

Fontenay-aux-Roses, le 14 mars 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00065

Objet : REP - EDF - Modification PNPP 2818 tome B - Ventilation des locaux du TAS LLS des réacteurs du train P4 du palier 1300 MWe

Réf. [1] Saisine ASN - Dép-DCN-264-2009 du 5 juin 2009.
[2] Avis IRSN - 2017-00262 du 4 août 2017.

Conformément à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'impact sur la sûreté de la modification de la ventilation des locaux du TAS¹ LLS² des réacteurs de 1300 MWe du train P4, soumise à autorisation par Électricité de France (EDF), au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié.

Contexte et description de la modification

La présente modification a pour objectif de résorber de manière pérenne l'écart de conformité « échauffement du local du TAS LLS » sur les réacteurs du train P4 du palier de 1300 MWe.

Cet écart de conformité à caractère générique relatif à l'atteinte de températures plus importantes que prévues dans le local du groupe turbo-alternateur de production de 380 V d'ultime secours (TAS LLS) sur les réacteurs des paliers 1300 MWe et N4 a fait l'objet d'une déclaration d'un événement significatif de sûreté (ESS) datant du 17 décembre 2014.

Les études réalisées par EDF à la suite de la déclaration d'un ESS similaire pour les réacteurs de Fessenheim ont en effet montré que, pour tous les paliers, les apports thermiques induits par le conditionnement et le fonctionnement du TAS LLS conduisent à atteindre très rapidement des températures supérieures, dans le local concerné, aux températures admissibles, appelées Tr, par certains matériels nécessaires au fonctionnement du TAS LLS.

Adresse Courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses

Standard +33 (0)1 58 35 88 88

¹ TAS : turbo alternateur de secours.

² LLS : système de production 380 V secours.

La perte totale des alimentations électriques (appelée « situation H3 ») sur un réacteur peut survenir à la suite de la défaillance des deux tableaux secourus de 6,6 kV LHA et LHB (situation nommée « DCC-LH »³) ou à suite de la défaillance des deux sources externes et des deux sources internes (situation nommée « H3 hors DCC-LH »).

Le TAS LLS participe, comme fonction support, au maintien de l'intégrité du circuit primaire en cas de perte totale des alimentations électriques d'un réacteur. Il démarre automatiquement en cas de manque de tension sur les tableaux 6,6 kV secourus. L'un des objectifs du TAS LLS est d'assurer l'alimentation électrique de la pompe de secours de l'injection aux joints des pompes primaires. Il assure également l'alimentation électrique des coffrets d'éclairage de la salle de commande ainsi que de l'instrumentation nécessaire à la conduite du réacteur en situation H3. Compte tenu de l'écart mentionné, ci-avant, sur les températures susceptibles d'être atteintes dans le local du TAS LLS, ce dernier ne serait pas en mesure d'assurer sa mission pendant les 24 heures retenues dans la démonstration de sûreté.

En attendant une solution pérenne portée par la présente modification, EDF a mis en place différentes mesures compensatoires dans le cadre du traitement temporaire de cet écart. EDF a notamment déposé une demande d'autorisation en décembre 2014, afin de réaliser une modification du contrôle-commande pour ne pas démarrer le TAS LLS en cas de perte des tableaux de 6,6 kV secourus et d'alimenter, par les tableaux permanents de 380 V non secourus, le tableau électrique normalement alimenté par le TAS LLS. Cette modification est en place sur les réacteurs de 1300 MWe. EDF a également mis en place plusieurs mesures compensatoires relatives à des renforcements du chapitre III des règles générales d'exploitation (RGE) ainsi que des modifications du chapitre VI des RGE. La mise en œuvre de la modification PNPP 2818 tome B permettra, selon EDF, d'abroger les mesures compensatoires mises en œuvre dans l'attente de la résorption pérenne de l'écart.

La présente modification consiste à mettre en place un nouveau réseau de ventilation dans le local avoisinant le local du TAS LLS et dans le local du TAS LLS, afin de permettre l'évacuation des calories, quelle que soit la configuration d'exploitation dans laquelle se trouve le TAS LLS (lors de son conditionnement ou lors de son fonctionnement). Cette ventilation fonctionnera en complément de la ventilation actuelle et sera asservie à des capteurs de température de la manière suivante :

- l'atteinte d'un seuil haut entraîne la mise en service du moto-ventilateur ;
- l'atteinte d'un seuil bas entraîne l'arrêt du moto-ventilateur ;
- l'atteinte d'un seuil très haut renvoie une alarme (température très haute du local LLS) sur l'alarme existante en salle de commande « indisponibilité du LLS ».

Analyse de l'IRSN

Dans sa demande d'autorisation, EDF indique qu'il prévoit de remettre dans sa configuration initiale la logique de contrôle commande du démarrage du TAS LLS, qu'il avait modifiée dans le cadre de la résorption provisoire de cet écart. Toutefois, en fin d'instruction, EDF a précisé qu'une vérification de la présence de tension sur le tableau LKE⁴ serait réalisée avant le basculement de l'alimentation du tableau LLS 001 TB sur ce dernier, en situation de DCC-LH avec échec du démarrage du TAS LLS. Cela constitue une évolution de la configuration initiale du contrôle commande. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe 2.**

³ DCC-LH : Défaillance par cause commune des tableaux LHA/LHB de distribution 6,6 kV secourus.

⁴ LKE : alimentation normale (non secourue) en 380 V.

La présente modification entraîne une évolution du rapport de sûreté. Cependant, la suppression d'un clapet et d'une trémie du système de ventilation existants n'a pas été prise en compte dans la partie description de ce système de ventilation. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 2 en annexe 2.**

Au regard de la sensibilité des groupes électrogènes à moteur diesel aux températures élevées de l'air extérieur et des conséquences associées aux situations H3, l'IRSN estime que la disponibilité des équipements requis dans la gestion des situations H3, et notamment du TAS LLS qui assure l'alimentation aux joints des pompes primaires, doit être garantie avec un haut degré de confiance. Or EDF considère, pour dimensionner la ventilation du local du TAS LLS, une température d'air extérieur dite T95⁵ extrapolée à 2042, qui n'apparaît pas, selon l'IRSN, raisonnablement enveloppe des températures élevées pouvant survenir. De plus, l'IRSN souligne que cette valeur de température n'apparaît pas dans le rapport de sûreté (RDS) VD3 1300. Sur ce dernier point, la seule température de l'air extérieur mentionnée dans le RDS VD3 1300 pour le dimensionnement des équipements hors agression canicule est la température de longue durée (TLD⁶). Par ailleurs, les résultats des études thermiques effectuées par EDF montrent que, avec la nouvelle ventilation et la température retenue (T95), les températures atteintes dans les locaux du TAS LLS restent égales, sans marge, à la Tr des équipements sensibles qu'ils contiennent.

Dans ces conditions, l'IRSN estime que, **si la mise en place d'une nouvelle ventilation est favorable dans son principe**, d'autres évolutions de conception pourraient s'avérer nécessaires et devraient être établies en tenant compte d'une température d'air extérieur suffisamment enveloppe. Concernant le remplacement du matériel le plus sensible du local du TAS LLS (à savoir un disjoncteur), EDF a indiqué qu'il est soumis à des contraintes techniques et industrielles fortes et que ce remplacement n'a pas été jugé compatible avec les délais de déploiement de la présente modification.

Compte tenu de ces éléments, l'IRSN considère que, face aux températures d'air extérieur retenues dans le RDS VD3 1300 (à savoir la TLD hors agression canicule), la présente modification n'est pas suffisante pour résorber complètement l'écart de conformité « échauffement du local du TAS LLS » dans toutes les situations H3.

Par conséquent, l'IRSN recommande que, dans l'attente de la résorption complète de cet écart, EDF maintienne les mesures compensatoires mises en œuvre dans le cadre du traitement temporaire de cet écart, visant à renforcer les exigences des STE associées aux sources électriques internes, à la fonction de basculement automatique du tableau électrique LLS 001 TB sur le tableau permanent LKE, à la TAC, au DUS⁷ et à la protection incendie du local du DUS.

Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.

L'IRSN souligne néanmoins que la mise en œuvre du nouveau réseau de ventilation dans le local avoisinant le local du TAS LLS et dans le local du TAS LLS est de nature à améliorer notablement la situation actuelle vis-à-vis des températures susceptibles d'être atteintes dans ces locaux et qu'il est dans ces conditions préférable, comme le propose EDF, de revenir à une situation où, en « DCC-LH », il est tout d'abord prévu de démarrer le

⁵ T95 : la température T95 correspondant au quantile 95 % des températures extérieures qu'EDF propose de prendre en compte pour le domaine complémentaire, en situation de « grand chaud ». Le but des études du domaine complémentaire est de vérifier que les dispositions complémentaires mises en œuvre pour couvrir les initiateurs internes chaudière non couverts par le dimensionnement conventionnel de base permettent de ramener le risque lié à l'exploitation de l'installation à un niveau jugé acceptable.

⁶ La TLD correspond aux températures de l'air réévaluées à la suite des étés 2003 et 2006 et définies dans le référentiel « grands chauds » à la place des températures de conception pour les situations de « redimensionnement », c'est-à-dire pour toutes les situations susceptibles d'être rencontrées par l'installation hors agression canicule (fonctionnement normal, situations incidentelles et accidentelles du rapport de sûreté).

⁷ DUS : groupe électrogène d'ultime secours.

TAS LLS. Le basculement sur le tableau LKE ne sera opéré qu'en cas de défaillance du LLS et de disponibilité avérée du tableau LKE.

Les modifications du chapitre IX des RGE consistent à ajouter des exigences en exploitation relatives au nouveau réseau de ventilation.

Dans la fiche d'impact système du chapitre IX, l'essai de vérification de l'automatisme de mise en service des ventilateurs est à réaliser avec une valeur de seuil haut de température différente de celle communiquée par EDF lors de l'instruction. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 3 en annexe 2.**

Par ailleurs, la fiche d'impact du système LLS n'apparaît pas en cohérence avec celle des réacteurs du train P4 du palier de 1300 MWe. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 4 en annexe 2.**

Enfin, l'IRSN a analysé les modifications du chapitre VI des RGE. Le dossier d'amendement au chapitre VI prévu par EDF vise à résorber l'écart « échauffement du local du TAS LLS ». En résorbant cet écart, EDF considère pouvoir lever les mesures compensatoires qui avaient été instaurées à la suite de la caractérisation de cet écart en retirant les instructions temporaires de surette (ITS) portant ces mesures. Cependant, l'IRSN considère que l'une de ces ITS avait été mise à profit pour fiabiliser le fonctionnement de la turbine à combustion (TAC) pour des températures élevées pouvant aller jusqu'à la TLD en procédant à des mesures de délestage limitées n'engendrant pas une complexification particulière des procédures de conduite. Ces mesures n'ont, selon l'IRSN, aucun rapport direct avec l'écart de conformité : leur retrait serait par conséquent un recul vis-à-vis de la sûreté. Par ailleurs, l'IRSN rappelle que, dans un dossier similaire récent pour le palier N4, l'ASN a indiqué qu'elle veillerait à ce que la condition de température de l'air extérieur allant jusqu'à la TLD soit, « *au-delà de la résorption pérenne de l'écart LLS, (...), maintenue pour dimensionner les actions de conduite de la TAC en situation de perte totale des alimentations électriques* ».

En outre, l'IRSN rappelle qu'EDF a prévu, sur les réacteurs du palier 1300 MWe, de vérifier, au titre des essais périodiques du chapitre IX des RGE, la performance de la TAC (puissance électrique disponible) en prenant en compte la TLD comme température d'air extérieur d'admission à la turbine jusqu'à la résorption de l'écart de conformité « échauffement du local du TAS LLS ». Selon l'IRSN [2], la prise en compte de la TLD de chacun des sites du palier 1300 MWe est également à considérer au-delà de la résorption de cet écart dans le calcul de la puissance électrique minimale à vérifier au niveau des TAC, lors des essais périodiques. Ainsi, conformément à son analyse et dans la prolongation de la demande de l'ASN formulée pour les réacteurs du palier N4, **l'IRSN émet la recommandation n° 2 en annexe 1.**

Par ailleurs, l'IRSN a pris note des engagements relatifs au DA chapitre VI pris par EDF lors de l'instruction. Ces points font l'objet des observations n° 5 à 8 en annexe 2.

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'Avis IRSN/2018-00065 du 14 mars 2018

Recommandations

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande que, dans l'attente de la résorption complète de l'écart de conformité « échauffement du local du TAS LLS », EDF maintienne, malgré l'intégration de la présente modification matérielle, les mesures compensatoires mises en œuvre dans le cadre du traitement temporaire de cet écart visant à renforcer les exigences des STE associées aux sources électriques internes, à la fonction de basculement automatique du tableau électrique LLS 001 TB sur le tableau permanent LKE, à la TAC, au DUS et à la protection incendie du local du DUS.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande qu'EDF maintienne :

- dans le chapitre VI des RGE, les mesures permettant de fiabiliser le fonctionnement de la TAC en cas de prévision de température élevée de l'air d'admission, par délestage de certains matériels ;
- dans le chapitre IX des RGE, au-delà de la résorption de l'EC « échauffement du local du TAS LLS », la TLD de chacun des sites du palier 1300 MWe dans le calcul permettant de vérifier la puissance électrique minimale des TAC.

Annexe 2 à l'Avis IRSN/2018-00065 du 14 mars 2018

Observations

Observation n° 1 :

L'IRSN estime que le test de vérification de la présence de tension sur le tableau LKE, avant le basculement de l'alimentation du tableau LLS 001 TB sur ce dernier en situation de DCC-LH avec échec du démarrage du TAS LLS, devrait être intégré dans la demande d'autorisation d'EDF.

Observation n° 2 :

L'IRSN estime qu'EDF devrait mettre en cohérence le rapport de sûreté avec la présente modification matérielle.

Observation n° 3 :

L'IRSN estime qu'EDF devrait préciser la valeur retenue dans les études thermiques pour la mise en service de la nouvelle ventilation et, le cas échéant, mettre en cohérence la fiche d'impact système LLS 048 avec cette valeur.

Observation n° 4 :

L'IRSN estime qu'EDF devrait modifier la fiche d'impact système LLS 048 afin de corriger l'annexe 2 récapitulante les évolutions de la règle d'essais périodiques associée à ce système.

Observation n° 5 :

EDF s'engage à intégrer, à sa proposition de mise en service manuelle de la ligne de charge du système RCV en local, lorsque le tableau LHB (tableau en 6,6 kV secouru de la voie B) est réalimenté par la TAC, les compléments présentés au cours de l'instruction tant au niveau des modifications de texte que des modifications des logigrammes visant à préciser le besoin d'action en local sur certaines vannes.

Observation n° 6 :

EDF s'engage à modifier les logigrammes 1.8, respectivement 1.7, de la règle EFS 6,6 kV, respectivement EFSO 6,6 kV, comme il l'a proposé au cours de l'instruction, pour prendre en compte le besoin de sécurisation du lignage de la pompe RCV 191 PO en mode charge lorsque le tableau LLS 001 TB n'a pas été réalimenté automatiquement.

Observation n° 7 :

EDF s'engage à modifier les logigrammes 2.2 et 2.3 des règles EFS 6,6 kV et EFSO 6,6 kV comme il l'a proposé au cours de l'instruction, pour prendre en compte le besoin de remise en configuration de la nouvelle ventilation LLS sur retour de tension électrique sur les tableaux secourus de 6.6 kV, en cohérence avec les fiches de remise sous tension des logigrammes 2.4 et 2.5.

Observation n° 8 :

EDF s'engage à intégrer, dans les règles EFC et EFCO, la demande de basculement de l'alimentation électrique de la nouvelle ventilation sur le tableau non secouru LKE, y compris en cas de fonctionnement du TAS LLS.