



[3]

Fontenay-aux-Roses, le 18 mai 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2021-00082

---

**Objet :** EDF - REP – Exploitation de la modification de remplacement des groupes d'ultime secours du palier 1300 MWe (hors Paluel) - Modification matérielle soumise à autorisation conformément aux dispositions de l'article R.593-56 du code de l'environnement.

---

**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 – 2021-00033 ind. 1 du 1er mars 2021.  
[4] Avis IRSN – 2018-00065 du 14 mars 2018.

---

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 1300 MWe (hors Paluel), soumise à l'autorisation de l'ASN par Électricité de France (EDF) le 16 octobre 2019, 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 six mois. Les travaux associés à la première réalisation de la modification ont débuté au mois de décembre 2020 sur le site de Belleville.

Cette modification a déjà fait l'objet de deux avis de l'IRSN. Le premier [2] concernait les risques associés à la mise en œuvre de la modification. Le deuxième [3] visait à informer l'ASN de différentes lacunes et incohérences dans le dossier déposé par EDF. Ce présent avis concerne la mise en exploitation de la modification et sa conformité par rapport au référentiel actuel.

### 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 1300 MWe, il s'agit d'une turbine à combustion (TAC).

La TAC 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).

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 ou LHB, permet d'assurer un rôle d'ultime secours lorsque cette situation se prolonge.

Il convient à cet égard d'indiquer qu'un écart de conformité (l'EC n° 249 relatif à « l'échauffement des locaux du TAS LLS »<sup>4</sup>) affecte actuellement le TAS LLS remettant en cause sa disponibilité.

Pour les réacteurs n'ayant pas résorbé l'EC n° 249, en situation « H3 hors DCC-LH » ne touchant qu'un réacteur, la conduite accidentelle demande de réalimenter le tableau LHA par le DUS et le tableau LHB par la TAC.

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 1300 MWe par des GUS, présentant les mêmes fonctionnalités et répondant aux mêmes exigences. Chaque GUS est constitué de quatre 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. Il reste une place disponible pour l'installation, à terme, d'un cinquième module de puissance. L'objectif d'EDF est d'utiliser ce cinquième module afin de pouvoir réaliser la maintenance d'un autre module sans générer d'indisponibilité du GUS. Ce cinquième module sera mobile et commun à plusieurs sites.

Ces modules sont installés chacun dans un conteneur particulier, les conteneurs étant situés en extérieur. Chaque conteneur est notamment équipé d'un système de conditionnement thermique composé de ventilateurs pour les modules de puissance et de climatiseurs pour le module électrique/contrôle-commande ainsi que d'un système de détection et d'extinction d'incendie.

Cette protection contre l'incendie peut être mise en service soit manuellement, soit automatiquement, via le système de détection d'incendie. Les synthèses des alarmes et de dérangements<sup>5</sup> du système de détection d'incendie du GUS sont remontées en salle de commande via le système de détection JDT<sup>6</sup> existant.

Chaque module est également équipé d'une interface Homme-machine (IHM) permettant de visualiser en local les alarmes relatives aux défauts affectant le module.

---

<sup>1</sup> Une situation H3 peut également survenir à la suite de la défaillance par mode commun des deux tableaux secourus 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 : alimentation de secours des générateurs de vapeur.

<sup>4</sup> Cet écart de conformité a mis en évidence que les apports thermiques induits par le conditionnement et le fonctionnement du turboalternateur de secours du système LLS (TAS LLS) conduisent à atteindre très rapidement une température supérieure à celle admissible par certains matériels situés dans le local et nécessaires au fonctionnement du TAS LLS. Or le TAS LLS est requis au titre de la démonstration de sûreté pendant 24 heures en situation H3 afin d'assurer l'alimentation électrique de la pompe de secours de l'injection aux joints des pompes primaires, nécessaire au maintien de l'intégrité du circuit primaire dans cette situation. Le TAS LLS assure également l'alimentation électrique de l'éclairage de la salle de commande ainsi que celle de l'instrumentation nécessaire à la conduite du réacteur en situation H3.

<sup>5</sup> Dérangements du système incendie : informations qui regroupent les défauts et les indisponibilités de détecteurs.

<sup>6</sup> JDT : système de détection d'incendie global.

Le site de Paluel ayant une TAC plus récente (installée en 2010) que les autres sites du palier 1300 MWe, celle-ci ne sera pas remplacée.

La présente modification, réalisée dans le domaine de fonctionnement RP, consiste principalement à déconnecter et extraire la TAC, déconstruire le bâtiment abritant la TAC, poser les différents modules et les connecter au réseau existant.

## 2. ANALYSE DE L'IRSN

### 2.1. CONCEPTION DU GUS

#### 2.1.1. Dimensionnement du GUS

##### Plage de température extérieure retenue pour le dimensionnement du GUS

EDF indique que le GUS est apte à fournir la puissance électrique requise pour des températures ambiantes extérieures allant jusqu'à 38 °C. Toutefois, EDF valorise le GUS uniquement jusqu'à 33,1 °C qui correspond à la température enveloppe des sites du palier 1300 MWe retenue par EDF en situation de « grands chauds » dans le cadre du domaine complémentaire<sup>7</sup> auquel appartient la situation H3. **Comme indiqué dans son avis en référence [4], l'IRSN rappelle qu'il considère que cette température n'est pas suffisamment enveloppe des températures élevées pouvant survenir en situation H3 et souligne d'ailleurs que cette valeur de température n'apparaît pas dans le rapport de sûreté associé au réexamen VD3 1300. Toutefois, la présente expertise a été réalisée avec la valeur valorisée par EDF dans sa demande d'autorisation.** En outre, la température de référence en situation « grands chauds » (dite « température longue durée ») enveloppe pour les sites du palier 1300 MWe est inférieure à 38 °C.

##### Puissance pouvant être fournie par le GUS

L'analyse de l'IRSN a consisté à s'assurer que la puissance pouvant être fournie par les GUS est au moins égale à la puissance des TAC actuelles<sup>8</sup>. EDF estime que la puissance d'un GUS est assimilable à la somme des puissances de chacun des quatre modules de puissance constitués d'un groupe électrogène à moteur Diesel. Chacun des quatre groupes électrogènes pouvant fournir une puissance de 1200 kWe, la puissance totale du GUS serait ainsi de 4800 kWe, ce qui est supérieur à la puissance d'une TAC déployée sur site. L'IRSN a analysé les éléments fournis par EDF pour justifier ces valeurs, en tenant compte du fait que la puissance d'un groupe électrogène dépend en réalité de plusieurs paramètres, dont notamment les conditions ambiantes. Cette analyse a montré que le GUS serait effectivement en mesure de développer la puissance de 4800 kWe telle qu'annoncée par EDF. Néanmoins, la démonstration de la capacité effective du GUS à fournir cette puissance, particulièrement dans la plus haute plage de température considérée, repose sur des modélisations thermiques dont il est important qu'elles soient corroborées par des observations *in situ*. Bien que les éléments documentaires présentés par EDF affichent des marges, ces GUS constituent un nouveau type d'installation pour le parc nucléaire français, dont les performances effectives restent à appréhender lors d'un essai sur site dans des conditions enveloppe. **Par conséquent, l'IRSN considère qu'EDF doit procéder à un essai in situ de fonctionnement par une température extérieure d'environ 33 °C d'au moins un GUS du palier 1300 MWe. Sur ce point, EDF s'est engagé à transmettre les résultats d'un essai de requalification réalisé sur site à pleine puissance « en période estivale et en journée ». Ce point fait l'objet de l'engagement n° 1 en annexe 2.**

<sup>7</sup> Le domaine complémentaire est constitué de situations pour lesquelles EDF a défini des dispositions complémentaires qui permettent de ramener à un niveau acceptable les conséquences d'autres initiateurs que ceux pris en compte dans le dimensionnement conventionnel de base, et qui peuvent inclure des défaillances multiples. Les initiateurs retenus, issus des études probabilistes de sûreté, sont ceux présentant un risque de fusion du cœur.

<sup>8</sup> La puissance de la TAC dépend fortement de la température ambiante. Elle est de l'ordre de 4 MWe dans des conditions tempérées et, d'après EDF, elle est supérieure ou égale à 3 MWe lorsque la température extérieure est de 35 °C.

L'IRSN considère l'engagement d'EDF acceptable. Néanmoins, il estime qu'EDF devrait privilégier un essai se déroulant sur un des sites du palier 1300 MWe exposé aux températures les plus élevées, et par une journée effectivement chaude. Ce point fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe 3.

### 2.1.2. Prise en compte du risque d'incendie

Les différents modules présentent des caractéristiques coupe-feu pendant une durée d'une heure. De plus, chaque module de puissance est équipé d'une rétention d'un volume suffisant pour récupérer, en cas de fuite, la totalité du carburant contenu dans le moteur Diesel du GUS lorsque celui-ci est à l'arrêt. EDF estime que, lorsque le moteur Diesel du GUS est en fonctionnement, il dispose d'un délai de 10 heures avant le débordement de la rétention et que, en cas de débordement, le carburant restera contenu dans les caniveaux environnants et le réseau de collecte adapté. L'IRSN considère quant à lui que, au-delà de 10 heures, le carburant est susceptible de s'épandre en dehors des conteneurs et de former une nappe à l'air libre. En cas d'incendie de cette nappe, les principaux risques sont :

- l'agression thermique des éventuels EIPS<sup>9</sup> situés à proximité ;
- la pénétration de fumées dans les bâtiments contenant des EIPS via leurs ouvertures ou leurs bouches de ventilation.

En conséquence, l'IRSN estime que l'absence de capteur de niveau dans la rétention des modules de puissance pourrait conduire à ne pas détecter une fuite de carburant et générer des conséquences pour la sûreté en cas d'incendie. Ce point fait l'objet de l'observation n° 2 en annexe 3.

## 2.2. ESSAIS DE REQUALIFICATION REALISES A L'ISSUE DE LA MODIFICATION

### 2.2.1. Essai sur banc de charge résistif et inductif et essai en réel

Un banc de charge est un dispositif de test qui permet de relier un équipement de production d'électricité à un jeu de composants pour en tester le fonctionnement. Un banc de charge résistif et inductif permet d'être plus proche du fonctionnement réel du moteur Diesel qu'un banc de charge purement résistif habituellement utilisé. Initialement, EDF prévoyait de réaliser l'essai de requalification du GUS sur banc de charge résistif et inductif, en usine, et ce uniquement pour le premier GUS installé dans le cadre de cette modification. L'IRSN souligne que, bien que de même conception, chaque GUS aura ses propres caractéristiques intrinsèques qui découleront des étapes de fabrication, de son reconditionnement et du transport de l'usine jusqu'au site. À ce titre, l'IRSN considère que le fait de ne tester qu'un seul GUS n'est pas suffisant pour juger des capacités de l'ensemble des GUS installés. **EDF s'est donc engagé à réaliser un essai de requalification sur banc de charge résistif et inductif sur site et pour chaque GUS. Ce point fait l'objet de l'engagement n° 2 en annexe 2.**

Par ailleurs, pour l'IRSN, les essais de requalification proposés par EDF ne permettent pas de tester toute la fonction assurée par le GUS et notamment les liaisons de puissance du GUS vers les tableaux LHA et LHB. Or l'IRSN considère qu'un essai doit être mené en conditions réelles pour être le plus représentatif possible d'une situation accidentelle ; il ne peut pas être validé uniquement par le calcul.

Néanmoins, réaliser un tel essai dans le domaine de fonctionnement RP induit un risque pour la sûreté puisqu'il nécessite de rendre indisponible un tableau LHA ou LHB. Il convient de souligner qu'un essai de démarrage automatique avec reprise des matériels alimentés par un tableau LHA ou LHB (dits « auxiliaires LHA/B ») sera réalisé au maximum 18 mois après intégration de la modification, au titre du chapitre IX des RGE<sup>10</sup>. Cependant, la règle d'EP laisse la possibilité à l'exploitant de choisir le réacteur et le tableau sur lequel sera réalisé cet essai, la seule contrainte étant de le réaliser alternativement sur tous les réacteurs et tous les tableaux LH du site. Ainsi, il se peut que l'exploitant ne choisisse pas prioritairement le réacteur le plus éloigné géographiquement du GUS

<sup>9</sup> EIPS : équipement important pour la sûreté.

<sup>10</sup> RGE : règles générales d'exploitation.

pour réaliser la première occurrence de cet EP à l'issue de la présente modification. Or, compte tenu de l'augmentation des pertes en ligne due à la longueur des câbles de puissance, le fait de tester le réacteur le plus éloigné géographiquement du GUS représente la configuration la plus pénalisante.

**Dans ces conditions, l'IRSN estime acceptable de vérifier la capacité des nouveaux GUS à réalimenter en conditions réelles des auxiliaires de sauvegarde alimentés par un tableau LHA ou LHB, via le 1<sup>er</sup> essai périodique de démarrage automatique avec reprise des matériels alimentés par un tableau LHA ou LHB qui sera réalisé au plus tard 18 mois après le déploiement de la présente modification, sous réserve que cet essai soit réalisé sur le réacteur le plus éloigné géographiquement du GUS afin de tester la configuration la plus pénalisante. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

### 2.2.2. Essai de la remontée d'alarme sur JDT

Dans le cadre de la présente modification, le système de détection d'incendie présent dans le bâtiment de la TAC est remplacé par un système de détection d'incendie contenu dans chaque module du GUS. À l'instar de la TAC, les synthèses d'alarmes et de dérangements du système de détection d'incendie apparaissent en salle de commande via le système de détection JDT. **L'IRSN considère que la disponibilité de cette information en salle de commande doit être vérifiée au titre de la requalification. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

## 2.3. REGLES GENERALES D'EXPLOITATION

### 2.3.1. Chapitre III – Spécifications techniques d'exploitation

Initialement, les modifications du chapitre III des RGE se limitaient à la dénomination de la source d'ultime secours dans les STE<sup>11</sup> (remplacement de « TAC » par « GUS »). Néanmoins, au cours de l'expertise, EDF a indiqué que le système de conditionnement thermique des modules est nécessaire pour maintenir le GUS dans une plage de température compatible avec son fonctionnement. **Ainsi, EDF s'est engagé à ce que la disponibilité des systèmes nécessaires au conditionnement thermique des modules, requis pour le fonctionnement du GUS, soit ajoutée à la définition de la disponibilité du GUS dans les STE. Ce point fait l'objet de l'engagement n° 3 en annexe 2.**

### 2.3.2. Chapitre IX – Essais périodiques

Dans le cadre de la présente modification matérielle, un nouveau programme d'essais périodiques (EP) du système LHT<sup>12</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 1300 MWe (hors Paluel).

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 1300 MWe (hors Paluel).

**Au cours de l'expertise, EDF a pris plusieurs engagements concernant les modifications du chapitre IX des RGE pour le système LHT, rappelés en annexe 2, concernant les points suivants :**

- l'ajout de l'ensemble des fonctions faisant l'objet de contrôles tenant lieu d'essais et la périodicité de ces contrôles (engagement n° 4) ;
- l'exclusion des domaines d'exploitation API EO et API SO des domaines d'exploitation possibles pour réaliser les essais rendant indisponible le GUS, afin de ne pas générer d'évènement STE de groupe 1 (engagement n° 5) ;

<sup>11</sup> STE : spécifications techniques d'exploitation.

<sup>12</sup> LHT : production de 6,6 kV d'ultime secours.

- l'ajout d'un EP bimestriel de démarrage à vide du GUS et d'un EP semestriel à charge partielle sur banc de charge (engagement n° 6) ;
- la réduction de la périodicité à 18 mois de l'essai de démarrage automatique du GUS avec reprise des auxiliaires de sauvegarde alimentés par les tableaux LHA/B (engagement n° 7) ;
- l'affectation de critères de groupe A<sup>13</sup> au contrôle d'étalonnage des capteurs de pression d'huile et à la vérification du seuil de déclenchement par survitesse du GUS (engagement n° 8) ;
- l'ajout du contrôle, lors des EP semestriels à charge partielle et annuels à pleine charge, de plusieurs paramètres de fonctionnement du GUS associés à des critères de groupes A et B (engagement n° 9) ;
- l'ajout de la précision que les pompes de gavage du circuit de carburant doivent être démarrées alternativement à chaque essai (engagement n° 10) ;
- l'ajout de plusieurs EP relatifs à la fonction de conditionnement thermique des modules puissance et électrique/contrôle-commande (engagement n° 11) ;
- l'ajout de la vérification de la production effective d'air frais lors de l'essai de mise en service des climatiseurs du module électrique/contrôle-commande (engagement n° 12) ;
- l'ajout de la vérification du bon fonctionnement des détecteurs d'incendie installés dans les modules du GUS (engagement n° 13).

**Toutefois, à l'issue de son expertise, l'IRSN a identifié que les modifications du chapitre IX des RGE du présent dossier de modification nécessitent d'être complétées par les points suivants.**

#### **Essai de démarrage automatique et de reprise des auxiliaires LHA/B**

Dans le cadre de cet essai, EDF souhaite reclasser certains critères en groupe B alors qu'ils étaient de groupe A pour l'essai similaire sur la TAC. EDF justifie ce reclassement par le fait que la capacité du GUS à démarrer automatiquement et à reprendre les auxiliaires LHA/B n'est pas valorisée dans le cadre des études de sûreté, mais uniquement dans les STE. En effet, celles-ci autorisent la réalisation de la maintenance programmée d'un diesel lorsque celui-ci est requis, ou la relaxation de la conduite à tenir en cas d'indisponibilité fortuite d'un diesel, si le GUS est disponible pour remplacer le diesel. Pour EDF, cette fonction ne requiert pas, au titre de la doctrine RGE IX, un essai périodique. Toutefois, de façon opérationnelle pour l'exploitant, un EP est prescrit au titre du chapitre IX des RGE. En revanche, afin de distinguer la démonstration de sûreté et la substitution fonctionnelle, un critère de groupe B est retenu. L'IRSN ne partage pas cette position. En effet, si la disponibilité de la fonction de remplacement d'un diesel par le GUS est requise par les STE pour réaliser la maintenance préventive d'un diesel ou pour relaxer une conduite à tenir des STE en cas d'indisponibilité fortuite d'un diesel, cette fonction doit être testée dans le cadre du chapitre IX des RGE pour s'assurer de sa disponibilité. Pour que le GUS puisse se substituer à un diesel de secours, il doit permettre de pallier certaines situations accidentelles couvertes normalement par le diesel (celles compatibles avec la puissance électrique du GUS) et donc vérifier au minimum les mêmes critères de sûreté. **À ce titre, certains critères d'EP doivent être des critères de groupe A. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe 1.**

#### **Contrôles des paramètres de fonctionnement du GUS**

EDF s'engage, dans le cadre de l'engagement n° 9 en annexe 2, à ajouter le contrôle, lors des EP semestriels à charge partielle et annuels à pleine charge, de plusieurs paramètres de fonctionnement du GUS. Néanmoins, les contrôles vibratoires du GUS ne font pas partie des paramètres vérifiés. Pour autant, selon l'IRSN, ces contrôles vibratoires permettent de statuer sur la disponibilité des diesels pour toute la durée de leur mission en situation accidentelle. La norme ISO relative aux contrôles vibratoires des groupes électrogènes fournit les niveaux de vibration pour lesquels l'arrêt du groupe électrogène est nécessaire afin d'éviter sa dégradation à la suite d'un

<sup>13</sup> Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté nucléaire et en groupe B les critères d'essais dont l'évolution est caractéristique de la dégradation d'un équipement ou d'une fonction sans pour autant que ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause pendant la durée de mission.

fonctionnement plus ou moins long. De plus, le référentiel d'EDF relatif aux diesels de secours des réacteurs des paliers 900 MWe et 1300 MWe et celui des DUS pour l'ensemble des paliers identifient la nécessité de réaliser ce type de contrôle. **Compte tenu de ces éléments, l'IRSN estime nécessaire que des contrôles vibratoires sur les GUS (côtés moteur et alternateur), permettant de s'assurer de leur disponibilité, soient réalisés au titre du chapitre IX des RGE. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 4 en annexe 1.**

#### **Conditionnement thermique des modules de puissance et électrique/contrôle-commande**

Au cours de l'expertise, EDF a indiqué que les thermostats d'ambiance et les alarmes associées des modules électrique/contrôle-commande (LHT 111 ST) et de puissance (LHT y11<sup>14</sup> ST), qui permettent de détecter et d'informer rapidement l'exploitant du dépassement d'une température maximale admissible dans ces modules, étaient classés de sûreté. À la fin de l'expertise, EDF a finalement prévu de les déclasser car ceux-ci ne servent qu'à assurer la surveillance de la température dans ces modules et ne remettent pas en cause la fonction de sûreté du GUS. Pourtant, en cas de défaillance des matériels nécessaires au conditionnement thermique des modules, la seule information dont disposera l'exploitant pour détecter cette défaillance est l'alarme associée aux thermostats considérés, signalant l'atteinte de la température maximale admissible dans le module. L'apparition de cette alarme permettra à l'exploitant de mettre en place rapidement des mesures compensatoires comme, par exemple, des moyens de climatisation mobiles pour permettre au GUS d'assurer sa mission durant la totalité de la situation accidentelle pour laquelle il est requis. **L'IRSN estime donc que le classement de sûreté de ces thermostats doit être maintenu et que ceux-ci doivent faire l'objet de contrôles d'étalonnage et d'apparition de l'alarme associée au titre du chapitre IX des RGE. Au vu des seuils de basculement des thermostats d'ambiance, correspondant aux seuils d'indisponibilité de plusieurs matériels EIPS présents dans les modules, ces contrôles devront être associés à des critères de groupe A. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 5 en annexe 1.**

### **3. CONCLUSION**

L'IRSN considère que, sous réserve du respect des engagements pris au cours de l'expertise et rappelés en annexe 2 et de la prise en compte des recommandations rappelées en annexe 1, la modification PNPE 2/3262 relative au remplacement des TAC des réacteurs du paliers 1300 MWe (sauf Paluel) n'engendre pas de régression pour la sûreté et est conforme au référentiel actuel.

En outre, l'IRSN estime que la prise en compte des observations en annexe 3 améliorerait significativement la confiance envers le comportement du GUS en situation de « grands chauds » et la protection vis-à-vis du risque incendie lors de l'exploitation de la modification.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

---

<sup>14</sup> Avec « y » allant de 4 à 8 pour chaque module respectivement pour les conteneurs 1 à 5.

## ANNEXE 1 A L'AVIS IRSN N° 2021-00082 DU 18 MAI 2021

### Recommandations de l'IRSN

#### Recommandation n° 1

L'IRSN recommande que le 1<sup>er</sup> essai périodique de démarrage automatique des GUS avec reprise des auxiliaires LHA/B, qui sera valorisé pour la requalification du GUS, soit réalisé sur le réacteur le plus éloigné géographiquement du GUS.

#### Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF vérifie, au titre de la requalification, la remontée des synthèses d'alarmes et de dérangements du système de détection d'incendie du GUS en salle de commande via le système de détection d'incendie global.

#### Recommandation n° 3

L'IRSN recommande que les vérifications suivantes, réalisées lors des EP évènementiels et de périodicité 18 mois, soient associées à des critères de groupe A :

- la vérification du temps de démarrage du GUS (< 90 s) pour les deux types d'EP ;
- la vérification du bon fonctionnement en marche forcée par simulation d'un défaut non prioritaire sans déclenchement du GUS pour l'EP de périodicité 18 mois ;
- la vérification de l'ordre de démarrage automatique sur signal THPE à partir du commutateur T3 RPA/B 529 CV pour l'EP évènementiel ;
- la vérification du restage automatique de tous les auxiliaires pour l'EP évènementiel.

#### Recommandation n° 4

L'IRSN recommande qu'un contrôle des niveaux vibratoires du GUS (côtés moteur et alternateur) soit réalisé dans le cadre du chapitre IX des RGE. À ces contrôles seront associés des critères d'alarme (groupe B) et d'arrêt (groupe A) en cohérence avec ce qui est prescrit pour les diesels de secours et les DUS de l'ensemble des paliers ainsi que les GUS du palier CPY.

#### Recommandation n° 5

L'IRSN recommande que le classement de sûreté des thermostats d'ambiance et des alarmes associées présents dans les modules électrique/contrôle-commande (LHT 111 ST) et puissance (LHT y11 ST) soit maintenu et que ceux-ci fassent l'objet de contrôle d'étalonnage et d'apparition de l'alarme associée au titre du chapitre IX des RGE. Ces contrôles seront associés à un critère de groupe A.



## ANNEXE 2 A L'AVIS IRSN N° 2021-00082 DU 18 MAI 2021

### Engagements principaux de l'exploitant

#### Engagement n° 1

EDF s'engage à transmettre les résultats d'un essai sur site à pleine puissance en période estivale et en journée, sur au moins un GUS du palier 1300 MWe.

#### Engagement n° 2

EDF s'engage à réaliser un essai sur banc de charge résistif et inductif pour tous les GUS du palier 1300 MWe, sur site, afin de valider leur capacité à respecter leurs critères de tension et de fréquence et de vérifier leur comportement dynamique avec un cran de puissance d'appel correspondant au cas le plus défavorable de l'ensemble des séquences de retestage.

#### Engagement n° 3

EDF s'engage à ajouter, à la définition de la disponibilité du GUS dans les STE, la disponibilité des systèmes nécessaires au conditionnement des modules.

#### Engagement n° 4

EDF s'engage à intégrer, dans la règle d'essais du système LHT, l'ensemble des fonctions faisant l'objet de contrôles tenant lieu d'essais et à faire apparaître la périodicité de ces contrôles.

#### Engagement n° 5

EDF s'engage à modifier la règle d'essais du système LHT pour que les domaines d'exploitation API EO et API SO soient exclus des domaines de réalisation possibles des essais périodiques du GUS.

#### Engagement n° 6

EDF s'engage à ajouter au titre du chapitre IX des RGE les essais périodiques suivants :

- un EP bimestriel de démarrage à vide du GUS comportant les critères suivants :
  - le contrôle du bon démarrage du GUS en local en marche normale, via l'émission du signal « U et F correctes » associé à un groupe A,
  - le contrôle d'absence de défauts signalés sur l'IHM du GUS associé à un groupe B ;
- un EP semestriel à charge partielle sur banc de charge (avec une variation de charge entre deux essais faible, inférieure à 5 %Pn), ayant pour objectif de vérifier le bon comportement du GUS, comportant les contrôles et les critères suivants :
  - le contrôle du bon démarrage du GUS en local en marche normale, via l'émission du signal « U et F correctes » associé à un groupe A,
  - le contrôle d'absence de défauts signalés sur l'IHM du GUS associé à un groupe B,
  - la vérification de la tension (U) et fréquence (f) en fin de séquence ( $6,2 \text{ kV} + I \leq U \leq 7,0 \text{ kV} - I$  et  $49,5 \text{ Hz} + I \leq f \leq 50,5 \text{ Hz} - I$ ) associée à un groupe A,
  - le contrôle de plusieurs paramètres mécaniques de fonctionnement du GUS associés à des groupes A et B. Ces paramètres sont listés dans l'engagement n° 9.

### **Engagement n° 7**

EDF s'engage à réduire la périodicité de l'essai de démarrage automatique du GUS avec reprise des auxiliaires LHA/B à 18 mois.

### **Engagement n° 8**

EDF s'engage à associer des critères de groupe A au contrôle d'étalonnage des capteurs de pression d'huile et à la vérification du seuil de déclenchement par survitesse du GUS.

### **Engagement n° 9**

EDF s'engage à ajouter le contrôle des paramètres de fonctionnement avec le groupe ou les groupes de critères associés suivants, lors des EP semestriels à charge partielle et annuels à pleine charge du GUS pour chacun de ses modules de puissance :

- la température de l'eau en sortie du moteur associée à un groupe B ;
- la pression d'huile moteur associée à un groupe B ;
- les températures des gaz en sortie des turbo-compresseurs (2 relevés par module) associées à des groupes A et B ;
- la température stator alternateur associée à groupe B ;
- la température palier alternateur associée à un groupe B.

### **Engagement n° 10**

EDF s'engage à ajouter dans la règle d'essais du système LHT que les deux pompes de gavage du circuit de carburant doivent être démarrées alternativement à chaque essai.

### **Engagement n° 11**

EDF s'engage à ajouter les EP suivants dans le chapitre IX des RGE :

- un contrôle de la mise en service automatique des climatiseurs LHT 111/112 CI via une simulation d'une température supérieure à 23 °C. Cet essai, de périodicité annuelle, est associé à un critère de groupe A ;
- un contrôle de la mise en service automatique du ventilateur LHT y10 ZV. Cet essai, réalisé lors des EP annuel du GUS, est associé à un critère de groupe A ;
- un contrôle de la mise en service automatique du ventilateur LHT y12 ZV par simulation d'une température supérieure à 30 °C. Cet essai, de périodicité annuelle, est associé à un critère de groupe A ;
- un contrôle d'étalonnage du thermostat LHT y12 ST tous les quatre ans et associé à un critère de groupe B ;
- un contrôle de la mise en service automatique du ventilateur LHT y61 ZV. Cet essai, réalisé lors des EP annuels du GUS, est associé à un critère de groupe B.

### **Engagement n° 12**

EDF s'engage à ajouter une vérification de la production d'air frais lors de l'EP annuel de mise en service des climatiseurs du module électrique/contrôle-commande.

### **Engagement n° 13**

EDF s'engage à ajouter un essai de vérification des détecteurs d'incendie, de périodicité quatre ans et associé à des critères de groupe B, comportant les contrôles suivants :

- un contrôle d'étalonnage de chacun des détecteurs d'incendie ;
- une sollicitation des capteurs un par un et une vérification de leur activation sur le coffret incendie.

## **ANNEXE 3 A L'AVIS IRSN N° 2021-00082 DU 18 MAI 2021**

### **Observations de l'IRSN**

#### **Observation n° 1**

L'IRSN considère qu'EDF devrait réaliser l'essai objet de l'engagement n° 1 sur le GUS d'un des sites du palier 1300 MWe exposé aux températures les plus élevées, et par une journée effectivement chaude.

#### **Observation n° 2**

L'IRSN estime qu'EDF devrait équiper la rétention des conteneurs des modules de puissance d'un capteur de niveau afin de détecter la présence d'une fuite de carburant et d'ainsi pouvoir empêcher le débordement de cette rétention.