



DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 20 octobre 2016

**Réf. : CODEP-DCN-2016-024824****Monsieur le Directeur du projet Flamanville 3  
EDF/DIPNN  
Direction de Projet Flamanville 3  
97, avenue Pierre BROSSOLETTE  
92542 MONTRouGE**

et

**Monsieur le Directeur  
Division Production Nucléaire  
EDF  
Site Cap Ampère – 1 place Pleyel  
93 282 SAINT-DENIS CEDEX**

**Objet : Réacteurs électronucléaires - EDF  
Méthode tridimensionnelle d'étude de l'accident de retrait incontrôlé de groupes à puissance nulle (RIGZ)  
Étude RIGZ du dossier de demande de mise en service de l'EPR de Flamanville 3**

**Réf. :** [1] Lettre EDF ENDPJC100065 du 04/11/2010 – mise à jour du dossier méthode 3D RIGZ  
[2] Lettre ASN CODEP-DCN-2012-028482 du 18/06/2012  
[3] CODEP-DCN-2014-057768 du 23/12/2014  
[4] Demande d'autorisation de mise en service du réacteur Flamanville 3 du 16/03/2015  
[5] Lettre EDF D305915017430 du 17/11/2015 – remarques d'EDF sur le projet de fiche technique de l'IRSN relatif à la méthode d'étude 3D du RIGZ et à son application à l'EPR FA3  
[6] Lettre EDF ENPRNA120315 du 07/12/2012  
[7] Lettre EDF ENCNTC120261 du 30/11/2012  
[8] Lettre EDF D305914008494 du 30/04/2014

Monsieur le Directeur,

Par lettre citée en référence [1], vous avez sollicité l'avis de l'ASN sur la nouvelle méthode d'étude des accidents de retrait incontrôlé de groupes de grappes de contrôle à puissance nulle (RIGZ). L'ASN vous a indiqué par sa lettre en référence [2] que votre dossier était incomplet. En réponse à cette lettre de l'ASN, vous avez fourni les compléments en références [6], [7] et [8]

Cette méthode d'étude a été développée pour les études d'accidents de RIGZ amorcés dans les états d'arrêt à chaud et d'attente à chaud des réacteurs à eau pressurisé. Elle a été utilisée pour réaliser les études d'accidents de RIGZ en attente à chaud du dossier de demande d'autorisation de mise en service de l'EPR de Flamanville 3 en référence [4].

À la suite de l'instruction réalisée par l'ASN et son appui technique, l'ASN considère que la méthode tridimensionnelle d'étude des accidents de RIGZ est acceptable, sous réserve de lui apporter les modifications faisant l'objet des demandes figurant en annexe 1.

Concernant les études d'accidents de RIGZ de l'EPR de Flamanville 3, la demande formulée en annexe 2 est à prendre en compte lors de la prochaine mise à jour du dossier de demande de mise en service.

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

La directrice des centrales nucléaires,

**Signée par : Anne-Cécile RIGAIL**

## **Méthode d'étude tridimensionnelle des accidents de RIGZ (tous paliers)**

La méthode d'étude tridimensionnelle des accidents de RIGZ, dite méthode RIGZ-3D, a été développée pour les études d'accidents de RIGZ amorcés dans les états d'arrêt à chaud (AAC) et d'attente à chaud (AttC) des réacteurs à eau pressurisé. Le RIGZ est une condition de fonctionnement de catégorie 2 (PCC-2 pour l'EPR), l'objectif de cette méthode est de permettre la vérification de l'absence de crise d'ébullition et de fusion du combustible.

En état d'AAC, selon les réacteurs, des critères différents sont utilisés par EDF pour les études de RIGZ :

- dans le cadre du réexamen associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs du palier 1300 MWe (VD3 1300), le critère vérifié est l'absence de crise d'ébullition et de fusion du combustible,
- pour tous les autres réacteurs, y compris l'EPR de Flamanville 3, EDF vérifie que la prompte criticité n'est pas atteinte, ce qui garantit un retour en puissance faible et *a fortiori* l'absence de crise d'ébullition.

Le nouveau critère choisi par EDF dans le cadre de la VD3 1300 a fait l'objet d'une demande de l'ASN dans la lettre en référence [3] de « *démontrer, avant le redémarrage du premier réacteur ayant subi sa visite décennale, que les concentrations en bore qui seront requises en état d'arrêt à chaud dans les spécifications techniques d'exploitation permettent d'éviter tout retour en puissance lors d'un transitoire de RIGZ. Ceci implique de vérifier au moins un critère de marge à la prompte-criticité.* ».

La méthode d'étude RIGZ-3D permet d'étudier un accident de RIGZ amorcé en état d'AAC en vérifiant le critère d'absence de crise d'ébullition et de fusion du combustible. En cohérence avec la demande citée ci-dessus, l'ASN estime que, pour l'étude des accidents de RIGZ amorcés en état d'AAC suivant une démarche déterministe prudente, une marge à la prompte criticité doit être respectée, ce qui permet de garantir l'absence de crise d'ébullition de fusion du combustible.

L'ASN émet donc la limitation suivante quant à l'application de la nouvelle méthode d'étude des accidents de RIGZ.

**Demande 1 : L'ASN demande que les accidents de RIGZ amorcés en état d'AAC soient exclus du champ d'application de la méthode d'étude RIGZ-3D.**

La méthode RIGZ-3D ne mentionne pas les configurations possibles de retrait de grappes selon les réacteurs. Les configurations de retraits de grappes pouvant être prises en compte dans les études de RIGZ peuvent varier notablement selon la conception du système de contrôle-commande des grappes.

Ainsi, les études de sensibilité réalisées par EDF, réalisées pour le réacteur EPR, sur l'impact sur le Rapport de flux thermique critique (RFTC) de la distribution axiale de puissance en situation pré-accidentelle ne sont pas directement transposables aux autres réacteurs. Le caractère pénalisant des configurations de grappes doit être justifié dans le cadre des études de RIGZ de chaque palier de réacteurs.

**Demande 2 : L'ASN vous demande d'intégrer dans la méthode d'étude une étape de vérification du caractère enveloppe de la situation de retrait des groupes étudiés, reposant sur la démonstration du caractère pénalisant de la distribution axiale de puissance retenue.**

La méthode RIGZ-3D ne prévoit pas non plus la vérification du caractère pénalisant du coefficient de température du modérateur (CTM) pré-accidentel, EDF estimant que l'impact de ce paramètre est faible au regard de la concentration en xénon. Cet argumentaire se base sur le cas de l'EPR de Flamanville 3 et ne garantit pas que le CTM puisse avoir une plus grande influence dans d'autres cas. L'ASN estime que le caractère pénalisant du CTM doit être vérifié, indépendamment des autres hypothèses d'étude. De même, la concentration en bore retenue pour étudier les accidents de RIGZ lors de l'approche sous-critique doit être choisie afin de pénaliser le CTM.

**Demande 3 : l'ASN vous demande de compléter la méthode RIGZ-3D afin que :**

- le caractère pénalisant du CTM associé au modèle de cœur utilisé pour simuler l'accident de RIGZ soit justifié ;
- pour les études de RIGZ en approche sous-critique, l'hypothèse à retenir concernant la concentration en bore soit précisée, afin de pénaliser le CTM dans les conditions pré-accidentelles.

## Étude des accidents de RIGZ de l'EPR de Flamanville 3

Dans le dossier de demande d'autorisation de mise en service de l'EPR de Flamanville 3, l'étude de l'accident de RIGZ en état d'AAC se base sur l'existence d'une concentration en bore suffisante pour éviter l'atteinte de la prompte-criticité et donc un retour significatif en puissance.

L'étude du RIGZ en AttC est effectuée selon la méthode RIGZ-3D. Les réserves concernant l'application de cette méthode formulées en annexe 1 ne concernent pas cette étude d'accident. L'ASN estime que les éléments apportés par EDF permettent de montrer le caractère enveloppe de l'étude de RIGZ de l'EPR de Flamanville 3 en état d'attente à chaud. Les éléments démonstratifs présentés dans le document en référence [5] devront néanmoins figurer dans la prochaine mise à jour du rapport de sûreté du réacteur de Flamanville 3.

La concentration en bore requise en phase de recherche de criticité peut être supérieure à celle requise en état d'arrêt à chaud, ce qui peut nécessiter d'augmenter la concentration en bore lors du passage de l'état AAC à celui de recherche de criticité. Si cette augmentation n'est pas effectuée, la concentration en bore au moment de la recherche de criticité pourrait être inférieure à celle requise. Ce cas n'est pas étudié par EDF.

L'action de borication préalable à l'approche sous-critique n'est pas définie dans les spécifications techniques d'exploitation (STE). L'application des STE ne permet donc pas de garantir que cette action sera réalisée. Il convient alors d'étudier le retrait incontrôlé de grappes dans le cas où la concentration de bore serait inférieure à celle requise lors de l'approche sous-critique, ou alors de définir cette concentration de bore dans les STE.

**Demande 1 : l'ASN vous demande, dans le cadre de la mise à jour du dossier de demande d'autorisation de mise en service de l'EPR de Flamanville 3 :**

- soit de compléter la démonstration de sûreté par une analyse, selon la méthode RIGZ-3D, du transitoire qui pourrait survenir durant l'extraction du groupe d'arrêt N1 en cas de non-respect de l'exigence concernant la concentration en bore lors de l'approche sous-critique,
- soit de définir dans les STE la concentration de bore requise avant l'engagement de l'approche sous-critique en vue de la divergence.