



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

**IRSN**  
INSTITUT DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 4 juillet 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2024-00103

---

**Objet :** EDF – REP – Remplacement des groupes d'ultimes secours du palier N4.

---

**Réf. :** [1] Saisine cadre ASN - Dép-DCN-264-2009 du 5 juin 2009.  
[2] Avis IRSN – 2020-00157 du 16 octobre 2020.  
[3] Avis IRSN – 2021-00082 du 18 mai 2021.

---

En réponse à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'impact sur la sûreté de la modification relative au remplacement des groupes d'ultime secours des sites du palier N4, soumise à l'autorisation de l'ASN par EDF le 31 mai 2023, conformément aux dispositions de l'article R.593-56 du code de l'environnement. Les travaux seront réalisés dans le domaine de fonctionnement « réacteur en production » (RP) pour une durée prévisionnelle de sept mois. Les travaux associés à la première réalisation de la modification débiteront en septembre 2024 sur le centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Civaux.

### 1. CONTEXTE ET DESCRIPTION DE LA MODIFICATION

Chaque réacteur du parc nucléaire est équipé de deux groupes électrogènes de secours à moteur Diesel qui permettent d'alimenter les systèmes de sauvegarde de l'installation en cas de perte des alimentations électriques externes. En outre, dans le cadre des modifications post-Fukushima, une source électrique supplémentaire, de type groupe électrogène diesel (diesel d'ultime secours (DUS)), a été installée sur chaque réacteur.

Enfin, chaque centrale nucléaire est également équipée d'une source d'électricité interne d'ultime secours commune à tous ses réacteurs. Pour les sites du palier N4, il s'agit d'une turbine à combustion (TAC), qui a deux missions.

La TAC est tout d'abord utilisée pour remplacer, pendant une durée déterminée, un groupe électrogène de secours à moteur Diesel temporairement indisponible (en cas de maintenance notamment).

MEMBRE DE  
**ETSON**

La TAC est en outre utilisée en ultime secours en cas de perte totale des alimentations électriques externes et internes (situation dite « H3 hors DCC-LH »<sup>1</sup>). Dans cette situation, les systèmes LLS<sup>2</sup> et ASG<sup>3</sup> permettent d'assurer les fonctions de sûreté requises. La TAC, qui peut réalimenter un tableau LHA<sup>4</sup> ou LHB, permet d'assurer un rôle d'ultime secours lorsque cette situation se prolonge.

Depuis plusieurs années, le retour d'expérience montre une recrudescence d'avaries à caractère générique sur la TAC au détriment de sa fiabilité. De plus, de nombreux éléments des TAC ne sont plus fabriqués par le constructeur et ne peuvent donc plus être remplacés en cas d'avarie.

EDF a donc prévu de remplacer les TAC des sites du palier N4 par des GUS, présentant les mêmes fonctionnalités et répondant aux mêmes exigences. Chaque GUS est constitué de six modules dits « de puissance », qui sont des groupes électrogènes à moteur Diesel, et d'un module « électrique/contrôle-commande » qui regroupe les armoires de contrôle-commande ainsi que le tableau « haute-tension » qui assure la connexion du nouveau GUS au réseau existant.

Ces modules seront installés chacun dans un conteneur particulier, les conteneurs étant situés en extérieur.

Chaque conteneur sera notamment équipé d'un système de conditionnement thermique composé de deux ventilateurs pour les modules de puissance et de deux climatiseurs pour le module électrique/contrôle-commande ainsi que d'un système de détection et d'extinction d'incendie. Le module « électrique/contrôle-commande » sera également équipé d'une interface Homme-machine permettant de visualiser en local les alarmes relatives aux défauts affectant les différents modules.

La présente modification consiste principalement à déconnecter et à extraire la TAC, déconstruire le bâtiment abritant la TAC, poser les différents conteneurs et les connecter au réseau existant. La réalisation de cette modification, d'une durée de sept mois dans le domaine de fonctionnement RP, est supérieure à la durée d'indisponibilité de la TAC autorisée par les spécifications techniques d'exploitation (STE) (sept jours). Une unité mobile électrogène (UME) temporaire sera donc mise en place pour remplir, pendant cette période, le rôle de sûreté assuré par la TAC. L'utilisation de cette UME est couverte par une modification temporaire (MT) des STE.

Une modification similaire est en cours de déploiement sur les CNPE de 1300 MWe (hors Paluel). Cette modification a été autorisée par l'ASN et a fait l'objet des avis en référence [2] et [3]. La technologie mise en place sur les CNPE de 1300 MWe est identique à celle des CNPE du palier N4. Il existe toutefois des différences dans les dossiers déposés, dont les principales sont :

- six modules de puissance seront mis en place sur les CNPE du palier N4 au lieu de quatre pour les CNPE de 1300 MWe ;
- la prise en compte des échanges ayant eu lieu au cours de l'expertise de la modification similaire sur les réacteurs de 1300 MWe ;
- l'introduction de relaxations dans les STE des réacteurs du palier N4 qui consistent à prendre en compte la température extérieure dans la disponibilité du GUS et à réduire les contraintes d'utilisation du GUS pour sa mission de substitution à un groupe électrogène de secours dans les domaines de

---

<sup>1</sup> Une situation H3 peut également survenir à la suite de la défaillance par mode commun des deux tableaux secours de 6,6 kV LHA (voie A) et LHB (voies B). Cette situation est nommée « H3 DCC-LH ».

<sup>2</sup> LLS : distribution électrique de 380 V secouru.

<sup>3</sup> ASG : système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur.

<sup>4</sup> LHA/B : distribution électrique 6,6 KV secourue respectivement de la voie A et de la voie B.

fonctionnement RP et arrêt normal sur les générateurs de vapeur (AN/GV) en transformant la condition limite<sup>5</sup> (CL) en une prescription particulière<sup>6</sup> (PP).

## 2. ANALYSE DE L'IRSN

### 2.1. CONCEPTION DU GUS

Dans le cadre du présent dossier, EDF a souhaité prendre en compte la température extérieure pour définir le nombre de matériels de conditionnement thermique nécessaires pour garantir la disponibilité du GUS. Ainsi, EDF propose de considérer que, d'une part jusqu'à une température extérieure de 27 °C un seul ventilateur par module de puissance est suffisant pour en assurer le fonctionnement, d'autre part jusqu'à une température extérieure de 12 °C, aucun climatiseur n'est nécessaire pour assurer le fonctionnement du module électrique/contrôle-commande. Si, sur le principe, l'IRSN n'est pas opposé à la prise en compte des températures extérieures, les éléments techniques apportés par EDF n'ont pas permis de justifier suffisamment les évolutions proposées.

**EDF s'est donc engagé à retirer du présent dossier les éléments relatifs à la disponibilité du GUS en fonction de la température extérieure. Cela fait l'objet des engagements n° 1 et 2 en annexe.**

**Ainsi, la conception du GUS n'appelle plus de remarque de la part de l'IRSN.**

### 2.2. EXPLOITATION DU GUS

Afin de garantir le maintien dans le temps des performances aérauliques du système de ventilation, EDF s'est engagé à mettre en œuvre une fiche d'amendement au programme de maintenance préventive du GUS pour y intégrer la maintenance pour les matériels de conditionnement thermique le composant. **Ce point fait l'objet de l'engagement n° 3 en annexe.**

**Ainsi, l'exploitation du GUS n'appelle plus de remarque de la part de l'IRSN.**

### 2.3. RÉALISATION DE LA MODIFICATION

Dans le cadre de la réalisation de la modification, la TAC sera rendue indisponible. La TAC étant requise au titre des STE et le GUS n'étant pas encore en exploitation, une MT STE sera mise en œuvre et valorisera notamment l'installation d'une UME en remplacement de la TAC le temps du déploiement du GUS. Au cours de l'expertise, EDF a complété cette MT STE afin de :

- s'assurer de l'exhaustivité de l'annexe synthétisant les prescriptions des STE modifiées ;
- s'assurer de la cohérence entre les mesures préalables et compensatoires listant les sources électriques et les matériels nécessaires en situation H3<sup>7</sup> ;
- préciser l'aspect spécifique au CNPE de Civaux d'une des mesures compensatoires.

**Ce point fait l'objet de l'engagement n° 4 en annexe. Sous réserve du respect de cet engagement, cette MT STE n'appelle plus de remarque de la part de l'IRSN.**

---

<sup>5</sup> Une condition limite autorise le fonctionnement du réacteur pendant une durée limitée en écart avec la démonstration de sûreté. La mise en application d'une condition limite impose la comptabilisation de l'écart.

<sup>6</sup> Une prescription particulière autorise le non-respect d'une prescription générale sous réserve que plusieurs mesures palliatives soient mises en œuvre, permettant de réduire (voire d'annuler) l'impact sur la sûreté.

<sup>7</sup> H3 : situation de perte des sources électriques externes et internes (diesels LHP/Q).

## 2.4. ESSAIS DE REQUALIFICATION

**Les essais de requalification prévus par EDF n'appellent pas de remarques de la part de l'IRSN.**

Néanmoins, lors d'inspections réalisés sur des CNPE de 1300 MWe, il a été constaté que la valorisation de certains essais de requalification comme première occurrence d'essais réalisés au titre du chapitre IX des RGE<sup>8</sup> n'était pas possible car les procédures d'essais de requalification ne couvraient pas l'ensemble des essais prévus au titre du chapitre IX des RGE. De plus, certains essais de requalification étant réalisés en usine, la valorisation des essais de requalification au titre du chapitre IX des RGE n'est pas aisée. Les essais de requalification du palier N4 étant similaires à ceux des réacteurs de 1300 MWe, **l'IRSN estime qu'EDF devrait s'assurer que les essais de requalification proposés dans le présent dossier peuvent être valorisés en l'état comme première occurrence des essais du chapitre IX des RGE.**

## 2.5. RÈGLES GÉNÉRALES D'EXPLOITATION

### 2.5.1. Chapitre III - STE

Au cours de l'expertise, EDF s'est engagé à modifier la définition de la disponibilité du GUS en y ajoutant que les six modules de puissance, au moins un climatiseur du module électrique/contrôle-commande et les deux ventilateurs de chaque module de puissance doivent être disponibles. **Ces compléments font l'objet des engagements n° 5 et 6 en annexe.**

Au cours de l'expertise, EDF s'est de plus engagé à ne pas relaxer en prescription particulière la condition limite actuellement en vigueur dans les STE qui tolère dans les domaines d'exploitation RP et AN/GV de remplacer un groupe électrogène de secours par la TAC. **Cette évolution du dossier fait l'objet de l'engagement n° 7 en annexe.**

### 2.5.2. Chapitre IX – Essais périodiques

Dans le cadre de la présente modification matérielle, un nouveau programme d'essais périodiques (EP) du système LHT<sup>9</sup>, composé d'une note d'analyse d'exhaustivité des EP (NA) et d'une règle d'EP (RE), a été soumis à l'autorisation de l'ASN. La RE remplacera celle actuellement applicable aux TAC des réacteurs du palier N4.

L'analyse de l'IRSN a porté sur le nouveau programme d'EP du système LHT, nécessaire à l'exploitation des nouveaux GUS sur le palier N4.

**Au cours de l'expertise, EDF a pris plusieurs engagements (engagements n° 9 à 11 en annexe) concernant les modifications du chapitre IX des RGE pour le système LHT :**

- la modification de la méthode de vérification de l'étanchéité des vannes thermostatiques du système de préchauffage du GUS ;
- l'ajout, dans la RE du système LHT, de l'identification des critères RGE de groupe B<sup>10</sup> rendant indisponible la fonction de substitution d'un diesel par le GUS ;
- la modification du mode opératoire de l'EP annuel à pleine charge du GUS afin de vérifier une puissance maximale de 7,2 MWe correspondant à la puissance maximale garantie par le constructeur.

En complément, l'IRSN ayant relevé des erreurs et incohérences dans les documents examinés, EDF s'est engagé à les corriger avant leur prescription sur site (**cf. engagement 8**).

<sup>8</sup> RGE : règles générales d'exploitation.

<sup>9</sup> LHT : production de 6,6 kV d'ultime secours.

<sup>10</sup> Sont classés de groupe B les critères d'essais dont l'évolution est caractéristique de la dégradation d'un équipement ou d'une fonction sans que pour cela ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause pendant la durée de la mission.

Sous réserve du respect des engagements pris par EDF au cours de l'expertise, les évolutions du chapitre IX des RGE relatives à la présente modification matérielle n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

### **3. CONCLUSION**

L'IRSN estime que la modification relative au remplacement de la TAC des sites du palier N4 par un GUS n'entraîne pas de régression pour la sûreté sous réserve du respect des engagements pris au cours de l'expertise rappelés en annexe.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

## ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2024-00103 DU 4 JUILLET 2024

### Engagements de l'exploitant

#### Engagement n° 1

EDF s'engage à retirer du dossier de modification relatif au remplacement des TAC du palier N4 par des GUS le point relatif à la disponibilité du GUS jusqu'à une température extérieure de 27 °C en cas de défaillance d'un ventilateur d'un module de puissance.

#### Engagement n° 2

EDF s'engage à retirer du dossier de modification relatif au remplacement des TAC du palier N4 par des GUS le point relatif à la disponibilité du GUS jusqu'à une température extérieure de 12 °C en cas de défaillance des deux climatiseurs du module de contrôle-commande.

#### Engagement n° 3

EDF s'engage à mettre en œuvre une fiche d'amendement au programme de maintenance préventive du GUS pour y ajouter la maintenance des climatiseurs et des motoventilateurs des GUS.

#### Engagement n° 4

EDF s'engage à modifier sa demande de modification temporaire des STE pour le remplacement des TAC du palier N4 par des GUS de manière à :

- assurer l'exhaustivité de l'annexe synthétisant les prescriptions des STE modifiées ;
- assurer la cohérence entre les mesures préalables et compensatoires listant les sources électriques et les matériels nécessaires en situation H3 ;
- préciser l'aspect spécifique au CNPE de Civaux d'une des mesures compensatoires.

#### Engagement n° 5

EDF s'engage à compléter la définition de la disponibilité du GUS par un requis portant sur la disponibilité des six modules de puissance qui constituent le GUS.

#### Engagement n° 6

EDF s'engage à modifier la définition de la disponibilité du GUS pour requérir la disponibilité d'au moins un climatiseur du module contrôle-commande et la disponibilité des deux ventilateurs de chaque module de puissance.

#### Engagement n° 7

EDF s'engage à retirer, du dossier de modification relatif au remplacement des TAC du palier N4 par des GUS, la relaxation en PP de la CL autorisant de rendre volontairement indisponible un diesel de secours pour maintenance préventive dans les domaines RP et AN/GV.

#### Engagement n° 8

EDF s'engage à corriger, dans la NA et RE LHT du palier N4, l'ensemble des remarques de forme et des incohérences documentaires relevés.

**Engagement n° 9**

EDF s'engage à modifier les RE du système LHT des CNPE de 1300 MWe et du palier N4 afin de supprimer la possibilité de contrôler « au toucher » les tuyauteries de préchauffage des GUS.

**Engagement n° 10**

EDF s'engage à identifier, dans la RE du système LHT du palier N4, les critères RGE de groupe B rendant indisponible la fonction de substitution d'un diesel par le GUS.

**Engagement n° 11**

EDF s'engage à modifier, dans la RE du système LHT du palier N4, le mode opératoire de l'essai annuel à pleine charge du GUS afin de vérifier une puissance maximale de 7,2 MWe correspondant à la puissance maximale garantie par le constructeur.