

**Référence courrier :**

CODEP-DCN-2023-009171

**EDF – Division de l'Ingénierie du Parc, de la Déconstruction et de l'Environnement (DIPDE)**

Monsieur le Directeur  
140 avenue Viton  
13401 MARSEILLE CEDEX 20

Montrouge, le 3 mai 2023

**Objet :** Contrôle des installations nucléaires de base

Lettre de suite de l'inspection des 26 et 27 janvier 2023 sur le thème de la réalisation des études agressions, et notamment des études « grands froids », dans le cadre du RP4 1300

**N° dossier :** Inspection n°INSSN-DCN-2023-0281 (à rappeler dans toute correspondance)

**Références :** [1] Code de l'environnement, notamment son chapitre VI du titre IX du livre V

[2] Code de l'environnement, notamment son chapitre VII du titre V

[3] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base

[4] VD4 1300 – AGR13 – Bilan des études thermiques du référentiel grand froid pour les bâtiments de l'îlot nucléaire – Etat pré-VD4 (Note EDF référencée D455621112570 B du 2 juillet 2022)

[5] Note EDF – EMECX98002 ind. B – Protection des bâtiments ventilés par « grands Froids » - Températures d'ambiance caractéristiques des matériels prises en compte dans les études de comportement thermique des bâtiments

[6] Référentiel des exigences de sûreté : règles générales de conception pour la protection contre le froid (Note EDF référencée ENSN-/870087 F du 9 octobre 1998)

[7] Note EDF – PX-A8F004050750MFTB – Projet RP4 1300 – Palier P4 – Mise à jour des études thermiques des bâtiments de l'îlot nucléaire – Note de modélisation et de résultats Grand Froid du BK

[8] Plan de management du projet de quatrième réexamen périodique des tranches de 1300 MWe (Note EDF référencée D455617001068 B du 22 octobre 2019)

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en références [1] et [2] concernant le contrôle des installations nucléaires de base, une inspection a eu lieu les 26 et 27 janvier 2023 à la Division de l'Ingénierie du Parc, de la Déconstruction et de l'Environnement (DIPDE) d'EDF sur le thème de la préparation et de la réalisation des études agressions, et notamment des études « grands froids », dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les demandes, constats et observations qui en résultent.

## **SYNTHESE DE L'INSPECTION**

Dans le cadre de l'instruction des études portant sur les agressions fournies par EDF pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN a choisi d'adopter une approche graduée. Cette approche consiste notamment à solliciter l'expertise de l'IRSN sur les thématiques agressions pour lesquelles le référentiel évolue ou qui soulèvent le plus d'enjeux de sûreté par rapport au réexamen précédent. Les conclusions de cette expertise seront présentées au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) lors de sa réunion envisagée en juillet 2024. Pour les autres thématiques agressions, l'ASN organise des inspections dans les services centraux d'EDF. Déployé en parallèle du processus GPR, ce processus d'inspection permet d'évaluer les conditions dans lesquelles EDF réalise ses études et d'apprécier par sondage la pertinence de ces études. Il vise également à s'assurer de la cohérence globale entre toutes les études ainsi produites, tant d'une manière plus générale au niveau de toutes les études agressions que vis-à-vis des autres thématiques du réexamen.

Les constats et conclusions de l'ASN à l'issue de ces inspections n'ont pas vocation à être présentés au GPR lors de sa réunion consacrée aux agressions. En revanche, l'ASN s'appuiera sur les observations effectuées à ces occasions pour rédiger son appréciation quant aux thématiques concernées dans le rapport relatif à ce réexamen périodique destiné au ministre en charge de la sûreté nucléaire. Si des points durs sont identifiés, ils pourront également être repris dans le courrier de l'ASN clôturant le réexamen périodique, voire intégrés à la décision de l'ASN sous forme d'une prescription technique. Dans ce cas, ces éléments pourraient être présentés au GPR lors de sa réunion portant sur le bilan du réexamen périodique.

Les inspecteurs de l'ASN ont mené une inspection les 26 et 27 janvier 2023 à la Division de l'Ingénierie du Parc, de la Déconstruction et de l'Environnement (DIPDE) d'EDF à Marseille sur le thème de la préparation et de la réalisation des études agressions, et notamment des études « grands froids », dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.

Cette inspection a été menée exclusivement en salle en présence des représentants d'EDF/DIPDE travaillant dans différents services contribuant à la réalisation et au suivi des études agressions et en particulier des études « grands froids ». En particulier, les inspecteurs ont échangé avec des ingénieurs responsables de projets, des spécialistes en charge de certaines thématiques techniques mais aussi avec des représentants responsables des missions de contrôle technique ou de contrôle interne. Étaient également présents des représentants de la Direction Technique d'EDF (DT) en charge du référentiel « grands froids ». Ce référentiel est décliné sur les îlots nucléaires des centrales nucléaires par la DIPDE et décliné sur les îlots conventionnels des centrales nucléaires par le Centre National d'Équipement de Production d'Électricité (CNEPE). Trois représentants du CNEPE ont également participé à l'inspection.

Cette inspection a permis d'aborder deux volets :

- Un premier volet concernant l'organisation et les conditions dans lesquelles les études agressions sont réalisées. La réalisation des études constituant une AIP<sup>1</sup>, les conditions de réalisation des études doivent donc répondre aux dispositions prévues par l'arrêté INB [3] ;
- Un deuxième volet abordant par sondage les études « grands froids » sur le fond (référentiels/méthodes, hypothèses d'entrée, réalisation des études/calculs, analyses fonctionnelles, identification des besoins de modifications...).

Les inspecteurs ont examiné le processus de réalisation des études agressions défini par EDF/DIPDE et présenté de façon synthétique en séance par les représentants présents. Les inspecteurs ont par la suite confronté ce processus à la réalisation des études « grands froids ». Une démonstration de l'outil de calcul ThBat<sup>2</sup> a utilement été effectuée.

Lors de cette inspection, les inspecteurs ont tout d'abord pu noter la difficulté pour vos services à transmettre les documents nécessaires à l'inspection. Les attentes des inspecteurs n'étaient pas toujours comprises et des documents ont été transmis tardivement en décalage avec les discussions consacrées au sujet durant l'inspection. Toutefois, les inspecteurs ont pu apprécier l'effort, lors des présentations délivrées, de pédagogie réalisé par les différents intervenants. Les temps d'échanges ont été riches et ont apporté beaucoup d'éclaircissements. Pour finir, les inspecteurs ont constaté que, d'une façon générale, le traitement de l'AIP « réalisation des études agressions » au sein d'EDF/DIPDE est satisfaisant et conforme aux exigences de l'arrêté INB [3].

Néanmoins, lors de cette inspection, les inspecteurs ont réalisé un certain nombre de constats qui appellent, soit des actions correctives, soit des clarifications de la part de vos services.

Concernant le processus général de réalisation des études agressions, les inspecteurs ont constaté :

1. L'absence d'analyse de risque en cas de retard dans la transmission d'une étude agression entraînant un risque pour le calendrier global du projet et pour l'organisation des équipes d'ingénierie en raison du report de l'instruction de celle-ci ;
2. L'absence de prise en compte du retour d'expérience de projets similaires lors du dimensionnement des besoins d'ingénierie ;
3. L'absence d'indicateurs liés aux impacts d'une étude pour le projet en termes de nombres de demandes ASN suscitées et d'engagements à prendre par EDF.

---

<sup>1</sup> Activités importantes pour la protection des intérêts protégés (définis au L. 593-1 du code de l'environnement : la sécurité, la santé et la salubrité publiques, ainsi que la protection de la nature et de l'environnement) : activités participant aux dispositions techniques ou d'organisation prises pour prévenir les risques que l'installation ferait peser sur la protection des intérêts protégés, conduisant à limiter la probabilité d'accidents ou leurs effets (L. 593-7 du code de l'environnement).

<sup>2</sup> ThBat est un logiciel d'EDF permettant de réaliser des calculs de thermoédraulique qui est notamment utilisé pour déterminer la température dans les différents locaux d'une centrale nucléaire.

Concernant les études « grands froids » réalisées dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, les inspecteurs attendent des éléments sur :

1. L'impact sur les études d'accident du dépassement du critère de température minimale des tuyauteries ASG<sup>3</sup> présentes dans certains locaux ;
2. L'appréciation des modifications issues des études « grands froids » du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe alors que les exigences fixées par le référentiel n'ont pas évolué depuis le troisième réexamen périodique ;
3. Les matériels à protéger contre le grand froid au titre de la défense en profondeur, intervenant dans les procédures H1 (perte totale de la source froide) et H3 (perte totale des alimentations électriques externes et internes) ;
4. La justification des températures limites des matériels et du caractère pénalisant des aggravants retenus dans les études « grands froids ».

## I. DEMANDES A TRAITER PRIORITAIREMENT

Sans objet.

## II. AUTRES DEMANDES

### Calendrier de réalisation des études agressions

Les inspecteurs ont interrogé vos services pour comprendre la planification effectuée pour la réalisation des études agressions dans le cadre des réexamens périodiques. Plusieurs études agressions, dont les études « grands froids », ont subi des retards (pouvant aller jusqu'à un an et demi) par rapport au calendrier initial prévu par EDF et communiqué à l'ASN dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe. Ces retards sont dus en partie à une volumétrie d'études sous-estimée (en lien avec les suites du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe), à des problèmes de personnels et à l'impact du Covid. Vos services ont expliqué que ces retards faisaient systématiquement l'objet d'une analyse de risque pour déterminer leur impact sur le calendrier global du réexamen. Néanmoins, il n'existe aucune formalisation de ces analyses de risque et les inspecteurs n'ont pas été en mesure de contrôler leur réalisation et la pertinence de leurs conclusions (identification des conséquences, évaluation de leur acceptabilité, mise en place de parades éventuelles...). Cette traçabilité interne pourrait utilement alimenter le retour d'expérience sur la planification des études et consolider les délais annoncés dans le futur.

**Demande II.1 : Formaliser et transmettre à l'ASN l'analyse de risques effectuée concernant le retard pris dans la transmission des études « grands froids » du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.**

---

<sup>3</sup> ASG = alimentation de secours des générateurs de vapeur. Lorsque l'alimentation normale en eau est défaillante, le système ASG permet alors d'alimenter les générateurs de vapeur pour évacuer la chaleur transmise par le circuit primaire. L'alimentation de secours peut se faire à partir d'une turbopompe ou de deux motopompes aspirant dans un réservoir de stockage d'eau déminéralisée.

**Demande II.2 : Formaliser les analyses de risques effectuées en cas de retard de réalisation des études agressions dans le cadre des réexamens périodiques de sûreté des réacteurs et les utiliser pour alimenter le retour d'expérience sur la planification des études des réexamens futurs.**

### **Moyens mobilisés**

A la suite de ce premier constat, les inspecteurs ont interrogés vos services sur l'identification de leurs besoins en ingénierie. Ils ont indiqué se projeter tous les ans sur un cycle de 4 ans. L'enquête ingénierie 2022-2026 prévoit la charge attendue par projet en nombre de jours et les besoins annuels en personnel. Les inspecteurs ont constaté que la charge prévue diminue entre 2023 et 2026, notamment sur le projet du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe. Or l'ASN a prévu de se positionner sur la phase générique de ce réexamen en 2025. Les inspecteurs s'interrogent sur la prise en compte du retour d'expérience du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe et notamment de la prise de position de l'ASN qui a impliqué la réalisation de nouvelles études non prévues par EDF et qui a occasionné du retard sur les études du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe. L'enquête ingénierie 2022-2026 ne semble pas prendre en compte ce retour d'expérience.

**Demande II.3 : Prendre en compte le retour d'expérience de l'impact des suites du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe pour dimensionner les besoins humains d'ingénierie nécessaires pour les suites du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.**

### **Indicateurs suivis**

Vos services disposent de plusieurs indicateurs de suivi pour la réalisation de leurs études portant sur les agressions. Parmi ces indicateurs, des indicateurs de pilotage portent par exemple sur le suivi des jalons d'avancement du projet, ou le suivi des prestataires extérieurs réalisant les études sous-traitées par EDF. Les inspecteurs constatent qu'EDF n'a pas d'indicateur de suivi concernant la recevabilité des études présentées, le nombre de demandes de l'ASN ou le nombre d'engagements pris par EDF à la suite de l'instruction d'une étude. La tenue de tels indicateurs permettrait de formaliser le déclenchement systématique d'analyse de risque ou de prise en compte du retour d'expérience lorsque de telles études sont ainsi identifiées.

**Demande II.4 : Prendre en compte, dans les outils de suivi pour la réalisation des études agressions dans le cadre des réexamens périodiques de sûreté des réacteurs, des indicateurs sur le nombre de demandes de l'ASN et d'engagements pris par EDF à la suite de l'instruction d'une étude agressions.**

### **Études « grands froids »**

Dans son bilan relatif aux analyses réalisées dans le cadre du quatrième réexamen périodique pour la protection des réacteurs de 1300 MWe vis-à-vis du grand froid pour les locaux des bâtiments de l'îlot nucléaire [4], vos services présentent des analyses fonctionnelles permettant, dans certains cas, de justifier le caractère acceptable de températures plus basses que les températures minimales retenues initialement dans certains locaux.

Dans les locaux ZKA0430 et ZKA0435 du bâtiment combustible, EDF indique que la température minimale à respecter est de 7°C en raison de la présence dans ces locaux d'un tronçon de tuyauterie ASG. En effet, ce critère de 7°C est spécifique au circuit ASG : « *les études d'accident imposent pour le cas particulier du circuit ASG, une température minimale de +7 °C pour l'eau injectée* » [5]. Pour autant, cette température n'est pas respectée pour plusieurs scénarios d'agression « grands froids » où la température dans un des locaux peut descendre jusqu'à 3,8°C. EDF justifie ces dépassements en indiquant que l'objectif à retenir pour l'eau des tuyauteries ASG est l'absence de gel, et donc une température supérieure à 0°C. Cependant, l'impact que peut avoir l'atteinte d'une température inférieure à 7°C dans les tuyauteries ASG dans les études d'accident n'a été ni analysé ni formalisé par vos services.

**Demande II.5 : Transmettre à l'ASN l'analyse de l'impact sur les études d'accident de l'atteinte d'une température inférieure à 7°C dans les tuyauteries ASG et la justification du caractère acceptable du passage à un critère de température minimale de 0°C pour les locaux ZKA0430 et ZKA0435 du bâtiment combustible.**

Le référentiel suivi pour les études « grands froids » du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe est le même que celui utilisé pour les études du troisième réexamen périodique [6]. Les aléas grands froids pris en compte n'ont pas évolué non plus entre ces deux réexamens. L'impact éventuel des évolutions de l'installation mises en place depuis le troisième réexamen périodique est, d'après EDF, pris en compte dans le cadre du traitement des modifications (thèmes transverses). Toutefois, vos services définissent de nouvelles modifications relatives à l'aléa « grands froids » dans le cadre de ce nouveau réexamen. Les inspecteurs s'interrogent donc sur ce besoin de nouvelles modifications et les raisons qui les ont exigées.

**Demande II.6 : Transmettre à l'ASN la justification des nouvelles modifications issues des études « grands froids » du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe par rapport aux études « grands froids » du troisième réexamen périodique. Dans le cas où ces modifications répondraient à des conclusions d'étude menée au cours du troisième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, vous caractériserez cet écart conformément à l'article 2.6.2 de l'arrêté du 7 février 2012 [3]. Vous indiquerez notamment en quoi la réalisation tardive de ces modifications n'a pas d'impact sur des exigences définies d'EIP<sup>4</sup>.**

Le référentiel des études « grands froids » d'EDF [6] indique dans ces exigences de sûreté que : « *Au titre de la défense en profondeur, d'autres cumuls sont à considérés, lesquels conduisent à protéger contre le grand froid certains matériels strictement nécessaires intervenant dans les procédures H1 et H3.* » Les inspecteurs ont demandé des précisions sur ce passage du référentiel, notamment la liste des matériels concernés à protéger contre le grand froid au titre de la défense en profondeur. La réponse n'a pas pu être apportée au moment de l'inspection.

---

<sup>4</sup> Au sens de l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base (INB) [3], un EIP est un élément important pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement. Cet élément contribue à la prévention des risques et des inconvénients pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

**Demande II.7 : Transmettre à l'ASN la liste des matériels, strictement nécessaires intervenant dans les procédures H1 et H3, à protéger contre le grand froid au titre de la défense en profondeur en explicitant les situations envisagées ayant conduit à retenir ces matériels.**

Dans la note EMECX98.002 indice B - *Protection des bâtiments ventilés par « grands Froids »* - « Températures d'ambiance caractéristiques des matériels prises en compte dans les études de comportement thermique des bâtiments » [5], EDF liste les températures de disponibilité (Td) et les températures de non-détérioration (Tnd) des matériels et composants à utiliser dans le cadre des études « grands froids ». Les inspecteurs ont souhaité avoir des précisions sur la détermination de ces températures, notamment sur celles pour lesquelles aucune référence ne semblait associée (celles des ventilateurs, des registres et clapets, des réchauffeurs électriques...) et un retour était attendu après l'inspection de vos services. Malgré l'absence de réponse à ce jour, les inspecteurs ont constaté dans la note que les températures Td/Tnd des matériels concernés étaient issues d'une note établie pour le palier N4.

**Demande II.8 : Transmettre à l'ASN les documents justifiants des températures Td/Tnd retenues dans les études « grands froids » du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.**

#### **Choix des aggravants dans les études « grands froids »**

Les inspecteurs ont interrogé vos services pour connaître les modalités exactes de sélection des aggravants retenus dans les études « grands froids ». Ces aggravants sont différents de ceux retenus pour les études idoines des réacteurs de 900 MWe. Toutefois, les inspecteurs attendaient de recevoir la note thermique complète pour se prononcer sur la pertinence des choix effectués [7]. Malgré la réception de la note [7], les inspecteurs s'interrogent sur le caractère pénalisant du ou des aggravants retenus.

**Demande II.9 : Transmettre à l'ASN la justification du caractère pénalisant de l'aggravant retenu dans les études « grands froids » du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.**

#### **Demande de documents complémentaires**

A la suite de l'inspection, les inspecteurs souhaitent obtenir différentes notes supports aux études d'agressions qui n'ont pas été transmises au cours de l'inspection.

**Demande II.10 : Transmettre à l'ASN les documents suivants :**

- Note PX23N474040750MFTB ind.A – Projet RP4 1300 – Paliers P4 – Vérification de la disponibilité des matériels situés en extérieur et des ouvrages non ventilés par Grand Froid et la note équivalente éventuelle pour le palier P'4 ;
- Note PXZ23N474030750MFTB ind.A – Projet RP4 1300 – Paliers P4 et P'4 – Mise à jour des études thermiques des bâtiments BAN, BK et BAS/BL – « Synthèse des échanges et arbitrages relatifs aux études Grands Froids » ;
- Note D455619102896 ind.A – Cahier des prescriptions techniques – Études thermiques VD4 1300.

### III. CONSTATS OU OBSERVATIONS N'APPELANT PAS DE REPONSE

#### Formalisation de l'organisation retenue

**Observation III.1 :** À la suite d'une demande des inspecteurs, vos services ont indiqué ne pas disposer de note détaillant le processus de réalisation des études agressions (que ce soit dans le cadre du projet du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe ou que ce soit une note générique). Le processus a été expliqué aux inspecteurs, schémas à l'appui. Néanmoins les inspecteurs ont relevé un manque de clarté concernant la méthode d'élaboration du dossier d'orientation du réexamen (DOR) qui a pour objectif, entre autres, de définir les études à réaliser. De même, les inspecteurs n'ont pas compris la manière de procéder et les arbitrages réalisés pour fixer les objectifs de la thématique « grands froids ». Seule a été présentée une traçabilité très succincte de l'analyse de pertinence menée sur le référentiel « grands froids ». Celle-ci concluait à la reconduction du référentiel existant pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe mais sans expliquer pourquoi. La formalisation de ces processus permettrait une meilleure compréhension en interne et en externe des décisions prises sur les études agressions à réaliser dans le cadre d'un réexamen périodique de sûreté des réacteurs.

**Observation III.2 :** De même, les inspecteurs ont demandé au cours de l'inspection si une note était disponible sur l'organisation du projet de quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe (Qui participe au projet ? Comment sont faits les arbitrages ? À quel niveau ?). Vos services ont indiqué qu'ils ne disposaient pas de ce type de document. Néanmoins, cette note a été transmise partiellement une semaine après l'inspection [8]. Les inspecteurs soulignent l'intérêt d'une telle note pour apporter de la clarté à ce type de grands projets qui implique de nombreuses entités d'EDF mais s'interrogent sur sa transmission tardive.

#### Matériels installés en extérieur à protéger aux grands froids

**Observation III.3 :** Au cours de l'inspection, vos services ont indiqué que les matériels à protéger contre les grands froids et installés en extérieur depuis le deuxième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe n'étaient pas listés dans la note bilan des études « grands froids » et qu'il n'existant pas de document dédié à ce sujet pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe comme il en existait un pour le deuxième réexamen. Pour connaître la liste des matériels installés en extérieur à protéger contre les grands froids depuis le deuxième réexamen, EDF indique devoir concaténer les informations recueillies dans ses « fiches de thèmes transverses ». Cette liste n'a donc pas pu être fournie pendant l'inspection mais a été envoyé aux inspecteurs dans un second temps. Cependant, les inspecteurs ont constaté, a posteriori, l'existence de la note PX- 23N47 404 0750 MFTB indice A - « Projet RP4 1300 – Paliers P4 – Vérification de la disponibilité des matériels situés en extérieur et dans des ouvrages non ventilés par Grand Froid » (référencée dans la note d'étude thermique détaillée du bâtiment combustible transmise également après l'inspection [7]), qui semble répondre aux questions soulevées lors de l'inspection. Or, vos services n'ont jamais fait mention de cette note pour répondre aux inspecteurs.

\*

\* \* \*

Vous voudrez bien me faire part, **sous deux mois**, et **selon les modalités d'envois figurant ci-dessous**, de vos remarques et observations, ainsi que des dispositions que vous prendrez pour remédier aux constatations susmentionnées. Pour les engagements que vous prendriez, je vous demande de les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

Je vous rappelle par ailleurs qu'il est de votre responsabilité de traiter l'intégralité des constatations effectuées par les inspecteurs, y compris celles n'ayant pas fait l'objet de demandes formelles.

Enfin, conformément à la démarche de transparence et d'information du public instituée par les dispositions de l'article L. 125-13 du code de l'environnement, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASN ([www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

Je vous prie d'agrérer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération distinguée.

Le chef du bureau Agressions Réexamens de Sûreté  
de la Direction des Centrales Nucléaires de l'ASN

Signé par :

**Yves GUANNEL**