

CHIFFRE
DU MOIS

93

C'est le nombre d'arrêts programmés pour maintenance réalisés sur les quatre unités de production de la centrale nucléaire de Paluel depuis leur mise en exploitation.



À LA UNE

ZOOM SUR LES DIFFÉRENTS ARRÊTS PROGRAMMÉS POUR MAINTENANCE



L'unité de production n°3 sera la prochaine unité de production à être déconnectée du réseau national d'électricité dans le cadre du programme de maintenance de la centrale nucléaire de Paluel.

Chaque année, plusieurs réacteurs sont arrêtés parmi les 57 que compte le parc nucléaire français afin de procéder à des activités d'entretien et de contrôles. Ces rendez-vous classiques dans la vie d'une centrale sont planifiés longtemps en amont en concertation avec le Groupe EDF qui doit s'assurer de la fourniture d'électricité en tout temps à ses clients.

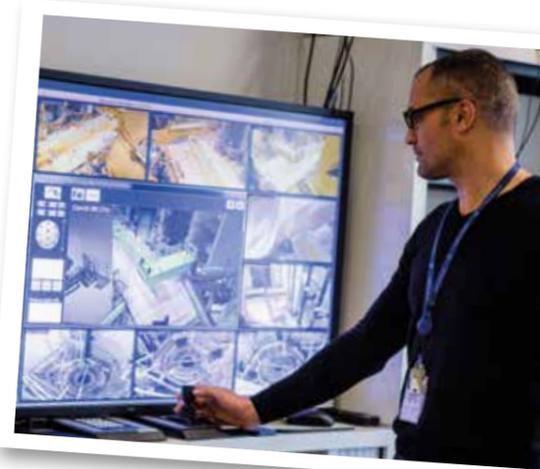
UNE ÉTAPE ESSENTIELLE DANS L'EXPLOITATION D'UNE UNITÉ DE PRODUCTION

Si un réacteur fonctionne en continu, il est nécessaire de l'arrêter, tous les 12 à 18 mois, pour recharger une partie de son combustible. Il existe trois types d'arrêts programmés sur le long terme au cours desquels les opérations sont rigoureusement organisées et planifiées :

- **L'arrêt pour simple rechargement (ASR)** du combustible, d'une durée d'environ 35 jours ;

- **La visite partielle (VP)** consacrée au rechargement du combustible et à un important programme périodique de maintenance. Elle intervient en alternance avec l'arrêt pour simple rechargement. Sa durée est de l'ordre de 60 jours, mais dépend du nombre d'opérations programmées.

- **La visite décennale (VD)** qui inclut des contrôles approfondis et réglementaires des principaux composants que sont la cuve du réacteur, le circuit primaire et l'enceinte du bâtiment réacteur. Sa durée est de plusieurs mois. À son issue, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), organisme indépendant qui détient seul ce pouvoir, donne l'autorisation de fonctionner pour dix ans supplémentaires.



Salarié actionnant une commande caméra sur un écran de contrôle lors d'une visite décennale de la centrale nucléaire de Paluel.

@EDF-Marc CARAVEO

INFORMATIONS
SUR LES ARRÊTS

Chaque arrêt pour maintenance programmé fait l'objet d'une information auprès de plusieurs instances réglementaires et, lorsque l'unité est déconnectée du réseau, d'un article publié sur le site de la centrale nucléaire de Paluel.

www.edf.fr/paluel

VISITES
DECENNALES

L'unité de production n°1 sera la première de la centrale nucléaire de Paluel à réaliser sa 4^e visite décennale en 2026.



CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL : 1 383 SALARIÉS EDF

LES 7 ÉTAPES CLÉS D'UN ARRÊT POUR MAINTENANCE

Quel que soit le type d'arrêt programmé, sept grandes étapes incontournables jalonnent cette période particulière :

- 1 **La mise à l'arrêt du réacteur** : après l'arrêt du réacteur, cette phase consiste à refroidir et à baisser la pression des circuits. La production de vapeur s'arrête, entraînant l'arrêt de la turbine et de l'alternateur.

- 2 **L'ouverture de la cuve** : pour accéder au combustible situé dans le bâtiment réacteur, il faut ouvrir et enlever le couvercle de la cuve à l'aide d'une machine spécifique.

- 3 **Le déchargement du combustible** : une fois sorti de la cuve, le combustible transite via un « tunnel immergé » vers une piscine réservée à cet effet dans le bâtiment combustible.

- 4 **Le réacteur est complètement déchargé** : dans le bâtiment réacteur, il n'y a plus de combustible ; les opérations de maintenance et de contrôle peuvent commencer que ce soit dans la partie nucléaire ou non nucléaire des installations (salle des machines par exemple).

- 5 **Le rechargement du combustible** : le combustible est transféré de la piscine du bâtiment combustible vers la piscine du bâtiment réacteur.

- 6 **La fermeture du circuit primaire et la mise sous vide**. La cuve est refermée. La mise sous vide du circuit primaire permet d'extraire l'air emprisonné dans les tubes des générateurs vapeurs et de remplir complètement l'ensemble du circuit primaire avant chauffage.

- 7 **Le redémarrage du réacteur** : après avoir effectué les nombreux essais de fonctionnement et obtenu l'accord de l'Autorité de sûreté nucléaire, le réacteur peut être redémarré.

DE LA PRÉPARATION À LA RÉALISATION D'UN ARRÊT, TOUT UN PROGRAMME

Il y a déjà plusieurs mois que Martial, chef de projet, et ses équipes ont débuté la préparation de la visite partielle de l'unité de production n°3. Au total, plus de 13 000 activités sont programmées sur une période prévisionnelle de trois mois. « Un arrêt programmé pour maintenance est toujours cadencé par six modules allant du lancement de la préparation au bilan une fois l'ensemble des activités de maintenance terminées », explique-t-il. « Nous sommes actuellement au cœur du troisième module qui consiste à lisser les activités pour obtenir un planning ayant intégré l'ensemble des ressources humaines et techniques des métiers de l'exploitation, de la maintenance et des entreprises prestataires. L'enjeu est d'obtenir un engagement tripartite sur le planning », confie-t-il. Le quatrième module correspond au lancement de l'arrêt et des opérations.

Plusieurs activités majeures seront réalisées. « Dans la partie nucléaire de l'installation, le pont polaire* fera l'objet d'une maintenance et d'une modification au même titre que la porte-tampon servant d'accès au matériel devant entrer en zone nucléaire. Plusieurs contrôles par sonde ou tirs radiographiques seront également menés à bien sur les générateurs de vapeur ». Dans la salle des machines située dans la partie non nucléaire de l'installation, le corps haute-pression du groupe turbo-alternateur sera entièrement examiné et le circuit d'eau secondaire de l'installation sera soumis à des épreuves hydrauliques. « La robinetterie représente souvent un poste important dans les arrêts pour maintenance des unités de production ; le volume pour cet arrêt est d'environ 20 700 heures ». Cette visite partielle sera le 24^e arrêt pour maintenance de l'unité de production n°3 depuis sa mise en exploitation en septembre 1985.

* Il tient son nom de son emplacement, sous le dôme du bâtiment réacteur : le pont « polaire » est le pont de manutention permettant de soulever les charges jusqu'à 205 tonnes, en zone nucléaire.



Salariés en réunion COPAT (Communication Opérationnelle de Pilotage des Arrêts de Tranche). @EDF-Marc CARAVEO

ACTUS TECHNIQUES

Événements significatifs de sûreté et de radioprotection concernant la centrale nucléaire de Paluel, déclarés au niveau 0 sur l'échelle INES en janvier 2020.

> Unité de production n°1

Sortie de domaine par température haute suite à une défaillance des vannes réglantes d'admission de vapeur à la turbine

SORTIE DE DOMAINE DE FONCTIONNEMENT AUTORISÉ

Le 8 janvier 2020, l'unité de production n°1 est connectée au réseau électrique national.

A 11h03, des vannes alimentant en vapeur la turbine de l'alternateur se ferment partiellement entraînant une augmentation de la température du circuit primaire. Automatiquement, des grappes de régulation de la température s'insèrent dans le cœur du réacteur. Les équipes de la centrale suspectent une anomalie liée à la régulation des vannes. L'insertion des grappes de régulation est reprise manuellement.

A 11h04, la température du circuit primaire atteint 307,9°C. Immédiatement, les équipes basculent de nouveau les grappes en régulation automatique.

L'événement n'a eu aucune conséquence mais a été déclaré au niveau 0 de l'échelle INES qui en compte 7 car la température du circuit primaire n'a plus été conforme aux règles d'exploitation pendant 1 minute et 11 secondes.

Isolement automatique du tronçon commun RRI non protégé au séisme conduisant à la génération de l'événement de groupe 1 RRM2

ISOLEMENT AUTOMATIQUE D'UN TRONÇON DE TUYAUTERIE NÉCESSAIRE AU REFROIDISSEMENT DE L'INSTALLATION

Le 13 janvier 2020, l'unité de production n°1 est connectée au réseau électrique national. Suite à une intervention technique sur un groupe de production d'eau glacée, les équipes de la centrale remettent en eau son circuit d'alimentation. Lors de la remise en eau, il est constaté la présence d'une fuite. Une demande d'intervention est aussitôt engagée.

Le 14 janvier 2020 à 14h33, l'intervention provoque un déséquilibre du débit d'eau et l'isolement automatique d'un tronçon de tuyauterie nécessaire au refroidissement de l'installation. Le débit est rétabli au bout de 6 minutes, à 14h39, et le tronçon de nouveau disponible.

> Unité de production n°2

Non-respect de la périodicité d'un EP RGE sur 2EPP050FI

NON-RESPECT D'UN ESSAI DANS SA PÉRIODICITÉ

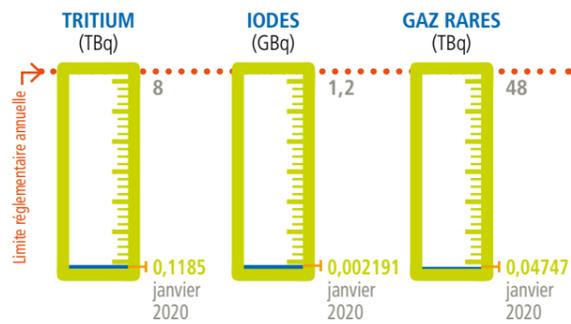
Le 13 janvier 2020, l'unité de production n°2 est à l'arrêt programmé pour simple rechargement. Lors d'un contrôle, les équipes de la centrale constatent qu'un essai périodique n'a pas été effectué dans sa périodicité réglementaire, entre le 28 octobre 2019 et le 6 novembre 2019. Cet événement n'a eu aucune conséquence sur la sûreté de l'installation, compte tenu de l'arrêt de l'unité de production. Il devra être réalisé avant le redémarrage de l'unité de production.

RÉSULTATS DU MOIS DE JANVIER 2020

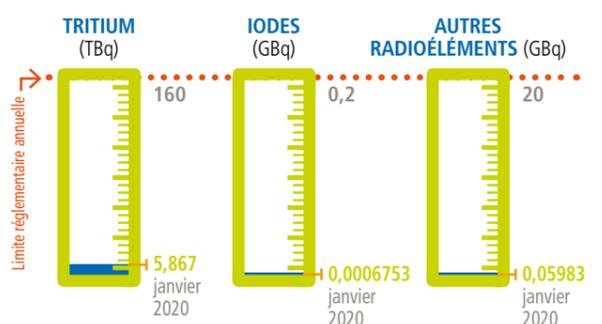
CONTRÔLE DES REJETS RADIOACTIFS

Une centrale nucléaire effectue des rejets liquides (rejets en mer) et gazeux (rejets par les cheminées). Ces rejets sont strictement réglementés et contrôlés par les pouvoirs publics, ils font aussi l'objet d'une surveillance constante (prélèvements et analyses) réalisée par le site.

L'ACTIVITÉ REJETÉE DANS L'AIR



ACTIVITÉ REJETÉE DANS L'EAU DE MER



L'EXPOSITION AUX RAYONNEMENTS



LES UNITÉS

BECQUEREL (Bq)

Mesure l'intensité du rayonnement d'une source radioactive
 1 mBq = 1 millibecquerel = 0,001 Bq
 1 GBq = 1 gigabecquerel = 1 000 000 000 Bq
 1 TBq = 1 térabecquerel = 1 000 000 000 000 Bq

SIEVERT (Sv)

Unité de mesure de l'effet des rayonnements sur l'homme
 * 1 Sv = mille millisievert (mSv)
 1 millisievert = 1 000 micro-Sievert (µSv)

SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

La centrale nucléaire de Paluel réalise une surveillance systématique de l'eau, de l'air et de la faune et de la flore. 20 000 mesures sont réalisées chaque année par le laboratoire* de la centrale selon les modalités définies par l'Autorité de sûreté nucléaire. L'intégralité des résultats de la surveillance de la radioactivité de l'environnement réalisée par la centrale nucléaire est consultable sur le site internet du Réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement (www.mesure-radioactivite.fr).

*Ce laboratoire est agréé par l'Autorité de sûreté nucléaire pour les mesures de radioactivité de l'environnement – portée détaillée de l'agrément disponible sur le site internet de l'Autorité de sûreté nucléaire.

> Unité de production n°4

Défaut d'analyse de risques cumulée à une défaillance matérielle ayant entraîné le passage du débit DVN sous 180 000 m³/h.

PASSAGE DU DÉBIT D'EXTRACTION DU SYSTÈME DE VENTILATION SOUS 180 000 M³ / HEURE LIÉ AU CUMUL DE DEUX ÉVÉNEMENTS

Le 14 janvier 2020, l'unité de production n°4 est connectée au réseau électrique national.

A 00h30, dans le cadre d'une déconsignation d'un équipement du système de ventilation en zone nucléaire, les équipes de la centrale constatent que la manœuvre n'est pas possible à cause d'une défaillance matérielle d'un des organes à manœuvrer.

A 01h07, après diagnostic, elles procèdent à l'ouverture puis à la fermeture du disjoncteur alimentant l'équipement. Cette action entraîne la fermeture involontaire de quatre ventilateurs d'extraction. Simultanément, les équipes constatent qu'un ventilateur d'extraction iode sur lequel un basculement automatiquement était réalisé, ne démarre pas.

A 01h08, l'apparition d'une alarme signale le passage du débit d'extraction sous le seuil de 180 000 m³/heure pendant 12 secondes. Cet événement n'a pas eu de conséquence sur la sûreté de l'installation, le débit est toujours resté supérieur à 100 000 m³/heure et les procédures d'exploitation ont été respectées.

* La consignation consiste à mettre en sécurité l'installation afin de permettre la réalisation des interventions de maintenance en toute sécurité (hors électricité et hors fluide).

EAUX

LES EAUX DE MER

AU POINT DE RÉFÉRENCE	Tritium	Autres radioéléments
Moyenne mensuelle	< 12 Bq/l	12 Bq/l
Moyenne de l'année précédente	< 8,4 Bq/l	12 Bq/l

AU LARGE À 50 M	Tritium	Autres radioéléments
Moyenne mensuelle	< 9,3 Bq/l	12 Bq/l
Moyenne de l'année précédente	< 8,2 Bq/l	12 Bq/l

SURVEILLANCE DU PH ET DE LA TEMPÉRATURE

Température à l'extrémité du canal de rejet	pH à l'extrémité du canal de rejet
23,4°C	7,7

EAUX SOUTERRAINES

	Tritium	Autres radioéléments
Moyenne mensuelle	< 4,4 Bq/l	< 0,31 Bq/l
Moyenne de l'année précédente	< 4,8 Bq/l	< 0,44 Bq/l

EAUX DE PLUIE

	Tritium	Autres radioéléments
Moyenne mensuelle	< 4,4 Bq/l	< 0,088 Bq/l
Moyenne de l'année précédente	< 6,0 Bq/l	< 0,093 Bq/l

AIR

POUSSIÈRES ATMOSPHÉRIQUES

en mBq/m³	
Moyenne mensuelle	< 0,30
Moyenne de l'année précédente	< 0,38

RAYONNEMENT AMBIANT

en MicroSievert/h	
Moyenne mensuelle	0,082
Moyenne de l'année précédente	0,084

CHAÎNE ALIMENTAIRE

Résultat mensuel : absence de radionucléides artificiels

PROPRETÉ ET SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE

PROPRETÉ RADIOLOGIQUE

COMBUSTIBLE USÉ	Convois	Ecarts
Dans le mois	2	0

DÉCHETS RADIOACTIFS	Convois	Ecarts
Dans le mois	5	0

SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DU PERSONNEL

DOSIMÉTRIE DU PERSONNEL	Dans le mois
Intervenants en zone nucléaire	1 329
Intervenants entre 16 et 20 mSv	0
Intervenants > 20 mSv	0



EDF - Centrale nucléaire de Paluel
 BP 48 - 76450 CANY-BARVILLE
 Tél. 02 35 57 66 66

Conception et réalisation : Com' sur un nuage
 Crédits photos : Mission communication @EDF_Paluel
 Ne pas jeter sur la voie publique - N° ISSN 1777-621X

DÉCOUVERTE - Lettre d'information éditée par le CNPE de Paluel

www.edf.fr/paluel
 Centre d'Information du Public : 02 35 57 69 99