



DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 20 janvier 2015

**Réf. : CODEP-DCN-2015-001288****Monsieur le Directeur  
Division Production Nucléaire  
EDF  
Site Cap Ampère – 1 place Pleyel  
93 282 SAINT-DENIS CEDEX**

**Objet : Réacteurs électronucléaires - EDF  
Réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe (VD3-1300)  
Réévaluation sismique des matériels – Démarche DÉRÉSMA**

**Réf. :** cf. Annexe 2

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe (VD3-1300), Électricité de France (EDF) a réévalué les mouvements sismiques des centrales nucléaires de 1300 MWe, en application de la règle fondamentale de sûreté (RFS) 2001-01 [1].

Lorsque le séisme majoré de sécurité (SMS) réévalué est supérieur au séisme de dimensionnement (SDD) ou au SMS pris en compte lors du réexamen de sûreté précédent si ce dernier est supérieur au SDD, le bon dimensionnement sismique des matériels et des ouvrages de génie civil doit être vérifié. La démarche de réévaluation des matériels s'appuie sur la démarche DÉRÉSMA [2] qui s'inscrit dans le prolongement de la démarche de réévaluation sismique mise en œuvre sur le site du Bugey lors de la troisième visite décennale des réacteurs de 900 MWe (VD3-900). La démarche appliquée au site du Bugey en VD3-900 a fait l'objet d'un courrier de position de l'ASN [3].

EDF prévoit de mettre en œuvre la démarche DÉRÉSMA dans le cadre du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe (VD3-1300). Par la suite, cette démarche sera appliquée à l'ensemble des réacteurs en fonctionnement, à l'exception de l'EPR.

\*

La démarche DÉRÉSMA conserve l'approche en deux étapes mise en œuvre lors de la réévaluation des matériels du Bugey, en effectuant un classement des matériels selon deux niveaux hiérarchiques, élevé ou modéré, qui dépend à la fois de la fonction à laquelle participent ces matériels (approche fonctionnelle) et de leur comportement en cas de séisme (approche structurelle).

Pour les matériels de niveau hiérarchique élevé, EDF prévoit de valoriser les marges prises en compte lors du dimensionnement initial alors que, pour les matériels de niveau hiérarchique modéré, EDF prévoit de s'appuyer sur des inspections sismiques.

\*

Après instruction, avec l'appui technique de l'IRSN, de la démarche DÉRÉSMA et des justifications associées transmises par EDF, l'ASN relève les éléments suivants.

1. Matériels nécessaires à la fonction de sûreté « confinement des substances radioactives »

Des divergences persistent sur le classement au niveau hiérarchique élevé par l'approche fonctionnelle des matériels nécessaires à la fonction de sûreté « confinement des substances radioactives ».

L'ASN avait demandé à EDF en 2010, lors de l'instruction de la démarche de réévaluation sismique mise en œuvre sur le site du Bugey, de classer ces matériels au niveau hiérarchique élevé par l'approche fonctionnelle. EDF a considéré que cette demande ne respectait pas les fondements de la démarche et ne s'y est pas conformée.

Conformément aux articles 3.4 et 3.6 de l'arrêté du 7 février 2012 [4], l'ASN considère que cette fonction de sûreté doit être assurée en permanence et avec le même niveau d'exigence que les autres fonctions fondamentales de sûreté. Ces matériels devront donc être classés au niveau hiérarchique élevé par l'approche fonctionnelle.

2. Méthode de justification du comportement des matériels de niveau hiérarchique élevé

Pour les matériels de niveau hiérarchique élevé, EDF n'a pas toujours justifié la nature exacte des marges qui seront valorisées et leur application pratique aux différents matériels. Par ailleurs, dans certains cas, EDF prévoit d'utiliser en première approche des méthodes dites « réalistes » ou « optimisées ».

L'ASN considère que la démarche de réévaluation sismique appliquée lors des réexamens de sûreté doit d'abord s'appuyer sur une approche déterministe conventionnelle et qu'il convient de privilégier des renforcements sismiques plutôt que des approches dites « réalistes » ou « optimisées ». L'utilisation de ces approches pourrait être acceptée au cas par cas et devra être justifiée conformément aux articles 1<sup>er</sup>.1. et 1<sup>er</sup>.2. de l'arrêté du 7 février 2012 [4].

3. Méthode de justification du comportement des matériels de niveau hiérarchique modéré

EDF prévoit de vérifier la tenue au séisme des matériels de niveau hiérarchique modéré via des inspections sismiques dont les règles sont issues de la méthode développée par le SQUG (Seismic qualification utility group) et l'EPRI (Electric power research institute) à partir du retour d'expérience post-sismique international.

L'ASN n'a pas d'objection à l'utilisation de la méthode développée par le SQUG et l'EPRI.

Néanmoins, EDF n'a pas intégralement repris cette méthode et n'a pas justifié les modifications qu'elle y a apportées.

L'ASN considère que ces évolutions devront être argumentées et, sans attendre ces éléments complémentaires, que deux étapes de la démarche DÉRÉSMA devront être modifiées :

- le « bounding spectrum », spectre de sol développé par le SQUG et l'EPRI à partir du retour d'expérience post-sismique international, devrait être comparé avec les spectres de plancher et non les spectres de sol afin de tenir compte des éventuelles amplifications par les ouvrages de génie civil ;

- en regard de leur importance pour la tenue au séisme, la résistance mécanique des ancrages devrait être calculée de manière systématique, conformément aux pratiques du SQUG et de l'EPRI.

#### 4. Programme de travail

Les modifications de la démarche DÉRÉSMA, demandées par l'ASN, peuvent nécessiter un ajustement des échéances du programme de travail d'EDF comprenant :

- la réalisation des études de réévaluation sismique des matériels ;
- le cas échéant, la définition et la mise en œuvre de modifications matérielles ou renforcements sismiques des matériels.

Notamment, l'ASN convient que l'application complète de la démarche DÉRÉSMA modifiée pourrait être incompatible avec la date de la troisième visite décennale (VD3) des premiers réacteurs de 1300 MWe. Toutefois, l'ASN considère que les éventuels modifications ou renforcements sismiques des matériels devront être réalisés de façon privilégiée lors la VD3 des réacteurs de 1300 MWe. Pour certains réacteurs, l'ASN pourra accepter des reports, qui ne devront pas excéder 5 ans à partir de la date de remise des rapports de conclusion du réexamen de sûreté prévus à l'article L. 593-19 du code de l'environnement.

\*

L'ASN souligne l'importance du travail réalisé par EDF depuis la VD3-900 pour établir un document opérationnel rassemblant les caractéristiques, les principes généraux de conception, les enseignements du retour d'expérience post-sismique et les méthodes de diagnostic du comportement sismique des matériels les plus fréquemment rencontrés. **Elle considère néanmoins que la démarche DÉRÉSMA doit être modifiée avant son application dans le cadre des VD3-1300.**

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

Le directeur de la DCN,

**Thomas HOUDRÉ**

## Demandses de l'ASN relatives à la démarche DÉRÉSMA

### A. Périmètre d'application de la démarche DÉRÉSMA

#### *A.1. Matériels nécessaires en cas de séisme et assurant la fonction de sûreté « confinement »*

La démarche DÉRÉSMA, qui s'inscrit dans la continuité de la démarche appliquée à la centrale nucléaire du Bugey lors des réexamens de sûreté VD3-900, consiste à vérifier la tenue au séisme des matériels nécessaires en cas de séisme lorsque le SMS réévalué est supérieur au SDD ou au SMS pris en compte lors du réexamen de sûreté précédent si ce dernier est supérieur au SDD.

En regard du nombre important de matériels nécessaires en cas de séisme, EDF a établi une démarche de hiérarchisation en deux niveaux (élevé ou modéré), au moyen d'une approche fonctionnelle doublée d'une approche structurelle<sup>1</sup>, visant à définir la méthode de vérification sismique qui s'appuiera soit sur la valorisation des marges de conception, soit sur des inspections visuelles.

**L'ASN considère qu'il est acceptable de hiérarchiser les matériels en deux catégories, mais que le périmètre des matériels classés selon l'approche fonctionnelle susmentionnée doit être révisé.**

L'approche fonctionnelle consiste à identifier les systèmes nécessaires au repli et au maintien de l'installation dans un état sûr pendant et après un séisme, en postulant des événements déclencheurs réalistes, notamment un manque de tension externe (MDTE) et une petite brèche primaire. EDF estime que ces initiateurs ne peuvent pas conduire à de nombreuses ruptures de gaines du combustible. Par conséquent, EDF considère que les matériels nécessaires pour maîtriser la fonction de sûreté « confinement des substances radioactives » ne sont pas nécessaires pour gérer ces deux événements déclencheurs ; ces matériels sont donc classés au niveau hiérarchique modéré et EDF prévoit de justifier leur capacité sismique par le biais de méthodes génériques, via une inspection sismique.

En 2010, dans sa lettre de position [3] relative à la démarche de vérification sismique appliquée au site du Bugey en VD3-900, l'ASN avait estimé que les matériels concourant à la fonction de sûreté « confinement » devaient être classés au niveau hiérarchique élevé d'un point de vue fonctionnel.

EDF a estimé que classer ces matériels au niveau hiérarchique fonctionnel élevé ne respecterait pas les fondements de la démarche et ne s'est pas conformée à la demande de l'ASN.

L'ASN rappelle qu'au titre de l'article 3.4 de l'arrêté du 7 février 2012 [4] la démonstration de sûreté nucléaire doit prouver la maîtrise des fonctions fondamentales de sûreté suivantes, sans distinction de valeur entre ces dernières :

- la maîtrise des réactions nucléaires en chaîne ;
- l'évacuation de la puissance thermique issue des substances radioactives et des réactions nucléaires ;
- le confinement des substances radioactives.

L'ASN considère que ces trois fonctions de sûreté doivent être assurées en permanence et, comme l'indique l'article 3.6 de l'arrêté susmentionné, notamment en cas de séisme, sans considération de scénario d'accident particulier. La fonction de sûreté « confinement des substances radioactives » doit donc être assurée en toute circonstance.

---

<sup>1</sup> L'approche structurelle consiste à identifier les matériels réputés robustes sur la base du retour d'expérience post-sismique et des réexamens de sûreté précédents

**L'ASN estime donc que les matériels assurant la maîtrise de la fonction fondamentale de sûreté « confinement des substances radioactives » doivent être classés en niveau hiérarchique fonctionnel élevé.**

Dans le cadre des réexamens de sûreté VD3-1300, l'état et la performance du confinement des bâtiments réacteurs et de leurs bâtiments périphériques ont fait l'objet d'une lettre de position de l'ASN (référence [5]) qui demande de faire évoluer la liste des matériels participant au confinement.

Le confinement repose avant tout sur l'intégrité des trois barrières de confinement (gainés des crayons combustibles, circuit primaire principal, enceinte interne du bâtiment réacteur) mais également sur un ensemble de dispositions matérielles, notamment :

- les matériels nécessaires à la fonction d'isolement de l'enceinte (incluant les ordres d'isolement, les traversées de l'enceinte et leurs organes d'isolement) ;
- les autres équipements assurant la fonction d'isolement de l'enceinte (sas, tube de transfert, tampon d'accès des matériels, etc.) ;
- les systèmes de confinement dynamique incluant la filtration iode des systèmes EDE, DVK et DVS ;
- les matériels faisant partie de l'extension de la troisième barrière, comme les tronçons de tuyauteries traversant l'enceinte (système de distribution d'azote, des purges d'évents et d'exhaures nucléaires...) ;
- les matériels pouvant contribuer aux bipses de l'enceinte.

**L'ensemble de ces matériels devront être classés au niveau hiérarchique élevé par l'approche fonctionnelle.**

**Demande n° 1 : L'ASN vous demande de classer les matériels nécessaires à la maîtrise de la fonction de sûreté « confinement des substances radioactives » au niveau hiérarchique élevé par l'approche fonctionnelle.**

## **B. Justification du comportement des matériels**

### ***B.1. Méthode de justification du comportement des matériels de niveau hiérarchique élevé***

Afin de justifier le comportement des matériels face au SMS réévalué, la démarche DÉRÉSMA propose de réaliser un diagnostic de premier niveau en utilisant des critères conservatifs, suivi d'un diagnostic de second niveau plus détaillé, lorsque la résistance au séisme du matériel n'a pas pu être prouvée lors du premier diagnostic.

Pour les matériels de niveau hiérarchique élevé, la nature exacte des marges valorisées dans cette démonstration et leur application pratique aux différents matériels n'apparaissent pas toujours de manière explicite dans la démarche DÉRÉSMA transmise par référence [2]. Par ailleurs, pour certains matériels, EDF utilise des taux d'amortissement supérieurs aux valeurs du dimensionnement d'origine.

L'ASN considère qu'il convient, en premier lieu, de privilégier des renforcements sismiques des matériels plutôt que des approches de réévaluation sismique dites « réalistes » ou « optimisées ». Par conséquent, conformément aux articles 1<sup>er</sup>.1. et 1<sup>er</sup>.2. de l'arrêté du 7 février 2012, l'ASN considère que :

- la démarche de réévaluation sismique appliquée lors des réexamens de sûreté doit, en premier lieu, s'appuyer sur une approche déterministe conventionnelle (avec les coefficients et taux d'amortissement utilisés lors de la conception des matériels) ;

- lorsque la tenue des matériels n'est pas prouvée en utilisant une approche déterministe conventionnelle, EDF doit proposer des modifications ou renforcements sismiques ;
- lorsque les modifications et renforcements sismiques ne sont pas jugés économiquement et industriellement acceptables au regard de l'intérêt vis-à-vis de la sûreté, EDF peut justifier le maintien en l'état de ces matériels en utilisant des méthodes dites « réalistes » ou « optimisées », qui font appel à la ductilité, à des coefficients de comportement ou à des taux d'amortissement supérieurs aux taux requis lors de la conception. Ces cas particuliers devront être justifiés auprès de l'ASN.

**Demande n° 2 : L'ASN vous demande :**

- **d'utiliser une approche déterministe conventionnelle faisant appel à des coefficients et taux d'amortissement utilisés lors de la conception pour réévaluer la tenue au séisme des matériels de niveau hiérarchique élevé ;**
- **le cas échéant, de définir des modifications ou renforcements sismiques.**

**Pour les modifications ou renforcements sismiques qui ne seraient pas jugés industriellement ou économiquement acceptables, l'ASN vous demande :**

- **de fournir une évaluation du coût industriel et économique par rapport aux bénéfices pour la sûreté nucléaire ;**
- **de justifier le maintien en l'état des matériels (éventuellement en utilisant des méthodes dites « réalistes » ou « optimisées » dont vous détaillerez les coefficients et taux d'amortissement utilisés).**

**L'ASN vous demande enfin de remettre à jour sous 6 mois la démarche DÉRÉSMA proposée [2] en détaillant de manière exhaustive les différentes méthodes de valorisation des marges envisagées pour la réévaluation des matériels et explicitez les coefficients et taux d'amortissement utilisés.**

***B.2. Méthode de justification du comportement des matériels de niveau hiérarchique modéré***

La justification du comportement des matériels de niveau hiérarchique modéré repose sur des inspections sismiques dont les règles sont issues de la méthode développée par le SQUG<sup>3</sup> et l'EPRI<sup>4</sup> à partir du retour d'expérience post-sismique international.

**L'ASN considère que l'utilisation de la méthode développée par le SQUG et l'EPRI est acceptable dans le cadre des inspections sismiques.**

\*

Toutefois, plusieurs éléments méthodologiques n'ont pas été reconduits dans la démarche DÉRÉSMA. EDF a précisé qu'elle a défini sa propre méthodologie, sans justifier les éventuelles modifications, par exemple, celles relatives à la vérification des matériels situés à une altitude supérieure à 12 mètres.

<sup>3</sup> Seismic Qualification Utility Group

<sup>4</sup> Electric Power Research Institute

**L'ASN considère qu'EDF doit détailler dans la démarche DÉRÉSMA toutes les étapes de la justification de la capacité sismique des matériels de niveau hiérarchique modéré et justifier les évolutions entre sa démarche et la méthode développée par le SQUG et l'EPRI.**

\*

La méthode développée par le SQUG et l'EPRI a conduit à définir un spectre représentatif du retour d'expérience post-sismique, appelé « bounding spectrum ». Il s'agit d'un spectre de sol, unique pour l'ensemble des matériels, définissant la capacité sismique de matériels situés à une altitude inférieure ou égale à 12 mètres.

Dans la démarche DÉRÉSMA, la justification par inspection de la tenue au séisme des matériels consiste à :

1. vérifier que le matériel est similaire aux matériels de même catégorie inclus dans la base de données développée par le SQUG et l'EPRI et que le retour d'expérience peut lui être appliqué ;
2. comparer le « bounding spectrum » avec le spectre de sol du SMS réévalué.

**L'ASN considère que cette comparaison doit plutôt être menée sur la base des spectres de plancher, afin de prendre en compte l'amplification éventuelle des sollicitations sismiques induites par le comportement des ouvrages de génie civil supportant le matériel.**

\*

Contrairement à ce qui est prescrit par la méthode développée par le SQUG et l'EPRI, les ancrages, dont la démarche DÉRÉSMA souligne pourtant l'importance à l'égard du comportement sismique des matériels, ne font pas systématiquement l'objet d'un calcul de résistance.

EDF estime que cette vérification est inutile lorsque des matériels de niveau hiérarchique élevé, de même catégorie et situés à la même altitude que le matériel inspecté, ont été considérés comme résistants au séisme réévalué.

**L'ASN considère que ce type de justification n'apporte aucune garantie du bon comportement des ancrages, qui doivent être vérifiés avec leurs caractéristiques propres et les efforts qui leur sont effectivement appliqués.**

**Demande n° 3 : Concernant la justification du comportement des matériels de niveau hiérarchique modéré, l'ASN vous demande de modifier la démarche DÉRÉSMA sous 6 mois pour :**

- détailler toutes les étapes de la justification de la capacité sismique des matériels et justifier l'acceptabilité des différences entre la démarche développée par le SQUG et l'EPRI et la démarche DÉRÉSMA ;
- prescrire :
  - une comparaison du « bounding spectrum » avec les spectres de plancher des matériels inspectés,
  - un calcul systématique de la résistance des ancrages de tous les matériels inspectés.

### **C. Programme de travail de vérification de la tenue sismique des matériels**

La prise en compte de l'ensemble des demandes du présent courrier nécessitera de revoir la démarche DÉRÉSMA avec des échéances pouvant être incompatibles avec la 3<sup>e</sup> visite décennale (VD3) des premiers réacteurs pour lesquels la démarche sera appliquée (et notamment la centrale nucléaire de Cattenom).

Toutefois, l'ASN considère que les éventuels modifications ou renforcements sismiques des matériels devront être réalisés de façon privilégiée lors la VD3 des réacteurs de 1300 MWe. Pour certains réacteurs, l'ASN pourra accepter des reports, qui ne devront pas excéder 5 ans à partir de la date de remise des rapports de conclusion du réexamen de sûreté prévus à l'article L. 593-19 du code de l'environnement.

**Demande n° 4.a : L'ASN vous demande de lui présenter, sous 6 mois, un programme de travail détaillant les études de vérification de la tenue sismique des matériels assorties de leurs échéances de réalisation en identifiant, en tant que de besoin, un volet prioritaire au regard des enjeux de protection de l'installation contre le risque sismique.**

**Demande n° 4.b : L'ASN vous demande de lui présenter dans les rapports de conclusion du réexamen de sûreté prévus à l'article L. 593-19 du code de l'environnement :**

- l'état d'avancement des études de vérification de la tenue sismique des matériels et, le cas échéant, l'actualisation du calendrier des études restant à réaliser ;
- l'état de protection de l'installation vis-à-vis du SMS et, le cas échéant, les modifications et renforcements sismiques envisagés à ce stade ;
- le délai visé d'achèvement de l'ensemble des études et des éventuels travaux de renforcement de l'installation, qui ne devra pas excéder, pour les premiers réacteurs de 1300 MWe, 5 ans à partir de la date de remise du rapport de conclusions du réexamen.



## Références

- [1] Règle Fondamentale de Sûreté (RFS) 2001-01 du 31/05/2001 relative à la détermination du risque sismique pour la sûreté des installations nucléaires de base de surface
- [2] Note EDF ENGSDS110381 ind. C du 20 décembre 2012 « DÉmarche de RÉévaluation Sismique des MATériels – DÉRÉSMA »
- [3] Courrier ASN CODEP-DCN-2010-006369 du 22 février 2010 « Démarche de réévaluation sismique des matériels de Bugey - Réévaluation sismique des BL, BR, BK, BPO et de la station de pompage du Bugey - Risque d'agression de bâtiments importants pour la sûreté par la salle des machines du Bugey et de Fessenheim »
- [4] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [5] Courrier ASN CODEP-DCN-2014-014235 du 4 juin 2014 « Réacteurs électronucléaires – EDF – Confinement du bâtiment réacteur et des bâtiments périphériques »