

Direction des centrales nucléaires**Référence courrier :** CODEP-DCN-2025-035270**Monsieur le directeur**

Division Production Nucléaire

EDF

Site Cap Ampère - 1 place Pleyel

93 282 SAINT-DENIS CEDEX

Montrouge, le 1^{er} juillet 2025

Objet : Réacteurs nucléaires de 1300 MWe d'EDF
Position de l'ASNR sur la phase générique du quatrième réexamen périodique
Notification de la décision n° 2025-DC-016 de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection
du 1^{er} juillet 2025

Pièce jointe : Décision n° 2025-DC-016 du 1^{er} juillet 2025 de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection fixant à la société Électricité de France (EDF) les prescriptions applicables aux réacteurs des centrales nucléaires de Belleville-sur-Loire (INB n°s 127 et 128), Cattenom (INB n°s 124, 125, 126 et 137), Flamanville (INB n°s 108 et 109), Golfech (INB n°s 135 et 142), Nogent-sur-Seine (INB n°s 129 et 130), Paluel (INB n°s 103, 104, 114 et 115), Penly (INB n°s 136 et 140) et Saint-Alban/Saint-Maurice (INB n°s 119 et 120) au vu des conclusions de la phase générique de leur quatrième réexamen périodique

Références : Cf annexe 2

Monsieur le directeur,

Vous avez engagé il y a plusieurs années le quatrième réexamen périodique de vos réacteurs nucléaires de 1300 MWe. Conformément à l'article L. 593-18 du code de l'environnement, ce réexamen doit permettre de vérifier la conformité de ces réacteurs à leur référentiel de sûreté et d'actualiser l'appréciation des risques et inconvénients qu'ils présentent pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 de ce même code, à savoir la sécurité, la santé et la salubrité publiques, ainsi que la protection de la nature et de l'environnement, en tenant compte notamment de l'état des installations, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances, dont celles sur le changement climatique et ses effets, et des règles applicables aux installations similaires.

Vous avez transmis à l'ASN en juillet 2023 une note de réponse aux objectifs [1] qui présente les conclusions de vos études communes à tous les réacteurs ainsi que les actions que vous avez engagées et les dispositions que vous prévoyez de mettre en œuvre dans le cadre du quatrième réexamen périodique de chacun des réacteurs de 1300 MWe.

L'ASNR a instruit la phase générique de ce réexamen avec l'appui des groupes permanents d'experts, qui ont été réunis à six reprises entre 2019 et 2025. Elle a pris en compte, lors de cette instruction, les observations et questions du public recueillies lors de la concertation tenue entre janvier et septembre 2024 sous l'égide du Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire.

J'ai l'honneur de vous notifier la décision [2] qui prescrit la réalisation des améliorations majeures de la sûreté que vous avez prévues, ainsi que certaines dispositions supplémentaires que l'ASNR considère comme nécessaires à l'atteinte des objectifs du réexamen.

L'instruction a également mis en évidence des points sur lesquels des éléments sont attendus de votre part. Vous trouverez en annexe 1 au présent courrier les demandes correspondantes.

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

Signé par le Le directeur général

Olivier GUPTA

ANNEXE 1 AU COURRIER RÉFÉRENCÉ CODEP-DCN-2025-035270

Demandes portant sur la phase générique du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe

A. Conformité des installations

A.1. Programme d'essais particuliers

EDF a défini et s'est engagée à réaliser un programme d'essais particuliers visant à vérifier le comportement fonctionnel d'ensemble des éléments importants pour la sûreté.

Demande n° 1 Dans le cadre de votre réponse au I de la prescription [RP4-1300-CONF-B] de l'annexe à la décision [2], je vous demande de préciser, pour chacun des essais, les objectifs, les fonctions testées, les paramètres à suivre (par exemple la température, la pression, le taux de fuite, les vibrations, le temps de fermeture ou le débit de production d'hydrogène), les critères (par exemple, la manœuvrabilité, le débit à respecter ou l'absence de fuite ou de surpression) et les conditions de représentativité (par exemple la plage de pression, les températures extérieures ou les températures du local).

A.2. Maîtrise du vieillissement

A.2.1. Méthodologie

L'ASN a constaté [3] que certains dossiers d'aptitude à la poursuite de l'exploitation de composants (DAPE composants) n'étaient pas conclusifs et ne permettaient pas de se prononcer sur l'aptitude du matériel à la poursuite du fonctionnement pour les dix prochaines années. Il en était de même pour certaines fiches d'analyse du vieillissement (FAV), comme celles liées à la cuve ou aux tuyauteries auxiliaires du circuit primaire principal, pour lesquelles la durée de vie justifiée n'était pas mentionnée. EDF a répondu à ces constats. **J'attire votre attention sur le fait que le caractère conclusif des DAPE composants et des FAV constitue un levier important participant à garantir la maîtrise du vieillissement.**

Par ailleurs, à l'issue du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, EDF a indiqué prévoir un champ faisant apparaître un lien entre critère d'aptitude et maintenance exceptionnelle dans les FAV. **J'attire votre attention sur le fait que cette évolution avait été jugée satisfaisante et devra apparaître dans vos prochaines FAV.**

A.2.2. Programme d'investigations complémentaires

Locaux inaccessibles ou difficilement inspectables

En ce qui concerne les éléments structuraux des locaux inaccessibles ou difficilement inspectables, la procédure d'EDF prévoit, pour estimer leur état de vieillissement, l'inspection d'une structure visitable proche. L'ASNR considère que, pour que cette méthode soit acceptable, il convient de s'assurer que l'élément visitable présente des caractéristiques et des exigences de comportement similaires aux éléments structuraux dont vous voulez estimer l'état de vieillissement.

Demande n° 2 Je vous demande de compléter, au plus tard le 31 décembre 2025, votre processus relatif aux éléments structuraux non inspectables de façon à vous assurer que les éléments structuraux visités présentent des caractéristiques et des exigences de comportement similaires à ceux dont vous voulez estimer l'état de vieillissement.

Générateurs de vapeur

Les enveloppes secondaires des générateurs de vapeur constituent des composants dits « non ruptibles ». L'ASNR a constaté que certaines des soudures de ces enveloppes n'ont pas fait l'objet d'un suivi depuis leur mise en service autre que par contrôle visuel lors des épreuves hydrauliques des circuits secondaires principaux.

À titre d'illustration, dans le cadre du programme d'inspections complémentaires (PIC) du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, à la suite d'une demande de l'ASN [4], EDF contrôle pour un échantillon constitué de six générateurs de vapeur l'ensemble des soudures circulaires ou longitudinales de l'enveloppe secondaire qui ne sont pas examinées de manière périodique au titre du programme de maintenance préventive.

Pour le PIC du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, EDF prévoyait de reconduire cette disposition pour les générateurs de vapeur d'origine, qui sont tous du même type, en répartissant les contrôles complémentaires de 13 soudures sur quatre générateurs de vapeur. À la suite de l'instruction, EDF a révisé son engagement en prévoyant le contrôle complet de deux générateurs de vapeur au total (l'un sur un réacteur de type P4, l'autre sur un réacteur de type P'4).

L'ASNR considère acceptable de limiter ce programme aux générateurs d'origine qui sont les plus anciens. Dans l'objectif de disposer d'un taux d'échantillonnage suffisant pour identifier d'éventuelles dégradations non redoutées, elle considère nécessaire de faire porter cet examen sur au moins quatre générateurs de vapeur, en examinant toutes les soudures circulaires ou longitudinales de l'enveloppe secondaire de chacun des générateurs de vapeur choisis.

Par ailleurs, en raison de la planification des épreuves hydrauliques des circuits secondaires principaux, qui sont l'occasion de décalorifier entièrement les générateurs de vapeur permettant l'accès aux soudures de leur enveloppe secondaire, EDF précise ne pas exclure la réalisation des contrôles en dehors de la plage temporelle du PIC dont la synthèse nationale est prévue en 2030.

L'ASNR considère qu'il est acceptable de réaliser les contrôles demandés à l'occasion des épreuves hydrauliques. Dans la mesure du possible, elle attend néanmoins que ces contrôles soient réalisés avant la fin de l'année 2030, afin que les résultats puissent être intégrés dans la synthèse nationale du PIC.

Demande n° 3 Je vous demande de réaliser les contrôles complets des soudures de l'enveloppe secondaire sur quatre générateurs de vapeur au moins, et de me transmettre le calendrier prévu pour ces contrôles avant le 31 décembre 2025.

Pressuriseurs

Comme pour les générateurs de vapeur, l'ASNR note que certaines soudures des viroles des pressuriseurs, qui sont des équipements dits « non ruptibles », n'ont pas fait l'objet d'un suivi depuis leur mise en service autre que par contrôle visuel lors des épreuves hydrauliques du circuit primaire principal, y compris les soudures longitudinales subissant des chargements plus importants. L'ASNR considère que ces soudures doivent être prises en compte dans l'établissement du PIC du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, prévu en 2026.

Au cours de l'instruction, EDF s'est engagée à analyser la possibilité d'intégrer au PIC des examens complémentaires afin d'atteindre un contrôle à 100 % des soudures constitutives d'au moins un pressuriseur d'un réacteur de type P4 et un pressuriseur d'un réacteur de type P'4 (réacteurs en cours d'identification).

L'ASNR considère le taux de couverture proposé comme satisfaisant. Toutefois, EDF ne précise pas la date de réalisation de ces contrôles complémentaires. L'ASNR considère que ces examens devront être réalisés dans un délai compatible avec l'établissement de la synthèse du PIC.

Demande n° 4 Je vous demande de programmer les examens complémentaires permettant d'atteindre un contrôle à 100 % des soudures constitutives d'au moins un pressuriseur d'un réacteur de type P4 et d'un pressuriseur d'un réacteur de type P'4 et de me transmettre le calendrier prévu pour ces contrôles avant le 31 décembre 2025.

Contrôles au titre du PIC sur des zones avec dégradations redoutées ou observées

Enfin, à titre d'observation complémentaire, l'ASNR a identifié que le PIC intègre des contrôles définis à la suite de dégradations observées ou redoutées. D'une manière générale, l'ASNR considère que ce type de contrôle doit être réalisé dans le cadre d'autres prescriptifs de maintenance.

Considérant que votre programmation est déjà établie et dans l'objectif de ne pas perturber la réalisation de ces contrôles, l'ASNR admet que ces contrôles puissent être portés par le PIC dans la perspective du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.

A.3. Bilan de l'état du confinement

A.3.1. Revêtements d'étanchéité

En fin d'instruction, EDF a indiqué renoncer aux essais de qualification des revêtements posés à l'intrados de la paroi interne de l'enceinte de confinement, en vue de démontrer leur qualification aux conditions d'irradiation et thermohydrauliques rencontrées en cas d'accident grave. L'ASNR considère nécessaire que, malgré ce renoncement, EDF poursuive les actions de caractérisation du comportement de ces revêtements d'étanchéité en cas d'accident grave.

Demande n° 5 Je vous de me transmettre, au plus tard le 31 décembre 2025, un programme d'essais visant à caractériser le comportement des revêtements posés à l'intrados de la paroi interne de l'enceinte de confinement, en cas d'accident grave. Ce programme devra permettre d'apporter des éléments de caractérisation des performances des deux types de revêtement employés.

A.3.2. Double enveloppe RIS et EAS

La double enveloppe des systèmes d'injection de sécurité (RIS) et d'aspersion d'eau dans l'enceinte (EAS) fait l'objet, notamment tous les dix ans ou lorsque la purge de la double enveloppe révèle la présence d'eau, de mesures d'épaisseurs par ultrasons sur tous les réacteurs de 1300 MWe et d'examens télévisuels sur les réacteurs de type P'4. Le risque de corrosion ne pouvant pas être exclu sur les réacteurs de type P4, l'ASNR juge nécessaire que des examens télévisuels soient également réalisés sur ces réacteurs en complément des contrôles par ultrasons, comme pour les réacteurs de type P'4.

Demande n° 6 Je vous demande d'intégrer un examen télévisuel de la double enveloppe des systèmes RIS et EAS aux programmes de maintenance des réacteurs de type P4. Le premier examen télévisuel ainsi mené sur chacun de ces réacteurs devra être réalisé dès que possible et au plus tard lors de la phase B du déploiement des modifications du réexamen.

B. Réévaluation de sûreté

B.1. Réévaluation des risques associés aux agressions d'origine interne ou externe dans la démonstration de sûreté

B.1.1. Démarche complémentaire à l'aggravant

Certains matériels valorisés dans les études des risques liés à l'inondation interne, l'inondation externe, l'incendie ou l'explosion sont identifiés comme « à forts enjeux de sûreté » au regard des conséquences de leur défaillance pour la sûreté en cas de survenue de ces agressions. Pour ces matériels, EDF prévoit de réaliser une analyse des dispositions de conception ou d'exploitation afin d'évaluer si elles sont en adéquation avec les enjeux de sûreté.

À l'issue de cette analyse, le cas échéant, de nouvelles dispositions seront mises en œuvre lors de la phase B du déploiement des modifications du réexamen. L'ASNR juge nécessaire qu'EDF dresse, au regard du retour d'expérience, un bilan de l'efficacité des nouvelles dispositions de conception et d'exploitation ainsi mises en place.

Demande n° 7 Je vous demande de me transmettre un bilan de l'efficacité de ces nouvelles dispositions de conception ou d'exploitation au plus tard trois ans après leur premier déploiement sur un réacteur de 1300 MWe.

B.1.2. Risques associés aux incendies d'origine interne aux installations

À la suite des prescriptions techniques [ECS-12] des annexes aux décisions [5], EDF a élaboré une méthode visant à évaluer la tenue au séisme majoré de sécurité (SMS) des structures et matériels contribuant à la sûreté nucléaire de la sectorisation incendie, de la détection d'incendie et des systèmes d'extinction fixes, initialement soumis à un requis de tenue au demi-séisme de dimensionnement (DSD).

EDF s'est engagée à intégrer les exigences spécifiques issues de cette démarche dans le rapport de sûreté lors de la phase B du déploiement des modifications du réexamen. EDF indique que cela permettra de s'assurer de la pérennité de cette démarche de vérification vis-à-vis du SMS, notamment pour les prochaines réévaluations sismiques, et de concevoir, dans le cadre des modifications prévues par ses ingénieries nationales, les dispositions de protection contre l'incendie au SMS.

Cet engagement n'implique pas que la tenue au SMS sera la nouvelle exigence définie des structures et matériels concernés. En particulier, EDF ne précise pas si la non-tenue au SMS sera considérée comme un écart. EDF n'indique pas non plus quel sera le référentiel considéré pour la conception des modifications élaborées par ses ingénieries locales.

Demande n° 8 Je vous demande, au plus tard lors de la phase B du déploiement des modifications du réexamen, d'intégrer, dans le rapport de sûreté, l'exigence de tenue au séisme majoré de sécurité des équipements concourant à la sectorisation incendie et à la détection d'incendie, ainsi que des systèmes d'extinction fixes.

B.1.3. Risques associés aux explosions d'origine interne aux installations

EDF s'est engagée à réaliser d'ici fin 2025 une étude détaillée justifiant que le périmètre des cibles de sûreté retenues dans ses études des risques liés aux explosions permet d'assurer le repli et le maintien dans un état sûr des réacteurs et identifiant, le cas échéant, les éventuelles cibles supplémentaires à protéger. Selon EDF, cette étude permettra de confirmer une précédente analyse qui n'avait identifié aucune cible supplémentaire à protéger. EDF s'est également engagée à intégrer les conclusions de cette étude dans le rapport de sûreté lors de la phase B du déploiement des modifications du réexamen. L'ASNR souligne l'importance de cette démarche.

Demande n° 9 Je vous demande, au plus tard lors de la phase B du déploiement des modifications du réexamen, d'intégrer, dans la démonstration de sûreté de vos réacteurs, les conclusions de cette étude.

À l'issue des études portant sur les risques d'explosions consécutives à des fuites d'hydrogène hors singularité, EDF a identifié plusieurs locaux dits « sensibles », pour lesquels elle prévoit de mettre en place des dispositions particulières. Ces dispositions n'ont pas encore été définies par EDF. Elles seront intégrées sur les réacteurs lors de la phase B du déploiement des modifications du réexamen.

Demande n° 10 Je vous demande de préciser, au plus tard le 30 juin 2027, les mesures matérielles, intellectuelles ou organisationnelles que vous prévoyez pour améliorer la maîtrise du risque d'explosion dans les locaux dits « sensibles » à la suite de l'étude des fuites de fluides hydrogénés en portion courante de tuyauteries.

B.1.4. Risques associés aux inondations d'origine interne et aux ruptures de tuyauterie à haute énergie

Au cours de l'instruction de la méthodologie des études d'inondation interne et de rupture de tuyauterie à haute énergie (RTHE), EDF s'est engagée à élargir le périmètre d'étude en évaluant les conséquences d'inondations internes et de RTHE induites dans les études d'accidents qui ne seraient pas traitées par cette méthodologie et à étudier les conséquences des effets de jet sur les matériels mécaniques. L'ASNR souligne l'importance de ces compléments, qu'elle juge nécessaires pour la cohérence et la complétude de la démonstration de sûreté.

Demande n° 11 Je vous demande d'identifier, au plus tard le 31 décembre 2025, les études des accidents induisant une inondation interne ou une RTHE dont les conséquences ne sont pas étudiées en application de votre méthodologie relative aux études d'inondation interne et de RTHE. Pour les études ainsi identifiées, je vous demande de vérifier que les conséquences des agressions induites ne remettent pas en cause les hypothèses et les conclusions de ces études (respect des critères de sûreté, disponibilité des moyens nécessaires, accessibilité des locaux dans lesquels des actions manuelles en local sont requises, habitabilité de ces locaux, capacité effective des opérateurs à réaliser les actions de conduite requises en local...).

Demande n° 12 Je vous demande de transmettre, au plus tard le 31 décembre 2025, les études réalisées pour les réacteurs de 1300 MWe en vue d'évaluer les conséquences des effets de jet sur les matériels mécaniques. Les éventuelles modifications résultant de ces études seront intégrées à la phase B du déploiement des modifications du réexamen périodique.

L'instruction des études réalisées pour les locaux de la pince vapeur¹ a remis en cause la pertinence de certaines hypothèses au regard de l'état réel des installations. EDF doit ainsi justifier les hypothèses retenues dans les études réalisées pour la pince vapeur des réacteurs des centrales nucléaires de Paluel et de Cattenom, respectivement représentatifs des réacteurs de type P4 et des réacteurs de type P'4.

Demande n° 13 Je vous demande de justifier, au plus tard le 31 décembre 2026, les hypothèses retenues dans les études d'inondation interne et de RTHE de la pince vapeur des réacteurs des centrales nucléaires de Paluel et de Cattenom au regard de l'état réel des installations, notamment en termes d'encombrement, de voies de propagation et d'étanchéité des gaines et des différents ouvrages soumis à une charge d'eau.

¹ Structure métallique abritant des intempéries et du froid les parties des tuyauteries d'alimentation en eau des générateurs de vapeur (ARE) et d'évacuation de la vapeur (VVP) situées entre le bâtiment réacteur et la salle des machines.

Les études portant sur la pince vapeur évaluent notamment les conséquences d'une rupture d'une tuyauterie du circuit d'alimentation normale des générateurs de vapeur (ARE). Lors de l'instruction de ces études, EDF a évalué l'incertitude globale sur le débit de fuite associé à une telle rupture à 13 %, avec un intervalle de confiance de 95 %. Toutefois, EDF n'a pas pris en compte cette incertitude dans ses études.

Demande n° 14 Je vous demande de prendre en compte dans vos études, au plus tard le 30 juin 2026, l'incertitude globale sur le débit de fuite associé à une rupture d'une tuyauterie du circuit d'alimentation normale des générateurs de vapeur en toiture du bâtiment électrique et de vérifier que les conclusions de ces études restent valides. À défaut et sous le même délai, vous justifierez que les conservatismes considérés pour l'évaluation du débit de fuite couvrent les différents postes d'incertitudes.

B.2. Réévaluation des études d'accident

Pour l'accident de perte de réfrigérant primaire (APRP) sans injection de sécurité moyenne pression (ISMP) du domaine complémentaire, les actions prescrites par les procédures de conduite ne permettent pas de garantir l'intégrité du combustible avec un haut niveau de confiance. EDF s'est engagée à analyser au plus tard le 30 juin 2026 les évolutions possibles, notamment en termes de conduite, pour améliorer cette situation. L'ASNR souligne l'importance de cet engagement, qu'elle juge satisfaisant.

Demande n° 15 Je vous demande de rechercher, et le cas échéant de mettre en œuvre au plus tard lors de la phase B du déploiement des modifications du réexamen, des évolutions proportionnées aux enjeux visant à garantir l'intégrité du combustible avec un haut niveau de confiance pour la condition de fonctionnement du domaine complémentaire « APRP sans ISMP ». Vous examinerez en particulier les évolutions de conduite possibles. Je vous demande de me transmettre votre analyse au plus tard le 30 juin 2026.

ANNEXE 2 AU COURRIER RÉFÉRENCÉ CODEP-DCN-2025-035270

Références

- [1]** Note d'EDF référencée D455623002376 du 13 juillet 2023 : « Note de réponse aux objectifs du quatrième réexamen périodique du palier 1300 MWe »

- [2]** Décision n° 2025-DC-016 du 1^{er} juillet 2025 de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection fixant à la société Électricité de France (EDF) les prescriptions applicables aux réacteurs des centrales nucléaires de Belleville-sur-Loire (INB n°s 127 et 128), Cattenom (INB n°s 124, 125, 126 et 137), Flamanville (INB n°s 108 et 109), Golfech (INB n°s 135 et 142), Nogent-sur-Seine (INB n°s 129 et 130), Paluel (INB n°s 103, 104, 114 et 115), Penly (INB n°s 136 et 140) et Saint-Alban/Saint-Maurice (INB n°s 119 et 120) au vu des conclusions de la phase générique de leur quatrième réexamen périodique

- [3]** Courrier de l'ASN référencé CODEP-DCN-2024-022930 du 14 mai 2024 relatif aux suites de l'inspection du 15 mars 2024 sur la maîtrise du vieillissement

- [4]** Courrier de l'ASN référencé CODEP-DEP-2020-056382 du 1^{er} février 2021 relatif aux modalités de renforcement du suivi en service des soudures des parties basses des générateurs de vapeur (GP ESPN DRR VD4 900)

- [5]** Décisions de l'ASN n° 2012-DC-274 à n° 2012-DC-292 du 26 juin 2012 fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) des prescriptions complémentaires au vu des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) de ses réacteurs