

Fontenay-aux-Roses, le 22 février 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00070

Objet : EDF - REP - INB 119 et 120 - Centrale nucléaire de Saint-Alban - Réacteurs  
n° 1 et 2 - Dysfonctionnement des cellules disjoncteurs 6,6 kV.

Réf. Lettre ASN - CODEP-LYO-2016-046918 du 30 novembre 2016.

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué la suffisance des actions curatives qu'EDF a mises en œuvre à la suite de dysfonctionnements survenus sur les disjoncteurs 6,6 kV équipant les deux réacteurs de 1300 MWe de la centrale nucléaire de Saint-Alban. L'analyse a pour but de statuer sur la capacité de ces matériels à assurer leur mission de sûreté. Dans un second temps, l'IRSN évaluera les modifications qu'EDF apportera aux programmes de maintenance préventive de ces disjoncteurs et plus largement la suffisance des actions correctives et préventives.

Au cours de l'année 2016, plusieurs défaillances à la fermeture de disjoncteurs 6,6 kV équipant les deux réacteurs de 1300 MWe de la centrale nucléaire de Saint-Alban ont été observées. Un refus de manœuvre de fermeture d'un disjoncteur 6,6 kV sollicité en situation incidentelle ou accidentelle conduit à la perte de l'alimentation électrique du tableau ou du moteur électrique qu'il protège. Quatre de ces défaillances ont conduit à la mise en service de systèmes de sauvegarde. L'ensemble des matériels de la voie électrique redondante est cependant toujours resté entièrement disponible. Ces événements ont fait l'objet de déclarations d'évènements significatifs pour la sûreté (ESS).

L'expertise de la partie mobile<sup>1</sup> de certains disjoncteurs met en évidence un durcissement de la graisse sur le galet secondaire d'enclenchement dans l'organe de commande, aussi dénommé « boîte à ressorts ». Un défaut de réglage de la butée amortisseur d'accrochage, qui maintient le disjoncteur en position fermée après l'enclenchement, est également constaté. EDF attribue ce défaut à une non-qualité dans la procédure de maintenance du constructeur. Par ailleurs, la mesure du jeu au niveau du verrouillage mécanique d'enclenchement de certains disjoncteurs semble insuffisante, bien que réglée dans la plage de tolérance définie par le constructeur.

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 8 440 546 018

---

<sup>1</sup> Une cellule disjoncteur est une colonne composée d'une « partie mobile », contenant le mécanisme de coupure, et d'une alvéole recevant la partie mobile débrochable. Cette alvéole constitue la « partie fixe » du disjoncteur.

Aucun retard dans la déclinaison du programme de maintenance préventive ne justifie l'origine de ces défaillances. Pour EDF, ces phénomènes nouveaux n'ont pas été anticipés et couverts par les activités de maintenance de périodicité « quatre cycles » ou « huit cycles » de ces matériels.

À la suite de ces défaillances, EDF a réuni un groupe technique de sûreté (GTS) extraordinaire afin de déterminer si les disjoncteurs 6,6 kV installés sur les deux réacteurs de la centrale nucléaire de Saint-Alban avaient ou non les capacités fonctionnelles pour assurer leur mission en toute situation. Le GTS a conclu que ces matériels étaient disponibles au sens des spécifications techniques d'exploitation, mais qu'il existait un doute sur leur fiabilité à moyen terme. Aussi, il a demandé de réaliser, dans un délai de quinze jours, avec l'aide du constructeur, une activité de maintenance des parties mobiles des disjoncteurs 6,6 kV à enjeu de sûreté, portant sur les causes de défaillances identifiées au cours de l'année 2016, ce programme de travaux devant également procurer à EDF un retour d'expérience (REX) lui permettant de réinterroger le programme de maintenance de ces matériels.

Tous les disjoncteurs à enjeux de sûreté ont été contrôlés, à l'exception d'un disjoncteur assurant l'alimentation normale du tableau secouru de la voie A du réacteur n° 1, la partie mobile n'ayant pas pu être extraite de son alvéole. Ce disjoncteur, maintenu en position fermée, sera contrôlé de manière spécifique au cours de la troisième visite décennale de ce réacteur, dont l'arrêt commence en février 2017.

Six disjoncteurs présentaient un point dur à la rotation du galet secondaire d'enclenchement ou une présence de graisse séchée sur l'axe de ces galets, sans que cela ne gêne la manœuvre du disjoncteur. Ces galets ont été nettoyés, dégraissés puis de nouveau graissés. Sur ce point, l'IRSN considère que ces actions curatives étaient nécessaires pour lever le doute à court terme sur ce mode de défaillance. Aucun autre désordre n'a été constaté.

Dans le cadre du plan d'actions, un contrôle des jeux du verrou mécanique d'interdiction d'enclenchement de la partie mobile a été réalisé par EDF. La plage de tolérance définie par le constructeur (0,5 à 1,5 mm) a été réduite afin de sécuriser la fermeture de ces disjoncteurs. La valeur minimum a été relevée à 0,7 mm.

Les différentes causes identifiées sont plutôt d'ordre mécanique qu'électrique. Néanmoins, au vu d'un REX négatif en 2014 et 2015, EDF a également procédé au remplacement préventif des bobines d'enclenchement et de déclenchement, comme il l'avait fait pour quatre disjoncteurs classés à enjeu de sûreté au cours de l'arrêt de 2016 du réacteur n° 2. Pour l'IRSN, le remplacement préventif des bobines d'enclenchement permet d'écarter à court terme tout dysfonctionnement consécutif à leur dégradation.

Au terme de ces contrôles, un second GTS a conclu que les disjoncteurs 6,6 kV nécessaires à la sauvegarde des sources électriques des deux réacteurs étaient en état de fonctionner et ne présentaient pas de difficulté à court terme. Ce GTS s'est également intéressé à un nouveau dysfonctionnement survenu sur un disjoncteur 6,6 kV du réacteur n° 2, alors que le contrôle de celui-ci, réalisé dans le cadre du plan d'actions, s'était avéré satisfaisant. De plus, le tableau de suivi d'EDF a permis de constater qu'il s'agissait du troisième cas de non-fermeture en 2016 de ce disjoncteur 6,6 kV avec trois parties mobiles différentes. Le GTS a conclu que ce disjoncteur 6,6 kV, maintenu en position fermée et restant manœuvrable à l'ouverture, était disponible au sens des STE. Toutefois, il est apparu nécessaire de contrôler la partie fixe de ce disjoncteur avant toute nouvelle manœuvre d'ouverture de celui-ci lors d'un nouvel essai périodique. Cette expertise a été réalisée en fin d'année 2016.

Lors de l'expertise approfondie de la partie fixe de ce disjoncteur, EDF a mis en évidence une faible course du dispositif de verrouillage limitant le déploiement de deux plots situés à l'arrière du disjoncteur. Or cette limitation a une incidence directe sur le verrou mécanique d'interdiction d'enclenchement susmentionné, si les jeux, bien que

relevés dans la plage de tolérance, sont insuffisants. Pour l'IRSN, ce défaut pourrait être lié au vieillissement de la cellule du disjoncteur à la suite des opérations d'extraction et d'insertion de la partie mobile dans son alvéole.

En outre, EDF considère que ce défaut pourrait survenir après une ou plusieurs manœuvres du disjoncteur en cas de léger mouvement de la partie mobile généré par les énergies libérées dans la boîte à ressorts à l'enclenchement ou au déclenchement. L'ébranlement de la partie mobile pourrait remettre en cause le réglage des jeux au niveau du verrou d'interdiction d'enclenchement après requalification fonctionnelle du disjoncteur dans la cellule. L'exploitant précise qu'une étude a été commandée au constructeur pour évaluer la sensibilité du réglage des jeux vis-à-vis de l'énergie libérée lors de la manœuvre du disjoncteur. Ces éléments ne sont pas encore disponibles. L'IRSN relève que ce mode de défaillance n'est pas détectable lorsque la partie mobile est insérée dans la cellule du disjoncteur, alors que celui-ci est disponible au vu des informations remontées au contrôle-commande par un contact électrique de la cellule. Cette défaillance pourrait donc affecter de manière accrue les disjoncteurs manœuvrés plus fréquemment au cours du cycle. Afin d'éviter tout refus de fermeture de ce disjoncteur, EDF a relevé les jeux du verrou mécanique à une valeur de 2 mm, au-delà de la plage de tolérance définie par le constructeur, et avec l'accord de celui-ci. En conséquence, au stade actuel de son analyse, l'IRSN estime qu'une augmentation de la fréquence des essais périodiques de ces disjoncteurs 6,6 kV n'est pas adéquate.

Un plan d'actions sera mis en œuvre pour expertiser la partie fixe de tous les disjoncteurs 6,6 kV du réacteur n° 1 au cours de son prochain arrêt de 2017. Concernant le réacteur n° 2, aucun contrôle similaire n'est prévu avant sa visite décennale programmée en 2018. **Ce point fait l'objet de la recommandation en annexe.**

Au terme de son analyse, l'IRSN souligne que l'origine des dysfonctionnements, observés sur les cellules disjoncteurs 6,6 kV des réacteurs de la centrale nucléaire de Saint-Alban, est multiple et non totalement élucidée à ce jour. Le plan d'actions mis en œuvre en 2016 par EDF a permis de lever rapidement le doute sur la disponibilité de ces disjoncteurs au regard de causes de défaillance identifiées qui n'avaient pas été anticipées par les activités de maintenance de ces disjoncteurs. L'analyse d'un nouveau dysfonctionnement survenu après ces contrôles a mis en évidence un mode de défaillance non détectable et susceptible d'affecter de manière accrue les disjoncteurs manœuvrés plus fréquemment au cours du cycle. Les contrôles prévus au cours de l'arrêt de 2017 du réacteur n° 1 apporteront des précisions sur le caractère isolé ou potentiellement générique de cette anomalie.

Enfin, l'origine des défaillances techniques observées sur ces disjoncteurs 6,6 kV des deux réacteurs de la centrale nucléaire de Saint-Alban devra être impérativement analysée et explicitée à l'issue des investigations complémentaires qui seront menées pendant l'arrêt en cours du réacteur n° 1.

Sous réserve de la prise en compte de la recommandation en annexe, l'IRSN estime acceptable la poursuite d'exploitation des deux réacteurs de 1300 MWe de la centrale nucléaire de Saint-Alban.

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'avis IRSN/2017-00070 du 22 février 2017

Recommandation

**Recommandation n° 1 :**

L'IRSN recommande que l'exploitant de la centrale nucléaire de Saint-Alban présente et justifie, à l'issue des contrôles réalisés au cours de l'arrêt de 2017 du réacteur n° 1, les éventuelles actions à engager pour vérifier la disponibilité des disjoncteurs 6,6 kV du réacteur n° 2 au regard de l'anomalie potentielle susceptible d'affecter leur partie fixe et d'entraîner un refus de refermeture du disjoncteur en situation incidentelle ou accidentelle.