

Fontenay-aux-Roses, le 21 juillet 2015

Monsieur le président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis/IRSN N° 2015-00243

Objet : Réacteurs électronucléaires - EDF - Déclaration d'une modification des RGE - Chapitre III - Palier 1300 - État technique « VD3 » - « Modification du paramètre TL du SPIN 1300 »

Votre Réf. Lettre ASN CODEP-DCN-2015-026200 du 7 juillet 2015

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'impact sur la sûreté de la modification dénommée « Modification du paramètre TL du SPIN 1300 » du chapitre III des règles générales d'exploitation (RGE) et du rapport de sûreté des réacteurs du palier 1300 MWe en gestion de combustible GEMMES à l'état technique VD3¹.

Contexte

La chute d'une ou plusieurs grappes dans le cœur (CDG), provoque une réduction immédiate de la réactivité et de la puissance du cœur. En l'absence d'action protectrice, le déséquilibre entre la puissance primaire et la puissance secondaire entraîne une diminution de la température de l'eau à l'entrée de la cuve, et donc une augmentation de la puissance neutronique du fait des contre-réactions neutroniques et du retrait du groupe de régulation de la température, jusqu'à l'atteinte d'un nouvel équilibre de puissance primaire-secondaire. La déformation de la distribution de puissance, provoquée par la présence de la ou des grappes chutées, ainsi que le retrait du groupe de régulation de la température, pourrait alors conduire à l'apparition de la crise d'ébullition. Le risque d'absence de sollicitation des protections du réacteur est pris en compte dans l'étude de CDG qui distingue les cas de CDG détectées (i.e. qui conduisent à un AAR) et non détectées (i.e. qui ne conduisent pas à un AAR).

Pour les cas de CDG détectées, la protection contre la crise d'ébullition est assurée par un AAR² élaboré comme suit :

- lorsque le RFTC³ calculé par le système de protection est au-dessus d'une certaine valeur, l'intervention de l'AAR est conditionnée par la validation en 2/4 du seuil de protection par variation négative du flux neutronique élaborée à partir des signaux issus des CNP⁴ ;

Adresse courrier

BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social

31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre B 440 546 018

¹ Troisième visite décennale.

² Arrêt automatique du réacteur.

³ Rapport de flux thermique critique : il s'agit du rapport entre le flux thermique critique conduisant à la crise d'ébullition à la surface de la gaine du combustible et le flux thermique local.

- lorsque le RFTC calculé par le système de protection est en-dessous de cette valeur, l'intervention de l'AAR est conditionnée par :
 - la validation en logique 1/4 du seuil de protection par variation négative du flux neutronique ou la sur-insertion d'une grappe appartenant au quadruplet de grappes du groupe positionné au centre du cœur lorsque le niveau de puissance du réacteur est suffisamment important ;
 - le franchissement d'un des seuils précédents enclenche le calcul de la variation de la puissance thermique. Si cette variation devient supérieure à un certain seuil dans un délai inférieur au paramètre TL après l'émission de l'un des deux signaux de détection de chute de grappe (variation négative du flux neutronique ou sur-insertion de grappes centrales), le contrôle-commande initie l'AAR.

La reprise de l'étude de CDG en gestion GEMMES à l'occasion du réexamen de sûreté associé à la troisième visite décennale (VD3) a conduit à l'abaissement du seuil associé à la variation de puissance thermique afin de limiter le nombre de cas de CDG non détectées. Selon EDF, cet abaissement de seuil a pour effet d'augmenter le risque d'AAR « intempestif⁵ ».

Modifications prévues par EDF et analyse de l'IRSN

Afin de limiter le risque d'AAR intempestif provoqué par la protection du réacteur intervenant au cours d'un incident de CDG, EDF estime que la durée pendant laquelle est calculée la variation de la puissance thermique doit être réduite. Ceci amène EDF à déclarer une modification du chapitre III des règles générales d'exploitation (RGE) et du rapport de sûreté des réacteurs du palier 1300 MWe en gestion GEMMES à l'état technique VD3.

Selon EDF, la nouvelle valeur de ce paramètre résulte de l'étude de CDG à l'état VD3. EDF explique que la durée de calcul de la variation de la puissance thermique reste supérieure au délai d'obtention du minimum de cette puissance suite à la chute de grappes. La variation maximale de puissance thermique est donc toujours atteinte dans un délai inférieur à au paramètre TL modifié. EDF en conclut que cette modification n'affecte pas les résultats de l'étude de CDG. EDF précise également que la modification de cette durée pendant laquelle est calculée la variation de puissance thermique ne concerne aucune autre étude du rapport de sûreté.

L'IRSN estime que la probabilité d'AAR intempestif à l'état VD3, quantifiée par EDF, ne justifie pas la nécessité de modifier la durée de calcul de la variation de puissance thermique. L'IRSN considère que la probabilité d'AAR intempestif demeurerait relativement faible à l'état VD3, compte tenu du retour d'expérience des AAR survenus entre 2006 et 2014 sur les réacteurs du palier 1300 MWe, si la valeur actuelle du paramètre TL était conservée.

⁴ Chaîne neutronique de niveau puissance : il s'agit d'une chambre d'ionisation à dépôt de bore, située en périphérie du cœur, détectant le flux neutronique.

⁵ L'IRSN qualifie d'intempestif un AAR qui interviendrait en fonctionnement normal, c'est à dire sans être la conséquence d'un évènement accidentel tel qu'une chute de grappe(s). Ce qu'EDF appelle ici « arrêt intempestif » correspond plutôt à un AAR surabondant, qui n'est pas nécessaire pour empêcher la crise d'ébullition.

L'analyse d'EDF visant à justifier au plan de la sûreté la modification de la durée de calcul de la variation de puissance thermique s'appuie sur les résultats de l'étude de CDG à l'état VD3, et en particulier sur l'évolution de la puissance thermique au cours du transitoire dimensionnant le seuil associé à sa variation. L'IRSN rappelle que, à l'issue de la réunion du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) consacrée au bilan du réexamen de sûreté des réacteurs du palier 1300 MWe dans le cadre de leur VD3, EDF s'est engagé à transmettre d'ici la fin de l'année 2015 des éléments techniques visant à justifier la méthode mise en œuvre afin de démontrer la sûreté en cas de CDG. Ces éléments techniques complémentaires devront permettre, entre autres, de conforter le caractère dimensionnant du transitoire de CDG vis-à-vis du seuil de variation de puissance thermique et, *in fine*, de justifier la durée sur laquelle elle est calculée.

Conclusion

L'IRSN estime que les analyses menées par EDF ne permettent pas de justifier la nécessité de la réduction de la durée de calcul de la variation de puissance thermique dans le système de protection.

En conclusion, l'IRSN estime que, dans l'attente de la transmission des éléments techniques susmentionnés, la modification de la durée de calcul de la variation de puissance thermique, telle que déclarée par EDF, ne doit pas être mise en œuvre.

Pour le Directeur général, par ordre,

Frédéric MÉNAGE

Adjoint au directeur de l'expertise de sûreté