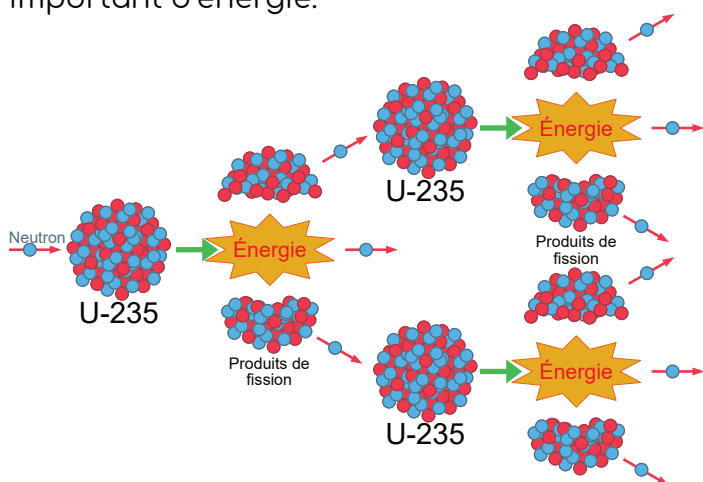


L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE EN FRANCE

LA FISSION NUCLÉAIRE

Sous l'effet d'une collision avec un neutron, le noyau de l'atome d'uranium 235 (l'une des variétés de l'uranium) a la propriété de se casser en deux parties (phénomène de fission).

Cette réaction s'accompagne de l'émission de neutrons, ce qui va permettre d'entretenir la fission d'autres atomes d'uranium (réaction de fission en chaîne) et d'un dégagement très important d'énergie.



Réaction de fission en chaîne

Pour entretenir la réaction de fission de l'Uranium dans un réacteur nucléaire, il faut 3 éléments :

1. **Combustible** : de l'uranium accompagné ou non de plutonium
2. **Modérateur** : afin de ralentir les neutrons issus de la fission et ainsi augmenter la probabilité de fissionner les noyaux d'uranium
3. **Fluide caloporteur** : afin d'évacuer l'énergie générée par la fission de l'uranium

LES FILIÈRES NUCLÉAIRES

La combinaison de ces 3 composants donne une filière, on peut citer ainsi les filières :

GRAPHITE GAZ

Le modérateur est le graphite et le fluide caloporteur est un gaz, le CO_2 , son principal intérêt est de fonctionner avec de l'uranium naturel (non enrichi), la France et la Grande Bretagne l'ont adopté au démarrage de leur parc nucléaire. Six réacteurs seront construits avec cette technologie de 1963 à 1972, mais leur puissance limitée les défavorise financièrement face aux centrales thermiques de l'époque.

CANDU

Le modérateur est de l'eau lourde sous pression, qui joue aussi le rôle de fluide caloporteur, là aussi son principal intérêt est de fonctionner avec de l'uranium naturel, le Canada possède 18 réacteurs de cette filière. En France, la centrale de Brennilis possède un réacteur de ce type ; il est en cours de démantèlement.

REP (RÉACTEUR À EAU PRESSURISÉE)



Le modérateur est de l'eau légère (l'eau ordinaire) qui joue aussi le rôle de fluide caloporteur. L'eau est également utilisée pour extraire l'énergie du caloporteur grâce au générateur de vapeur. Ce générateur transforme l'eau de refroidissement du caloporteur en vapeur destinée à une turbine.

Le principe de fonctionnement de ces réacteurs est illustré dans la vidéo sur le lien suivant : <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/le-fonctionnement-d-une-centrale-nucleaire>

La filière uranium enrichi / eau légère, développée par les Américains (Westinghouse) et implantée mondialement, s'impose en France en 1969. Les premières centrales de cette filière construites en France, ont une puissance de 900 MWe, et seront suivies par des paliers de puissance croissante, chacun permettant de s'affranchir de la licence Américaine, en 1981.

Avec un total de 56 réacteurs, la France est le deuxième pays producteur d'électricité nucléaire, derrière les Etats-Unis.

EPR

Réacteur de 3^e génération d'une puissance de 1650MWe, ce type de réacteur apporte un gain sur la sûreté en ayant pris en compte, dès la conception, les enseignements des accidents graves et les agressions externes ; par exemple, l'installation d'un récupérateur du cœur fondu (corium) en cas de percement de la cuve, évitant ainsi une pollution de la nappe phréatique et un endommagement de l'enceinte.

RÉACTEUR À NEUTRONS RAPIDES

Dans cette filière les neutrons ne sont pas ralentis (modérés), d'où son appellation. Ce type de réacteur permet d'utiliser l'uranium 238, matériau non fissile directement mais

pouvant se transformer (via un bombardement par neutrons rapides) en plutonium 239, qui lui est fissile. L'uranium 238 étant 100 fois plus abondant que l'uranium 235, ce type de réacteur donne une assurance contre une pénurie de combustible. Il faut toutefois une certaine quantité de plutonium pour démarrer son fonctionnement, celui-ci pouvant être fourni par les réacteurs REP actuels. Il fournit de l'électricité tout en générant, sous certaines conditions, plus de matière fissile qu'il n'en consomme, d'où le nom de surgénérateur.

SUPER PHÉNIX

Ce réacteur surgénérateur d'une puissance de 1200 MW, situé à Creys Malville, a divergé en septembre 1985.

Après un certain nombre de difficultés techniques et de décisions politiques, il a été définitivement arrêté le 30/12/1998.

Les réacteurs nucléaires de production d'électricité en France

PUISSANCE	ANNÉE DE MISE EN SERVICE	TYPE DE RÉACTEURS	NOMBRE DE RÉACTEURS	TYPE D'ENCEINTE
900 MWe	1978 - 1988	CP 0	4	Simple en béton + Liner
		CP 1	18	
		CP 2	10	
1300 MWe	1985 - 1987	P4	8	Double en béton sans Liner
	1987 - 1994	P'4	12	
1450 MWe	1996 - 1999	N4	4	Double en béton sans Liner
1650 MWe	-	EPR	1 en construction	Double en béton + Liner

EXTENSION DE LA DURÉE D'EXPLOITATION DU PARC EN EXPLOITATION

La durée d'exploitation des réacteurs, en France, n'est pas limitée dans le temps ; ils font l'objet d'un examen par l'exploitant, tous les 10 ans (réexamen périodique) afin d'obtenir l'autorisation de poursuite de fonctionnement, donnée par l'ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire).

EDF est en discussion avec l'ASN afin d'obtenir l'autorisation de prolonger la durée d'exploitation des réacteurs de 900MWe jusqu'à 50 ans.

L'ASN a notamment demandé que le niveau de sûreté de ces centrales soit non seulement amélioré mais qu'il tende vers celui de l'EPR, pour lequel les accidents avec fusion du cœur sont pris en compte.

Rédigée par les membres du groupe d'experts scientifiques associés et du groupe permanent « Santé » de l'ANCCLI - 2021