

Fontenay-aux-Roses, le 11 juillet 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2022-00145

**Objet :** EDF - REP - Réacteurs de 900 MWe du palier CPY - Prise en compte du retour d'expérience d'exploitation – Défauts d'étanchéité d'assemblages à brides boulonnées non isolables de tuyauteries auxiliaires de groupes motopompes primaires.

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

Conformément à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné le retour d'expérience (REX) tiré par EDF à la suite du constat de défauts d'étanchéité d'assemblages à brides boulonnées de tuyauteries auxiliaires de groupes motopompes primaires (GMPP). L'IRSN considère que ces défauts d'étanchéité sont potentiellement génériques et doivent donner lieu à des actions complémentaires à celles déjà mises en œuvre par EDF.

### 1. INTRODUCTION

Chacun des trois GMPP des réacteurs de 900 MWe du palier CPY est raccordé, par des assemblages à brides boulonnées (AB), à quatre tuyauteries auxiliaires dans lesquelles circule de l'eau en provenance du circuit primaire (CPP). Trois de ces tuyauteries permettent respectivement l'injection d'eau au niveau du joint n° 1 du GMPP et le retour de la fuite des joints n° 1 et n° 2. La quatrième, dite de « contournement du joint n° 1 » du GMPP, permet de maintenir un débit d'eau suffisant dans le palier hydrodynamique interne de la pompe lorsque la pression du CPP est trop basse, dans les états d'arrêt du réacteur. Les AB de raccordement de ces tuyauteries aux GMPP sont soit directement connectés au CPP, pour les tuyauteries d'injection aux joints n° 1 des GMPP ou de contournement de ces joints, soit indirectement, pour les tuyauteries de retour de fuite des joints n° 1 et n° 2. Ces AB contribuent par conséquent à la deuxième barrière de confinement du réacteur. En cas de brèche au niveau de ces AB, l'enjeu de sûreté est important puisque la brèche ne serait alors pas isolable. En raison des enjeux pour la sûreté rappelés ci-avant, ces AB sont considérés comme « sensibles » et classés comme tels (ABS), eu égard au risque de fuite externe. Les ABS font l'objet d'exigences renforcées de sécurisation de leur étanchéité, notamment concernant le type de joint d'étanchéité et le couple de serrage des liaisons boulonnées, ainsi que d'un référentiel de maintenance spécifique de « sécurisation des assemblages sensibles ».

### 2. DESCRIPTION DES ÉCARTS

#### 2.1. FUITE D'UN ABS SUR LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES EN 2018

Le 13 juin 2018, alors que le réacteur n° 6 de la centrale nucléaire de Gravelines est à l'arrêt pour sa troisième

visite décennale et que la pression du CPP est en augmentation progressive en vue de la réalisation de l'épreuve hydraulique du CPP, une fuite d'eau est constatée sur l'ABS de la tuyauterie de contournement du joint n° 1 du GMPP n° 2. La principale cause est un défaut de centrage du joint d'étanchéité qui a entraîné un écrasement irrégulier des portées d'étanchéité en graphite expansé sur chacune des faces du joint. Un défaut de serrage de deux des quatre tiges de l'ABS, ainsi qu'un défaut de parallélisme des brides de ce même ABS ont également été constatés. Cet AB avait été mis au niveau des ABS en 2017, sans qu'aucune fuite n'ait été détectée lors de la requalification après cette intervention. La fuite est apparue tardivement et ce sans signe précurseur de la dégradation de l'étanchéité. L'exploitant a déclaré un évènement significatif pour la sûreté (ESS). Dans ses actions correctives, l'exploitant a demandé que soit intégré, dans la gamme d'intervention nationale, en complément des exigences de contrôle géométrique d'accostage des brides qui sont déjà définies, un contrôle de centrage du joint d'étanchéité avant l'accostage des brides d'ABS. Ce contrôle a effectivement été ajouté en 2019, mais il s'agit d'un contrôle purement qualitatif. L'exploitant a cependant décidé, au niveau local, d'utiliser un gabarit de centrage pour aider les intervenants à assurer au mieux le centrage du joint et de mettre en place un repérage des assemblages identifiés comme sensibles. Il a en outre émis une fiche de REX pour sensibiliser les intervenants à ce sujet, partagée avec les référents de chaque site.

## **2.2. PRÉSENCE D'UN JOINT D'ABS DÉCENTRÉ SUR LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE CRUAS EN 2021**

Le 4 mai 2021, un défaut de centrage du joint de l'ABS de la tuyauterie de contournement du joint n° 1 du GMPP n° 1 du réacteur n° 1 de Cruas a été constaté visuellement lors d'une inspection de l'ASN au cours de l'arrêt programmé de ce réacteur. Le retour d'expérience de Gravelines n'était pas connu et des gammes d'intervention locales, ne tenant pas compte de la vérification du centrage, étaient alors utilisées sur le site. Cet ABS ne présentant aucune trace de fuite, ce défaut de centrage n'était, selon l'exploitant, pas nocif pour l'étanchéité de l'assemblage. EDF a présenté, à cette occasion, une étude succincte justifiant que, par conception, le centrage du joint qui s'établissait de lui-même au montage était suffisant pour assurer l'étanchéité. Les services centraux d'ingénierie d'EDF ont confirmé les conclusions de cette étude en indiquant que le centrage était assuré par la technologie de l'assemblage du fait du blocage du joint à l'intérieur des tiges de l'ABS. Ainsi, pour EDF, un contrôle de centrage du joint, apprécié de façon qualitative au montage, tel qu'il a été ajouté dans le référentiel national en 2019 à la suite du REX de Gravelines, est suffisant. De façon conservatrice, il a toutefois été décidé de remplacer le joint d'étanchéité à Cruas en améliorant le centrage de celui-ci.

## **2.3. FUITE D'UN ABS SUR LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES EN 2021**

En juin 2021, une fuite de l'ABS de la tuyauterie de contournement du joint n° 1 du GMPP n° 2 a été constatée lors de la remontée en pression du CPP à la fin de l'arrêt programmé du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Gravelines. Au début de cet arrêt, des traces de bore sec avaient été constatées sur cet ABS ainsi que sur deux ABS d'un autre GMPP de ce réacteur, ce qui, en raison de défauts suspectés au montage de ces ABS, avait conduit à remplacer leurs joints d'étanchéité pendant l'arrêt. Le référentiel applicable était celui qui avait été défini en 2019 et dans lequel un contrôle de centrage du joint au montage était demandé. C'est pourtant un défaut de centrage du joint qui a été la cause de la fuite constatée à la fin de l'arrêt sur l'ABS de la tuyauterie de contournement du joint n° 1 du GMPP n° 2, conduisant à remplacer une deuxième fois le joint d'étanchéité de cet ABS. Sur l'un des deux autres ABS, le joint d'étanchéité a également été remplacé une deuxième fois car un défaut de centrage du joint a été constaté visuellement une fois la bride remontée après la première intervention de remplacement de son joint d'étanchéité. Selon l'exploitant, les exigences issues du REX du réacteur n° 6 de Gravelines en 2018, rappelées ci-avant, n'avaient pas été rigoureusement respectées. Notamment, il n'avait pas été utilisé de gabarit de centrage lors du remplacement des joints d'étanchéité. Un ESS a été déclaré par l'exploitant de Gravelines, sans toutefois conduire à des actions correctives supplémentaires à celles décidées à l'issue du REX du réacteur n° 6 de Gravelines en 2018, la cause de cet ESS étant selon EDF un non-respect du référentiel.

### 3. ANALYSE DE L'IRSN

Dans son analyse théorique selon laquelle l'auto-centrage de conception de l'ABS serait suffisant, EDF ne prend pas en compte les jeux radiaux de chacune des deux brides de l'ABS. Ces jeux radiaux résultent des différences de diamètre entre les boulons et les alésages des brides. Le cumul des jeux peut entraîner un défaut de recouvrement des portées d'étanchéité du joint par rapport aux faces d'appui des deux brides de l'ABS, avec pour conséquence un écrasement irrégulier du joint de nature à créer un chemin de fuite. Le dernier REX, issu de l'évènement survenu sur la centrale nucléaire de Gravelines en 2021, montre que les exigences de centrage du joint et de concentricité des brides des ABS, telles que définies actuellement dans le référentiel de maintenance des ABS et complétées, à la suite du REX du réacteur n° 6 de la centrale nucléaire de Gravelines en 2018, par un contrôle de centrage du joint lors du montage, ne sont pas suffisantes pour prévenir d'éventuelles fuites des ABS.

Par conséquent et en conclusion de son analyse, l'IRSN considère qu'EDF doit compléter les exigences actuelles afin de prévenir tout risque de défaut de centrage du joint des ABS présents sur les tuyauteries d'injection aux joints n° 1 des GMPP ou de contournement de ces joints ainsi que sur les tuyauteries de retour de fuite des joints n° 1 et n° 2 par rapport aux faces d'appui des brides, et prescrire à cette fin l'utilisation des moyens techniques adéquats lors du montage de ces ABS.

À cet égard, EDF a indiqué qu'il avait entrepris d'étudier, pour les ABS des tuyauteries de contournement du joint n° 1 des GMPP des réacteurs de 900 MWe du palier, qui sont ceux pour lesquels le REX a mis en évidence le plus de fuites avérées, une modification dimensionnelle du joint de bride qui facilitera le centrage automatique et réduira la sensibilité aux écarts de réglage. Une vérification des dimensions des joints des autres ABS de raccordement des tuyauteries auxiliaires des GMPP des réacteurs de 900 MWe du palier CPY sera également effectuée et une modification similaire mise en œuvre, si nécessaire. Cependant, tant qu'aucune action n'aura été réalisée, le risque de mauvais montage des ABS reste possible. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe.**

L'IRSN rappelle également que d'autres ABS, similaires à ceux faisant l'objet de la présente expertise, sont présents sur les GMPP des réacteurs de 900 MWe du palier CPO, de 1300 MWe et de 1450 MWe. De même, sur les réacteurs de 900 MWe du palier CPY, d'autres AB non classés comme « sensibles », mais présents sur les lignes de contournement des joints n° 1 qui sont celles pour lesquelles le REX a mis en évidence le plus de fuites avérées, peuvent également être à l'origine de brèches primaires non isolables et non compensables par les moyens de conduite normale du réacteur.

Concernant les ABS des GMPP des autres paliers, ainsi que les AB des lignes de contournement des joints n° 1 des GMPP des réacteurs du palier CPY, EDF considère que, en l'absence de retour d'expérience négatif, aucune action complémentaire n'est requise. Pour l'IRSN, le risque de fuite dû à un mauvais centrage du joint de ces AB ne peut être écarté du fait de leurs similarités avec les ABS ayant fait l'objet d'écarts. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe.**

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

## **ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2022-00145 DU 11 JUILLET 2022**

### **Recommandations de l'IRSN**

#### **Recommandation N° 1**

L'IRSN recommande qu'EDF complète son référentiel de maintenance en explicitant les exigences à respecter concernant le centrage des joints d'étanchéité lors du montage des ABS de raccordement des tuyauteries auxiliaires des GMPP des réacteurs de 900 MWe du palier CPY et en précisant les moyens techniques à utiliser pour y parvenir.

#### **Recommandation N° 2**

L'IRSN recommande qu'EDF vérifie que les dimensions des joints des assemblages à brides boulonnées sensibles de raccordement des tuyauteries auxiliaires des GMPP des réacteurs de 900 MWe du palier CPO, de 1300 MWe et de 1450 MWe ainsi que des assemblages à brides boulonnées non sensibles des lignes de contournement des joints n° 1 des GMPP des réacteurs de 900 MWe du palier CPY, permettent d'écartier le risque d'un mauvais montage pouvant engendrer des fuites, et procède, si nécessaire, à une modification.