



**Décision n° 2014-DC-0411 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 21 janvier 2014
fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) des prescriptions complémentaires
applicables au site électronucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux (Loir-et-Cher) au vu de
l'examen du dossier présenté par l'exploitant conformément à la prescription [ECS-1] de la
décision n° 2012-DC-0291 du 26 juin 2012 de l'Autorité de sûreté nucléaire**

L'Autorité de sûreté nucléaire,

- Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 592-20, L. 593-10 et L.593.20 ;
- Vu le décret du 8 mars 1978 autorisant la création par Électricité de France des deux réacteurs de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux dans le département du Loir-et-Cher ;
- Vu le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, notamment ses articles 18 et 25 ;
- Vu l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base ;
- Vu la décision n° 2011-DC-0213 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 5 mai 2011 prescrivant à Électricité de France (EDF) de procéder à une évaluation complémentaire de la sûreté de certaines de ses installations nucléaires de base au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi ;
- Vu la décision n° 2012-DC-0291 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 26 juin 2012 fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux (Loir-et-Cher) au vu des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) de l'INB n° 100 ;
- Vu l'avis du Groupe Permanent « Réacteurs » des 13 et 20 décembre 2012 relatif à la mise en place d'un noyau dur post-Fukushima sur les réacteurs à eau sous pression d'EDF en construction ou en exploitation, transmis par courrier CODEP-MEA-2012-066279 du 21 décembre 2012 ;
- Vu le dossier EDF EMESN120777 indice B du 03 mai 2013 « contenu du noyau dur "SSC" post-Fukushima pour le parc en exploitation » ;
- Vu le courrier EDF ENGSDS130199 du 12 juin 2013 « conception/vérification au séisme du ND post Fukushima » ;
- Vu le courrier EDF DPI/DIN/EM/MRC/PC-13/015 du 1^{er} juillet 2013 ;
- Vu les observations d'Électricité de France sur le projet de décision transmises par courrier référence DPI/DIN/EM/MRC/PC-13/020 du 19 septembre 2013 ;
- Vu les observations recueillies pendant la consultation du public sur le projet de décision, ouverte du 18 novembre au 9 décembre 2013 ;

Considérant que l'ASN a prescrit la mise en place d'un noyau dur de dispositions matérielles et organisationnelles robustes visant, pour les situations extrêmes étudiées dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté, à :

- prévenir un accident avec fusion du combustible ou en limiter la progression,
- limiter les rejets radioactifs massifs,
- permettre à l'exploitant d'assurer les missions qui lui incombent dans la gestion d'une crise ;

Considérant que l'objectif de limitation des rejets radioactifs massifs s'applique à toutes les phases d'un accident ;

Considérant que, pour atteindre cet objectif, l'exploitant doit mettre en œuvre, autant que raisonnablement possible, les meilleures techniques disponibles pour la conception et la réalisation du noyau dur ;

Considérant que l'examen du dossier du 3 mai 2013 susvisé proposé par EDF a fait apparaître la nécessité de prescrire certaines exigences complémentaires pour la mise en place du noyau dur ;

Considérant que les méthodes de justification parasismiques proposées par EDF pour justifier la fonctionnalité des systèmes, structures et composants existants sont similaires à celles mises en œuvre dans le cadre des réexamens de sûreté et sont donc acceptables,

Décide :

Article 1^{er}

La présente décision fixe, après analyse du dossier du 3 mai 2013 susvisé, des prescriptions complémentaires auxquelles doit satisfaire Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA), dénommée ci-après l'exploitant, pour l'exploitation de l'INB n° 100 du site électronucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux (Loir-et-Cher). Ces prescriptions sont définies en annexe.

Article 2

Jusqu'à l'achèvement complet des actions permettant de satisfaire aux prescriptions en annexe à la présente décision, l'exploitant présente à l'Autorité de sûreté nucléaire et rend publiques, au plus tard le 30 juin de chaque année, les actions mises en œuvre au cours de l'année passée pour respecter les prescriptions et les échéances objets de l'annexe à la présente décision, ainsi que les actions qui restent à effectuer. Cette présentation peut être effectuée dans le rapport annuel d'information du public prévu par l'article L. 125-15 du code de l'environnement.

L'exploitant informe l'ASN de toute difficulté qui pourrait remettre en cause le respect des échéances associées aux actions précitées.

Article 3

Le directeur général de l'Autorité de sûreté nucléaire est chargé de l'exécution de la présente décision, qui sera publiée au *Bulletin officiel* de l'Autorité de sûreté nucléaire.

Fait à Montrouge le 21 janvier 2014.

Le collège de l'Autorité de sûreté nucléaire*,

Signé

Pierre-Franck CHEVET

Michel BOURGUIGNON

Jean-Jacques DUMONT

Philippe JAMET

* Commissaires présents en séance

Annexe à la décision n° 2014-DC-0411 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 21 janvier 2014 fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux (Loir-et-Cher) au vu de l’examen du dossier présenté par l’exploitant conformément à la prescription [ECS-1] de la décision n° 2012-DC-0291 du 26 juin 2012 de l’Autorité de sûreté nucléaire

Prescriptions applicables à l’INB n° 100 (réacteurs B1 et B2 de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux)

Titre III : Maîtrise des risques d’accident

Chapitre 1^{er} : Généralités

Le *noyau dur* mentionné au I de la prescription [ECS 1] de la décision du 26 juin 2012 susvisée, visant à :

- a) prévenir un accident avec fusion du combustible ou en limiter la progression,
- b) limiter les rejets radioactifs massifs,
- c) permettre à l’exploitant d’assurer les missions qui lui incombent dans la gestion d’une crise,

est dénommé ci-après “*noyau dur*”.

Les agressions naturelles externes, dont la sévérité dépasse celle considérée dans le référentiel de sûreté de l’installation, retenues pour la conception du *noyau dur* sont le séisme, l’inondation (dont les pluies de forte intensité), les vents extrêmes, la foudre, la grêle et la tornade. Elles sont dénommées ci-après “*agressions externes retenues pour le noyau dur*”.

Les situations suivantes, ainsi que les situations résultant de leurs cumuls, sont dénommées ci après “*situations noyau dur*” :

- la perte totale des alimentations électriques n’appartenant pas au *noyau dur* ;
- la perte totale de la source froide n’appartenant pas au *noyau dur* ;
- les *agressions externes retenues pour le noyau dur* ;
- les situations résultant de l’état de l’installation, du site et de son environnement après une ou des *agressions externes retenues pour le noyau dur*.

[INB100-40] [ECS-ND1]

I. Le *noyau dur* vise à prévenir la fusion du cœur lors de *situations noyau dur*. Pour le refroidissement du cœur et l’évacuation de la puissance résiduelle hors de l’enceinte de confinement du bâtiment réacteur lorsque le circuit primaire est pressurisable, le *noyau dur* permet des stratégies de conduite privilégiant le refroidissement par les circuits secondaires en conservant l’intégrité du circuit primaire principal.

II. Pour limiter les rejets radioactifs massifs en *situations noyau dur*, le *noyau dur* permet l’isolement de l’enceinte de confinement et la prévention des situations de bipasse de la troisième barrière. Le *noyau dur* vise à préserver l’intégrité de cette barrière sans ouverture du dispositif d’éventage de l’enceinte de confinement.

Les dispositions du *noyau dur* retenues par l’exploitant pour limiter les rejets radioactifs prennent en compte les cas de fusion totale du cœur et de percement de la cuve à la suite de *situations noyau dur*.

III. L’exploitant réalise et transmet à l’Autorité de sûreté nucléaire :

- avant le 31 janvier 2014, l'étude des dispositions permettant, lorsque le circuit primaire est pressurisable, le refroidissement du cœur par les circuits secondaires en conservant l'intégrité du circuit primaire principal lors des *situations noyau dur* ;
- avant le 31 décembre 2014, l'étude des dispositions permettant l'évacuation de la puissance résiduelle hors de l'enceinte sans ouverture du dispositif d'éventage de l'enceinte de confinement lors des *situations noyau dur*.

[INB100-41] [ECS-ND2]

Le *noyau dur* permet d'éviter le dénoyage des assemblages combustibles dans les piscines d'entreposage et les compartiments de manutention des assemblages combustibles, pour les *situations noyau dur*.

[INB100-42] [ECS-ND3]

Les dispositions matérielles et organisationnelles, dont l'instrumentation mise en œuvre dans le cadre du *noyau dur*, permettent d'activer la mise en œuvre du *noyau dur* et de conduire l'installation dans les *situations noyau dur*, en particulier :

- de mesurer les paramètres d'état de la chaudière et des piscines nécessaires à la gestion des *situations noyau dur* en diagnostiquant l'état des barrières de confinement, y compris les circuits d'extension de la troisième barrière de confinement dont la surveillance est nécessaire ;
- de connaître la disponibilité des fonctions nécessaires à la gestion du *noyau dur* ;
- de déterminer les conditions d'intervention des travailleurs dans l'installation.

Ces dispositions doivent également permettre de disposer, dans des délais compatibles avec les besoins de la gestion de crise, de données permettant de caractériser les rejets radioactifs et les conséquences dans l'environnement.

[INB100-43] [ECS-ND4]

Le *noyau dur* comprend un système de contrôle commande et une distribution électrique aussi indépendants que possible des moyens existant à la date où les évaluations complémentaires de sûreté imposées par la décision du 5 mai 2011 susvisée ont été engagées, sauf pour les cas où cette indépendance est une source de moindre fiabilité du *noyau dur*.

L'exploitant justifie la fiabilité de l'alimentation électrique, de la distribution électrique et du contrôle commande en *situations noyau dur*.

[INB100-44] [ECS-ND5]

Avant le 30 juin 2014, l'exploitant indique à l'Autorité de sûreté nucléaire les fonctions assurées par le *noyau dur* et lui transmet une liste des systèmes, structures et composants (SSC) permettant d'assurer ces fonctions. Dans cette liste, l'exploitant distingue les SSC nouveaux des SSC existants.

Les SSC constituant ce *noyau dur* sont des éléments importants pour la protection (EIP). Les fonctions du *noyau dur* sont assurées par des SSC ayant fait l'objet de la qualification décrite au II de l'article 2.5.1 de l'arrêté du 7 février 2012 susvisé pour les *situations noyau dur*.

Les SSC dont le fonctionnement ou l'intégrité est nécessaire aux fonctions du *noyau dur* respectent les exigences applicables aux SSC du *noyau dur*, pour les situations où ils sont requis.

Les points de raccordement sur les SSC fixes de l'installation des moyens mobiles prévus pour la gestion des *situations noyau dur*, demeurent ou peuvent être rendus accessibles et fonctionnels à la suite d'*agressions externes retenues pour le noyau dur*.

[INB100-45] [ECS-ND7]

L'aléa sismique, à prendre en compte pour les SSC du *noyau dur*, défini par un spectre de réponse, doit :

- être enveloppe du séisme majoré de sécurité (SMS) de site, majoré de 50% ;
- être enveloppe des spectres de site définis de manière probabiliste avec une période de retour de 20 000 ans ;
- prendre en compte pour sa définition, les effets de site particuliers et notamment la nature des sols.

Pour les SSC nouveaux du *noyau dur*, l'exploitant retient un spectre majoré par rapport au spectre de réponse défini ci-dessus.

[INB100-46] [ECS-ND8]

I. Avant le 30 juin 2014, l'exploitant transmet à l'Autorité de sûreté nucléaire, pour les *agressions externes retenues pour le noyau dur* autres que le séisme et l'inondation, ainsi que les autres agressions externes y compris les températures et les précipitations extrêmes, les hypothèses et modalités prises en compte pour la conception des SSC nouveaux et la vérification des SSC existants du *noyau dur*. Pour les SSC nouveaux, ces hypothèses présentent des marges renforcées.

II. Avant le 30 juin 2014, l'exploitant transmet à l'Autorité de sûreté nucléaire la méthodologie et sa justification pour le traitement des risques d'effets induits sur le *noyau dur* par la défaillance de SSC n'appartenant pas au *noyau dur* à la suite d'*agressions externes retenues pour le noyau dur*.

[INB100-47] [ECS-ND9]

Pour la conception des SSC nouveaux du *noyau dur*, l'exploitant utilise des règles de conception et de construction codifiées ou, à défaut, conformes à l'état de l'art. Il démontre l'intégrité et la fonctionnalité de ces SSC au regard de la situation traitée.

Les SSC nouveaux du *noyau dur* non substituables par d'autres moyens font l'objet d'exigences de conception et de fabrication renforcées pour leur assurer un haut niveau de fiabilité pour remplir leurs fonctions de sûreté pour toutes les phases d'un accident, tant qu'ils sont nécessaires.

Pour les SSC existants dont la justification en *situations noyau dur* ne pourrait être acquise sur la base des règles de conception et de construction codifiées ou, à défaut, conformes à l'état de l'art, il justifie ces SSC sur la base de méthodes déterministes réalistes ; il utilise en tout état de cause des critères garantissant la fonctionnalité des SSC vis-à-vis des missions qu'ils ont à accomplir en *situations noyau dur*. Dans les cas où la justification sur la base de ces méthodes n'est pas acquise, l'exploitant étudie le remplacement ou le renforcement de ces SSC.

[INB100-48] [ECS-ND10]

Avant le 30 juin 2014, l'exploitant transmet à l'ASN un dossier de synthèse des options de conception, de vérification, de fabrication, de contrôle, d'essai, de qualification et de suivi en service qu'il retient pour assurer la disponibilité élevée des fonctions du *noyau dur* dans les *situations noyau dur* avec un haut niveau de confiance.

[INB100-49] [ECS-ND11]

I. L'exploitant définit la durée de mission des SSC nouveaux du *noyau dur*.

II. Avant le 30 juin 2014, l'exploitant définit, justifie et transmet à l'Autorité de sûreté nucléaire les exigences qu'il retient pour la gestion des *situations noyau dur* au-delà de la durée de mission prise en compte pour le *noyau dur*.

Avant le 30 juin 2015, l'exploitant définit, justifie et transmet à l'Autorité de sûreté nucléaire les dispositions qu'il retient pour la gestion des *situations noyau dur* au-delà de la durée de mission prise en compte pour le *noyau dur*.

[INB100-50] [ECS-ND12]

Avant le 30 juin 2015, l'exploitant identifie les situations que le *noyau dur* et les modes de conduite associés, en y incluant l'appui des équipes mentionnées à la prescription [ECS-36] de la décision du 26 juin 2012 susvisée, permettent de couvrir au-delà des *situations noyau dur*, dans le cas d'agressions externes ou internes extrêmes ou de leurs effets induits.

Au préalable, l'exploitant propose, avant le 30 juin 2014, une démarche à cet effet.

[INB100-51] [ECS-ND13]

Avant le 30 juin 2014, l'exploitant communique son programme de travail concernant les dispositions propres à assurer la chute des grappes de commande en vue de la maîtrise de la réactivité à la suite d'*agressions externes retenues pour le noyau dur* et un bilan de l'avancement de ce programme.

Avant le 31 décembre 2014, l'exploitant transmet à l'ASN le descriptif des dispositions propres à assurer la chute des grappes à la suite d'*agressions externes retenues pour le noyau dur* en précisant les SSC devant être inclus dans le *noyau dur*.

[INB100-52] [ECS-ND14]

Avant le 31 décembre 2015, l'exploitant transmet à l'ASN l'étude de la résistance structurelle des piscines d'entreposage et des compartiments de manutention des assemblages combustibles aux *agressions externes retenues pour le noyau dur*.

Il transmet, dans les mêmes délais, la description des éventuelles modifications nécessaires pour garantir leur résistance.

[INB100-53] [ECS-ND15]

Avant le 31 décembre 2015, l'exploitant transmet à l'ASN l'étude des conséquences sur la zone d'entreposage du combustible en piscine de la chute d'un emballage de transport provoquée par un séisme de niveau *noyau dur*.

Il transmet, dans les mêmes délais, la description des éventuelles modifications nécessaires pour garantir la résistance des piscines.

[INB100-54] [ECS-ND16]

Avant le 31 décembre 2014, l'exploitant transmet à l'Autorité de sûreté nucléaire l'étude de faisabilité des dispositions visant à éviter le percement du radier en cas de fusion partielle ou totale du cœur en *situations noyau dur*, ainsi qu'une évaluation des échéances industrielles de mise en œuvre le cas échéant.