



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 22 mars 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2024-00042

Objet : RP4 900 – Modification PNPP 1976 – Stabilisation du corium – Site de Cruas.

Réf. : [1] Saisine ASN – CODEP-DCN-2024-004799 du 29 janvier 2024.
[2] Courrier ASN – CODEP-DCN-2023-056739 du 27 octobre 2023.

Par la saisine en référence [1], l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur l'acceptabilité des évolutions de conduite accidentelles associées à la demande d'EDF de mise en œuvre de la modification PNPP 1976 « Stabilisation du corium » sur les réacteurs du site de Cruas ainsi que sur leur cohérence avec les études réalisées en support et avec les préconisations du guide d'intervention en accident grave (GIAG). L'IRSN a examiné le dossier d'EDF mis à jour à la demande de l'ASN [2].

Dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe (RP4 900), en cas d'accident avec fusion du cœur (accident grave ou AG), la stratégie retenue par EDF vis-à-vis de la limitation du risque de percement du radier¹ en béton du bâtiment réacteur (BR) par interaction avec le corium² (interaction corium-béton ou ICB), consiste, après la rupture de la cuve du réacteur, en une phase d'étalement à sec du corium, non seulement dans le puits de cuve, mais également dans le local de l'instrumentation interne du cœur (local RIC) adjacent. Cette phase d'étalement à sec est suivie d'un noyage gravitaire du corium par de l'eau provenant des puisards de l'enceinte, déclenché par la fusion de câbles entraînant l'ouverture de trappes de noyage. Cette stratégie nécessite la réalisation de la modification dénommée PNPP 1976 « Stabilisation corium ».

La mise en œuvre de cette modification sur les réacteurs du site de Cruas conduit EDF à modifier le chapitre VI³ des règles générales d'exploitation (RGE), du fait de la particularité de la conception de ces réacteurs. En effet, les radiers des BR du site de Cruas reposent sur des plots parasismiques, situés dans un espace inter-radiers (cave) en liaison avec l'extérieur. Les règles de conduite prévoient le remplissage de la cave inter-radiers avant la percée du radier supérieur ainsi qu'une injection de soude afin d'améliorer la rétention des produits de fission (règle U4). De plus, ces règles prévoient la dépressurisation de l'enceinte (règle U5) afin d'éviter, en cas de percée du radier supérieur, une chasse de l'eau de la cave par les gaz présents dans l'enceinte. Cette dépressurisation

¹ Dalle de fondation en béton armé de forte épaisseur servant d'assise stable sous le bâtiment du réacteur.

² Amas de combustible et d'éléments de structure du cœur d'un réacteur nucléaire fondus et mélangés, pouvant se former en cas d'AG.

³ Le chapitre VI regroupe les règles de conduite applicables en situation incidentelle ou accidentelle.

MEMBRE DE
ETSON

doit s'effectuer de manière étagée via la mise en œuvre d'un dispositif spécifique au site de Cruas et complémentaire au dispositif (U5) « standard » utilisé sur les autres sites du palier CPY.

La mise en œuvre de la modification PNPP 1976 sur le site de Cruas permet d'éviter le percement du radier et, dans le cas hypothétique où le corium ne serait pas refroidi par l'eau présente dans le bâtiment réacteur, entraîne une augmentation du délai avant percement du radier supérieur par ICB. Cette augmentation de délai a conduit EDF à faire évoluer les règles de conduite U4 et U5 du chapitre VI des RGE.

L'IRSN considère que les modifications du chapitre VI des RGE proposées par EDF pour les réacteurs du site de Cruas sont acceptables du point de vue de la sûreté et sont adaptées aux situations les plus plausibles de percée du radier en cas d'accident grave avec étalement à sec complet du corium. EDF s'est en outre engagé durant l'expertise à mettre en cohérence le GIAG avec les évolutions proposées, ce qui est satisfaisant.

L'IRSN remarque toutefois que la diversité des scénarios d'accident grave susceptibles de survenir pourrait nécessiter une adaptation des dites stratégies de conduite. Le délai disponible étant suffisant, l'IRSN considère que la décision d'une telle adaptation peut être attribuée à l'équipe de crise dans le cadre de l'application du GIAG et ne relève pas nécessairement d'un complément au chapitre VI des RGE.

Pour permettre une telle adaptation, l'IRSN considère que doivent également être étudiées des situations où le noyage du corium par l'eau des puisards de l'enceinte interviendrait tardivement après une phase prolongée d'ICB à sec, avant l'ouverture du dispositif U5 prévue à 7 jours et sans moyen d'évacuation de la chaleur hors de l'enceinte. Ces situations n'aboutiraient pas à une percée du radier pour les réacteurs du site de Cruas. En revanche, elles sont plus pénalisantes du point de vue de la pressurisation de l'enceinte et pourraient nécessiter une ouverture anticipée du dispositif U5.

Ce risque de pressurisation rapide de l'enceinte au-delà de 6 bar absolus en cas de noyage du corium après une phase prolongée d'ICB à sec est en fait à considérer pour l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe à l'état RP4. **L'IRSN formule ainsi la recommandation présentée en annexe.**

En conclusion, l'IRSN considère acceptables les modifications du chapitre VI des RGE proposées par EDF pour la mise en œuvre de la modification PNPP 1976 sur le site de Cruas. Un complément d'étude est toutefois nécessaire pour prendre en compte les éventuels effets d'un noyage tardif du corium sur la pressurisation de l'enceinte.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2023-00042 DU 22 MARS 2024

Recommandation de l'IRSN

L'IRSN recommande que, pour l'ensemble des réacteurs de 900 MWe à l'état RP4 et notamment les réacteurs du site de Cruas qui bénéficient d'une conduite du dispositif U5 spécifique, EDF étudie les situations d'accident grave pour lesquelles le noyage du corium interviendrait après une phase prolongée d'interaction corium béton à sec, afin que les équipes de crise disposent d'éléments permettant la maîtrise du risque d'une pressurisation rapide et excessive de l'enceinte dans ces situations.