

# LA GESTION DU COMBUSTIBLE USÉ DES CENTRALES NUCLÉAIRES D'EDF

Les 58 réacteurs nucléaires français répartis sur 19 centrales ont produit, en 2014, 415,9 TWh, soit 90,4% de la production d'électricité totale d'EDF. Ils consomment une moyenne de 1 200 tonnes de combustible, dont environ 1 080 tonnes de combustible à l'uranium naturel enrichi et 120 tonnes de combustible de type « MOX » recyclant du plutonium.

2015

NOTE D'INFORMATION



## LA GESTION DU COMBUSTIBLE USÉ DES CENTRALES NUCLÉAIRES D'EDF

**EDF est propriétaire des assemblages combustibles. L'entreprise en assume la gestion au sein de ses installations (réception, chargement, exploitation, déchargement) tout comme elle assume la responsabilité de la gestion et du devenir des combustibles usés après déchargement du réacteur.**

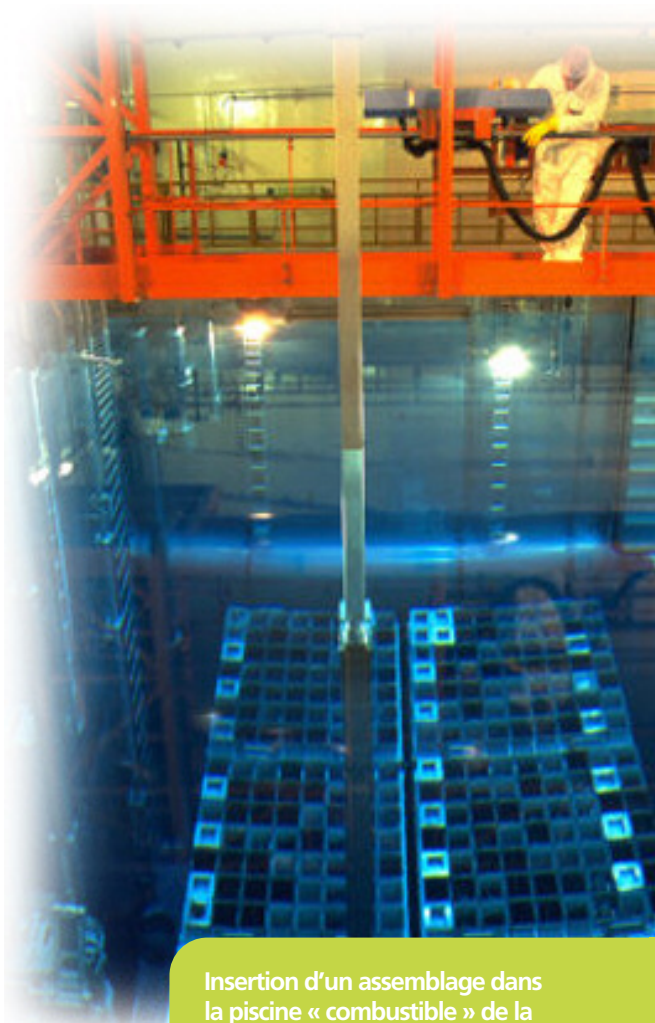
L'uranium naturel, extrait des mines, contient deux types d'uranium : l'uranium 238 (à plus de 99%) et l'uranium 235 (0,7%). Seul l'uranium 235 sert de combustible dans les réacteurs actuels et ceux de la nouvelle génération en cours de construction (EPR).

Pour être utilisé dans les réacteurs actuels et l'EPR, l'uranium naturel doit être « enrichi » en uranium 235 : c'est-à-dire concentrer cet uranium à une teneur d'environ 4%. L'opération d'enrichissement produit d'une part cet uranium enrichi, utilisé pour la fabrication d'assemblages combustibles, et d'autre part de l'uranium « appauvri » dont la teneur en uranium 235 est plus basse que celle de l'uranium naturel (de l'ordre de 0,3%). Cet uranium appauvri est conservé par les industriels pratiquant l'enrichissement. Il peut être ré-enrichi pour une nouvelle utilisation dans les réacteurs actuels, selon les conditions du marché de l'uranium naturel.

Le combustible s'épuise progressivement en uranium 235 au cours des 4 à 5 années passées dans le réacteur d'une centrale à produire de l'électricité.

Les assemblages combustibles usés sont alors déchargés du cœur du réacteur et entreposés dans une piscine sur site pendant un à deux ans afin de refroidir et de faire décroître la radioactivité.

Ils sont ensuite transférés dans les piscines de l'usine AREVA de La Hague, pour refroidir encore 8 ans avant d'être traités.



**Insertion d'un assemblage dans la piscine « combustible » de la centrale nucléaire où il refroidira pendant environ deux ans avant d'être transporté dans l'usine d'AREVA de La Hague.**

## LE TRAITEMENT-RECYCLAGE DU COMBUSTIBLE USÉ : UN CHOIX STRATÉGIQUE ET DURABLE

La stratégie d'EDF retenue depuis les années 1980 en matière de cycle du combustible nucléaire, en accord avec la politique énergétique nationale, est de pratiquer le traitement-recyclage des combustibles usés.

Ce traitement, effectué à partir d'opérations physiques et chimiques, valorise la matière recyclable contenue dans le combustible usé pour produire de nouveaux combustibles, et ainsi préserve les ressources énergétiques futures.

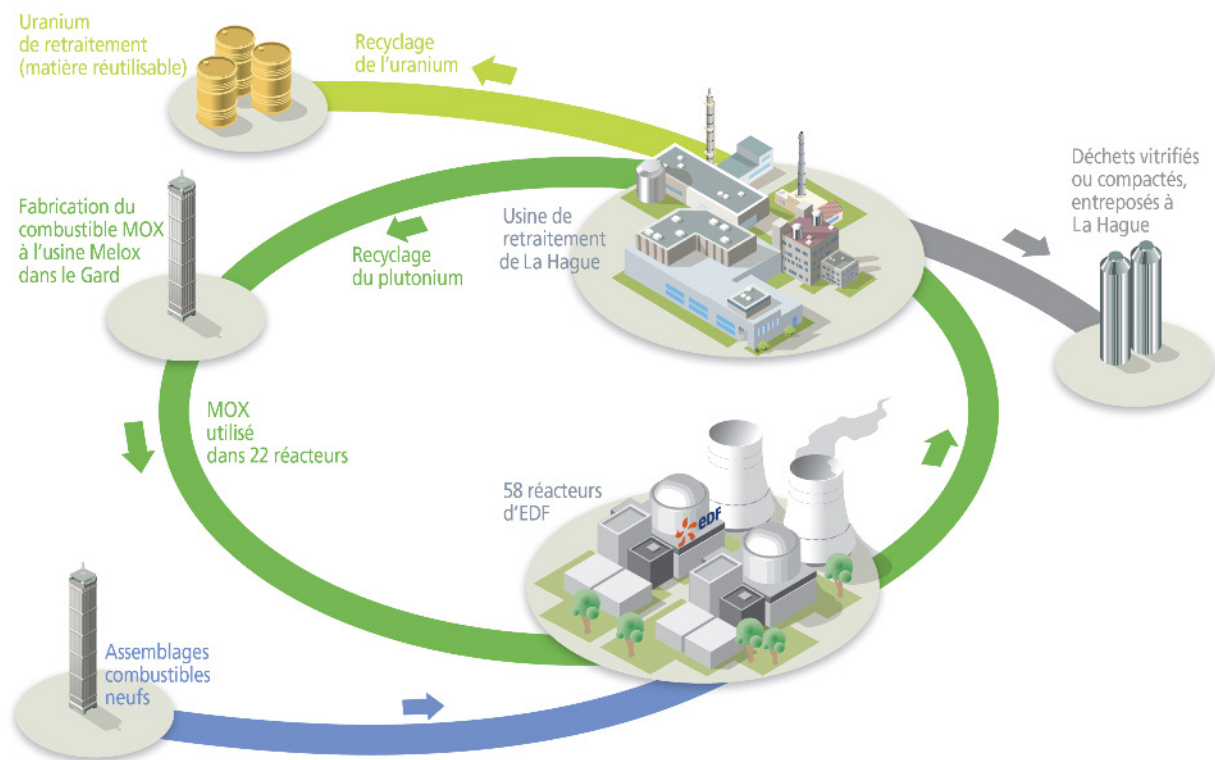
Il permet également d'isoler les déchets radioactifs, non-recyclables, et de les conditionner sous une forme stable et durable qui évite toute dispersion de radioactivité dans l'environnement.

Chaque année, 1 000 tonnes de combustible usé sont traitées. Le recyclage des matières issues du traitement de ces 1 000 tonnes permet de produire autant d'électricité que la combustion de 20 à 25 millions de tonnes de pétrole.



Manutention d'un assemblage combustible neuf composé d'une structure métallique contenant les crayons de combustible

## LE TRAITEMENT DU COMBUSTIBLE USÉ PERMET DE SÉPARER LES MATIÈRES RECYCLABLES ET LES DÉCHETS RADIOACTIFS



Après un entreposage de huit années en piscine pour en assurer le refroidissement, les assemblages combustibles usés sont cisailés en petits morceaux, et la matière nucléaire dissoute. Cela permet d'isoler :

- les déchets de haute activité à vie longue, constitués des « cendres » de la combustion nucléaire, non réutilisables \*
- la matière recyclable, soit 96 % du combustible usé, composée de **plutonium** et d'**uranium recyclable** qui se caractérise par une teneur en uranium 235 équivalente à l'uranium naturel

\* Au delà des matières citées ci-dessus, le traitement des assemblages combustibles usés conduit à la production de déchets de moyenne activité à vie longue, principalement constitués des gaines et embouts métalliques du combustible qui sont compactés et conditionnés dans un conteneur standard très semblable à celui des déchets vitrifiés.

### 1 - LES DÉCHETS RADIOACTIFS, DITS DE « HAUTE ACTIVITÉ À VIE LONGUE »,

issus du traitement du combustible usé sont isolés. Puis ils sont placés dans des conteneurs en acier. Ces déchets, une fois conditionnés, sont entreposés dans l'usine AREVA de La Hague.

Ces installations garantissent en permanence un entreposage sûr des déchets dans l'attente de la mise en service du centre industriel de stockage géologique (Cigéo) prévu par la loi du 28 Juin 2006, et dont la mise en service industrielle, sous réserve d'obtention des autorisations nécessaires, est prévue pour 2025.

**POUR EN SAVOIR PLUS SUR LA GESTION DES DECHETS NUCLÉAIRES, TÉLÉCHARGEZ LA NOTE D'INFORMATION « LA GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS DES CENTRALES NUCLÉAIRES EDF » SUR [WWW.EDF.COM](http://WWW.EDF.COM)**

### 2 - LE PLUTONIUM,

isolé grâce au traitement du combustible usé est une matière recyclable. Il est utilisé pour fabriquer un nouveau combustible, le MOX (Mixed Oxides). Il s'agit d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium fabriqué par l'usine Melox, du groupe AREVA, dans le Gard.

Aujourd'hui, 24 réacteurs EDF français de 900 MW sont autorisés à fonctionner avec ce type de combustible.

La politique d'EDF est de viser « l'égalité des flux » : les quantités de combustibles usés retraités tous les ans produisent la quantité de plutonium qu'EDF peut recycler immédiatement dans ses réacteurs fonctionnant avec du combustible MOX, aux délais industriels de fabrication près. Cette organisation permet de maîtriser le stock de plutonium séparé.

Le recyclage des matières nucléaires issues du traitement du combustible usé permet d'économiser jusqu'à 15% du besoin en uranium naturel du parc de centrales d'EDF. En effet, 100 tonnes de MOX permettent de remplacer, approximativement, 100 tonnes d'uranium naturel enrichi, soit environ 800 tonnes de réserve de minéral.

Conteneur de déchets de haute activité



Hall de l'usine de La Hague où sont entreposés les containers de déchets vitrifiés



### 3 - L'URANIUM ISSU DU TRAITEMENT DU COMBUSTIBLE USÉ,

dit « uranium de retraitement », ou uranium recyclable est également une matière énergétique réutilisable dans un nouveau combustible.

L'uranium s'est appauvri en uranium 235 durant tout son cycle dans le réacteur de la centrale et de ce fait l'uranium recyclable issu du traitement a une teneur moyenne en uranium 235 voisine de celle de l'uranium naturel, soit environ 0,8%. Pour pouvoir être de nouveau utilisé en réacteur, il doit être ré-enrichi et retrouve ainsi le circuit industriel de l'enrichissement.

Le processus d'enrichissement se fait par la technique dite « d'ultracentrifugation ». Elle permet d'obtenir un concentré d'uranium ré-enrichi à 4%, à utiliser pendant plusieurs années dans 4 réacteurs EDF. L'utilisation d'uranium de retraitement dans les réacteurs EDF est pour le moment interrompue dans l'attente d'une filière industrielle optimisée.

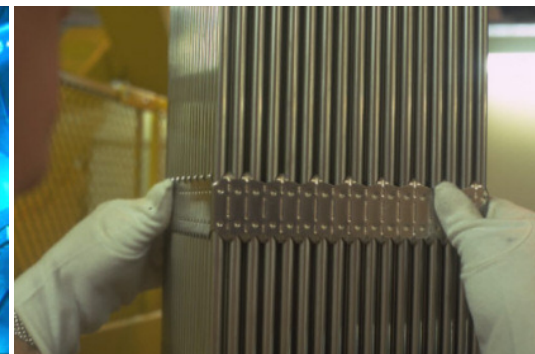
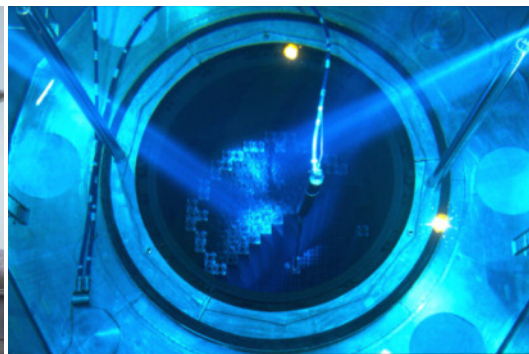
Ce processus, qu'il concerne de l'uranium naturel ou de l'uranium de retraitement, génère également de l'uranium appauvri en uranium 235, qui, selon les pratiques internationales, devient la propriété de la société qui procède à l'enrichissement.

Cette matière appauvrie possède encore un potentiel énergétique important. Dans l'attente de sa valorisation, elle est conditionnée dans des containers adaptés à son niveau d'activité, proche de celui de l'uranium naturel, et entreposée dans le périmètre des usines d'enrichissement, dans le respect de principes de sûreté définis par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

La technique d'enrichissement par ultracentrifugation est assurée en Europe par la société Urenco, en Russie par la société Tenex et par Areva avec l'usine Georges Besse 2.

## La pratique du traitement des combustibles usés dans le monde

Le traitement et le recyclage du combustible usé sont retenus dans certains pays : France, Allemagne, Pays-Bas, Japon. La Chine et la Russie s'engagent à leur tour dans cette voie. L'autre stratégie consiste à ne pas traiter le combustible après son passage en réacteur. Elle est notamment utilisée par la Suède et la Finlande qui développent un stockage " direct " de leur combustible usé. Dans d'autres pays, la Suisse ou la Belgique par exemple, les compagnies électriques peuvent recourir aux deux stratégies.



# LA GESTION DU COMBUSTIBLE USÉ DES CENTRALES NUCLÉAIRES D'EDF



EDF-SA  
22-30 avenue de Wagram  
75382 Paris Cedex 08 – France  
Capital de 930 004 234 euros  
552 081 317 R.C.S Paris

[www.edf.com](http://www.edf.com)