

Fontenay-aux-Roses, le 5 décembre 2023

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2023-00177

Objet : EDF – REP – Réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Nogent – INB 130 – Prise en compte du retour d'expérience d'exploitation – Accroissement du risque de fusion du cœur induit par un défaut de résistance au niveau du disjoncteur de couplage ayant entraîné la perte du transformateur de soutirage en mars 2022.

Réf. : Saisine cadre ASN – CODEP-DCN-2012-040076 du 11 mars 2013.

Dans le cadre de la saisine citée en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a réalisé une analyse probabiliste de l'événement significatif pour la sûreté survenu en 2022 sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Nogent, afin d'en évaluer son niveau de gravité. L'événement est relatif à une augmentation de la résistance de contact de la connexion de puissance au niveau du disjoncteur de couplage ayant entraîné la perte du transformateur de soutirage (TS)¹ et un arrêt automatique du réacteur.

Le 10 mars 2022, alors que le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Nogent était dans le domaine d'exploitation RP², une augmentation de la résistance de contact de la connexion de puissance apparaît au niveau du disjoncteur de couplage. Ce défaut conduit à un échauffement et à un emballement thermique suivi de la destruction de la connexion de puissance. Les protections électriques s'activent et provoquent l'ouverture des disjoncteurs de groupe³ et de couplage (cf. schéma ci-après). L'ouverture de ces deux disjoncteurs entraînent la perte de l'alimentation électrique du TS suivi de l'arrêt automatique du réacteur. Ensuite, la séquence automatique de basculement des alimentations électriques du TS vers le transformateur auxiliaire (TA) se déroule conformément à l'attendu. Les premières investigations menées ne révélant aucun défaut sur le disjoncteur de groupe, celui-ci est refermé, afin de remettre le TS sous tension.

¹ L'alimentation électrique des équipements nécessaires à l'exploitation d'un réacteur de 1300 MWe est normalement assurée par le transformateur de soutirage (TS) connecté à la ligne principale d'évacuation d'énergie 400 kV de ce même réacteur. En cas d'indisponibilité du TS, l'alimentation électrique du réacteur est réalisée par le transformateur auxiliaire (TA) qui est connecté à la ligne 400 kV du réacteur apparié.

² RP : réacteur en production.

³ Pour rappel, le maintien en position fermée du disjoncteur de groupe permet l'évacuation de l'énergie de l'alternateur au réseau 400 kV lorsque le réacteur est en puissance et d'alimenter le TS lorsque celui-ci est à l'arrêt afin d'assurer l'alimentation électrique des équipements nécessaires à l'évacuation de la puissance résiduelle du cœur du réacteur. Quant au disjoncteur de couplage, son maintien en position fermée permet notamment d'assurer l'ilotage (alimentation électrique des équipements via le réseau 400 kV) du réacteur en cas d'ouverture du disjoncteur de groupe.

Toutefois, l'expertise et la remise en conformité du disjoncteur de couplage nécessite la mise hors tension du TS. Aussi, le 13 mars 2022, le réacteur est replié dans le domaine d'exploitation AN/RRA⁴ et les alimentations électriques sont basculées du TS vers le TA. Le 26 mars 2022, les travaux de remise en conformité du disjoncteur de couplage sont terminés et le réacteur est couplé au réseau le 2 avril 2022.

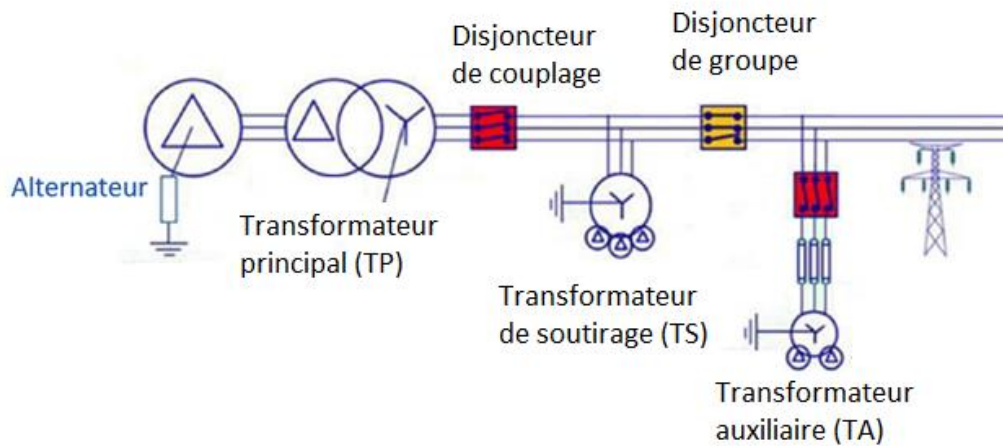


Schéma de la ligne de 400 kV du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Nogent

En utilisant ses propres modèles EPS de niveau 1⁵, l'IRSN a estimé l'accroissement du risque de fusion du cœur du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Nogent induit par le défaut de résistance de contact de la connexion de puissance au niveau du disjoncteur de couplage. **Il est supérieur au seuil au-delà duquel un événement est considéré précurseur⁶.**

Actions prises par EDF pour éviter le renouvellement d'un événement similaire

Le référentiel national de maintenance préventive prescrit des contrôles périodiques par thermographie infrarouge afin d'identifier les éventuels défauts au niveau des équipements électriques d'évacuation d'énergie avant qu'ils ne conduisent à une avarie. Cependant, dans son analyse des causes de l'événement, l'exploitant de Nogent a relevé des insuffisances dans le mode opératoire du contrôle thermographique qui conduisent à ne pas détecter de manière systématique les prémices d'une défaillance matérielle. Aussi, celui-ci a mis en œuvre, pour la centrale nucléaire de Nogent, des actions visant à renforcer les contrôles thermographiques infrarouges.

Interrogé sur la nécessité d'étendre ces actions à l'ensemble des réacteurs du parc nucléaire, EDF a indiqué qu'à la suite d'avarie survenues au niveau de postes électriques de certains réacteurs du parc, des actions ont déjà été engagées à partir de 2021 pour tous les réacteurs du parc afin de renforcer la détection précoce des défauts

⁴ AN/RRA : arrêt normal du réacteur sur le circuit refroidissement du réacteur à l'arrêt. Dans ce domaine d'exploitation, les spécifications techniques d'exploitation requièrent la disponibilité de trois sources électriques parmi la source externe principale, la source externe auxiliaire et les deux sources internes (groupe électrogène de secours).

⁵ EPS : études probabilistes de sûreté. Les EPS de niveau 1 permettent d'estimer la fréquence annuelle de fusion du cœur d'un réacteur.

⁶ L'analyse probabiliste apporte des éléments chiffrés qui permettent de mieux appréhender la gravité des événements. Elle aide ainsi à hiérarchiser les priorités dans le traitement des événements, à évaluer la pertinence des actions de retour d'expérience et l'efficacité des mesures correctives. Elle permet également de relativiser l'importance de certains incidents ou de mettre en évidence des situations qui auraient pu ne pas être identifiées à risque. Un événement est dit « précurseur » lorsque son occurrence sur un réacteur induit un accroissement du risque de fusion du cœur supérieur à 10^{-6} par rapport à la valeur de référence. Parmi ces événements, les événements dont le surcroît de risque est supérieur à 10^{-4} font l'objet d'une attention particulière : l'exploitant définit un traitement spécifique et des délais de mise en œuvre des mesures correctives.

lors des contrôles thermographiques des postes électriques⁷. Ces actions concernent notamment la réduction de la périodicité des contrôles thermographiques infrarouges ainsi que la mise en place de formations et d'un appui technique pour l'interprétation des résultats des contrôles. **L'IRSN estime que ces actions sont satisfaisantes.**

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

⁷ Au cours de l'expertise, EDF a indiqué qu'au moment de l'évènement survenu à Nogent, le mode opératoire du contrôle thermographique des postes électriques n'avait pas encore été mis à jour pour prendre en compte les préconisations des services centraux.