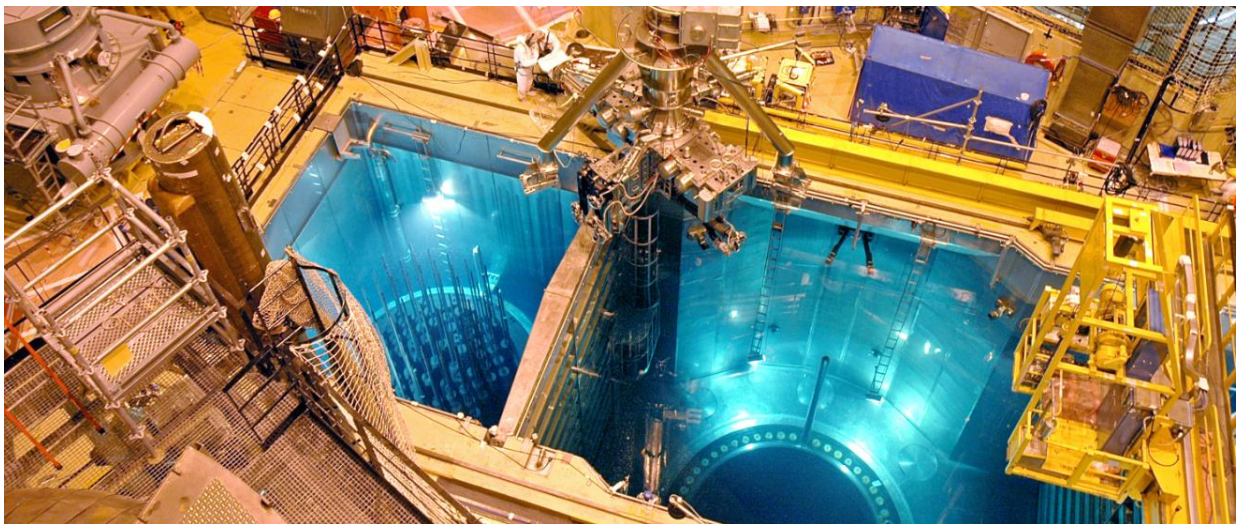


## Couplage de l'unité de production n°2 de Paluel avec un cœur combustible neuf.

L'unité de production de Paluel 2 est couplée au réseau d'électricité depuis le 15 janvier 2021. Elle avait été mise à l'arrêt pour maintenance programmée le 26 octobre 2019. Cet arrêt est le premier depuis la visite décennale réalisée sur la même unité, dont le couplage a eu lieu le 24 juillet 2018.

Pour EDF, la sûreté est une priorité dans l'exploitation des centrales nucléaires. Dès la conception des réacteurs, trois barrières, obstacles physiques successifs, permettent de confiner la radioactivité au sein de chaque réacteur. Ces obstacles sont la gaine des crayons renfermant le combustible, l'enveloppe en acier du circuit primaire et l'enceinte en béton du bâtiment réacteur,

*Certains assemblages contenant les crayons de combustible, en moyenne une quinzaine sur les 10 000 utilisés sur le parc nucléaire annuellement, peuvent connaître des défauts d'étanchéité qui n'ont pas d'impact sur le fonctionnement des installations et l'environnement, ce sont des événements bien connus des exploitants et pris en compte dès la conception des centrales et dans les règles d'exploitation.*



N'imprimez ce message que si vous en avez l'utilité.

EDF SA  
22-30, avenue de Wagram  
75382 Paris cedex 08  
Capital de 1 551 810 543 euros  
552 081 317 R.C.S. Paris

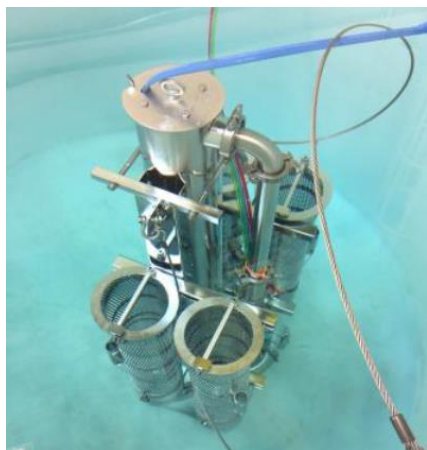
[www.edf.fr](http://www.edf.fr)

### CONTACTS

Mission communication  
[paluel-communication@edf.fr](mailto:paluel-communication@edf.fr)

Suite aux opérations de découplage de l'unité de production 2 de la centrale de Paluel, des contrôles approfondis des assemblages ont révélé la présence de dépôts, appelés «CRUD» (Chalk river unidentified deposits), sur des éléments combustibles de l'unité de production numéro 2.

La présence de « CRUD » peut s'expliquer par la libération de fines particules lors de la mise en service des générateurs de vapeur neufs de la tranche 2 (remplacés en 2017) et la concomitance avec un fonctionnement prolongé à un pH faible, dans le respect des spécifications chimiques. Le « CRUD » se manifeste par l'apparition de dépôts de couleur et peut entraîner, dans des cas extrêmes, des phénomènes d'inétanchéité sur certains assemblages.

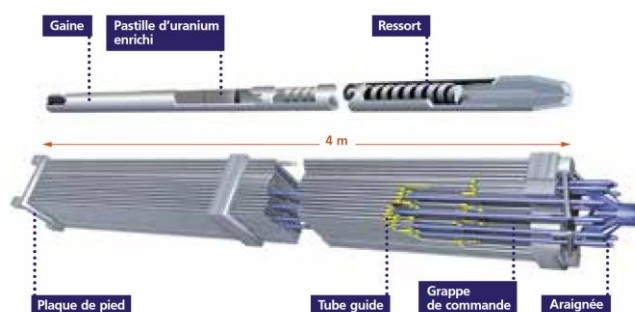


Un dispositif d'extraction, de contrôle et de réinsertion des crayons, appelé «Stand RSA» (stand de réparation simplifiée d'assemblages) a été utilisé pour contrôler les crayons situés dans les assemblages combustibles concernés par le phénomène de CRUD. La première série de contrôles s'est terminée le 19 mars. A partir du 16 avril, l'utilisation d'une machine de nettoyage par ultrasons, appelée HE-UFC (High efficiency – ultrasonic fuel cleaning) a permis d'éliminer les dépôts de CRUD. Après le nettoyage, une seconde phase de contrôle a eu lieu pour attester de la rechargeabilité des assemblages.

L'activité de nettoyage s'est poursuivie jusqu'en mai. Un ressuage\* des assemblages dans le bâtiment combustible et des inspections télévisuelles (ITV) ont eu lieu en parallèle. Différentes opérations de mesures d'épaisseur et d'examens des crayons se sont succédées en mai et en juin 2020. L'analyse et expertise technique a conduit à procéder au rechargement d'un cœur combustible intégralement constitué d'assemblages neufs le 4 juillet 2021. L'ensemble des décisions, activités et contrôles inhérents à l'unité de production 2 a été approuvé par l'Autorité de sûreté nucléaire, informée à chacune des étapes de cette activité de maintenance.

Le renouvellement des assemblages combustibles est un processus par tiers : à chaque cycle de production, tous les 12 à 18 mois environ, un tiers du combustible est déchargé du réacteur et un tiers neuf est rechargé en lieu et place. La durée de vie d'un assemblage combustible est de trois cycles de production avant d'être envoyé aux usines de traitement des combustibles usés. Les assemblages combustibles qui composent un cœur sont dotés de niveaux d'enrichissement différents : c'est cette différence qui permet de réaliser la réaction en chaîne de fission nucléaire pour produire à terme de l'électricité. Ce processus est contrôlé en permanence par des capteurs et des dispositifs d'instrumentation à disposition des équipes d'exploitation, présentes 24h sur 24 en salle de commande et de pilotage du réacteur.

Le cœur du réacteur, où se produit la réaction en chaîne, contient un ensemble d'assemblages combustibles. Chaque assemblage contient 264 crayons combustibles, tubes en alliage de zirconium dans lesquels sont empilées des pastilles d'uranium enrichi de 8 mm de diamètre et 13 mm d'épaisseur. La longueur des crayons (de 4 m à 4,80 m) et donc des assemblages, varie selon la puissance du réacteur, comme le nombre d'assemblages insérés dans le cœur (de 157 à 205). La structure de l'assemblage comporte 25 tubes-guides



dans lesquels coulisent les 24 crayons absorbants des grappes de commande, tenus par une « araignée », pièce métallique dont les déplacements vers le haut ou vers le bas permettent de faire monter ou descendre la grappe.

\*Le contrôle par ressuage est une méthode de contrôle non destructif qui permet de contrôler l'étanchéité des assemblages.

La production, puis la livraison des assemblages neufs s'est terminée le 15 novembre 2020. Les opérations préalables au rechargement du combustible se sont poursuivies jusqu'au rechargement du cœur le 22 novembre. Conjointement à la livraison des assemblages, l'évacuation des assemblages ne pouvant pas être rechargés vers les usines de traitement de combustible usé a débuté dès le mois de juillet. Certains exemplaires de ces assemblages seront envoyés vers des centres de recherche et de prélèvement pour la réalisation de contrôles approfondis.

Au-delà du rechargement du cœur, plus de 7000 activités ont été réalisées durant l'arrêt pour rechargement de Paluel 2. Parmi elles figurent notamment des activités de maintenance sur les diesels LHP et LHQ et des épreuves hydrauliques (ou tests d'étanchéité sous pression) sur le circuit primaire et le circuit secondaire.

Sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire, la remise en eau des matériels requalifiés, les essais de fonctionnement et autres activités préalables au redémarrage de l'unité de production numéro 2 ont conduit au couplage de l'unité le 17 janvier 2021.

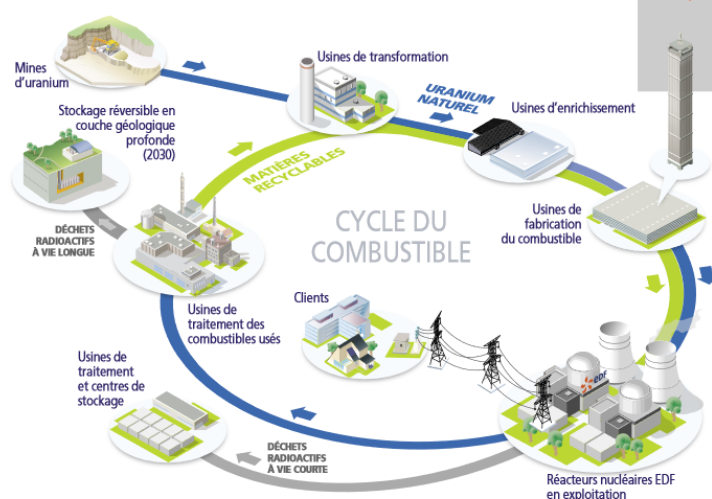
## LE CYCLE DU COMBUSTIBLE : DE L'EXTRACTION AU RECYCLAGE

Les opérations destinées à fournir du combustible aux centrales nucléaires sont multiples :

- extraction de l'uranium,
- transformation, transport,
- traitement-recyclage du combustible usé...

Pour mener à bien cette mission, EDF s'appuie sur un réseau de **partenaires industriels sûrs et performants** sur le long terme.

Les assemblages de combustible restent 4 à 5 ans au cœur des réacteurs, avant d'être remplacés par du combustible neuf. Les anciens assemblages sont alors entreposés dans une piscine sur site, pendant 1 à 2 ans, afin de refroidir et de faire décroître leur radioactivité. Ils sont ensuite transférés dans les piscines de l'usine Orano de La Hague, pour refroidir encore 8 ans avant d'être traités.



Le combustible nucléaire « usé » est traité et recyclé sous la forme d'un « mélange d'oxydes » (MOX), composé d'oxydes de plutonium. Le MOX réutilise les matières valorisables issues du traitement du combustible usé et à économiser les ressources d'uranium naturel.

→ **22 réacteurs** du parc français sont autorisés à utiliser le combustible recyclé (MOX)

**96%**  
du combustible usé  
est recyclable



\*Le contrôle par ressuage est une méthode de contrôle non destructif qui permet de contrôler l'étanchéité des assemblages.