

Référence courrier :
CODEP-DCN-2024-063416

Monsieur le Directeur
EDF
Division Production Nucléaire
Site Cap Ampère – 1 place Pleyel
93 282 Saint-Denis CEDEX

Montrouge, le 18 décembre 2024

Objet : EDF – Réacteurs électronucléaires – Tous réacteurs – Anomalie « écart physique du dôme »

Références : [1] Note EDF - D4550.34-06/2324 du 28 juin 2006 : « Déclaration d'un événement significatif pour la sûreté à caractère générique - Réserves d'eau ASG en perte totale des alimentations électriques externes ».

[2] Note EDF/SEPTEN – ENSNEA070066 ind. A du 26 juin 2008 : « Rapport d'événement significatif pour la sûreté à caractère générique - Réserves d'eau ASG tous paliers en perte totale des alimentations électriques externes ».

[3] Note EDF/SEPTEN – ENSNEA080019 ind. A du 10 juin 2008 : « Caractérisation de l'écart de conformité lié à la démonstration de la suffisance des réserves d'eau ASG pour l'incident de PTAAE (deuxième catégorie) avec prise en compte de l'aggravant phase C ».

[4] Note EDF/SEPTEN - ENFCRI100441 du 13 décembre 2010 : « Caractérisation de l'anomalie de modélisation du circuit primaire retenue pour les calculs effectués par le code CATHARE en situation de thermosiphon, conduisant à un écart sur la "physique du dôme" ».

[5] Note EDF - D4550.34-11/0285 du 2 février 2011 : « Déclaration d'un événement significatif pour la sûreté à caractère générique - Anomalie de modélisation du dôme de la cuve dans le code CATHARE en situation de thermosiphon, conduisant à un écart sur la "physique du dôme" ».

[6] Note Framatome - PEPR-F DC 10131 rev. C du 13 août 2013 : « Résorption de l'écart physique du dôme – Définition et justification de la modélisation CATHARE "bi-volume" pour les paliers 900 MWe, 1300 MWe et N4 ».

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre du traitement de l'anomalie d'étude portant sur les réserves d'eau du système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur (ASG) ([1] à [3]), l'aptitude des modélisations réalisées avec le code thermohydraulique système CATHARE¹ à bien simuler les situations de circulation naturelle lors de repli a été réinterrogée ([4] à [6]).

¹ CATHARE : Code Avancé de THERmohydraulique pour les Accidents de Réacteurs à Eau

En effet, la modélisation des volumes supérieurs de la cuve mise en œuvre dans les calculs réalisés avec le code CATHARE ne rend pas totalement compte du retour d'expérience de ce type de situations. Plus précisément, la modélisation retenue ne permet pas d'estimer correctement la température du fluide sous le dôme de la cuve et la formation éventuelle d'une bulle lors de situations de repli où les groupes motopompes primaires (GMPP) sont arrêtés et où le circuit primaire fonctionne en thermosiphon. **Cette anomalie vis-à-vis du comportement thermohydraulique réel du circuit primaire au niveau du couvercle est nommée « écart physique du dôme ». Tous vos réacteurs sont concernés, ce qui en fait une anomalie générique.**

Cette anomalie est susceptible de remettre en cause les résultats de certaines études d'accident puisque les transitoires de repli à long terme peuvent être ralentis voire modifiés, du fait de la cinétique de refroidissement du dôme découplée du reste du circuit primaire (bulle de vapeur dans les parties hautes de la cuve en cas d'atteinte des conditions de saturation dans cette zone).

Afin de résorber cette anomalie, EDF a fait évoluer la modélisation des parties hautes de la cuve avec le code CATHARE afin de mieux représenter les écoulements sous le dôme en condition de thermosiphon. De plus, EDF retient des valeurs de gradients de refroidissement du dôme issues du retour d'expérience et des essais disponibles pour les différents types de réacteurs.

La nouvelle modélisation retenue par EDF apporte une amélioration en permettant la simulation des phénomènes physiques spécifiques intervenant sous le dôme en situation de thermosiphon, ce qui n'étaient pas possible avec la modélisation standard. Néanmoins, cette nouvelle modélisation fait aussi l'objet de nombreux choix de modélisation et de recalages susceptibles d'influencer les résultats des calculs. De plus, la validation de cette modélisation ne repose que sur un seul essai intégral, ce qui ne permet pas de dissocier l'influence des paramètres principaux que sont le débit de balayage du dôme et les pertes thermiques au niveau du couvercle de cuve, qui gouvernent le gradient de refroidissement du dôme.

À ce stade, la nouvelle modélisation proposée par EDF vis-à-vis du comportement thermohydraulique réel du circuit primaire au niveau du couvercle de cuve nécessite encore des compléments de démonstration afin de justifier son caractère enveloppe. Dans l'attente, EDF devra proposer une pénalisation des études réalisées avec ce code pour les situations de circulation naturelle lors d'un repli.

Aussi, pour les études à venir ou à reprendre, je vous demande de définir et de justifier une pénalisation des modélisations réalisées avec le code CATHARE pour les situations de circulation naturelle lors d'un repli, afin de couvrir les incertitudes de validation et garantir ainsi le conservatisme des résultats des études de sûreté concernées.



À plus long terme, je vous demande de compléter la validation de la modélisation « bi-volume » des parties hautes de la cuve réalisées avec le modèle CATHARE.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Signé par le directeur de la direction
des centrales nucléaires

Rémy CATTEAU