

Fontenay-aux-Roses, le 16 décembre 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00206

Objet : EDF – REP – Palier 1300 MWe
Instruction de la mise à jour du référentiel criticité dans le cadre des études associées au 4^{ème} réexamen périodique.

Réf. : [1] Saisine ASN – CODEP-DCN-2021-020804 du 28 avril 2021.
[2] Décision n° 2014-DC-0462 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 7 octobre 2014.
[3] Lettre ASN – CODEP-DCN-2014-018653 du 18 juillet 2014.
[4] Avis IRSN 2019-00250 du 13 novembre 2019.
[5] Avis IRSN 2019-00294 du 20 décembre 2019.

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la mise à jour du référentiel criticité, transmise en octobre 2020 par Électricité de France (EDF) dans le cadre du quatrième réexamen périodique de sûreté des réacteurs de 1300 MWe (RP4 1300).

1. INTRODUCTION

Le référentiel criticité décrit la démarche de prise en compte du risque de criticité pour les activités réalisées dans le bâtiment combustible (BK), ainsi que dans le bâtiment réacteur (BR) dans les états « cuve ouverte ». Il définit également les exigences à respecter dans les études de criticité. À ce titre, il définit les situations normales, incidentelles et accidentelles à prendre en compte dans le référentiel de sûreté des réacteurs du parc d'EDF et les lignes de défense associées.

Conformément à la saisine de l'ASN, l'expertise de l'IRSN a porté, d'une part sur les évolutions proposées par EDF au regard de la décision citée en deuxième référence (dite « décision criticité ») et de l'Article 3.4.II de l'arrêté du 7 février 2012 (dit « Arrêté INB »), d'autre part sur l'état des réponses d'EDF aux demandes de l'ASN formulées dans sa lettre citée en troisième référence relative à l'examen du référentiel criticité dans le cadre du troisième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.

De l'expertise du dossier précité, tenant compte des informations transmises par l'exploitant au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux points suivants.

2. CRITÈRE D'ADMISSIBILITÉ

EDF a ajouté un nouveau critère d'admissibilité concernant le scénario résultant du cumul de la chute d'un assemblage combustible dans le bâtiment réacteur conduisant à la dispersion des pastilles de combustible et d'une erreur de chargement. Pour ce scénario, le nouveau critère ne considère plus de marge par rapport à la criticité. Or, ceci ne répond pas aux exigences de la décision criticité citée en deuxième référence. Au cours de l'expertise, EDF s'est engagé à retirer la mention de ce nouveau critère, et à apporter dans le référentiel criticité un éclairage sur ce scénario, non requis au titre de l'Article 2.3 de la décision citée en deuxième référence, mais qu'il considère au titre de la robustesse de la démonstration.

Par ailleurs, EDF s'est engagé à indiquer que, en cas de valorisation d'un moyen de détection d'une anomalie ayant un impact sur le risque de criticité, la marge à la criticité retenue et la fiabilité du moyen de détection seront précisées et justifiées dans les études.

L'IRSN estime que ces engagements sont satisfaisants.

3. SCÉNARIOS DANS LE BÂTIMENT COMBUSTIBLE

3.1. CHUTE D'UN ASSEMBLAGE EN FOND DE PISCINE

Pour ce qui concerne les scénarios relatifs aux configurations anormales d'entreposage en piscine, EDF exclut, dans cette version du référentiel criticité, comme dans les versions antérieures, le percement de la peau d'étanchéité de la piscine à la suite de la chute d'un assemblage en fond de piscine. Pour rappel, cet événement pourrait induire une fuite d'eau borée qu'il faudrait, si elle durait, compenser par un appoint en eau non borée entraînant alors une diminution de la concentration en bore de l'eau de la piscine. L'ASN avait demandé à EDF, dans sa lettre citée en troisième référence, d'apporter des compléments de justification quant à cette exclusion.

EDF a tout d'abord précisé que le risque de criticité est, dans ce cas, hautement improbable avec un haut degré de confiance compte tenu de la fiabilité des engins de manutention et des dispositions applicables. En outre, EDF indique que, la plupart des manutentions des assemblages se déroulant au-dessus des râteliers de stockage, il n'y a pas de risque de percement de la peau d'étanchéité. Pour les autres situations, EDF considère que, même avec un débit de fuite important, la cinétique de dilution serait suffisamment lente pour que plusieurs heures soient nécessaires avant d'atteindre la concentration en bore ne permettant plus de respecter le critère de sous-criticité. De surcroît, dans une telle situation, une consigne de conduite demande la mise en place d'un obturateur en fond de piscine pour arrêter la fuite et la dilution. Enfin, EDF indique qu'un appoint d'eau borée pourrait être réalisé via la bache PTR.

Ainsi, l'exclusion de cette situation accidentelle est en partie basée sur des calculs de criticité déterminant la concentration en bore minimale en dessous de laquelle il ne faut pas descendre afin d'éviter un accident de criticité du fait de la dilution. **L'IRSN a vérifié que l'estimation de la concentration de bore critique d'EDF est enveloppe et considère que les autres éléments de son argumentaire sont acceptables.**

3.2. CHUTE DE L'EMBALLAGE DE TRANSPORT DU COMBUSTIBLE

EDF a précisé dans le référentiel criticité que des études doivent être réalisées afin de justifier la sous-criticité suite à une chute d'un emballage de transport du combustible, sauf pour le palier CP0 compte tenu de la fiabilité des ponts lourds.

L'IRSN rappelle tout d'abord que, dans sa lettre citée en troisième référence, l'ASN a émis la demande B rappelée en annexe.

En outre, l'analyse par l'IRSN de l'étude de fiabilité des ponts lourds dans le cadre du quatrième réexamen périodique (RP4) associé aux réacteurs du palier CP0, jugée peu représentative, l'a conduit à estimer qu'EDF devait assurer la disponibilité et les conditions de mise en œuvre des dispositifs amortisseurs permettant de

garantir que les conséquences de la chute d'un emballage de transport manutentionné dans un BK sont acceptables (avis cité en quatrième référence). Enfin, EDF a indiqué que les études de criticité de l'emballage TN 12-2, utilisées dans les dossiers de transport, sont applicables aux cas de la chute en fosse de chargement et en trémie de manutention sur le palier CPO, ce dont l'IRSN a convenu dans son avis cité en cinquième référence relatif à la sûreté de l'entreposage et de la manutention du combustible dans le cadre du RP4 900, à condition que l'état d'endommagement du colis ne soit pas remis en cause, ce que le dispositif amortisseur devrait permettre.

In fine, l'IRSN considère qu'EDF devra mettre en cohérence le référentiel criticité avec la demande B formulée par l'ASN dans sa lettre citée en troisième référence, et ainsi étudier les conséquences en termes de criticité de la chute d'un emballage de combustible utilisé dans le BK des réacteurs du palier CPO à l'instar des autres paliers.

3.3. PERTE DE REFROIDISSEMENT

À la suite de l'accident de Fukushima-Daïchi, EDF a réalisé des études de criticité relatives à la situation accidentelle de perte de refroidissement de la piscine de désactivation, dans le cadre notamment du dossier relatif à la sûreté de l'entreposage et de la manutention du combustible pour l'EPR de Flamanville. Cette perte de refroidissement, qui pourrait induire un risque d'ébullition de l'eau de la piscine, est prise en compte dans les études de criticité en modélisant un brouillard d'eau de masse volumique variable. Ces études justifient la sous-criticité du scénario, à l'exception du cas où la masse volumique de l'eau présente dans les alvéoles serait supérieure à celle de l'eau présente dans les espaces inter-alvéoles, situation exclue par EDF tant que le critère de non-découvrement de l'assemblage combustible en cours de manutention est respecté. À cet égard, EDF s'est engagé à mettre à jour le référentiel criticité afin de préciser que, en cas de perte de refroidissement et de baisse du niveau de la piscine de désactivation, le critère de non-découvrement de l'assemblage combustible en cours de manutention vérifié dans les études permet par découplage de garantir une marge suffisante à la sous-criticité. **L'IRSN estime que cet engagement est satisfaisant. L'IRSN rappelle toutefois que l'exclusion de la situation redoutée (masse volumique d'eau dans les alvéoles supérieure à celle dans les espaces inter-alvéoles) doit être garantie pendant toutes les phases du scénario de perte de refroidissement, y compris lors de la remise en service du système de refroidissement de la piscine.**

4. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés, des compléments transmis au cours de l'expertise, et des engagements pris par EDF à la fin de l'expertise, l'IRSN estime acceptable, du point de vue de la sûreté, la mise à jour du référentiel criticité, sous réserve que le paragraphe concernant la chute d'un emballage de combustible utilisé dans le BK des réacteurs nucléaires du palier CPO soit modifié en cohérence avec la demande B de la lettre de l'ASN citée en troisième référence.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2021-00206 DU 16 DECEMBRE 2021

Rappel de la demande B de la lettre ASN n° CODEP-DCN-2014-018653 du 18 juillet 2014

L'ASN vous demande d'étudier les conséquences, en termes de criticité, de la chute d'un emballage de combustible utilisé dans le bâtiment du combustible des réacteurs nucléaires du palier CPO.