



Nuclear power: tomorrow's energy source

In France, 76% of electricity is produced by nuclear power. The industry's pricing levels are among the most competitive in Europe. Thanks to its 58 nuclear reactors France enjoys almost 50% energy autonomy thus ensuring a highly stable supply. Equally, as a non-producer of greenhouse gases, the nuclear sector can rightfully claim to have an environmentally friendly impact. Against a background of increasing global demand with predictions that fossil fuels will run out and global warming a central issue, it is important to use production methods which face up to problems of this nature. There is no question that nuclear energy has a vital role to play alongside other energy sources.

Nuclear energy today: 3 key advantages

In terms of a safe supply

Thanks to its installed base generating 63,200 megawatts, France produces 76% of its electricity, enabling it to achieve almost 50% energy autonomy. As a result, its dependency on other countries is minimal as regards meeting electricity needs.

When it comes to gas (often put forward as an alternative to nuclear power) the reverse is the case, with three-quarters of France's requirements being met by non-EU countries. The supply of gas is therefore exposed to political developments in exporting countries and, in certain cases, this could jeopardise supply.

By the same token, France is virtually unaffected by the price fluctuations on the international markets.

From an economic viewpoint

Electricity produced in France is among the most competitively priced in Europe: the cost price of a nuclear kWh is now below 20 centimes compared with 22 centimes per gas kWh produced using the most advanced methods currently available (gas combined cycle). Furthermore, unlike the cost per kWh produced using fossil fuels, the cost of nuclear energy is extremely stable. In fact, nuclear energy factors in all present and future costs and its cost price is little dependent on the price of uranium or the fortunes of the US dollar. However, the price of gas kWh is closely tied to the price of gas which is liable to rise in the future given the forecast surge in demand.

In environmental terms

Nuclear energy does not produce greenhouse gases and therefore has no impact on global warming. In France, 50% of CO₂ emissions have been avoided since 1970 thanks to nuclear energy. This energy source enables the emission of 700 million tonnes of CO₂ to be avoided each year (equivalent to emissions by 200 million cars) in Western Europe, including 360 million in France. Thus, on average, a French person is responsible for the emission of 1.8 times less CO₂ than a German and 2.9 times less than an American. In France, electricity production is 76% nuclear with 14% coming from renewable sources (mainly hydraulic) which means it is responsible for only 10% of greenhouse gases produced nationally as opposed to 40% around the world. Were the nuclear energy to close down entirely the production of CO₂ would rise by 12%.

As regards nuclear waste, almost 90% of that produced in France is already assigned to reliable and safe industrial solutions. With regard to the remaining 10%, the CEA is working actively alongside other bodies and institutions on research programmes to study and develop effective and reliable technical solutions in the following fields: management of radioactive waste, reduction in terms of quantity and noxiousness, conditioning, storage and deep burial.

.. 33 / 32

The future of nuclear energy

Global warming and ensuring a reliable supply of energy are key issues. Given its advantages, nuclear energy can start delivering immediate solutions. The Kyoto protocol signed in 1997 set targets for the reduction of greenhouse gases. It required the signatory states to reduce their emissions by an average of 5.2% by 2008-2012 compared to 1990 levels. It is important to note, however, that the protocol will only come into force if it is ratified by a sufficient number of countries before 2002. At the Bonn Conference in July 2001, the compromise position reached on application of the Kyoto protocol implicitly acknowledged the positive role of nuclear energy in the fight against global warming.

In this context, most countries are giving thought to the contribution nuclear energy can make to their energy strategies. After analysing the European Commission's Green Paper on the safety of energy supplies, which sparked a Europe-wide debate, the United States sent out a strong signal to the rest of the world by declaring that new nuclear power plants might be built and by discarding its non-reprocessing of spent fuel dogma.

Several Asian countries, particularly Japan, China and Korea, are engaged in major nuclear programmes. At the same time, certain European countries such as Finland are pushing ahead with a nuclear programme while others are examining the matter carefully (United Kingdom, Belgium, and Sweden).

Nuclear energy in the future

Tomorrow will bring different concerns: shortage of fossil fuels, increased energy consumption, lack of drinking water, etc. Our future energy strategy will therefore depend, in part, on the capacity of each sector to find solutions. Against this background, CEA researchers are engaged in international efforts to develop new reactor concepts. The challenge is to provide nuclear energy which is even more competitively priced, and which is safer, producing less radioactive waste and meeting needs which are not related to electricity supply.

Increased competitiveness will be achieved thanks to reactors which require less financial investment at the outset than is currently the case, with shorter construction times and longer operational lifetimes, and an attendant improvement in amortization.

Safety will be even higher in the future due to the use of new fuels and equipment offering greater resistance in the event of an accident and reactors which will have serious accident scenarios such as core meltdown factored in by engineers at the design stage. In addition, the next generation of reactors will be designed to be more proliferation resistant and will produce reduced levels of plutonium. Nuclear energy will produce less nuclear waste thanks to omniverous reactors which are capable of burning their own waste.

Finally, nuclear energy will meet needs other than electricity due to reactors which will be able to produce hydrogen, the alternative energy with no greenhouse effect, particularly for use in transport applications and by helping to provide drinking water by enabling desalination of sea water.

For more information...

- ❖ About the energy (text in french):
 - ["Quelles énergies pour demain ?" par Christian NGô \(pdf, 2.16 Mo\)](#)
- ❖ Economical point of view on nuclear power :
 - [DGEMP website](#)
 - [Site du Commissariat général au plan pour le rapport CDP \(pdf, 562 ko, text in french\)](#)
- ❖ • [Annual report](#)
- ❖ About global warming (website in french):
 - [Site de la mission interministérielle de l'effet de serre \(MIES\)](#)
- ❖ Radioactive waste :
 - [Andra website](#)



Le nucléaire : une énergie pour l'avenir

En France, 76% de l'électricité est d'origine nucléaire. C'est l'une des plus compétitives d'Europe. Grâce à son parc de 58 réacteurs la France atteint un taux d'indépendance énergétique proche de 50%, lui garantissant une grande stabilité d'approvisionnement. En parallèle, le nucléaire, non producteur de gaz à effet de serre, contribue à préserver l'environnement. Dans un contexte où la demande énergétique mondiale augmente, où l'on prévoit l'épuisement des énergies fossiles, où le réchauffement climatique est un problème à prendre en compte dès aujourd'hui, il est nécessaire de recourir à des modes de production capables de faire face à ses problèmes. L'énergie nucléaire a sans aucun doute un rôle important à jouer, aux côtés des autres sources d'énergie.

L'énergie nucléaire aujourd'hui : 3 atouts majeurs.

Sur le plan de la sécurité d'approvisionnement

Grâce à son parc d'une puissance installée de 63 200 mégawatts, la France assure 76% de sa production d'électricité, ce qui lui permet d'atteindre un taux d'indépendance énergétique voisin de 50% et d'être peu dépendante d'autres pays pour la production d'électricité.

Pour le gaz, souvent évoqué comme une alternative au nucléaire, la situation est inverse : la France s'approvisionne pour les trois quarts dans des pays extérieurs à l'Europe communautaire. Elle est donc extrêmement exposée aux changements politiques des pays exportateurs qui, dans certains cas, peuvent empêcher l'approvisionnement.

De même, la France est quasiment à l'abri des variations des prix sur les marchés internationaux.


D'un point de vue économique

L'électricité produite en France est l'une des plus compétitives d'Europe : le prix de revient du kWh nucléaire est aujourd'hui inférieur à 20 centimes contre 22 centimes pour le kWh gaz avec les meilleures techniques existantes (cycle combiné au gaz). De plus, contrairement au coût du kWh provenant des énergies fossiles, celui produit par l'énergie nucléaire est extrêmement stable. En effet le nucléaire prend en compte l'ensemble de ses coûts présents et futurs et son prix de revient est peu dépendant des cours de l'uranium ou du dollar ; alors que celui du kWh d'origine gazière est fortement lié au prix du gaz dont l'augmentation, à terme, est à redouter en raison de la forte croissance attendue de la demande.

Sur le plan environnemental

L'énergie nucléaire ne produit pas de gaz à effet de serre, elle ne participe donc pas au réchauffement climatique. Depuis 1970, en France, 50% des émissions de CO₂ ont été évitées grâce au recours à l'énergie nucléaire. Cette énergie permet d'éviter chaque année l'émission de 700 millions de tonnes de CO₂ (émissions égales à celles que produiraient 200 millions de voitures) en Europe de l'ouest dont 360 millions en France. Ainsi, un Français émet en moyenne 1,8 fois moins de CO₂ qu'un Allemand et 2,9 moins qu'un Américain. En France, la production d'électricité, à 76% nucléaire et à 14% d'origine renouvelable (essentiellement hydraulique), n'est ainsi à l'origine que de 10% des émissions nationales de gaz à effet de serre, contre 40% au niveau mondial. L'arrêt du nucléaire entraînerait une augmentation de 12% de la production de CO₂.

Concernant la question des déchets nucléaires, près de 90% de ceux produits en France disposent d'ores et déjà d'une solution industrielle fiable et sûre. Pour les 10% restants, le CEA, aux côtés d'autres organismes et institutions, est pleinement engagé dans un processus de recherche : il étudie et développe des solutions techniques, efficaces et sûres pour la gestion de ces déchets radioactifs comme la

réduction des quantités, de la nocivité, le conditionnement, l'entreposage ou le stockage en profondeur. 

L'avenir du nucléaire

Le réchauffement climatique et la sûreté de l'approvisionnement énergétique sont des problèmes cruciaux. Aux regards de ses atouts, l'énergie nucléaire peut dès aujourd'hui apporter des solutions. Le protocole de Kyoto signé en 1997 fixe des objectifs chiffrés de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il impose aux états signataires de réduire de 5,2 % en moyenne leurs émissions en 2008-2012, par rapport au niveau de 1990. Il faut toutefois noter que le protocole n'entrera en vigueur qu'à la condition qu'avant 2002, il ait été ratifié par un nombre suffisant de pays. En juillet 2001, à la conférence de Bonn sur les modalités d'applications du protocole de Kyoto, un compromis a reconnu implicitement l'apport positif de l'énergie nucléaire en terme de lutte contre le réchauffement climatique.

Dans ce contexte, la plupart des pays intègrent d'ailleurs actuellement l'énergie nucléaire dans leur réflexion sur la politique énergétique. Après l'analyse du Livre Vert de la Commission européenne sur la sécurité de l'approvisionnement énergétique qui a initié le débat en Europe, les Etats-Unis ont donné un signal fort au monde entier en considérant comme possible la construction de nouvelles centrales nucléaires et en abandonnant le dogme du non-retraitement des combustibles usés. Plusieurs pays d'Asie, en particulier le Japon, la Chine et la Corée, ont d'importants programmes nucléaires. Parallèlement, des pays d'Europe comme la Finlande poursuivent un programme nucléaire, ou entament une réflexion sur ce sujet (Royaume-Uni, Belgique, Suède).

Le nucléaire dans l'avenir

Demain de nouvelles préoccupations émergeront : raréfaction des énergies fossiles, augmentation de la consommation d'énergie, pénuries d'eau potable... Les choix énergétiques futurs dépendront donc, en partie, de la capacité de chaque filière à répondre à cette situation. Dans ce contexte, au niveau international, les chercheurs du CEA élaborent de nouveaux concepts de réacteurs. Il s'agit de proposer une énergie nucléaire encore plus compétitive économiquement, plus sûre, produisant moins de déchets radioactifs et répondant à d'autres besoins que la fourniture d'électricité.

La compétitivité économique sera augmentée grâce à des réacteurs permettant des investissements financiers de départ moins importants que ceux engagés pour les centrales actuelles, d'une durée de construction plus courte et d'une durée de vie plus longue, permettant un meilleur amortissement.

La sûreté sera encore améliorée, grâce à de nouveaux combustibles et matériaux offrant une résistance encore accrue en situation accidentelle et à des réacteurs pour lesquels les ingénieurs auront pris en compte, dès leur conception, des accidents graves comme la fusion du cœur. Par ailleurs, les nouveaux réacteurs seront conçus de manière à limiter au maximum tout risque de prolifération, notamment ils produiront moins de plutonium.

L'énergie nucléaire produira moins de déchets radioactifs, grâce à des réacteurs omnivores, capables de brûler leurs propres déchets.

Enfin, l'énergie nucléaire répondra à d'autres besoins que ceux en électricité, grâce à des réacteurs capables de produire de l'hydrogène, énergie alternative ne participant pas à l'effet de serre, notamment pour les transports, et en contribuant à l'approvisionnement en eau potable en permettant le dessalement de l'eau de mer.

Pour en savoir plus sur...

- ◆ La question de l'énergie:
 - "Quelles énergies pour demain ?" par Christian NGô (pdf, 2.16 Mo)
- ◆ L'énergie nucléaire point de vue économique :
 - Site DGEMP
 - Site du Commissariat général au plan pour le rapport CDP (pdf, 562 ko)
- ◆ La recherche sur les réacteurs de demain, combustibles... :

Rapport annuel - partie nucléaire civil

- ❖ La question du réchauffement :
 - Site de la mission interministérielle de l'effet de serre (MIES)
- ❖ Les déchets radioactifs :
 - Site Andra

CEA / DCom - SITE INTERNET DU CEA

Mise à jour : novembre 2001

Le nucléaire, une énergie pour l'avenir

© CEA 2002 - Tous droits réservés

[accueil](#) | [actualité](#) | [magazine](#) | [presse](#) | [visiter](#) | [cahiers](#) | [recrutement](#) | [sites](#) | [plan](#) | [rechercher](#)