

CHIFFRE
DU MOIS



12 MILLIONS

C'est le nombre de m³ de remblais du creusement de la valleuse, utilisés pour la **création des collines artificielles** qui encadrent le site.

EN IMAGES



Pour retrouver des images de la **construction de la centrale nucléaire de Paluel**, consultez la vidéo d'archive en cliquant [ici](#)

CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL : 1 422 SALARIÉS EDF

À LA UNE

L'ARCHITECTURE DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL



La centrale nucléaire de Paluel, dont la construction a duré dix ans, est à peine visible depuis l'extérieur. C'est notamment parce que son aménagement paysager, dans la valleuse de Port Sussette, n'a pas été laissé au hasard. Retour sur l'histoire architecturale du premier site nucléaire français de puissance 1300 MW.

REPENSER L'ARCHITECTURE DES « MAISONS DE L'ATOME »

À partir de 1973, le gouvernement français fait le choix du nucléaire afin d'assurer son indépendance énergétique. En un temps record, il lance avec EDF la construction de 13 centrales, dont celle de Paluel.

Pour concevoir ces nouveaux édifices, Jean-Claude Lebreton, ingénieur en génie civil chez EDF, prend contact avec l'architecte Claude Parent pour qu'il s'associe au groupe de travail et appuie la Direction de l'équipement. Grâce à cette coopération, Jean-Claude Lebreton

souhaite que les futurs bâtiments des sites nucléaires dépassent l'image de simples usines et soient dotés d'une esthétique plus réfléchie et symbolique.

Pour satisfaire cette ambition, un « **plan architecture** » est mis en place. Claude Parent, pilote du projet, s'entoure de huit homologues pour constituer un collège d'architectes. Ce groupe est alors chargé de travailler sur l'agencement des volumes des bâtiments selon les contraintes techniques définies par les ingénieurs. L'enjeu majeur consiste alors à retravailler l'esthétique sans négliger les critères fonctionnels et sécuritaires des installations nucléaires.

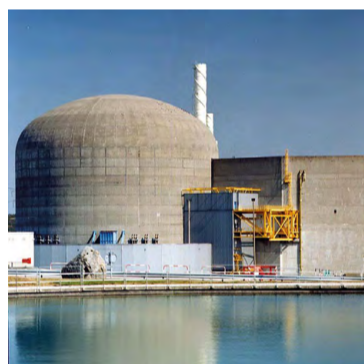


LE CHOIX DU LIEU

Dans l'optique de construire un site de production nucléaire sur la côte d'albâtre, EDF a dû rechercher un lieu d'implantation capable de répondre à un certain nombre d'exigences et de besoins : le terrain devait disposer de ressources en eau suffisantes pour alimenter les systèmes de réfrigération. La stabilité du sol et la possibilité de capter l'eau de mer en profondeur étaient également des paramètres incontournables. La valleuse de Port Sussette permettait de réunir tous ces critères et a donc été choisie pour accueillir la centrale nucléaire de Paluel.



Les quatre unités de production de la centrale nucléaire de Paluel



Dôme d'un des bâtiments réacteur

UNE RECHERCHE DE SENS ET D'HARMONIE

Le travail des architectes débute avec des recherches sur la forme des futurs édifices. Ils cherchent à imaginer des formes de bâtiment plus épurées, ambitieuses et expressives.

Des installations dotées d'une symbolique

Pierre Dufau est l'architecte qui a été missionné pour dessiner les plans de la centrale. À travers ses recherches, il a travaillé sur les volumes, les formes et les matériaux pour apporter aux bâtiments une symbolique.

- L'extérieur des salles des machines a été visuellement scindé en deux parties, par un jeu de matériaux. Le bas des salles des machines possède un revêtement en béton, tandis que le haut est habillé d'un bardage en aluminium. Pourquoi ce choix ? L'architecte cherchait à illustrer l'organisation intérieure des espaces techniques et leur contraste : des volumes massifs en bas et plus de légèreté sur le haut.
- Pierre Dufau a choisi d'apporter de la rondeur aux édifices qui allaient être construits. Il a notamment proposé un dôme hémisphérique sur chaque bâtiment réacteur. L'arrondi du dôme devait permettre de mieux illustrer le nucléaire, avec l'image de la fission des atomes qui se produit au cœur de ce bâtiment.

Penser l'insertion dans le paysage

En plus des réflexions menées sur l'esthétique des installations nucléaires, une attention particulière a été portée à l'insertion de la centrale nucléaire

de Paluel dans son environnement. La mission de veiller au maintien d'une certaine harmonie entre les divers éléments du site d'implantation a été confiée au paysagiste Yves Alexandre.

Une centrale nucléaire est composée de diverses constructions massives. Aussi, l'une des problématiques du paysagiste était de repenser la façon d'implanter ces volumes dans le paysage. À l'origine, le lieu d'implantation de la centrale de Paluel était relativement plat. Yves Alexandre a alors eu l'idée de créer des collines artificielles autour des bâtiments pour que celles-ci créent des volumes harmonieux. Par la suite, les collines ont été parées de différents végétaux (plantes, arbres) afin d'obtenir une continuité visuelle avec l'environnement alentour.



LE SAVIEZ-VOUS ?

Le travail architectural mené sur la salle des machines de l'unité de production n°1 de Paluel a été récompensé en 1982 par un prix spécifique aux bâtiments industriels, décerné par le syndicat de la construction métallique de France. Ce prix récompense la variété architecturale et la souplesse d'adaptation des matériaux dans les domaines du bâtiment et des travaux publics.

DÉCOUVRIR LE PATRIMOINE ARCHITECTURAL DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL

Chaque année, des visites sont proposées lors des Journées européennes du patrimoine, en septembre afin d'en savoir plus sur le patrimoine architectural du site. Après une conférence explicative sur l'histoire du site de Paluel et le fonctionnement d'une centrale nucléaire, il est possible de visiter une salle des machines.

Il est également possible d'accéder à cette visite en dehors de ces journées, sur demande et inscription préalable :

- par mail : paluel-cip-visites@edf.fr
- par téléphone : 02 35 57 69 99

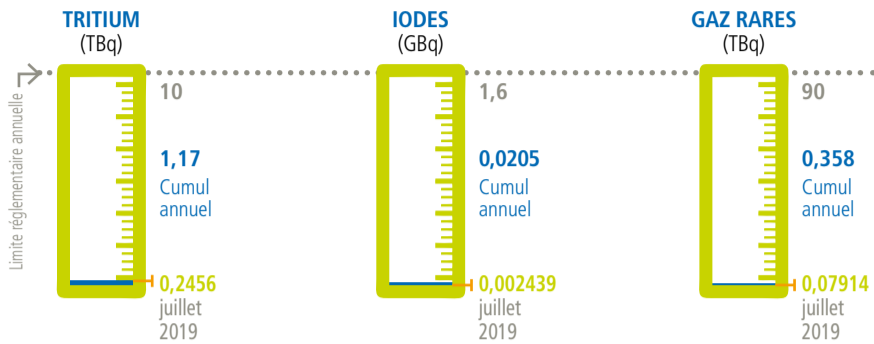
ENVIRONNEMENT

RÉSULTATS DES MOIS DE JUILLET ET AOÛT 2019

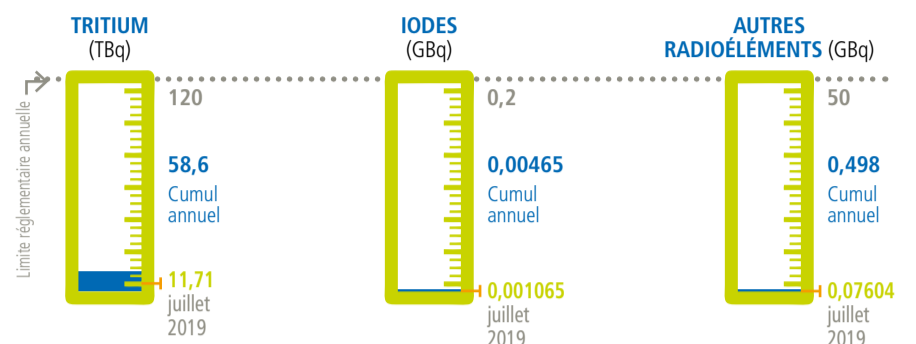
LE CONTRÔLE DES REJETS RADIOACTIFS

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.

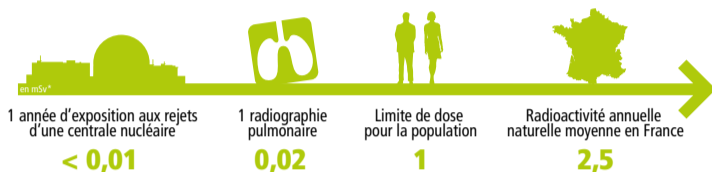
L'ACTIVITÉ REJETÉE DANS L'AIR



ACTIVITÉ REJETÉE DANS L'EAU DE MER



L'EXPOSITION AUX RAYONNEMENTS



LES UNITÉS

BECKEREL (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

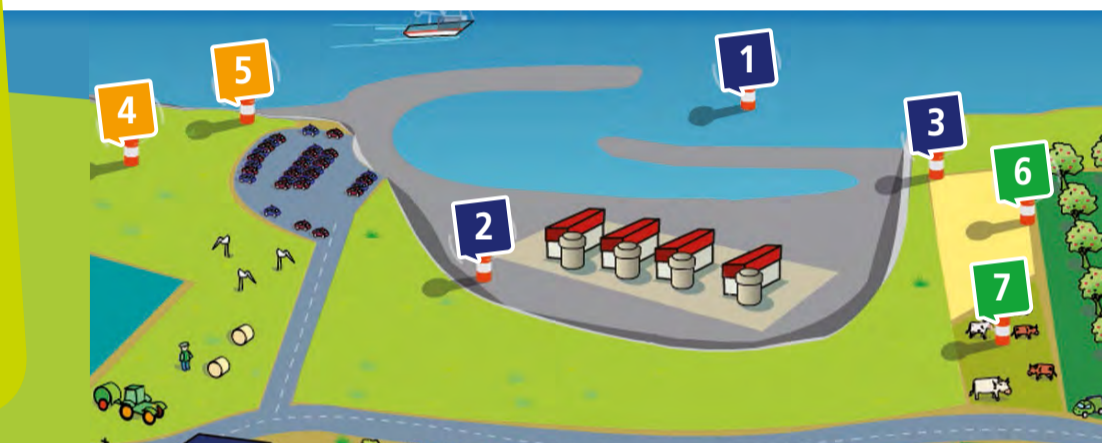
SIEVERT (Sv)

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

LA SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

La centrale de Paluel réalise une surveillance systématique de l'eau, de l'air, 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. Cette instance indépendante réalise des contrôles avec son appui technique l'IRSN. Les valeurs enregistrées sont très faibles, régulièrement inférieures au seuil de détection. On les signale alors par le signe "<", suivi de la plus petite valeur mesurable. 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).

* Laboratoire 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.



EAUX

1 LES EAUX DE MER

AU POINT DE RÉFÉRENCE	Tritium	Autres radioéléments
Moyenne mensuelle	< 6,1 Bq/l	12 Bq/l
Moyenne de l'année précédente	< 6,7 Bq/l	12 Bq/l
AU LARGE À 50 M		
Moyenne mensuelle	< 6,8 Bq/l	12 Bq/l
Moyenne de l'année précédente	< 9,4 Bq/l	11 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
	32,6°C	7,9

2 EAUX SOUTERRAINES

	Tritium	Autres radioéléments
Moyenne mensuelle	< 4,8 Bq/l	< 0,41 Bq/l
Moyenne de l'année précédente	< 5,4 Bq/l	< 0,43 Bq/l

3 EAUX DE PLUIE

	Tritium	Autres radioéléments
Moyenne mensuelle	< 8,3 Bq/l	< 0,16 Bq/l
Moyenne de l'année précédente	< 5,7 Bq/l	< 0,12 Bq/l

AIR

4 POUSSIÈRES ATMOSPHÉRIQUES en mBq/m³

Moyenne mensuelle	< 0,37
Moyenne de l'année précédente	< 0,39

5 RAYONNEMENT AMBIANT en MicroSievert/h

Moyenne mensuelle	0,084
Moyenne de l'année précédente	0,084

CHAÎNE ALIMENTAIRE 6 7

En vertu de l'arrêté du 5 décembre 2016 portant homologation de la décision n° 2016-DC-0569 de l'ASN du 29 septembre 2016 modifiant la décision n° 2013-DC-0360 de l'ASN du 16 juillet 2013 relative à « la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base », EDF s'est adapté à l'évolution de la réglementation à travers la mise en place d'analyses plus performantes, comme la spectrométrie gamma, plus à même de renseigner sur l'origine de la radioactivité de l'environnement via une caractérisation des radionucléides présents. Ainsi, c'est cette analyse qui est désormais réalisée en lieu et place de l'indice d'activité beta global, notamment pour la surveillance mensuelle du lait et de l'herbe.

Résultat mensuel : absence de radionucléides artificiels.

PROPRETÉ ET SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE

PROPRETÉ RADIOLOGIQUE

COMBUSTIBLE USÉ	Convois	Ecarts
Dans le mois	5	0
Depuis le 01/01/2019	25	0

DÉCHETS RADIOACTIFS	Convois	Ecarts
Dans le mois	39	0
Depuis le 01/01/2019	165	0

SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DU PERSONNEL

DOSIMÉTRIE DU PERSONNEL	Dans le mois	Cumul de l'année
Intervenants en zone nucléaire	2 231	14 559
Intervenants entre 16 et 20 mSv	0	0
Intervenants > 20 mSv	0	0



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

DÉCOUVERTE - Lettre d'information éditée par le CNPE de Paluel
 Pour mieux préserver l'environnement, Découverte est imprimé sur papier recyclé.

Contact presse : Mission Communication - Tél. 02 35 57 66 66

Conception et réalisation : Com' sur un nuage

Crédits photos : Mission communication @EDF_Paluel, Francis Chanteloup, archives départementales
 Sources consultées : EDF, SFEN, Paluel, 20 d'énergie de Véronique Faburel et Yves Bouvier (ed. Artois presses université, 2008), Architecture et paysage du nucléaire : la centrale crée le site d'Yves Bouvier (Victoires éditions, « Annales historiques de l'électricité », 2005)

www.edf.fr/paluel

Centre d'Information du Public : 02 35 57 69 99

Événements significatifs de sûreté et de radioprotection concernant la centrale nucléaire de Paluel, déclarés au niveau 0 ou 1 sur l'échelle INES en juillet et août 2018.

➤ SÛRETÉ

> Unités de production n°1, 2 et 3

Non-respect du délai de réparation de groupes froids

Le 29 juin 2019, les unités de production n°2 et 3 sont connectées au réseau électrique national et l'unité de production n°1 est à l'arrêt programmé pour visite partielle*.

A partir de 16h, les voies A et B** de la climatisation des salles de commande des unités de production n°1, 2 et 3 présentent un dysfonctionnement.

A 22h, les groupes froids sont manuellement remis en service dans l'attente d'une réparation.

Le 2 juillet 2019, le délai de réparation prescrit est dépassé.

Le 3 juillet 2019, une optimisation des paramètres de fonctionnement de chaque groupe est réalisée.

Cet événement n'a eu aucun impact sur la sûreté des installations, la température des locaux ventilés est toujours restée conforme et les groupes froids sont restés fonctionnels en mode manuel. Cet événement constitue cependant un non-respect des règles générales d'exploitation.

*Une « visite partielle » est un arrêt programmé de l'unité de production qui prévoit le rechargement du combustible et des activités de maintenance.

**La climatisation de chaque salle de commande est conçue en redondance (deux voies séparées). Lorsqu'un circuit est indisponible, un autre permet d'assurer des fonctions similaires.

> Unité de production n°1

Défaut d'analyse avant consignation ayant conduit à des coupures d'alimentation d'un système de contrôle commande

Le 11 juillet 2019, l'unité de production n°1 est à l'arrêt programmé pour visite partielle*. Les équipes de la centrale préparent deux consignations** avant la réalisation d'activités de maintenance. Les autorisations réunies, un salarié se rend sur le terrain afin de les mettre en œuvre. Lorsqu'il intervient sur le matériel de 23h25 à 23h29 afin de générer des coupures d'alimentation électrique, des alarmes non prévues lors de la préparation de l'intervention se déclenchent à trois reprises en salle de commande ainsi que des ordres de démarrage automatique de matériel de protection du réacteur (sans démarrage des matériels).

A 23h30, la salle de commande demande d'interrompre les consignations en cours.

Le matériel est immédiatement remis en conformité, à 23h35.

Cet événement n'a eu aucune conséquence sur la sûreté de l'installation. Le matériel ayant fait l'objet de coupures d'alimentation n'était pas requis pour la sûreté dans cette phase d'arrêt.

*Une « visite partielle » est un arrêt programmé de l'unité de production qui prévoit le rechargement du combustible et des activités de maintenance.

**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).

Non-respect de la réparation d'un matériel dans sa périodicité

Le 17 juillet 2019, l'unité de production n°1 est à l'arrêt programmé pour visite partielle.

Les équipes de la centrale constatent qu'un terminal de gestion du système de détection incendie, situé dans la partie nucléaire des installations, n'est plus en état de fonctionnement. Conformément aux règles générales d'exploitation*, une réparation doit être effectuée sous trois jours et une ronde de surveillance mise en place.

Le 18 juillet 2019, le diagnostic technique entrepris ne permet pas de détecter l'origine de la panne.

Le 22 juillet 2019, un technicien d'une entreprise intervenante procède au diagnostic et procède à la réparation de l'équipement le 23 juillet 2019, au-delà du délai de réparation prescrit.

Cet événement constitue un non-respect des règles générales d'exploitation.

*Les règles générales d'exploitation (RGE) sont un recueil de règles approuvées par l'Autorité de sûreté nucléaire qui définissent le domaine autorisé de fonctionnement de l'installation et les prescriptions de conduite associées.

Consignations ayant entraîné une perte de tension électrique

Le 8 juillet 2019, l'unité de production n°1 est à l'arrêt programmé pour visite partielle*.

Des intervenants doivent poser des sondes visant à réaliser des contrôles sur une batterie d'un tableau électrique 30 V. Ce tableau alimente la voie B du circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt**. Cette activité est programmée et a fait l'objet d'une consignation. Elle nécessite au préalable le basculement de deux tableaux électriques.

A 10h10, un second régime de consignation est mis en œuvre. Il permet de mettre en sécurité la batterie faisant l'objet de l'intervention.

A 11h04, le basculement des deux tableaux électriques est effectué. L'incompatibilité des deux consignations précédemment effectuées entraîne un manque de tension du tableau électrique pendant une minute, rendant indisponible l'alimentation de la voie B du circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt et l'apparition d'alarmes. Immédiatement, les équipes de la centrale appliquent les procédures d'exploitation et l'activité est stoppée. A 11h05, la tension du tableau électrique est rétablie. Cet événement constitue un non-respect des règles générales d'exploitation.

*Une « visite partielle » est un arrêt programmé de l'unité de production qui prévoit le rechargement du combustible et des activités de maintenance.

**Ce circuit assure l'évacuation de la puissance résiduelle dégagée par le combustible, quand il est encore dans la cuve, pendant les périodes d'arrêt des unités de production. Il est conçu en redondance (deux voies séparées, A et B). Lorsqu'un circuit est indisponible, un autre permet d'assurer des fonctions similaires.

> Unité de production n°2

Sortie temporaire des domaines d'exploitation pendant un essai programmé sur l'unité de production numéro 2, pendant quelques minutes

Le 24 août 2019, l'unité de production numéro 2 est en fonctionnement. Un essai programmé est lancé sur le circuit d'alimentation en vapeur de la turbine, dans la partie non nucléaire de l'installation. Alors qu'une seule vanne doit se fermer pendant cet essai, les trois autres vannes reliées à la turbine se ferment également, entraînant une augmentation de la température du circuit primaire de quelques degrés au-dessus de la limite fixée, dans cette configuration, par les règles générales d'exploitation (RGE)*. L'opérateur met immédiatement fin au test. Les quatre vannes se rouvrent alors simultanément de manière automatique, conduisant à une augmentation de la puissance primaire sur une minute, supérieure aux RGE*, avant de retrouver des critères conformes.

Cet écart n'a pas eu de conséquence sur le personnel ni sur l'environnement et l'ensemble des matériels de sauvegarde et de protection sont toujours restés disponibles. Cependant, compte-tenu du non-respect des règles générales d'exploitation, la direction de la centrale nucléaire de Paluel a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), le 27 août 2019, un événement significatif de sûreté de niveau 1 sur l'échelle INES, qui en compte 7.

*Les règles générales d'exploitation (RGE) sont un recueil de règles approuvées par l'Autorité de sûreté nucléaire qui définissent le domaine autorisé de fonctionnement de l'installation et les prescriptions de conduite associées.

> Unité de production n°3

Dépassement de puissance pendant quatre secondes

Le 26 juin 2019, l'unité de production n°3 est connectée au réseau électrique national, à 95 % de sa puissance. A 23 heures, une variation de la fréquence du réseau augmente instantanément la puissance du réacteur. Immédiatement, les équipes de la centrale appliquent les procédures d'exploitation pour la faire baisser.

Une puissance de 101,1 % a été relevée pendant quatre secondes, ce qui constitue un dépassement du seuil prescrit dans les règles générales d'exploitation.

Détection tardive de l'indisponibilité d'un équipement au titre de la période « grand chaud »

Le 12 janvier 2019, l'unité de production n°3 est connectée au réseau électrique national. Une demande de travaux est émise concernant un équipement du système de ventilation du bâtiment des auxiliaires nucléaire. Cet équipement doit être disponible pendant la période dite de « grand chaud »*

Le 25 mai 2019, lors d'une réunion préparatoire à la période « grand chaud », l'équipement est classé « indisponible ». Cependant, lorsque

débuté la période « grand chaud », le 1^{er} juin 2019, l'indisponibilité n'est pas rappelée et répertoriée.

Le 25 juin 2019, cet événement est constaté. L'indisponibilité de l'équipement est immédiatement posée, au titre de la période « grand chaud ».

Le 27 juin 2019, un diagnostic est réalisé sur l'équipement et une intervention programmée.

Cette détection tardive de l'indisponibilité d'un équipement au titre de la période « grand chaud » n'a eu aucune conséquence sur la sûreté de l'installation. Les températures dans les locaux refroidis par le système dont il est question sont toujours restées inférieures au seuil requis dans les règles générales d'exploitation.

* Dispositions visant à renforcer la robustesse des installations vis-à-vis de l'accroissement des températures de l'air et de l'eau, parmi lesquelles l'augmentation des capacités des groupes froids et de production d'eau glacée.

> Unité de production n°4

Sortie temporaire du domaine de pression pendant un essai programmé sur le pressuriseur de l'unité de production numéro 4

Le 6 janvier 2019, l'unité de production numéro 4 est en arrêt programmé pour maintenance et rechargement du combustible.

A 22h, un essai de fonctionnement de la régulation de la pression du pressuriseur* est réalisé. Il prévoit de simuler une variation de la pression de 5 bars afin de faire baisser automatiquement la pression du pressuriseur, sous l'effet de la régulation.

A 0h12, du fait d'une inversion de câblage, le signal simulé a pour effet d'augmenter la pression du pressuriseur, sans jamais dépasser le seuil de déclenchement de l'alarme.

A 0h38, le signal simulé est interrompu et la pression revient à sa valeur initiale de 155 bars.

Tous les systèmes de protection et de sauvegarde sont restés disponibles. Cependant, en raison du délai de détection de cet aléa supérieur au délai requis, la direction de la centrale nucléaire de Paluel a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), le 1^{er} août 2019, un événement significatif de sûreté de niveau 1 sur l'échelle INES, qui en compte 7.

*Le pressuriseur est un réservoir de forme cylindrique dont la fonction est de réguler la pression du circuit primaire en maintenant l'eau du circuit primaire sous une pression de 155 bars.

➤ RADIOPROTECTION

Accès en zone nucléaire sans habilitation en cours de validité

Le 13 mai 2019, un salarié devant se rendre en zone nucléaire voit son accès interdit aux portiques d'entrée. Une analyse de sa situation permet d'identifier que son titre d'habilitation n'est plus valide depuis le 11 mai 2019. Le recyclage radioprotection qu'il devait effectuer le 4 avril n'a pas été réalisé cependant, sa participation à la formation avait été enregistrée informatiquement et son titre d'habilitation renouvelé. Le salarié est entré en zone nucléaire en l'absence de renouvellement de sa formation. Cet événement n'a eu aucun impact radiologique sur le salarié mais constitue cependant un non-respect du Code du travail.