



Fontenay-aux-Roses, le 27 septembre 2023

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2023-00142

---

**Objet :** EDF – REP – Centrale nucléaire de Gravelines – INB 96  
Examen du rapport de conclusion du réexamen périodique du réacteur n° 1 à l'issue de sa quatrième visite décennale.

---

**Réf. :** Cf. Annexe 3

---

Par la lettre en référence [1], l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) son avis technique concernant les conclusions tirées par EDF du réexamen périodique associé à la quatrième visite décennale (VD4) du réacteur n° 1 du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Gravelines. L'objectif est de permettre à l'ASN de statuer quant à la poursuite d'exploitation de ce réacteur.

À l'issue de la quatrième visite décennale du réacteur n° 1, EDF a adressé son rapport de conclusion du réexamen périodique (RCR) à l'ASN. Dans ce rapport, l'exploitant du CNPE de Gravelines évalue la conformité de son installation, ainsi que la complétude des modifications réalisées ou planifiées afin de remédier aux écarts constatés ou d'améliorer la sûreté de l'installation. Pour cela, l'exploitant utilise les études génériques conduites par EDF dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe (RP4-900).

L'analyse menée par l'IRSN de ce rapport porte sur la conformité du réacteur à son référentiel de sûreté, sur la maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence, ainsi que sur la réévaluation de sûreté. Seules les thématiques présentant des spécificités du réacteur ou du site par rapport aux études génériques sont examinées.

Par ailleurs, les actions réalisées par l'exploitant pour répondre aux prescriptions techniques de l'ASN [2] arrivées au terme de leur échéance sont également analysées.

### 1. RAPPEL DES ÉTUDES GÉNÉRIQUES CONDUITES PAR EDF DANS LE CADRE DU QUATRIÈME RÉEXAMEN PÉRIODIQUE

L'ASN a indiqué à EDF en 2016 sa position concernant les orientations du RP4 900 et en a fixé les objectifs à atteindre [3], à savoir :

- la vérification de l'état des installations et de leur conformité aux exigences qui leur sont applicables, en particulier concernant la maîtrise du vieillissement des équipements importants pour la sûreté ;
- l'amélioration de la prise en compte des agressions dans la démonstration de sûreté ;

- l'amélioration de la prévention des accidents conduisant à la fusion du cœur ;
- l'amélioration de la prise en compte des accidents susceptibles d'affecter la piscine d'entreposage du combustible ;
- la limitation des conséquences des accidents avec fusion du cœur ;
- la réduction des conséquences radiologiques des accidents ;
- l'intégration de l'ensemble des modifications qui découlent des enseignements de l'accident survenu sur la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi.

Pour répondre à ces objectifs, EDF a engagé un ensemble d'études, à l'issue desquelles il a défini les dispositions à mettre en œuvre dans le cadre du réexamen de chacun des réacteurs concernés. Ces dispositions concernent, d'une part les contrôles et les vérifications à réaliser afin de s'assurer du maintien, dans le temps, de la conformité des systèmes, structures et composants participant à la démonstration de sûreté, d'autre part les améliorations de sûreté apportées afin de tendre vers le niveau de sûreté des réacteurs de troisième génération.

Dans le cadre de la vérification de la conformité des installations aux exigences de sûreté, l'exploitant réalise des contrôles spécifiques, avec l'examen de conformité des réacteurs, le programme d'investigations complémentaires, la maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence, les essais particuliers, en complément des contrôles réalisés en exploitation courante. Dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe, ces contrôles revêtent une importance particulière, certains matériels ou équipements ayant été conçus avec une hypothèse de durée de vie de 40 ans.

Pour ce qui est des exigences de sûreté réévaluées, le quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe coïncide notamment avec l'engagement de la troisième phase de déploiement des dispositions définies dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté, à savoir les dispositions du « noyau dur<sup>1</sup> » (ND).

Le périmètre de ce quatrième réexamen est plus étendu que celui des réexamens précédents. De ce fait, EDF a défini une stratégie spécifique de déploiement des modifications propres à ce réexamen. EDF considère que cette stratégie permet de maîtriser le volume des travaux pour l'ensemble du parc électronucléaire et d'échelonner la formation des agents EDF aux évolutions de l'exploitation des réacteurs induites par les modifications apportées.

Cette stratégie a abouti à un déploiement des modifications en deux phases distinctes, dites phases « A » et « B ». Les modifications de la phase A auront été réalisées au redémarrage du réacteur au terme de sa visite décennale. Les modifications de la phase B seront déployées au plus tard lors du deuxième arrêt pour renouvellement du combustible, de type « visite partielle », après la visite décennale, soit au plus tard quatre ans après cette visite décennale.

Les modifications décidées à l'issue de l'expertise de l'IRSN ou en réponse aux prescriptions techniques et demandes de l'ASN s'inscrivent dans une phase supplémentaire, dite « phase B complémentaire », qui est en cours de définition.

L'IRSN a élaboré une synthèse de ses expertises relatives à la phase générique du quatrième réexamen périodique de sûreté des réacteurs de 900 MWe mené par EDF [4], [5]. Ces expertises ont consisté d'une part à

---

<sup>1</sup> À la suite de l'accident survenu sur la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, l'ASN a prescrit la mise en place, sur l'ensemble des réacteurs du Parc, d'un noyau dur de dispositions matérielles et organisationnelles robustes visant, pour les situations extrêmes étudiées dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté (cumul de perte totale de la source froide et de la perte des sources électriques externes et internes dû à une agression ou un cumul d'agressions), 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.

examiner les propositions d'EDF visant à maintenir la conformité des installations, d'autre part à évaluer la sûreté des installations au regard notamment des objectifs applicables aux réacteurs de nouvelle génération.

**En l'état actuel des expertises menées lors de la phase générique de ce réexamen, l'IRSN retient que le programme de modification des installations prévu par EDF devrait lui permettre de répondre aux objectifs fixés par l'ASN, moyennant des compléments significatifs à la démonstration de sûreté et des modifications d'installation supplémentaires.** Ces actions ont, pour la plupart, fait l'objet d'engagements de l'exploitant, dont une partie a été prescrite par décision de l'ASN. En complément, l'ASN a prescrit des dispositions supplémentaires qui ont été jugées nécessaires à l'atteinte des objectifs du réexamen [2].

## 2. ANALYSE DU RCR DU RÉACTEUR N° 1 DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES

Le RCR du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines a été établi par EDF à l'issue de son arrêt pour la quatrième visite décennale, qui s'est déroulé du 14 août 2021 au 11 avril 2022 (date du couplage au réseau électrique).

À l'issue de cet arrêt, l'ensemble des modifications matérielles prévues dans le cadre de la phase A a été déployé conformément au programme défini, hormis la modification matérielle consistant à installer, sur la décharge du circuit de contrôle volumétrique et chimique du circuit primaire, un boremètre permettant une mesure redondante et diversifiée de la concentration en bore du circuit primaire. Ce boremètre, à l'instar des autres réacteurs du parc, eu égard à des problèmes de fiabilité, n'a pas été mis en service. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

### 2.1. VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ

L'exhaustivité des thèmes retenus par EDF pour les examens de conformité des tranches (ECOT), réalisés dans le cadre du RP4-900 au regard des objectifs de sûreté fixés lors des orientations des réexamens de sûreté associés, a été examinée par l'IRSN dans le cadre de l'avis en référence [6]. Les résultats de ces examens ont été reçus au fil de l'eau et les écarts ont été traités lors de la VD4 du réacteur n° 1 du CNPE de Gravelines hormis dix écarts de conformité, dont six à nocivité éliminée<sup>2</sup>. Parmi les quatre écarts restants, trois ont d'ores et déjà été résorbés, et le dernier, relatif à un potentiel défaut d'isolement du moteur du circuit de refroidissement à l'arrêt, fait l'objet d'un suivi régulier de la part de l'exploitant.

Par ailleurs, le programme d'investigations complémentaires (PIC) a été expertisé par l'IRSN dans le cadre de l'avis en référence [7]. **Le RCR indique que les contrôles réalisés au titre du PIC sur le réacteur n° 1 du CNPE de Gravelines n'ont révélé aucun écart.**

Étant donné les modifications matérielles et les évolutions du référentiel d'exploitation prévues dans le cadre du quatrième réexamen, l'exploitant du réacteur n° 1 du CNPE de Gravelines s'est assuré de l'absence de régression de la sûreté et de la disponibilité des systèmes importants pour la sûreté. Ces vérifications ont été réalisées notamment grâce à :

- des essais de requalification à la suite des modifications matérielles effectuées, pour valider la conception, la réalisation conforme sur le site de ces dernières et pour vérifier l'absence d'impact sur le fonctionnement des systèmes en interface ;

---

<sup>2</sup> Selon EDF, la nocivité d'un écart vis-à-vis de la sûreté peut être éliminée, bien que celui-ci ne soit pas résorbé, en mettant en œuvre une modification matérielle ou documentaire.

- des essais périodiques menés au titre du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE), de périodicité décennale ou dix ans<sup>3</sup> ;
- des essais réglementaires, associés à une visite décennale, comme l'épreuve hydraulique du circuit primaire principal et l'essai visant à vérifier l'étanchéité de l'enceinte de confinement.

Les résultats de ces essais ont été jugés satisfaisants.

Un examen des résultats de ces essais a été réalisé par sondage lors de différentes inspections de l'ASN avec l'appui de l'IRSN. **Ces examens n'ont pas mis en évidence d'éléments susceptibles de remettre en cause la poursuite de l'exploitation de ce réacteur.**

## 2.2. MAÎTRISE DU VIEILLISSEMENT

Le processus général de maîtrise du vieillissement appliqué aux réacteurs de 900 MWe a été précédemment expertisé par l'IRSN et les conclusions de cette expertise ont été présentées dans l'avis en référence [7], ainsi qu'à deux groupes permanents d'experts placés auprès de l'ASN, respectivement chargés des équipements sous pression et des réacteurs, lors des réunions des 15, 21 et 22 mars 2018 [8].

### 2.2.1. Cuve

La pénétration de fond de cuve n° 4 de la cuve du réacteur n° 1 de Gravelines a été remplacée en 2016 par un bouchon en inconel à la suite de la détection d'une fissure dans la soudure de celle-ci. Les modalités de cette réparation ont été expertisées par l'IRSN ([9] et [10]), ainsi que par le groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires en 2013 [11]. La cuve a depuis fait l'objet d'une expertise de la part de l'IRSN dans les avis [7], [12], [13] et [14]. **Au cours de l'arrêt pour visite décennale, la cuve a fait l'objet d'examens par ultrason et télévisuels ainsi que d'une épreuve hydraulique, dont les résultats se sont avérés satisfaisants. Son aptitude à la poursuite de l'exploitation est donc démontrée pour 10 ans de fonctionnement au-delà de la VD4.**

### 2.2.2. Paroi moulée

Dans le dossier d'aptitude à la poursuite de l'exploitation du réacteur n° 1 du CNPE de Gravelines, EDF affirme que le vieillissement de la paroi moulée du site de Gravelines est maîtrisé et permet la poursuite de l'exploitation pendant la période décennale suivant la VD4 (VD4-VD5). Le vieillissement de cette structure a récemment fait l'objet d'une instruction de l'IRSN dans le cadre de l'expertise des RCR VD3 des réacteurs n° 5 et 6 de Gravelines [15]. Dans ce cadre, l'IRSN a formulé une recommandation relative au maintien du fonctionnement de la source froide en cas de ruine de la paroi moulée. **En l'absence d'éléments nouveaux apportés par EDF depuis l'expertise des derniers RCR de Gravelines, l'IRSN estime que la recommandation n° 2 de l'avis [15], rappelée en annexe 2, est également applicable au réacteur n° 1 de Gravelines.**

Toutefois, au cours de la VD4 du réacteur n° 1, EDF a intégré une modification lui permettant de disposer d'ores et déjà d'une source froide diversifiée pour le refroidissement du réacteur en cas d'aléa majeur. Cette modification, provisoire, sera remplacée avant la fin 2024 par un dispositif durable remplissant les mêmes objectifs, y compris dans l'hypothèse d'un séisme de magnitude à même de menacer l'intégrité de la paroi moulée.

---

<sup>3</sup> Un essai de périodicité décennale sera obligatoirement réalisé lors de la visite décennale du réacteur a contrario d'un essai de périodicité dix ans qui, lui, pourra être réalisé quel que soit le type d'arrêt ou même lorsque le réacteur est en fonctionnement si le chapitre IX l'autorise.

## 2.3. RÉÉVALUATION DE LA SÛRETÉ

Pour ce qui concerne la réévaluation de sûreté, pour la majorité des thématiques, soit aucune spécificité n'est à signaler pour le réacteur n° 1 du CNPE de Gravelines, soit ces spécificités ont été abordées dans le cadre des analyses génériques et, à ce stade, ont été traitées tel que prévu à l'issue des expertises. Cependant, le site de Gravelines étant situé au bord de la Mer du Nord et dans un environnement industriel important, seuls les risques induits par les agressions « inondation externe », séisme, « grands chauds » et l'environnement industriel appellent des remarques de la part de l'IRSN.

### 2.3.1. Inondation externe

Dans le cadre du réexamen RP4-900, EDF a vérifié la robustesse des installations face aux situations de référence pour l'étude du risque d'inondation (SRI) du guide ASN n° 13 relatif à la protection des INB contre les inondations externes.

L'IRSN a expertisé les SRI du guide ASN n° 13 applicables au site du Tricastin dans le cadre du GPR<sup>4</sup> « Agressions VD4-900 » [16] (hormis les SRI PLU (pluies locales), RNP (remontée de nappe phréatique) [17] et le volet « statistique » de la SRI CGB (crue sur un grand bassin versant)<sup>5</sup> [18]), ainsi que les SRI NMA (niveau marin) et SEI (seiche)<sup>6</sup> pour les sites de Gravelines et du Blayais [16].

À l'issue de ces expertises, l'IRSN a formulé des « positions méthodologiques » pour l'ensemble des sites d'EDF. Pour ce qui concerne la SRI VAG (vagues), la méthodologie a fait l'objet d'une expertise en 2015 lors du GPR « Aléas noyau dur » [19].

Sur le site de Gravelines, les risques liés aux SRI CGB (Crue sur un grand bassin versant), ROR (Rupture d'un ouvrage de retenue) et CPB (Crue sur un petit bassin versant) sont exclus.

Par ailleurs, la SRI « Dégradations ou dysfonctionnements d'ouvrages, de circuits ou d'équipements » (DDOCE) et les dispositions associées ont été expertisées par l'IRSN pour le site du Tricastin, dans le cadre du GPR « Agressions VD4-900 » [16]. Or, pour les autres sites du palier CPY dont celui de Gravelines, il n'est pas prévu d'expertiser cette SRI.

Les SRI RNP et PLU ont été expertisées par l'IRSN pour l'ensemble des sites d'EDF respectivement dans le cadre des avis [17] et [20]. Ces expertises ne portent que sur la caractérisation de ces SRI ; les dispositions de protection associées mises en œuvre sur les installations ne font pas partie du périmètre de ces expertises.

Pour ce qui concerne la définition du niveau de référence associé à la SRI RNP, l'IRSN [17] a constaté, pour le site de Gravelines, une faible marge entre le niveau de référence de la nappe calculé et le niveau le plus haut observé. De plus, le niveau initial de la nappe considéré pourrait être sous-estimé au vu de la période d'acquisition des données étudiée. Toutefois, EDF estime que la démonstration de sûreté est vérifiée d'après ses hypothèses (protection volumétrique et tenue structurelle des bâtiments garanties en considérant un niveau de nappe affleurant au niveau de la plateforme, dimensionnant pour ces études). EDF va toutefois poursuivre le suivi du comportement de la nappe via l'exploitation des mesures piézométriques installées sur le site.

Pour la SRI PLU, l'IRSN a estimé [20] que l'approche mise en œuvre est globalement satisfaisante et conforme au guide ASN n° 13. Les pluies de référence et les lames d'eau présentées dans le dossier du site de Gravelines sont acceptables dans le cadre du réexamen RP4 900. **Toutefois, l'IRSN considère que des compléments devraient**

<sup>4</sup> Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires.

<sup>5</sup> La caractérisation de la SRI CGB est divisée en deux volets : le volet « statistique » (définition du débit de référence de la crue) et le volet « écoulement » (définition des hydrogrammes de référence, des modèles hydrauliques et in fine des niveaux de référence associés à la SRI CGB).

<sup>6</sup> Une seiche est une onde stationnaire qui peut se manifester dans des plans d'eau fermés ou semi-fermés tels qu'un port, un bassin, un lac ou une baie. Dans un bassin maritime semi-fermé, les seiches sont dues à la pénétration d'ondes longues provenant du large.

**être apportés dans le cadre de la prochaine évaluation de la SRI PLU, afin de conforter la définition des pluies de référence notamment en regard d’approches statistiques régionales. Ces points ont fait pour la plupart l’objet d’engagements de la part d’EDF, qui sont satisfaisants dans le principe.**

Par ailleurs, le site de Gravelines dispose d’une protection contre l’inondation d’origine externe induite par un débordement de la source froide. À la suite de l’accident de Fukushima, des niveaux d’eau supérieurs à ceux pris en compte dans le référentiel inondation externe ont été déterminés afin d’assurer la protection des systèmes et composants du « noyau dur » : une modification de la protection existante contre l’inondation externe a donc été réalisée afin de créer une nouvelle protection au niveau des zones qui n’en disposent pas. Elle consiste à relever la hauteur d’arase de la protection périphérique via la création d’une digue de protection, l’installation de palplanches, la mise en place de portails étanches, la mise en place de dalles de couverture sur les caniveaux de la source froide, et la suppression de by-pass de la protection périphérique. Dans la mesure où le niveau d’aléa du scénario « post-Fukushima » est supérieur à celui retenu en application des niveaux d’exigence ASN, EDF considère que cette modification répond également à l’objectif de déclinaison de ces exigences. **L’IRSN a expertisé cette modification et a estimé que la méthodologie d’EDF pour dimensionner la protection périphérique est cohérente avec les exigences de l’ASN ; son déploiement est achevé depuis fin 2022 sur l’ensemble du site de Gravelines.**

### 2.3.2. Séisme

Les spectres associés aux deux séismes majorés de sécurité (SMS) (séismes de Colchester de 1884 et de la Manche 1580) ont été réévalués dans le cadre du quatrième réexamen périodique. **L’IRSN considère que les spectres associés à ces SMS sont acceptables.**

La règle fondamentale de sûreté (RFS) associée à la caractérisation du risque sismique préconise qu’au vu de la vitesse des ondes de cisaillement dans les 30 premiers mètres une étude spécifique soit réalisée pour la caractérisation des effets de site particuliers<sup>7</sup>. Dans le cadre du quatrième réexamen périodique et des études « noyau dur », EDF a donc présenté une étude spécifique qui conduisait à exclure la présence d’effets de site particuliers dans la plage de fréquence d’intérêt pour les structures (au-delà de 1 Hz). Par conséquent, EDF retient le niveau d’aléa sans prise en compte des effets de site particuliers pour la centrale nucléaire de Gravelines. **L’IRSN a jugé inadapté l’étude d’EDF et a recommandé qu’un complément d’études relatif à la caractérisation des effets de site particuliers de la centrale nucléaire de Gravelines soit réalisé [21].**

À cet égard, l’ASN a demandé à EDF de caractériser pour le site de Gravelines la géométrie des couches géologiques et les propriétés du sol en profondeur, incluant le substratum, par le biais de mesures géophysiques et géotechniques et de réviser l’étude numérique relative aux effets de site. **EDF a transmis ces éléments à l’IRSN qui font actuellement l’objet d’une expertise, à la demande de l’ASN.**

### 2.3.3. Grands chauds

Dans le cadre du réexamen RP4-900, l’IRSN a analysé le niveau d’aléa retenu par EDF ainsi que le bilan des études thermiques réalisées par EDF pour vérifier la tenue en température des matériels classés de sûreté en situation d’agression « grands chauds ».

---

<sup>7</sup> Un effet de site particulier est l’impact de la géologie locale du site sur le mouvement sismique ; il peut conduire à des amplifications du mouvement sismique dans certaines plages de fréquence et à un allongement de la durée de la secousse. Selon la RFS 2001-01 il existe des configurations géologiques propices aux effets de site particuliers : sols avec vitesse des ondes de cisaillement dans les premiers 30 mètres inférieures à 300 m/s ; cuvettes sédimentaires ; fortes épaisseurs de sédiments. Dans ces configuration une étude spécifique doit être conduite.

Les études thermiques de l'îlot nucléaire sont généralement réalisées en retenant, pour les scénarios de canicule, la température exceptionnelle (TE) du site le plus pénalisant du palier CPY, à savoir la centrale nucléaire du Tricastin. Les études de l'îlot conventionnel sont quant à elles réalisées avec la TE du site<sup>8</sup>.

Pour le site de Gravelines, EDF propose de retenir la TE de Gravelines plutôt que celle du Tricastin, jugée trop pénalisante, pour les études thermiques de certains locaux. Dans l'attente de la prise en compte de la TE de Gravelines dans le référentiel local, le déploiement du référentiel VD4 a nécessité plusieurs modifications temporaires des RGE, du fait du non-respect de plusieurs critères minimums de débit de ventilation<sup>9</sup>.

La première concerne les locaux des groupes électrogènes de secours à moteur Diesel, dont les critères pourraient être amenés à évoluer à la baisse à l'avenir, et la seconde concerne la station de pompage, dont le système de ventilation a nécessité une adaptation matérielle. **Ces modifications temporaires des RGE ont été expertisées par l'IRSN ([22] et [23]) et autorisées par l'ASN.**

### 2.3.4. Maîtrise du risque industriel

L'étude des risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communications externes a été mise à jour par EDF à la suite du 3<sup>e</sup> réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines, et récemment expertisée par l'IRSN dans le cadre du rapport de conclusion du 3<sup>e</sup> réexamen de sûreté des réacteurs n° 5 et 6 [15]. À cette occasion, l'IRSN a constaté que le résultat du calcul probabiliste d'EDF réalisé dans l'étude dépasse le critère probabiliste de la RFS I.2.d<sup>10</sup>. À cet égard, aucun nouvel élément n'a été fourni par EDF depuis cette dernière expertise. De plus, de nombreuses modifications matérielles et intellectuelles ont été apportées par EDF au réacteur n° 1 de Gravelines lors de son quatrième réexamen périodique, auquel s'appliquent de nouvelles exigences de sûreté. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

De même, l'IRSN avait réalisé une expertise en 2014 portant sur les interactions possibles entre la centrale de Gravelines et le dépôt pétrolier des « Appontements Pétroliers des Flandres (APF) » et les risques induits par la potentielle inflammation d'une nappe d'hydrocarbures présente dans le canal d'amenée [24]. Ce risque peut également être induit par la dérive de nappes d'hydrocarbures au large de l'avant-port Ouest de Dunkerque. Or, au cours de l'expertise relative au rapport de conclusion du 3<sup>e</sup> réexamen de sûreté des réacteurs n° 5 et 6 [15], EDF n'a pas présenté d'éléments permettant de démontrer que l'inflammation d'une nappe d'hydrocarbures n'induit pas des effets thermiques sur les cibles situées à proximité de la berge (dont la station de pompage et les bâches SEK<sup>11</sup>, KER<sup>12</sup> et TER<sup>13</sup>). **Au regard des évolutions apportées par le quatrième réexamen périodique du réacteurs, l'IRSN estime qu'EDF doit apporter de tels éléments. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

<sup>8</sup> Certaines températures du référentiel « grands chauds » ont évolué à la suite du quatrième réexamen périodique des réacteurs du palier CPY. C'est notamment le cas pour le réacteur n° 1 du site de Gravelines qui a vu sa TE passer de 38 °C à 43,1 °C.

<sup>9</sup> Ces critères n'ont pu être vérifiés du fait de la présence de dispositifs de protection des ventilations tels des clapets anti-explosion ou des boucliers anti-souffle.

<sup>10</sup> La règle fondamentale de sûreté RFS 1.2.d précise que l'ordre de grandeur de la probabilité maximale pour accepter l'éventualité d'un dégagement inacceptable de substances radioactives à la limite du site est de 10<sup>-6</sup> par an et par réacteur pour l'ensemble des agressions d'origine externe liées aux activités humaines. Toutefois, la RFS 1.2.d fixe pour chaque famille de source d'agressions (« environnement industriel », « transport de matières dangereuses » et « canalisation de transport ») une probabilité maximale de 10<sup>-7</sup> par an et par réacteur.

<sup>11</sup> Système de collecte et d'entreposage des effluents afférents au circuit secondaire.

<sup>12</sup> Système de collecte et d'entreposage des effluents de l'îlot nucléaire.

<sup>13</sup> Réservoirs complémentaires de sécurité pour les effluents liquides.

### **3. RÉPONSES DE L'EXPLOITANT AUX PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DE L'ASN**

La prise en compte des prescriptions techniques de l'ASN et les modifications inhérentes réalisées par l'exploitant n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

### **4. CONCLUSION**

En l'état actuel de son examen des études génériques réalisées par EDF et des modifications entreprises ou envisagées dans le cadre du réexamen de sûreté associé à la quatrième visite décennale des réacteurs de 900 MWe, l'IRSN juge satisfaisant le référentiel des exigences de sûreté applicable à ces réacteurs à l'issue des VD4 au regard des objectifs fixés pour ce réexamen.

**Sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées dans les annexes 1 et 2, l'IRSN estime qu'aucune particularité propre au réacteur n° 1 du CNPE de Gravelines n'est de nature à remettre en cause les conclusions des études génériques, ainsi que les dispositions retenues qui en découlent.**

**En particulier, les conditions dans lesquelles ce réacteur a redémarré, à l'issue de son arrêt pour la VD4, apparaissent satisfaisantes, notamment au vu des résultats des essais et des contrôles réalisés, ainsi que des engagements pris par l'exploitant.**

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté



# ANNEXE 1 À L'AVIS IRSN N° 2023-00142 DU 27 SEPTEMBRE 2023

## Recommandations de l'IRSN

### Recommandation n° 1

Au regard des évolutions matérielles et intellectuelles apportées au cours du quatrième réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines, l'IRSN recommande qu'EDF démontre de manière déterministe que les conséquences sur la sûreté des effets associés aux phénomènes dangereux résultant d'un accident du transport maritime de matières dangereuses seraient acceptables. En cas de conséquences sur la sûreté, EDF devra définir et mettre en œuvre les dispositions nécessaires permettant de maîtriser ces risques.

### Recommandation n° 2

Au regard des évolutions matérielles et intellectuelles apportées au cours du le quatrième réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines, l'IRSN recommande qu'EDF s'assure que les dispositions prises en cas d'incendie d'une nappe de gazole au niveau du canal d'amenée permettent de protéger les cibles situées à proximité de la berge (dont la station de pompage et les bâches SEK, KER et TER).

## **ANNEXE 2 À L'AVIS IRSN N° 2023-00142 DU 27 SEPTEMBRE 2023**

### **Rappel de recommandations issues d'avis antérieurs de l'IRSN**

#### **Rappel de la recommandation n° 2 de l'avis IRSN n° 2023-00049 du 31 mars 2023**

L'IRSN recommande qu'EDF démontre que, en cas de ruine de la paroi moulée sous l'effet d'un séisme, le débit d'eau nécessaire au refroidissement des systèmes de sûreté est garanti et que cela ne conduit pas à la perte de la source froide des réacteurs de la centrale de Gravelines.

## ANNEXE 3 À L'AVIS IRSN N° 2023-00142 DU 27 SEPTEMBRE 2023

### Références

- [1] Saisine ASN – CODEP-DCN-2021-026459 du 21 juin 2021.
- [2] Décision de l'ASN – 2021-DC-0706 du 23 février 2021.
- [3] Lettre ASN – CODEP-DCN-2016-007286 du 20 avril 2016.
- [4] Avis IRSN – 2020-00053 du 31 mars 2020.
- [5] Avis IRSN – 2023-00048 du 31 mars 2023.
- [6] Avis IRSN – 2019-00048 du 6 mars 2019.
- [7] Avis IRSN – 2018-00043 du 23 février 2018.
- [8] Lettre ASN – CODEP-MEA-2018-014211 du 2 mars 2018.
- [9] Avis IRSN – 2013-00014 du 15 janvier 2013.
- [10] Rapport au Groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires – CODEP-DEP-2013-003677 du 12 mars 2013.
- [11] Lettre ASN – CODEP-MEA-2013-015229 du 15 mars 2013.
- [12] Avis IRSN – 2018-00295 du 8 novembre 2018.
- [13] Avis IRSN – 2019-00221 du 2 octobre 2019.
- [14] Avis IRSN – 2020-00099 du 26 juin 2020.
- [15] Avis IRSN – 2023-00049 du 31 mars 2023.
- [16] Avis IRSN – 2019-00019 du 6 février 2019.
- [17] Avis IRSN – 2022-00012 du 27 janvier 2022.
- [18] Avis IRSN – 2022-00068 du 5 avril 2022.
- [19] Lettre ASN – CODEP-DCN-2016-016677 du 19 juillet 2016.
- [20] Avis IRSN – 2022-00098 du 5 mai 2022.
- [21] Avis IRSN – 2015-00421 du 22 décembre 2015.
- [22] Avis IRSN – 2022-00081 du 22 avril 2022.
- [23] Avis IRSN – 2022-00147 du 12 juillet 2022.
- [24] Avis IRSN – 2014-00340 du 12 septembre 2014.