

Réacteurs nucléaires

1. Les réacteurs

2. Le combustible MOX

3. Les réacteurs du futur

Aujourd'hui les réacteurs nucléaires fournissent 17 % de l'électricité mondiale

La part du nucléaire varie beaucoup d'un pays à l'autre en France la part du nucléaire est de loin la plus importante (80 %) de la production totale d'électricité.

Le parc nucléaire français compte 34 unités de 900MW, 20 unités de 1300MW et 4 réacteurs de 1450MW. *source EDF*

Pour plus d'informations ou pour connaître les implantations de centrales nucléaires françaises voir le lien : <http://www.edf.fr/35008i/Accueilfr/InfosNucleaire/Planapproche/Lessitesfrançais.html>

1. Les réacteurs

Il existe différents modèles - ou "filières" - de centrales nucléaires, se caractérisant par trois principaux éléments et leur association :

- le combustible : uranium naturel, uranium enrichi ou plutonium;
- le modérateur (substance utilisée pour favoriser le développement de la réaction en chaîne) : eau ordinaire, eau lourde, graphite;
- la caloporteur (fluide d'extraction de la chaleur produite par le combustible nucléaire) : eau ordinaire sous pression ou bouillante, eau lourde, gaz carbonique, sodium, hélium.

Les centrales nucléaires françaises appartiennent à la filière à eau sous pression (REP) :

Le combustible est de l'uranium enrichi, le modérateur et le fluide caloporteur sont de l'eau ordinaire sous pression. Cette filière est la plus répandue dans le monde.

Les réacteurs actuels se prêtent mal aux exigences d'un développement durable. En effet, ces réacteurs n'utilisent qu'une petite partie de l'énergie contenue dans l'uranium : ils reposent sur la fission de l'uranium 235, présent seulement à raison 0,72% dans l'uranium naturel.

2. Le combustible MOX

Le plutonium 239 produit au cours de la vie du combustible en réacteur (par capture d'un neutron par un noyau d'uranium 238), possède un important potentiel énergétique : 1g de plutonium engendre autant d'énergie que 100 grammes d'uranium naturel. C'est pourquoi le plutonium récupéré est utilisé pour fabriquer du combustible MOX (de l'anglais "Mixed Oxides").

De plus le recyclage du plutonium 239 et sa réutilisation permettent de diminuer la dangerosité et le volume des déchets radioactifs.

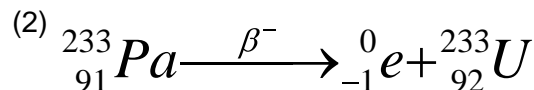
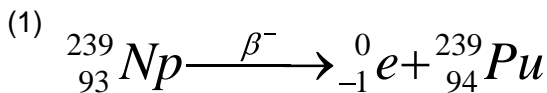
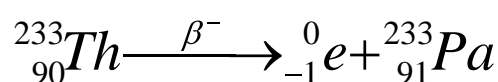
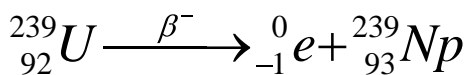
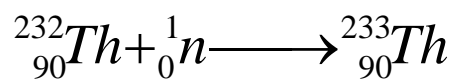
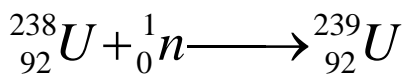
35 réacteurs en Europe fonctionnent actuellement avec du combustible MOX (France, Allemagne, Suisse, Belgique) et 10 électriciens japonais se sont engagés à charger leurs réacteurs avec du MOX.

3. Les réacteurs du futur

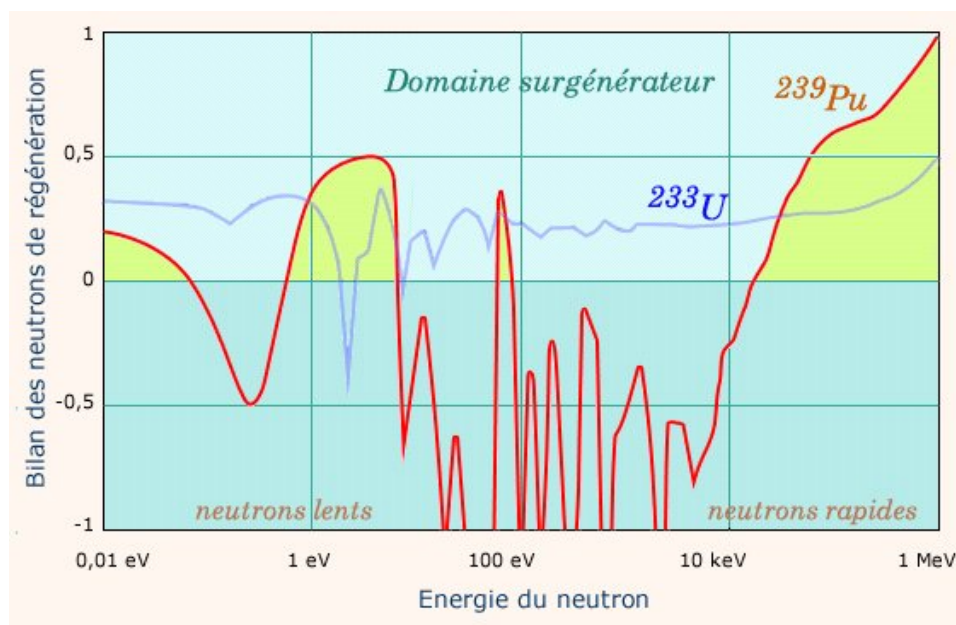
ou réacteurs de quatrième génération exploitent la transmutation de l'uranium 238 en plutonium 239⁽¹⁾ ou du thorium 232 en uranium 233⁽²⁾. Cette technique permet d'aboutir à la régénération du combustible.

La surgénération est techniquement difficile. Elle requiert des neutrons rapides avec le plutonium⁽³⁾ et un liquide de refroidissement au plomb ou au sodium fondu, nécessaire pour optimiser la capture des neutrons dans l'uranium fertile

Un autre concept de réacteur régénérateur utiliserait le thorium. Le noyau fissile associé au thorium est l'uranium 233. Dans ce cas, la régénération peut être obtenue tant avec des neutrons rapides qu'avec des neutrons lents⁽³⁾. L'option impliquant des neutrons modérés, plus économes en combustible, est préférée dans le cadre des études sur les réacteurs à sels fondus.



(3)



Le bilan de régénération du combustible doit être positif pour la surgénération, ce bilan varie rapidement avec l'énergie du neutron qui provoque la fission. On voit qu'avec le plutonium 239, il faut des neutrons d'énergie supérieure à 10 keV ou des neutrons très lents pour que la condition soit remplie. C'est la raison pour laquelle les réacteurs surgénérateurs au plutonium fonctionnent avec des neutrons rapides.

Avec l'uranium 233 la condition de surgénération est remplie quelque soit l'énergie des neutrons

Source A.Nuttin/LPSC Grenoble

© IN2P3

Pour plus d'information consulter en ligne l'article «Centrales du futur : évolutions et révolutions » par [Sebastián Escalón](#) du journal du CNRS N°195 d'avril 2006 « Energie nucléaire le nouvel élan » : à l'adresse <http://www2.cnrs.fr/presse/journal/>

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.