la part des énergies éolienne et photovoltaïque, essentiellement, dans la production d'électricité, la part de la filière « Energies Renouvelables » reste encore faible – de l'ordre de 6% - mais elle est toutefois en croissance dans tous les pays de l'OCDE.

Le Conseil des Ministres de la Communauté Européenne a fixé des objectifs extrêmement ambitieux pour l'Europe : porter à 20% en 2020 la part des Energies Renouvelables dans le mix européen.

Le principal obstacle au développement rapide des renouvelables, malgré les nombreuses aides publiques, tient à divers paramètres :

- leur production dépend essentiellement du cycle journalier et de la météo, elle est donc irrégulière,
- l'instabilité, la discontinuité de leur production s'ajoutent à la variabilité de la demande d'électricité, et perturbent donc l'exploitation et la stabilité des réseaux de distribution.
- le surcoût actuel de ces installations,
- la faible acceptabilité sociale de ces sources, en particulier l'éolien, freinée par le phénomène *NIMG* (d'accord sur le principe mais pas chez moi ! *Not In My Garden*).

Pour ajuster la production à la demande, il deviendra donc nécessaire d'installer :

- o des unités de secours consommant des combustibles fossiles, augmentant les coûts d'investissement et conduisant à des émissions de CO<sub>2</sub>.
- o des installations de stockage de ces énergies renouvelables, mettant en œuvre l'hydrogène, par exemple (*Power-to-Gas*),

### **Filière "nucléaire"**

Un fait marquant des trente dernières années a été le développement de la filière nucléaire.

**Tableau n°2  
Production brute d'électricité nucléaire dans le monde (TWh) (4)**

<b>PAYS</b>	<b>1973</b>	<b>2012</b>
Etats-Unis	90	771
France	15	408
Japon	10	17
Allemagne	12	94
<b>MONDE</b>	<b>200</b>	<b>2 347</b>

Le tableau 2 appelle quelques commentaires :

- La production d'électricité nucléaire a représenté en 2012 près de 11% de la production mondiale d'électricité, en diminution depuis 2009.
- La croissance de la filière nucléaire, très vive de 1973 à 1985 (18% par an) s'est ensuite fortement ralentie (1 à 2% par an entre 1990 et 2009), pour diminuer ensuite.

Malgré les avantages apportés par le nucléaire sur le plan des émissions de CO<sub>2</sub> et de son coût de production, les réticences de l'opinion publique, suite aux accidents (Three Miles Island, Tchernobyl, Fukushima) et aux incertitudes concernant le traitement des déchets, ont conduit quelques pays au rejet total de la filière nucléaire, comme l'Allemagne.

Mais la nécessité de réduire fortement (facteur 4) les émissions de CO<sub>2</sub>, jointe à l'augmentation inéluctable du prix des combustibles fossiles, ont récemment redonné de l'intérêt à la filière nucléaire et plusieurs pays ont des centrales électronucléaires en construction (Chine, Russie, Inde, USA, Corée du Sud, Pakistan, France ...).

L'IEA dans son « scénario alternatif » prévoit un accroissement de la capacité mondiale de celle-ci de 50% à l'horizon 2050 portant à 7% le poids du nucléaire dans la consommation énergétique mondiale.

### **Filière "hydraulique"**

La « houille blanche » a participé largement au développement de la production et à la constitution des réseaux de distribution d'énergie électrique.

La puissance des installations hydrauliques a atteint, au cours du 20<sup>ème</sup> siècle, près de 20% de la puissance totale électrique. Bien que cette filière soit parfaitement propre sur le plan des émissions de CO<sub>2</sub>, sa croissance s'est ralenti car, dans les pays industrialisés, la plupart des sites favorables ont déjà été équipés.

Il reste encore dans le monde quelques grands sites qui pourraient être exploités (en Chine, en Afrique et en Amérique du Sud en particulier) mais ils sont éloignés des centres de consommation et se pose alors le problème de l'acheminement de l'énergie électrique produite.

### **La filière thermique classique**

Suivant la tendance générale d'accroissement de la demande en énergie électrique, la production par la filière thermique classique a pratiquement doublé sur les trente dernières années, particulièrement du fait des pays prônant une baisse de la part du nucléaire.

Cet accroissement est particulièrement sensible dans les pays en voie de développement où la production a été multipliée par 2,8 alors que dans les pays de l'OCDE, le coefficient multiplicateur n'a été que de 1,6. Cette différence s'explique par la place prise par l'énergie nucléaire dans les pays de l'OCDE.

## **4. Echanges d'électricité**

Chaque pays fabrique et consomme l'électricité essentiellement chez lui. Néanmoins, de nombreux pays voisins s'accordent pour s'entraider, comme c'est le cas entre des pays européens (France, Italie et Espagne, par exemple).

Le tableau 3 ci-dessous détaille ce point (année 2011) pour les principaux pays concernés.

On constate que la France est le premier exportateur avec environ 10% de sa production. Cette position explique, en partie, la réticence d'une partie de la population à participer, via sa contribution obligatoire, au développement de la filière des énergies renouvelables (CSPE).

**Tableau 3 – Productions, exportations et importations d'électricité dans le Monde (2)**

Producers *	TWh	% of world total
People's Rep. of China	4 716	21.3
United States	4 327	19.6
Russian Federation	1 053	4.8
India	1 052	4.8
Japan	1 043	4.7
Canada	637	2.9
Germany	602	2.7
France	557	2.5
Brazil	532	2.4
Korea	520	2.4
Rest of the world	7 087	31.9
<b>World</b>	<b>22 126</b>	<b>100.0</b>

2011 data

Net exporters	TWh
France	56
Paraguay	46
Canada	37
Russian Federation	23
Czech Republic	17
People's Rep. of China	13
Bulgaria	11
United Arab Emirates	8
Sweden	7
Ukraine	6
Others	58
<b>Total</b>	<b>282</b>

2011 data

Net importers	TWh
Italy	46
United States	37
Brazil	36
Finland	14
Argentina	10
Netherlands	9
Thailand	9
Hong Kong (China)	8
Austria	8
Croatia	8
Others	97
<b>Total</b>	<b>282</b>

\*Gross production minus production from pumped storage plants. 2011 data

#### Références

- (1) - Chiffres Clés de l'Energie 2013, DGEMP, Observatoire de l'Energie - [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rep\\_-\\_chiffres\\_energie.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rep_-_chiffres_energie.pdf)
- (2) - IEA - Key World Energy Statistics 2013 <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf>
- (3) – Mémento sur l'énergie – CEA – 2012
- (4) – Elecnuc 2013 - CEA