

Fontenay-aux-Roses, le 3 février 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00020

Objet : EDF – REP – Réacteurs de 1300 MWe – Groupes électrogènes de secours – Ruptures de colliers de supportage du circuit de carburant.

Réf. : Saisine de l'ASN – CODEP-DCN-2012-040076 du 11 mars 2013.

1. INTRODUCTION

Les réacteurs du parc nucléaire en exploitation sont tous équipés de deux groupes électrogènes de secours à moteur Diesel, communément appelés diesels. Chacun d'entre eux dessert une des deux voies d'alimentation électrique redondantes qui alimentent les systèmes de sauvegarde de l'installation en cas de perte des sources électriques externes.

Le 14 février 2019, un événement significatif pour la sûreté (ESS) est survenu sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Saint-Alban, concernant l'indisponibilité du diesel de la voie B du réacteur.

Conformément à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a analysé cet événement, ainsi qu'un autre événement, détecté le 6 août 2020 sur le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban, à la suite des investigations liées au premier. L'IRSN les considère potentiellement génériques et méritant de la part d'EDF la mise en œuvre d'actions complémentaires à celles déjà menées.

2. DESCRIPTION DE L'ECART

2.1. DETECTION DE L'ECART

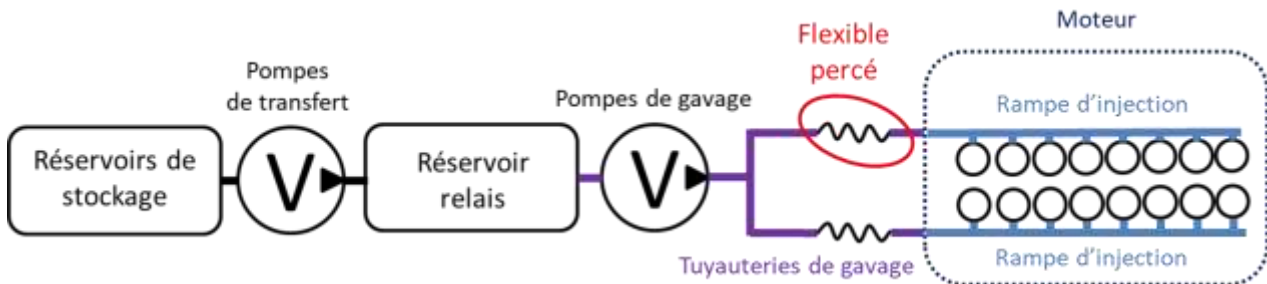
Le 14 février 2019, lors d'une ronde sur le réacteur n° 2 de la centrale de Saint-Alban faisant suite à un fonctionnement inopiné d'environ deux heures du diesel de secours de la voie B¹, une fuite a été détectée sur un flexible véhiculant du carburant. Cette fuite a conduit EDF à prononcer l'indisponibilité fortuite du diesel.

¹ Le diesel avait démarré de façon inopinée, sur un signal de manque de tension sur le tableau électrique secouru de la voie B, à la suite d'un geste inapproprié lors d'une intervention sur ce tableau.

La fuite de carburant résultait du percement du flexible, du fait de frottements répétés contre un massif en béton. C'est la rupture d'un collier de supportage de la tuyauterie directement en amont du flexible qui a causé un déport du flexible jusqu'à le mettre en contact avec le béton.

Les réacteurs de la centrale de Saint-Alban sont des réacteurs du palier 1300 MWe. Le circuit d'alimentation en carburant de leurs diesels est composé essentiellement de réservoirs de stockage, de pompes transférant le carburant vers un réservoir relais et de pompes de gavage envoyant le carburant vers les rampes d'injection situées sur le moteur Diesel.

Le flexible qui a été percé se trouve sur une tuyauterie de gavage, légèrement en amont d'une rampe d'injection, comme illustré ci-dessous.



2.2. CONSEQUENCES VIS-A-VIS DE LA SURETE

Si le diesel de la voie B du réacteur n° 2 de la centrale de Saint-Alban avait été sollicité, il aurait démarré, mais la fuite de carburant aurait réduit son autonomie, causant potentiellement son arrêt prématuré, alors que son fonctionnement était encore requis. La réalimentation des auxiliaires nécessaires au repli et au maintien du réacteur dans un état sûr aurait alors reposé sur le diesel de la voie A. Or, celui-ci était affecté d'un écart similaire, puisque, lors des investigations consécutives à l'ESS, un collier de maintien a été retrouvé cassé au niveau du flexible analogue, ce qui constitue un risque de défaillance de mode commun des sources électriques internes. En cas de défaillance des deux diesels, le réacteur se serait trouvé en situation de perte totale des alimentations électriques, ce qui aurait néanmoins été géré compte tenu de la présence de sources électriques d'ultime secours et des consignes de conduite accidentelles.

Par ailleurs, la fuite de carburant pourrait déclencher un incendie, dont les conséquences pourraient conduire à la perte du diesel.

3. ANALYSE DE L'IRSN

L'IRSN a examiné le rapport d'événement significatif émis par EDF. Il a identifié une erreur d'analyse liée à une ambiguïté dans le référentiel de maintenance (voir paragraphe 3.1). Cela a fait l'objet d'échanges qui ont conduit à réexaminer les causes à l'origine de la rupture du collier (voir paragraphe 3.2) et du percement du flexible qui a suivi (voir paragraphe 3.3).

3.1. CONFUSION ENTRE LES DIFFERENTES PORTIONS DU CIRCUIT DE CARBURANT

EDF avait d'abord estimé que la rupture de collier à l'origine du percement du flexible était due au fait que les actions de maintenance préventive s'appliquant à ce collier n'étaient pas adaptées car trop peu fréquentes. Néanmoins, cette analyse reposait sur une mauvaise compréhension du document prescriptif relatif à la maintenance préventive des diesels des réacteurs de 1300 MWe.

En effet, l'expertise de l'IRSN a permis de mettre en évidence que, dans ce document, certaines formulations équivoques pouvaient créer une confusion dans l'esprit des intervenants entre différentes portions du circuit de carburant du diesel qui ne sont pas contrôlées à la même fréquence. Cette confusion a été confirmée par EDF

dans son analyse des causes d'un autre ESS similaire déclaré en août 2020, cette fois-ci sur les diesels du réacteur n° 1 de la centrale de Saint-Alban.

Cette confusion a pu conduire EDF à ne contrôler ce collier qu'une fois tous les 13 cycles² au lieu d'une fois par cycle et sa détection a permis de mettre en évidence des erreurs dans les périmètres de contrôle des différentes portions du circuit de carburant. De telles erreurs étant de nature à remettre en cause le maintien en bon état du circuit de carburant nécessaire au fonctionnement des diesels, l'IRSN estime nécessaire qu'EDF prenne des mesures pour éviter qu'une telle confusion se reproduise.

Or, les documents prescriptifs à l'origine de la confusion étant applicables à l'ensemble des réacteurs de 1300 MWe, il existe un risque que les mêmes erreurs se produisent sur les autres centrales nucléaires dotées de réacteurs de ce type. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe.**

3.2. CAUSES DES RUPTURES DE COLLIERS

À la suite d'échanges au cours de l'expertise entre l'IRSN et EDF, à propos de la confusion présentée au paragraphe précédent, EDF a réexaminé les causes de la rupture du collier.

Il a alors procédé à de nouveaux contrôles sur le diesel de la voie B du réacteur n° 2 de la centrale de Saint-Alban en mars 2020, qui l'ont conduit à détecter la rupture de deux colliers déjà remplacés à la suite de l'ESS du 14 février 2019. Il a donc engagé une expertise des colliers cassés, afin de déterminer si ces ruptures prématurées et répétées résultent d'une anomalie dans la conception, la fabrication ou le montage de ces colliers.

De plus, en procédant au remplacement de ces colliers, EDF a constaté que leur montage nécessitait d'appliquer une contrainte anormale sur la tuyauterie. Outre la contrainte au montage, sur certains supports, les degrés de liberté prévus par les études de flexibilité de la ligne n'étaient plus assurés, induisant des contraintes supplémentaires lorsque les vibrations dues au fonctionnement du moteur se propageaient dans le circuit. Ce montage non-conforme a donc pu participer lui aussi à une rupture prématurée des colliers.

Dans l'attente des conclusions de l'expertise des colliers et d'une éventuelle correction du supportage, EDF a augmenté la fréquence de contrôle visuel de ces colliers sur les diesels de la centrale de Saint-Alban, afin de détecter au plus tôt d'éventuelles nouvelles ruptures. **Ces actions correctives n'appellent pas de remarques de la part de l'IRSN. Néanmoins, l'IRSN estime que des actions analogues doivent être réalisées sur les diesels des autres réacteurs de 1300 MWe (voir paragraphe 3.4).**

3.3. IMPACT D'UNE RUPTURE DE COLLIER

Au-delà des causes expliquant la rupture d'un collier, l'IRSN considère qu'une telle rupture a des conséquences particulièrement importantes. Dans le cas de l'événement survenu sur le réacteur n° 2 de la centrale de Saint-Alban, la simple rupture du collier a en effet rapidement³ provoqué l'indisponibilité du diesel. Ceci est lié à la conception du support auquel appartient le collier. En effet, ce support est constitué d'un collier fixé sur un fer, lui-même relié à une charpente métallique, la tuyauterie circulant en-dessous du fer. Par conséquent, en cas de rupture du collier, la tuyauterie non soutenue est entraînée par son poids, amenant le flexible en contact avec le massif en béton. En conséquence, EDF prévoit de résorber ce problème en modifiant le support incriminé, afin que la tuyauterie chemine au-dessus du fer et que celui-ci soit donc en mesure de la soutenir en cas de rupture du collier. **Ces actions correctives n'appellent pas de remarques de la part de l'IRSN. Néanmoins, l'IRSN estime que des actions analogues doivent être réalisées sur les diesels des autres réacteurs de 1300 MWe (voir paragraphe 3.4).**

² Les réacteurs de 1300 MWe ayant des cycles de fonctionnement d'environ un an et demi, 13 cycles représentent environ 20 ans.

³ L'IRSN estime que la rupture du collier a eu lieu seulement quelques mois après le dernier contrôle. Dans l'intervalle, le diesel n'a fonctionné qu'environ 25 heures, soit moins que la durée requise par les scénarios d'accident.

3.4. CONCLUSION RELATIVE AUX SUPPORTS DE TUYAUTERIE DU CIRCUIT DE CARBURANT

L'analyse des défauts constatés à la centrale de Saint-Alban sur les supports des circuits de carburant a montré qu'ils sont de nature à causer rapidement la défaillance des supports, provoquant ensuite l'indisponibilité du diesel dans un délai incompatible avec sa durée de fonctionnement requise. Or des défauts similaires pourraient affecter les autres réacteurs de 1300 MWe.

L'IRSN considère que l'importance des conséquences d'une simple rupture de collier, conjuguée à un risque de mauvaise exécution des contrôles périodiques, nécessite de s'assurer rapidement de l'intégrité des supports soumis aux vibrations du moteur Diesel sur l'ensemble des diesels des réacteurs de 1300 MWe. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe.

À l'instar de ce qui a été mis en place à la centrale de Saint-Alban, ce contrôle devra s'accompagner d'analyses adaptées aux situations relevées sur chaque site, la réalisation, voire la conception du supportage pouvant varier d'un site à l'autre. Ces analyses devront porter sur la capacité des actions de maintenance préventive à empêcher les ruptures prématurées de colliers ou à les détecter suffisamment tôt. Elles devront également confirmer la conformité du supportage des lignes de carburant par rapport aux études de flexibilité (respect des degrés de liberté), ainsi qu'examiner les conséquences d'une simple rupture, au vu de la conception des supports de ces lignes. Le cas échéant, ces analyses devront déboucher sur un plan d'actions correctives. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe.**

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Frédérique PICHEREAU

Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE A L'AVIS IRSN N° 2021-00020 DU 3 FEVRIER 2021

Recommandations de l'IRSN

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande qu'EDF amende ses documents prescriptifs nationaux relatifs à la maintenance préventive du circuit de carburant des diesels de secours des réacteurs de 1300 MWe, en vue de supprimer toute ambiguïté relative au découpage fonctionnel de ce circuit.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF réalise, dans les meilleurs délais, pour l'ensemble des diesels des réacteurs de 1300 MWe, un contrôle d'intégrité des supports du circuit de carburant soumis aux vibrations du moteur.

Recommandation n° 3

L'IRSN recommande qu'EDF présente, dans les meilleurs délais, un plan d'action adapté à chaque site du palier 1300 MWe visant à maîtriser les risques de ruptures prématurées de colliers, ainsi que leurs conséquences sur la disponibilité d'un diesel.