

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## Avis IRSN n° 2019-00279

Objet ...	EDF - REP - Centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly - INB 84 - Réacteur n° 1 - Bilan des essais de redémarrage à l'issue de l'arrêt pour visite partielle de 2019.
Réf(s) ...	1. Lettre ASN - DEP-SD2-010-2006 du 17 février 2006 : « Traitement des arrêts programmés de réacteurs - Saisine cadre ». 2. Courrier ASN - CODEP-DCN-2015-007643 du 7 avril 2015.
Nbre de page(s)..	5

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence 1, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné les résultats des essais de redémarrage du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly, à la suite de son arrêt pour rechargement de 2019.

L'évaluation de l'IRSN prend en compte les éléments fournis par l'exploitant du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly à l'occasion de la réunion de présentation des essais de redémarrage qui s'est tenue sur le site le 13 novembre 2019, en présence des représentants de l'IRSN et de l'ASN.

L'examen par sondage des essais de redémarrage n'a pas mis en évidence d'éléments susceptibles de remettre en cause la poursuite de l'exploitation du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly pour le cycle à venir en ce qui concerne le respect des exigences de sûreté. Toutefois, l'IRSN souligne les points suivants qui méritent d'être pris en compte par EDF.

### Non-respect du critère RGE<sup>1</sup> de groupe B<sup>2</sup> relatif à la valeur de température du palier du moteur de la deuxième pompe RCV<sup>3</sup>

En août 2019, lors de l'essai périodique (EP) relatif aux essais fonctionnels cuve ouverte de la fonction ISHP<sup>4</sup>, l'exploitant a constaté que le critère RGE de groupe B relatif à la valeur de température du palier avant du moteur de la seconde pompe du système RCV n'était pas satisfaisant. Une température de 74,5 °C a été relevée, dépassant le critère de 70 °C. Un plan d'action (PA) a été ouvert en conséquence.

#### 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

RCS Nanterre B 440 546 018

<sup>1</sup> RGE : règles générales d'exploitation.

<sup>2</sup> Sont classés en 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.

<sup>3</sup> RCV : système de contrôle chimique et volumétrique du circuit primaire.

<sup>4</sup> ISHP : injection de sécurité haute pression.

L'exploitant a conclu à l'absence de dégradation du roulement du palier et a préconisé un fonctionnement prolongé de la pompe afin de procéder à l'évacuation d'un potentiel bouchon de graisse. Après neuf heures de fonctionnement, la température du palier du moteur de la pompe a baissé pour se stabiliser à 59,2 °C. La réserve de l'EP a donc été levée et la pompe concernée a été déclarée disponible par l'exploitant.

Toutefois, lors de la réunion du 13 novembre 2019, après discussion avec le métier, il a été constaté que le non-respect du critère RGE de groupe B avait déjà été observé quelques mois plus tôt après la réalisation d'une opération de graissage au titre du programme de base de maintenance préventive (PBMP) en parallèle de l'EP réalisé en TEM<sup>5</sup>. Un fonctionnement prolongé de la pompe a été réalisé quelques jours après ce graissage. Or lors des différents EP réalisés entre mi-juin et mi-août le critère RGE de groupe B n'était pas satisfait. Il s'avère donc que les temps de fonctionnement de la pompe n'ont pas été suffisamment longs pour permettre l'évacuation de la totalité des bouchons de graisse présents au niveau du palier du moteur de la pompe.

**L'IRSN considère que la gestion de cette situation n'est pas satisfaisante dans la mesure où le critère RGE de groupe B a été, à plusieurs reprises, non satisfait et aurait pu masquer un autre problème pouvant provoquer une hausse de la température du palier et donc une indisponibilité de la pompe ISHP voie B (seconde pompe du système RCV).**

Toutefois, selon la doctrine de maintenance d'EDF relative au graissage des motopompes, l'atteinte du critère RGE de groupe B de température lors d'un transitoire de température pendant un graissage, est considéré comme normale et ne doit conduire à aucune action particulière autre que le fait de laisser tourner la machine jusqu'à atteindre, a minima, la zone de décroissance.

Par conséquent, conformément à la doctrine, si du fait du transit de « bouchons de graisse », des remontées significatives de température apparaissent a posteriori, le groupe doit être maintenu en fonctionnement jusqu'à la stabilisation effective de la température. **L'IRSN constate que ce n'est pas ce que l'exploitant du réacteur n° 1 de Dampierre-en-Burly a réalisé.**

#### **Non-respect du mode opératoire de l'essai relatif au contrôle d'étalonnage des thermostats du système de ventilation de secours des locaux des pompes RCV**

Pendant l'arrêt de 2019, l'EP relatif au contrôle de l'étalonnage d'un thermostat<sup>6</sup> associé au système DVH<sup>7</sup>, de l'apparition de l'alarme associée et de l'automatisme associé est réalisé. L'essai est déclaré satisfaisant, mais EDF se rend compte lors de son analyse premier niveau que le mode opératoire de la gamme d'essai n'a pas été respecté.

En effet, l'essai est censé être réalisé en deux temps :

- la première phase permet de contrôler le point de consigne du thermostat<sup>8</sup> en le déconnectant du process et en démarrant préventivement les ventilateurs du système DVH ;
- dans un second temps, le capteur est reconnecté et les ventilateurs sont mis hors service. Les intervenants doivent une nouvelle fois chauffer le bulbe du capteur jusqu'à son basculement afin de s'assurer du démarrage automatique de la ventilation du système DVH et de l'apparition de l'alarme associée.

La plupart des essais sur ce type de capteurs se déroulent en deux temps de façon à éviter de solliciter plusieurs fois les matériels en cas de mauvais réglage du capteur.

Or les intervenants ont voulu optimiser le temps de réalisation en condensant les deux phases.

Le non-respect du mode opératoire n'a aucune conséquence sur la disponibilité du matériel. Cependant, même si les modifications du mode opératoire des règles d'essais ne sont plus soumises à autorisation à l'ASN et considérées comme des modifications « non notables » au sens du décret « Procédures » n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié par le décret

<sup>5</sup> TEM : tranche en marche.

<sup>6</sup> Ce thermostat détecte une température haute dans le local des pompes de charge du système RCV.

<sup>7</sup> DVH : système de ventilation de secours des locaux des pompes de charge.

<sup>8</sup> Le rôle du capteur est de démarrer la ventilation DVH en cas de haute température dans le local des pompes du système RCV.

n° 2016-846 du 28 juin 2016, celles-ci doivent faire l'objet d'une validation par l'entité nationale responsable du chapitre IX des RGE (consacré aux essais périodiques). En effet, une modification du mode opératoire peut remettre en cause la représentativité d'un essai et donc la validité des critères RGE contrôlés. Or l'exploitant de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly n'a pas sollicité ses services centraux et a validé des critères RGE en dérogeant au mode opératoire de la règle d'essais du système DVH sans accord des services centraux d'EDF.

**Bien que n'ayant eu aucune conséquence sur la disponibilité du matériel dans ce cas précis, l'IRSN estime que l'exploitant du site de Dampierre-en-Burly n'aurait pas dû déroger au mode opératoire d'une règle d'essais périodiques sans solliciter les services centraux d'EDF, garants de la doctrine RGE IX. Cette action, non conforme au processus d'EDF, aurait pu remettre en cause la représentativité de l'essai ainsi que la validité de critères RGE associés et conduire à déclarer disponible un matériel ou une fonction à tort.**

#### **Perte de fiabilité des six capteurs de pression des accumulateurs RIS<sup>9</sup>**

Une modification matérielle<sup>10</sup>, déployée en juillet 2015 sur le réacteur n° 1<sup>11</sup> de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly (réacteur tête de série), avait pour objectif de pérenniser la fonction de surveillance<sup>12</sup> de la pression des accumulateurs du système RIS durant la phase de dépressurisation de ces derniers. Elle consistait, entre autres, à :

- ajouter une chaîne de mesure basse pression par accumulateur (plage 0-30 bars)<sup>13</sup> non EIPS<sup>14</sup> afin de détecter la pressurisation d'un accumulateur RIS dans des phases d'arrêt du réacteur lors desquelles ils doivent rester dépressurisés ;
- remplacer à iso-fonctionnalité les capteurs EIPS de mesure de pression (plage 30-50 bars) existants (deux capteurs de pression par accumulateur), de modèle TE41KP, qui sont obsolètes, par des capteurs FUJI ELECTRIC de type FKG<sup>®</sup> de gamme de mesure similaire.

Lors de l'arrêt pour rechargement du réacteur n° 1 en 2019, le critère de groupe A<sup>15</sup> relatif au contrôle d'étalonnage d'un des capteurs de pression des accumulateurs RIS, réalisé dans le cadre du chapitre IX des RGE, n'a pas été satisfait. Selon l'exploitant, un dérèglement du zéro électronique du capteur a conduit à dépasser le critère d'étalonnage sur toute sa plage de fonctionnement. L'exploitant a ouvert en conséquence un PA qui ne fait cependant pas mention des conséquences pour la sûreté de cette dérive.

De plus, l'exploitant a fait remarquer que, en amont du contrôle d'étalonnage, les critères d'intercomparaison<sup>16</sup> de l'ensemble des capteurs de pression des accumulateurs RIS ont été satisfaits. L'exploitant a donc pris la décision de contrôler l'étalonnage de l'ensemble de ces capteurs. Il s'est avéré que les six capteurs de pression des accumulateurs avaient dérivé. La valeur de cette dérive est en moyenne de 0,62 %<sup>17</sup>.

Selon l'exploitant, le dérèglement du zéro électronique du capteur est lié à la dérive du capteur de modèle FUJI ELECTRIC de type FKG<sup>®</sup> sous irradiation à faible débit de dose. D'après l'exploitant, cette dérive pour ce modèle de capteurs sous irradiation est connue et a été évaluée lors des essais de qualification. La note de qualification de ces capteurs précise que

<sup>9</sup> RIS : système d'injection de sécurité.

<sup>10</sup> Cette modification matérielle a fait l'objet d'une autorisation de l'ASN en 2015 citée en référence 2.

<sup>11</sup> Cette modification matérielle a été déployée en 2016 sur le réacteur n° 2, en 2017 sur le réacteur n° 3 et en 2018 sur le réacteur n° 4.

<sup>12</sup> Cette surveillance est nécessaire pour connaître l'état des accumulateurs lorsqu'ils sont requis.

<sup>13</sup> Les nouvelles chaînes de mesure de pression 0-30 bar seront utilisées par l'exploitant pour contrôler la dépressurisation des accumulateurs du système RIS lorsque les tapes des générateurs de vapeurs (GV) sont posées. La modification vise donc à réduire la probabilité d'occurrence du scénario d'effacement des tapes GV à la suite d'une décharge des accumulateurs dans le domaine d'exploitation « arrêt pour rechargement ».

<sup>14</sup> EIPS : élément important pour la protection des intérêts relatifs à la sûreté.

<sup>15</sup> Sont classés en groupe A, les critères d'essais (ou actions) dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

<sup>16</sup> Cette intercomparaison est réalisée à tous les cycles.

<sup>17</sup> La dérive moyenne doit être inférieure à 0,4 % pour que le critère soit vérifié (ce critère est défini dans le PBMP).

ceux-ci peuvent être installés sous réserve que la dose intégrée subie pendant la durée de vie du capteur reste inférieure à 50 Gy et qu'un suivi périodique soit mis en place afin de détecter et corriger toute dérive du signal de sortie des capteurs. Or d'après les résultats obtenus lors du contrôle de l'étalonnage, les capteurs auraient dérivé beaucoup plus vite que ce que les études ne l'avaient prédit. **Ces éléments amènent l'IRSN à formuler la recommandation n° 1 en annexe.**

Après échange avec ses services centraux, l'exploitant a donc décidé de remplacer un capteur par accumulateur par des capteurs EMERSON® de type 8000, moins sensibles à l'irradiation. Les capteurs qui n'ont pas été remplacés ont été réétalonnés. L'exploitant a également précisé que tous les capteurs n'avaient pas été remplacés afin de pouvoir conserver suffisamment de pièces de rechange pour le remplacement de ces capteurs sur les autres réacteurs de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly lors des prochains arrêts. Cependant, l'exploitant de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly n'a pas défini, à la lumière de ce retour d'expérience, de nouvelle périodicité de contrôle d'étalonnage de ces capteurs<sup>18</sup>. **Ces éléments amènent l'IRSN à formuler la recommandation n° 2 en annexe.**

D'après les informations disponibles à l'IRSN, les capteurs EMERSON® de type 8000 ne sont désormais plus fabriqués par le constructeur. Ainsi, il conviendrait que l'exploitant recherche de nouveaux capteurs permettant de remplacer les capteurs de pression des accumulateurs RIS restants et satisfaisant les exigences de fonctionnement requises sous irradiation. **Ces éléments amènent l'IRSN à formuler la recommandation n° 3 en annexe.**

Des capteurs FUJI ELECTRIC de type FKG® ont été installés sur l'ensemble des réacteurs du parc. Ainsi, dans le cas où ces capteurs auraient été installés dans des zones ionisantes, la dérive excessive rencontrée sur la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly pourrait être générique à l'ensemble des paliers. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 4 en annexe.**

#### **Modification matérielle concernant le raccordement électrique du diesel d'ultime secours du réacteur n° 1**

Le raccordement électrique du diesel d'ultime secours (DUS) du réacteur n° 1 a été réalisé pendant l'arrêt. Lors de la réunion du 13 novembre 2019, les procédures d'exécution d'essais (PEE) ont été mises à disposition par l'exploitant. La PEE relative au récolement fonctionnel de la partie LGB<sup>19</sup> traçait notamment les mesures par tangente delta des câbles électriques installés. Ces mesures par tangente delta ont pour but de s'assurer de l'intégrité des câbles. Le principe de la mesure nécessite plusieurs relevés (en principe cinq) des courants capacitif et résistif réalisés à différents paliers de tension. Dans le cas de ce contrôle, l'exploitant a réalisé les mesures pour chacune des trois phases à des tensions de 1,5 kV, 3 kV, 4,5 kV et 6 kV. Ces mesures ont été jugées satisfaisantes par l'exploitant.

L'IRSN rappelle que le DUS doit alimenter les matériels du réacteur n° 1 à une tension de 6,6 kV et réaliser des contrôles à une tension inférieure à la tension de service ne permet pas de garantir l'absence de dégradation des câbles. De plus, ces contrôles ne sont pas conformes à la doctrine d'EDF qui demande de réaliser un contrôle à une tension qui doit atteindre deux fois la tension nominale. À ce titre, l'IRSN considère que l'exploitant devrait réaliser une mesure par tangente delta, en respectant les préconisations habituellement mises en œuvre sur chacune des trois phases des câbles électriques nouvellement installés dans le cadre de la modification matérielle. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 5 en annexe.**

Pour le Directeur général et par délégation  
Olivier DUBOIS  
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

<sup>18</sup> Actuellement, le contrôle d'étalonnage est prescrit tous les huit rechargements au titre du chapitre IX des RGE.

<sup>19</sup> LGB : distribution électrique 6,6 kV non secourue.

## Annexe à l'avis IRSN n° 2019-00279 du 12 décembre 2019

### Recommandations

#### *Recommandation n° 1*

L'IRSN recommande que l'exploitant de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly s'assure que la cause de la dérive des capteurs de pression des accumulateurs du système RIS est uniquement due à l'irradiation.

#### *Recommandation n° 2*

L'IRSN recommande que l'exploitant de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly réduise, en justifiant la nouvelle valeur retenue, la périodicité de contrôle d'étalonnage des capteurs de pression des accumulateurs du système d'injection de sécurité de modèle FUJI ELECTRIC de type FKG® qui n'ont pas encore fait l'objet d'un remplacement.

#### *Recommandation n° 3*

L'IRSN recommande que l'exploitant de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly engage rapidement les actions permettant de remplacer de manière pérenne les capteurs de pression des accumulateurs du système d'injection de sécurité.

#### *Recommandation n° 4*

L'IRSN recommande qu'EDF se positionne sur l'aspect potentiellement générique de la dérive des capteurs de modèle FUJI ELECTRIC de FKG® et établisse, le cas échéant, un plan d'actions adéquat permettant la résorption de cet écart sur l'ensemble des réacteurs du parc en exploitation.

#### *Recommandation n° 5*

L'IRSN recommande que l'exploitant de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly réalise un contrôle par tangente delta des câbles électriques, nouvellement installés dans le cadre du raccordement du diesel d'ultime secours du réacteur n° 1, jusqu'à une tension égale à deux fois la tension nominale de service, conformément à la doctrine d'EDF relative au contrôle des têtes de câbles HTA.