

**Rapport au Groupe permanent d'experts pour les
réacteurs nucléaires**

CODEP-DCN-2019-017737



Séance du 22 mai 2019



**Orientations de la phase générique des quatrièmes
réexamens périodiques des réacteurs nucléaires de
1300 MWe d'EDF**

SOMMAIRE

REFERENCES.....	3
1. INTRODUCTION.....	4
1.1. Processus réglementaire associé au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.....	4
1.2. Contexte particulier associé au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.....	5
1.3. Processus envisagé par EDF.....	6
1.4. Saisine du GPE.....	7
2. OBJECTIFS GENERAUX DU REEXAMEN.....	8
2.1. Conformité des installations.....	8
2.1.1. Position d'EDF.....	8
2.1.2. Position du rapporteur.....	9
2.2. Réévaluation de la sûreté des installations.....	10
2.2.1. Position d'EDF.....	10
2.2.2. Position du rapporteur.....	10
2.3. Maîtrise des activités d'exploitation.....	14
2.3.1. Position d'EDF.....	14
2.3.2. Position du rapporteur.....	15
3. ÉTAT DES CONNAISSANCES A CONSIDERER.....	16
3.1. Position d'EDF.....	16
3.2. Position du rapporteur.....	16
4. CONTOUR DES ETUDES ET DES CONTROLES ENVISAGES.....	18
4.1. Position d'EDF.....	18
4.2. Position du rapporteur.....	18
5. CONCLUSION GENERALE.....	19

ANNEXE 1 : Dossier d'EDF d'orientation du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe

ANNEXE 2 : Projets de demandes de l'ASN à EDF sur les méthodes ou hypothèses spécifiques retenues dans les études du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe

ANNEXE 3 : Origine des projets de demandes formulées par l'ASN sur les méthodes ou hypothèses spécifiques retenues dans les études du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe

ANNEXE 4 : Positions d'EDF sur la version « projet » du présent rapport

ANNEXE 5 : Dates de remise des rapports de conclusion de réexamen

ANNEXE 6 : Saisine du Groupe permanent

Références

- [1] Note d'étude EDF D455617211135 du 11 juillet 2017 relative au dossier d'orientation du réexamen périodique VD4 1300
- [2] Lettre EDF DPI du 29 janvier 2009
- [3] Lettre EDF DIN du 17 mars 2009
- [4] Lettre ASN CODEP-DCN-2013-013464 du 28 juin 2013 relative au programme générique proposé par EDF pour la poursuite de fonctionnement des réacteurs en exploitation au-delà de leur quatrième réexamen de sûreté
- [5] Directive 2014/87/Euratom du Conseil du 8 juillet 2014 modifiant la directive 2009/71/Euratom établissant un cadre communautaire pour la sûreté nucléaire des installations nucléaires
- [6] Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrième visites décennales des réacteurs de 900 MWe (VD4-900)
- [7] Saisine du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires référencée CODEP-DCN-2019-014672 - Orientations du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe
- [8] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [9] Guide de l'ASN n° 21 du 6 janvier 2015 relatif au traitement des écarts de conformité à une exigence définie pour un élément important pour la protection (EIP)
- [10] Report WENRA, Safety Reference Levels for Existing Reactors, 24th September 2014
- [11] Note d'étude EDF D305615003362 du 6 février 2018 relative au dossier d'orientation du réexamen périodique spécifique aux inconvénients (DOR-I)
- [12] Guide de l'ASN n° 22 du 18 juillet 2017 relatif à la conception des réacteurs à eau sous pression
- [13] Décision n° 2013-DC-0360 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 juillet 2013 modifiée relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base

1. Introduction

EDF a engagé en 2016 [1] la phase générique des quatrièmes réexamens périodiques de ses vingt réacteurs nucléaires de 1300 MWe et a transmis en juillet 2017 à l'ASN son « *dossier d'orientation du réexamen périodique* » [1]. Ce rapport est reproduit en annexe 1.

Le présent rapport décrit l'analyse du rapporteur en vue du recueil de l'avis du groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires sur les orientations de ce quatrième réexamen. Cette analyse porte sur la définition :

- des objectifs généraux du réexamen périodique ;
- de l'état des connaissances à considérer dans le cadre du réexamen périodique, l'article L. 593-18 du code de l'environnement prévoyant notamment que « *les réexamens périodiques doivent être réalisés au regard de l'évolution des connaissances, des règles applicables aux installations similaires et des meilleures pratiques internationales* » ;
- des différentes thématiques qui devront être abordées afin de définir les contrôles ou les études à réaliser dans le cadre de ce réexamen.

Le présent rapport traite des incidents et des accidents de nature radiologique. Il n'aborde pas les aspects liés à la gestion des risques de nature non-radiologique ou aux inconvénients qui résultent de l'exploitation des installations.

Le présent rapport aborde, pour chaque thématique, le dossier d'EDF, l'analyse du rapporteur et les principales observations d'EDF sur cette analyse quand celles-ci n'ont pas conduit à faire évoluer les conclusions du rapporteur. L'ensemble des observations d'EDF sur le projet du présent rapport est présenté en annexe 4.

1.1. Processus réglementaire associé au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe

Conformément à l'article L. 593-18 du code de l'environnement, le réexamen périodique doit permettre de vérifier la conformité d'une installation aux règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques et inconvénients qu'elle présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 de ce même code, à savoir la sécurité, la santé et la salubrité publiques et la protection de la nature et de l'environnement, en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et des règles applicables aux installations similaires.

En application de l'article L. 593-19 du code de l'environnement, EDF doit remettre à l'ASN et au ministre chargé de la sûreté nucléaire un rapport présentant les conclusions du réexamen périodique pour chacun de ses réacteurs de 1300 MWe. Ce rapport inclura notamment les dispositions qu'elle envisage de prendre pour remédier aux anomalies constatées ou pour améliorer la protection des intérêts. Pour le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Cattenom et les réacteurs n° 1 et n° 2 de la centrale nucléaire de Paluel, qui seront les premiers soumis à cette obligation de quatrième réexamen périodique, le rapport devra être remis, au plus tard, le 26 octobre 2027. La liste indicative des dates limites de remise des rapports est précisée, pour l'ensemble des réacteurs de 1300 MWe, en annexe 5.

Comme pour les réexamens périodiques précédents, afin de tirer parti du caractère standardisé de ses

réacteurs, EDF prévoit d'effectuer ce réexamen périodique en deux temps :

- une phase de réexamen périodique dite « générique », qui porte sur les sujets communs à l'ensemble des réacteurs de 1300 MWe. Cette approche générique permet de mutualiser les études de la maîtrise du vieillissement, de l'obsolescence et de la conformité de l'installation, ainsi que les études de réévaluation et de conception des éventuelles modifications des installations ;
- une phase de réexamen périodique dite « spécifique », qui portera sur chaque réacteur individuellement, et qui s'échelonnera entre 2027 et 2035. Cette phase permet d'intégrer les caractéristiques particulières de l'installation et de son environnement, telles que, par exemple, le niveau des agressions naturelles à considérer et l'état de l'installation.

La phase de réexamen périodique dite « générique » débute par la définition des objectifs assignés à ce réexamen périodique. EDF a transmis à cet égard un « *dossier d'orientation du réexamen périodique* » [1] qui précise ses objectifs et sur lequel porte le présent rapport. Le dossier d'EDF figure en annexe 1.

Cette première étape d'orientation permet de cadrer les travaux de la phase générique du réexamen périodique, au cours de laquelle EDF définira les contrôles des installations à réaliser, les dispositions à prendre pour remédier aux anomalies constatées, ainsi que celles pour améliorer la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement. L'ASN prendra alors position à la fin de cette phase générique sur l'atteinte des objectifs du réexamen périodique et pourra être amenée à demander de compléter les dispositions prévues.

L'obligation de réexamen périodique sera réputée satisfaite pour chaque réacteur, conformément à l'article R. 593-62 du code de l'environnement, lorsqu'EDF aura remis le rapport de conclusion de son réexamen périodique spécifique. Après l'enquête publique prévue par l'article L. 593-19 du code de l'environnement et l'analyse du rapport de conclusion du réexamen périodique de chaque réacteur, l'ASN imposera, le cas échéant, les prescriptions techniques complémentaires qu'elle considérera nécessaires pour encadrer la poursuite de fonctionnement de ce réacteur.

1.2. Contexte particulier associé au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe

Les quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MWe s'inscrivent dans un cadre particulier :

- l'hypothèse initiale prise en compte pour la conception de certains matériels et équipements des réacteurs était de quarante années d'exploitation. La prolongation de leur fonctionnement au-delà de cette période nécessite une actualisation des études de conception ou des remplacements de matériels ;
- le quatrième réexamen périodique est l'occasion d'achever l'intégration des modifications qui découlent des prescriptions de l'ASN émises à l'issue des études complémentaires de sûreté réalisées à la suite de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi ;
- EDF a indiqué à l'ASN en 2009, par les lettres en références [2] et [3], souhaiter « *étendre la durée de fonctionnement significativement au-delà de quarante ans et de maintenir ouverte l'option d'une durée de fonctionnement de 60 ans pour l'ensemble des réacteurs* ». Dans cette hypothèse, les réacteurs de 1300 MWe pourraient coexister durablement avec des réacteurs de troisième génération, de type EPR ou équivalent, dont la conception répond à des exigences de sûreté significativement renforcées. La réévaluation de leur sûreté doit donc être réalisée au regard de ces nouvelles exigences de sûreté, de l'état de l'art en matière de technologies nucléaires et de la durée de fonctionnement visée par EDF. Aussi, les objectifs de sûreté à retenir pour le quatrième réexamen

périodique des réacteurs de 1300 MWe doivent être définis au regard des objectifs applicables aux réacteurs de nouvelle génération. L'ASN a précisé à cet égard ses demandes et attentes dans sa lettre du 28 juin 2013 [4]. Cette approche est cohérente avec la directive 2014/87/Euratom du Conseil du 8 juillet 2014 [5]. De la même façon, les objectifs à assigner à ce quatrième réexamen doivent prendre en compte ceux retenus pour le quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe.

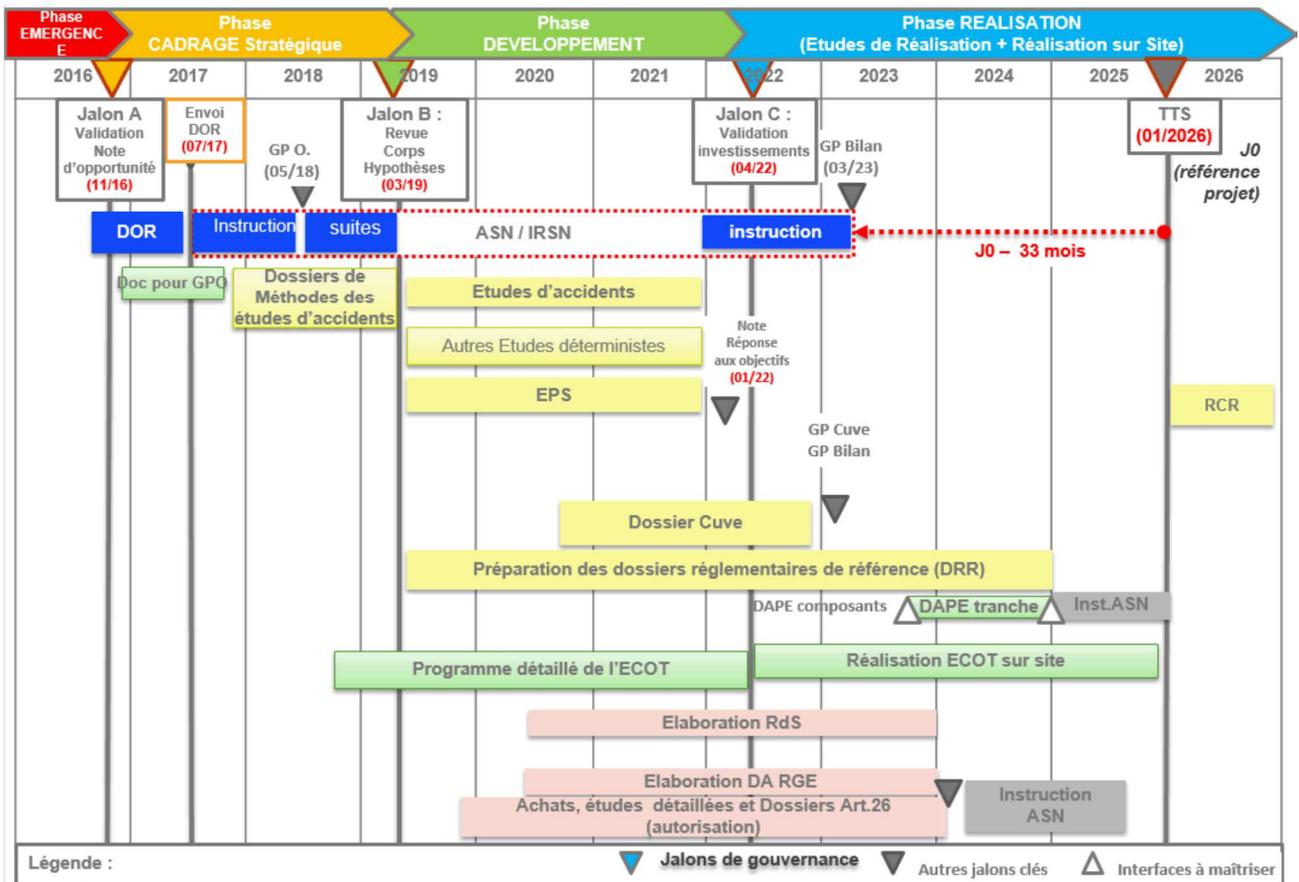
En termes de contexte général, EDF prévoit également de pouvoir utiliser des assemblages à base d'uranium naturel enrichi ou de retraitement enrichi. Par ailleurs, sans que cela n'apparaisse explicitement dans son dossier d'orientation, EDF a indiqué à l'ASN qu'elle étudiait la possibilité d'introduire des combustibles dits « MOX » à base de d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium.

1.3. Processus envisagé par EDF

EDF a prévu de réaliser son réexamen en trois phases :

- une phase d'orientation qui a débuté fin 2016 ;
- une phase de réalisation des études et contrôles du réexamen qui s'étend entre mars 2019 et mars 2023 ;
- une phase de synthèse et de conclusion, qui correspond à la remise de chaque rapport de conclusion du réexamen.

EDF a fourni dans son dossier d'orientation un calendrier prévisionnel :



1.4. Saisine du GPE

L'ASN a saisi le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires en mai 2019 [7] afin de recueillir son avis sur les objectifs généraux retenus par EDF, en termes de sûreté, pour ce réexamen périodique, et en particulier sur :

- l'importance à accorder lors de ce réexamen à la maîtrise de la conformité des réacteurs à leurs référentiels en vigueur ;
- les objectifs complémentaires qui nécessitent d'être explicités dans les orientations ;
- l'état des connaissances à intégrer à ce réexamen périodique, eu égard au retour d'expérience et aux évolutions de référentiels et de connaissances ;
- les thématiques à étudier dans le cadre de ce réexamen.

Cette saisine (reproduite en annexe 6) ne couvre pas les méthodes ou hypothèses spécifiques retenues dans les études. Ces méthodes et hypothèses feront prochainement l'objet de demandes de l'ASN à EDF. Certains de ces projets de demandes figurent en annexe 2 au présent rapport pour la bonne information du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires. Ils ont été établis pour la plupart à partir des demandes formulées pour les orientations des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe (cf. annexe 3) et tiennent compte des conclusions des instructions récentes.

2. Objectifs généraux du réexamen

Les objectifs généraux du réexamen périodique concernent :

- la conformité des installations ;
- la réévaluation de la sûreté des installations ;
- la réévaluation des inconvénients générés par les installations ; ce sujet n'est pas abordé dans le présent rapport ;
- la maîtrise des activités d'exploitation sur le plan des facteurs organisationnels et humains.

2.1. Conformité des installations

2.1.1. Position d'EDF

Dans son dossier d'orientation [1], EDF indique que « conformément à la réglementation, le premier objectif du réexamen est la vérification de la conformité des installations aux exigences de sûreté applicables en entrée de réexamen ». Les contrôles décrits dans le dossier d'orientation correspondent aux contrôles usuellement réalisés par EDF dans le cadre des précédents réexamens. EDF prévoit ainsi de mener des contrôles dans différents cadres, tels que les examens de conformité des tranches, la maîtrise du vieillissement, les programmes d'investigations complémentaires, les revues de conception ou le maintien de la qualification (cf. chapitre III de l'annexe 1).

EDF précise par ailleurs dans son dossier [1] que, pour le périmètre de l'examen de conformité des tranches (ECOT), il « intégrera également le REX de l'instruction des ECOT VD2 N4 et VD4 900 avec un élargissement des contrôles à l'ensemble des EIP¹ et la prise en compte en tant que donnée d'entrée de l'analyse des Ecart de conformité ».

Ces contrôles sont susceptibles de mener à l'identification d'écarts². EDF prévoit dans son dossier d'orientation la gestion suivante des écarts de conformité :

- les écarts de conformité connus lors de la transmission du dossier d'orientation [1] en juillet 2017 « seront traités avant l'échéance de la [quatrième visite décennale] » ;
- « des bilans seront remis annuellement [pour permettre] le suivi d'éventuels nouveaux écarts qui pourraient être détectés et devraient être traités dans le cadre du quatrième réexamen de sûreté [des réacteurs de] 1300 MWe » ;
- les écarts de conformité détectés lors du processus d'examen de conformité de tranche seront « corrigés au mieux avant le redémarrage suite à la [visite décennale] et au plus tard dans le délai limite évalué selon la nocivité de l'écart ».

Concernant les anomalies, EDF précise [1] que, « actuellement, seule une anomalie voit sa résorption planifiée au 4^{ème} réexamen de sûreté du palier 1300 (absence du contrôle de la réactivité dans certains transitoires du domaine complémentaire) ».

¹ EIP : éléments importants pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, à savoir la sécurité, la santé et la salubrité publiques et la protection de la nature et de l'environnement.

² Au sens de l'arrêté [8], un écart est un non-respect d'une exigence définie, ou non-respect d'une exigence fixée par le système de gestion intégré de l'exploitant susceptible d'affecter les dispositions de la démonstration de la prévention ou de la limitation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts.

2.1.2. Position du rapporteur

Le rapporteur considère que la vérification de la conformité des installations aux règles qui leur sont applicables est une exigence fondamentale pour garantir la sûreté des installations et permettre la poursuite de leur fonctionnement. Cette vérification de conformité doit s'effectuer en permanence sur les installations. Elle bénéficie également d'un examen approfondi (revue des programmes de maintenance, programme d'investigations complémentaires, revues de conception, essais spécifiques...) effectué par EDF lors des réexamens périodiques.

L'ASN a indiqué à EDF, de façon générale pour la poursuite de fonctionnement au-delà des quatrièmes réexamen périodiques [4] et, de façon spécifique pour les quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe [6], « *qu'elle attend qu'[EDF lui fasse] des propositions notablement renforcées pour ce qui concerne l'étendue de l'examen de conformité de chaque réacteur en exploitation. Les vérifications qu'[EDF proposera], notamment [des contrôles in situ, devront couvrir l'ensemble des exigences définies pour les éléments importants pour la protection (EIP)]* ». À ce titre, des demandes de revue de conception, d'essais d'ensemble et de compléments de vérification *in situ* ont été formulées par l'ASN pour les quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe [6].

Le retour d'expérience de l'exploitation des réacteurs d'EDF confirme que les vérifications faites lors des précédents réexamens périodiques n'étaient pas suffisantes pour identifier certains écarts susceptibles de remettre en cause la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement. Des écarts, dont la nocivité est parfois sévère et qui existent depuis plusieurs années, voire depuis la construction des réacteurs, sont en effet régulièrement détectés.

De façon générale, la conformité des installations est une condition préalable indispensable à une démarche de réévaluation de sûreté. Le rapporteur considère ainsi que la conformité des installations doit constituer l'objectif prioritaire des réexamens périodiques et que, en ce sens, la proposition d'EDF est insuffisante.

Le rapporteur considère que le programme de vérification de la conformité transmis par EDF doit être complété pour les réacteurs de 1300 MWe, afin d'atteindre l'objectif qui avait été assigné à EDF aux réacteurs de 900 MWe. Concernant la maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence, le rapporteur considère qu'EDF devra intégrer à ce réexamen les demandes de l'ASN qui seront faites à la suite des réunions des Groupes permanents qui se sont tenues en 2018 sur ces sujets.

Le rapporteur estime qu'il convient de corriger, dès que possible et au plus tard lors de la quatrième visite décennale de chaque réacteur de 1300 MWe, les écarts ayant un impact sur la protection des intérêts mentionnés au L. 593-1 du code de l'environnement qui auront été identifiés avant le début de chaque visite décennale. Les écarts détectés au cours de ladite visite décennale devront être corrigés dès que possible, en tenant compte de leur importance pour la protection des intérêts mentionnés au L. 593-1 du code de l'environnement.

Le rapporteur considère qu'un périmètre de résorption des écarts plus ambitieux que celui des seuls écarts dits « de conformité »³ définis dans le guide n° 21 de l'ASN [9] doit être retenu, et que ce périmètre doit concerner tous les écarts au sens de l'arrêté en référence [8].

³ Un écart de conformité est défini dans le guide [9] comme « *un écart à une exigence définie d'un élément important pour la protection (EIP), lorsque cette exigence est issue de la partie de la démonstration de sûreté nucléaire relative aux risques d'accidents radiologiques* ».

Enfin, le rapporteur juge nécessaire de résorber les éventuelles anomalies dans les études de la démonstration de sûreté susceptibles de conduire au non-respect des critères de sûreté, dès que possible et avant la remise du rapport de conclusion du réexamen périodique de chaque réacteur. Cette résorption tiendra compte des règles d'études et des critères de la démonstration de sûreté, correspondant aux situations considérées. Dans le cas d'une détection tardive de telles anomalies, ne permettant pas une résorption avant la remise du rapport de conclusion du réexamen, le rapporteur considère que l'exploitant devrait identifier dans ce rapport les dispositions qu'il a prises ou qu'il prévoit pour garantir le respect des critères de sûreté avec application des règles d'étude de la situation concernée.

2.2. Réévaluation de la sûreté des installations

2.2.1. Position d'EDF

Dans son dossier d'orientation [1], EDF indique que « *Dans le cadre du processus d'amélioration continue de la sûreté dont bénéficie le parc nucléaire depuis sa mise en service, EDF a retenu comme orientation générale de sûreté [du quatrième réexamen des réacteurs de] 1300 [MWe] de tendre vers les objectifs de sûreté fixés pour les réacteurs de 3^{ème} génération dont le réacteur de référence EDF est l'EPR-FLAMANVILLE 3* ». Cette ambition se traduit par les objectifs de sûreté suivants :

- « *pour les accidents « de dimensionnement », [...] des conséquences radiologiques inférieures au seuil de mise en œuvre de mesures de protection des populations (prise de comprimés d'iode, mise à l'abri, évacuation)* » ;
- « *pour les agressions internes et externes à prendre en compte au titre du dimensionnement : ramener et maintenir en état sûr le réacteur pour des niveaux d'aléas réévalués à l'occasion du réexamen et intégrer les agressions dans l'évaluation du risque global de fusion du cœur (cible tendant vers celle des nouveaux réacteurs)* »
- « *pour les accidents avec fusion du cœur : tendre vers des mesures de protection des populations limitées dans l'espace et dans le temps. Cet objectif se traduit par la diminution des rejets importants qui conduiraient à des effets durables dans l'environnement y compris à la suite d'agressions d'origine naturelle, en évitant notamment la dépressurisation de l'enceinte vers l'atmosphère et, en cas de percée de la cuve, en stabilisant le corium sur le radier du bâtiment réacteur* » ;
- « *pour les situations accidentelles associées à la piscine d'entreposage du combustible usé : rendre résiduel le risque de découverture des assemblages stockés en piscine* ».

EDF prévoit également de finaliser lors de ce réexamen périodique l'intégration de l'ensemble des dispositions du noyau dur qui lui ont été prescrites par l'ASN.

Par ailleurs, EDF précise que la définition des orientations « *est conduite en cohérence avec les orientations du quatrième réexamen périodique 900 (en prenant en compte les suites du GP Orientations)* », et que, d'une manière générale, pour chacun des thèmes du réexamen, les suites de l'instruction de ce réexamen seront intégrées.

EDF indique enfin que « *la sélection des modifications envisagées sera éclairée par une démarche permettant de peser les enjeux sûreté avec une approche codifiée pour les hiérarchiser* ».

2.2.2. Position du rapporteur

Le rapporteur note qu'EDF envisage de faire évoluer la nature des assemblages de combustible admis dans ses réacteurs de 1300 MWe (uranium de retraitement enrichi, voire assemblages de type MOX), et

que ces évolutions pourraient avoir des impacts sur la sûreté de ses installations.

Le rapporteur rappelle ainsi tout d'abord que les objectifs de sûreté applicables aux réexamens périodiques doivent être indépendants de la nature des assemblages introduits en réacteur.

Les objectifs retenus par EDF reprennent ceux retenus pour les quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe. **De façon générale, compte tenu du fait que, depuis les orientations du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, aucun événement notable conduisant à faire évoluer l'appréciation des risques, ni d'évolution majeure des connaissances, ne sont intervenus, le rapporteur considère acceptables dans leurs principes les objectifs d'EDF. Toutefois, le rapporteur estime qu'ils méritent d'être complétés.**

Le rapporteur considère ainsi que les demandes exprimées dans le courrier de l'ASN relatif à la poursuite de fonctionnement des réacteurs [4] et dans le courrier de l'ASN relatif aux orientations des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe [6], doivent s'appliquer au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe. Le rapporteur rappelle qu'il convient en particulier :

- « *de rechercher des dispositions visant à limiter les conséquences radiologiques de l'ensemble des accidents de dimensionnement, du domaine complémentaire ou liés aux agressions* » ;
- « *de rechercher des dispositions à fort impact en termes de prévention des accidents graves, d'une part, et de limitation de leurs conséquences, d'autre part* », en privilégiant notamment une gestion de l'accident grave sans ouverture du dispositif de décompression et de filtration de l'enceinte de confinement ;
- « *de rechercher de nouvelles solutions techniques pour améliorer la sûreté de l'entreposage sur site du combustible usé en piscine de désactivation* ».

Prévention des incidents et des accidents

De façon générale, **le rapporteur considère, au titre de la défense en profondeur, qu'EDF doit intégrer de façon explicite dans ses objectifs la recherche de dispositions permettant d'améliorer la prévention des situations d'incident et d'accident, notamment par la réévaluation de la maîtrise de ses activités d'exploitation (cf. paragraphe 2.3) et par la recherche de dispositions à fort impact en termes de prévention des accidents graves.**

En réaction à cette position, EDF a proposé (cf. annexe 4) plutôt de « *rechercher les dispositions nécessaires pour l'atteinte des objectifs du réexamen périodique, couvrant les niveaux de défense en profondeur pertinents, incluant le niveau prévention* ». Le rapporteur considère que cette proposition d'EDF ne correspond pas à l'attente exprimée ci-dessus et maintient donc sa formulation initiale.

Limitations des conséquences radiologiques des accidents

Par ailleurs, dans la lignée des demandes formulées dans le cadre de l'instruction achevée en 2013 sur la poursuite du fonctionnement des réacteurs, le rapporteur considère qu'EDF doit compléter ses objectifs afin que figure un objectif portant sur la limitation autant que raisonnablement possible des conséquences radiologiques à court, moyen et long termes, pour l'ensemble des accidents étudiés dans le rapport de sûreté. **Le rapporteur juge ainsi nécessaire d'examiner les dispositions pouvant être mises en œuvre pour limiter les conséquences à court, moyen et long termes, en incluant un objectif de réduction des conséquences radiologiques, pour l'ensemble des conditions de fonctionnement (de dimensionnement et du domaine complémentaire, y compris celles résultant d'agressions d'origine interne ou externe).**

En réaction à cette position, EDF a proposé (cf. annexe 4) de restreindre les dispositions à examiner dans ce cadre à celles qui pourraient être mises en œuvre dans des conditions économiquement acceptables, en référence à l'arrêté [8] qui prévoit que « *l'exploitant s'assure que les dispositions retenues [...] permettent d'atteindre, compte tenu de l'état des connaissances, des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement, un niveau des risques et inconvénients mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement aussi faible que possible dans des conditions économiquement acceptables* ». Le rapporteur rappelle qu'une référence à « *un objectif portant sur la limitation autant que raisonnablement possible des conséquences radiologiques* » est intégrée.

Dispositions prévues à l'égard des agressions

Concernant les agressions, EDF envisage [1] de vérifier sa capacité à « *ramener et maintenir en état sûr le réacteur pour des niveaux d'aléas réévalués* ». De façon générale, EDF propose « *la comparaison au titre d'études de sensibilité aux niveaux de référence internationaux WENRA 2014 selon le positionnement effectué par EDF vis-à-vis des "reference levels" WENRA pour les réacteurs existants* » et prévoit de justifier « *la tenue de ses installations par rapport au niveau d'aléa correspondant à l'occurrence de 10^{-4} /an/réacteur, pour les agressions externes naturelles dont les données nécessaires à cette évaluation sont disponibles et ont du sens* ».

Conformément aux niveaux de référence « T4 » et « T6 »⁴ de l'association WENRA [10], le rapporteur estime que, dans le cadre de la démonstration déterministe attendue à l'égard des agressions naturelles, il convient d'intégrer, comme objectif du réexamen périodique, la vérification d'absence d'effet falaise pour des agressions naturelles correspondant à une valeur cible de fréquence annuelle de dépassement inférieure à 10^{-4} /an, ou, lorsqu'il n'est pas possible de calculer les probabilités associées aux agressions d'origine naturelle avec un degré de confiance acceptable, pour des événements choisis et justifiés en visant un objectif équivalent.

EDF a fait part de son objection à cet objectif (cf. annexe 4). Le rapporteur souligne le caractère générique et structurant de cette exigence pour l'ensemble des agressions climatiques, et maintient donc sa position.

En ce qui concerne la réalisation d'études probabilistes de sûreté associées aux agressions, le rapporteur considère qu'il s'agit d'une avancée en matière de sûreté, dans la mesure où celles-ci apportent un éclairage complémentaire à l'approche déterministe retenue jusqu'alors. Toutefois, le rapporteur ne considère pas pertinent d'« *intégrer les agressions dans l'évaluation du risque global de fusion du cœur (cible tendant vers celle des nouveaux réacteurs)* ». En effet la comparaison directe des valeurs de probabilité de fusion du cœur ou de découverture des assemblages de combustible en piscine associées, d'une part aux agressions, et, d'autres part aux dysfonctionnements d'équipements (usuellement appelés « événements internes »), paraît peu fondée dans la mesure où les méthodes de calcul de ces probabilités ne prennent pas en compte des phénomènes comparables (probabilités de défaillances d'équipements fondées sur le retour d'expérience, évaluation de sévérité de certaines agressions sur la base d'observations suivies de modélisations permettant de définir des aléas plus sévères, modélisation de certains phénomènes physiques associés aux effets d'un incendie, etc.).

⁴ Il s'agit notamment :

- du niveau T4.2 : « *Les fréquences de dépassement annuelles par installation des événements du domaine de conception de référence sont suffisamment faibles pour assurer un degré élevé de protection à l'égard des agressions d'origine naturelle. Une valeur cible de fréquence annuelle de dépassement ne dépassant pas 10^{-4} /an est utilisée pour chaque événement du domaine de conception de référence. Lorsqu'il n'est pas possible de calculer les probabilités associées aux agressions d'origine naturelle avec un degré de confiance acceptable, un événement est choisi et justifié en visant un objectif équivalent à celui qui doit être visé en application de l'alinéa précédent. [...]* » ;
- et du niveau T6.3 : « *En ce qui concerne le domaine de conception étendu, l'évaluation des effets associés aux agressions d'origine naturelle et l'identification d'améliorations raisonnablement réalisables correspondantes doivent, dans la mesure du possible : (a) démontrer la présence de marges suffisantes pour éviter les "effets falaise" qui entraîneraient la perte d'une fonction fondamentale de sûreté ; [...]* ».

En revanche, les évaluations probabilistes associées à un type d'agression donné sont utiles pour définir d'éventuelles améliorations de l'installation, permettant de réduire les risques relatifs à cette agression.

Aussi, le rapporteur juge nécessaire d'identifier, à partir des études probabilistes associées aux agressions et lorsque cela est pertinent, des dispositions visant à réduire le risque de fusion du cœur ou de découvrément des assemblages de combustible en piscine de désactivation.

Dispositions prévues pour la sûreté de l'entreposage du combustible en piscine

Concernant la piscine d'entreposage des assemblages de combustible, l'objectif de sûreté retenu par EDF dans ses études d'accident est l'absence de découvrément des assemblages. EDF n'associe pas à cet objectif une exigence d'absence d'ébullition de la piscine. Ainsi, à titre d'exemple, en cas de perte du refroidissement, l'état sûr (absence de découvrément des assemblages) est atteint grâce à une injection d'eau qui compense l'évaporation liée à l'ébullition. Dans de telles situations, les conditions d'ambiance dans le bâtiment rendent les interventions difficiles. Or EDF a prévu de déployer, dans le cadre des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MWe, un système (dit « PTR bis »), fondé en partie sur des équipements mobiles, qui permet d'assurer, à terme, un refroidissement de la piscine et donc une situation sans ébullition. Par conséquent, **le rapporteur estime qu'il convient, en situations accidentelles, y compris celles induites par des agressions, d'ajouter à l'objectif d'absence de découvrément des assemblages de combustible manutentionnés ou entreposés, l'objectif de ramener à terme et de maintenir durablement l'installation dans un état sûr correspondant à une absence d'ébullition de l'eau de la piscine.**

En réaction à cette position, EDF a proposé (cf. annexe 4) l'étude de « *la possibilité de mettre en place des dispositions permettant à terme une absence d'ébullition de la piscine de désactivation du combustible* ». Le rapporteur considère que ce point mérite d'être un objectif et maintient sa formulation.

Dispositions prévues à l'égard des situations de rejets importants

De la même façon que pour les réacteurs de 900 MWe, le réexamen périodique doit permettre de vérifier que les dispositions prévues répondent aux exigences de l'article 3.9⁵ de l'arrêté [8] pour les scénarios conduisant à des rejets importants dont la cinétique ne permet pas la mise en œuvre à temps des actions nécessaires de protection des populations. **Le rapporteur considère qu'EDF doit préciser dans le cadre de ce réexamen périodique les situations qui relèvent de cet article et les dispositions mises en œuvre pour y répondre. À ce titre, il convient notamment de décrire les dispositions prévues concernant les situations de découvrément d'assemblages de combustible irradiés entreposés sous eau ou en cours de manutention.**

Les accidents conduisant à des rejets importants mais différés sont susceptibles d'avoir des conséquences notables sur l'environnement et les personnes. Le rapporteur considère que, pour ces situations, l'exploitant doit privilégier une démarche de défense en profondeur et qu'ainsi des mesures doivent être recherchées par l'exploitant pour limiter leurs conséquences, en complément de dispositions pour les prévenir.

⁵ Article 3.9 de l'arrêté [8] : « *La démonstration de sûreté nucléaire doit justifier que les accidents susceptibles de conduire à des rejets importants de matières dangereuses ou à des effets dangereux hors du site avec une cinétique qui ne permettrait pas la mise en œuvre à temps des mesures nécessaires de protection des populations sont impossibles physiquement ou, si cette impossibilité physique ne peut être démontrée, que les dispositions mises en œuvre sur ou pour l'installation permettent de rendre ces accidents extrêmement improbables avec un haut degré de confiance.* »

Dans le cadre des quatrièmes réexamens des réacteurs de 900 MWe, des demandes ciblées avaient été formulées par l'ASN à EDF en ce sens (examen de l'intérêt d'enceintes géotechniques en cas de percement du radier et améliorations du filtre dit « U5 »). Le rapporteur considère que cette recherche de dispositions doit être élargie à l'ensemble des situations susceptibles de conduire à des rejets importants et différés **et qu'il convient de compléter les objectifs du réexamen pour qu'ils incluent de façon explicite un objectif visant à rendre extrêmement improbables les situations de rejets importants différés et d'identifier également des dispositions permettant de limiter les conséquences de ces accidents.**

En réaction à cette position, EDF a proposé de retenir un objectif visant à « *rendre aussi improbable que raisonnablement possible les situations conduisant à des rejets massifs mais différés conduisant à des effets durables dans l'environnement* ». Cette proposition ne fait pas apparaître la recherche de dispositions permettant de limiter les conséquences de ces situations alors que la cinétique de l'événement le permettrait. Par conséquent, le rapporteur maintient sa proposition.

Démarche de « pesage des enjeux »

La démarche de « pesage des enjeux » conduira EDF à objectiver, selon une approche coût-bénéfice évoluée, les modifications de ses installations à retenir et celles qui ne sont pas pertinentes.

Le rapporteur considère que l'utilisation de la démarche de « pesage des enjeux » ne devra pas être de nature à limiter les échanges au cours des instructions techniques. Dans cet objectif, le rapporteur considère qu'EDF doit veiller à ce que soit systématiquement présenté à l'ASN l'ensemble des modifications ayant été envisagées, même celles n'ayant pas été retenues.

2.3. Maîtrise des activités d'exploitation

2.3.1. Position d'EDF

EDF prévoit [1] de « *[mettre] en œuvre une démarche systématique de prise en compte des facteurs organisationnels et humains dans les réexamens de sûreté* ». À cette fin, EDF a pour objectif :

- « *d'identifier à dire d'exploitant, à la fois sous l'angle du référentiel d'exploitation des matériels et systèmes, les difficultés récurrentes d'exploitation : risques d'erreur, référentiel trop complexe ; situations peu « pardonnantes », pouvant notamment entraîner des erreurs et événements significatifs* » ;
- « *de passer en revue les effets unitaires et cumulés des modifications programmées et leurs impacts socio-organisationnels et humains (SOH) potentiels* ».

Au final, EDF a prévu de transmettre dans le cadre du réexamen une présentation de l'organisation du projet relatif au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe en matière de facteurs organisationnels et humains, ainsi que les conclusions de la revue des effets unitaires et cumulés des modifications programmées et leurs impacts socio-organisationnels et humains potentiels.

2.3.2. Position du rapporteur

Le rapporteur considère que les études prévues par EDF ne sont pas suffisantes pour répondre de manière satisfaisante aux objectifs qu'elle s'est fixée. **En particulier, le rapporteur estime qu'il convient qu'EDF élabore un programme de travail détaillé, qui devra intégrer des éléments permettant de justifier que les systèmes sociotechniques complexes que constituent les installations nucléaires d'EDF sont capables de faire face à la diversité des situations réelles d'exploitation. Cette analyse devra, en outre, intégrer l'étude des activités d'exploitation concourant à la maîtrise de la conformité des installations.**

En réaction à cette position, EDF a proposé (cf. annexe 4) de supprimer la référence aux « *activités d'exploitation concourant à la maîtrise de la conformité des installations* ». Le rapporteur considère que cette référence est cohérente avec l'importance à accorder, lors de ce réexamen, à la maîtrise de la conformité des réacteurs à leur référentiel, et maintient donc sa formulation initiale.

La rapporteur note par ailleurs que le sujet des organisations a fait l'objet de nombreuses interrogations du public dans le cadre de la concertation qui s'est déroulée de septembre 2018 à mars 2019 sur la note de réponse aux objectifs d'EDF pour les quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe.

3. État des connaissances à considérer

3.1. Position d'EDF

EDF indique dans son dossier d'orientation [1] que sa démarche repose sur :

- « des enseignements tirés du retour d'expérience français et étranger ;
- des résultats de la R&D et des avancées permises par l'amélioration des connaissances et des technologies ;
- des adaptations et évolutions nécessaires pour répondre à des objectifs de sûreté plus ambitieux ou des exigences de sûreté renforcées. »

En outre, elle précise que ses orientations [1] ont été définies « en cohérence avec les orientations du quatrième réexamen périodique [des réacteurs de] 900 [MWe] (en prenant en compte les suites du GP Orientations) » et qu'elle a également intégré :

- « les suites du troisième réexamen périodique 1300 relevant des prochains réexamens, et notamment les suites du GP bilan VD3 1300 de 2014 ;
- l'évolution des référentiels et des méthodes sur le plan international ;
- la prise en compte des évolutions de la réglementation entre le GP Bilan VD3 1300 et fin 2016 (par exemple décisions ASN relatives à la criticité et à l'incendie, du décret du 28/06/2016) ;
- le retour d'expérience français et international de l'exploitation des tranches, en s'appuyant sur l'instruction du GP REX (2012-2014) de fin 2016 ;
- l'ensemble des travaux menés dans le cadre du programme post-Fukushima, en s'appuyant sur l'instruction des GPs Aléas (28/01/2016 et 10/02/2016), maîtrise des Accidents avec fusion (07/07/2016) et conduite Noyau Dur n°2 (02/02/2017) ».

Enfin EDF précise [1] que « la reprise des études d'accident réalisée à l'occasion de la VD4 1300 prend en compte [...] les conclusions du GP Critères de juin 2017 qui seront traitées selon les Positions/ Actions EDF et les demandes de la lettre de suite de l'ASN. »

3.2. Position du rapporteur

L'ASN a rédigé, conjointement avec l'IRSN, un guide [12] paru en 2017 portant sur la conception des réacteurs à eau sous pression. Il traite pour l'essentiel de la prévention des incidents et des accidents de nature radiologique et de la limitation de leurs conséquences. Si ce guide a pour champ d'application premier la conception de nouveaux réacteurs, il précise dans son introduction que ses recommandations peuvent également être utilisées, à titre de référence, pour la recherche d'améliorations à apporter aux réacteurs existants, en particulier à l'occasion de leurs réexamens périodiques.

Le rapporteur observe que la cohérence de certaines dispositions du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe avec les recommandations du guide [12] font débat lors de la clôture de la phase générique de ce réexamen. Il considère ainsi qu'il est essentiel de définir au plus tôt dans le processus de réexamen les recommandations qui ne seraient pas retenues.

Ainsi, le rapporteur considère nécessaire qu'EDF précise les recommandations du guide [12] qu'elle ne retiendra pas dans le cadre de son réexamen périodique, en justifiant son choix.

En réaction à cette position, EDF a proposé (cf. annexe 4) d' « expliciter [...] les objectifs et évolutions [du] réexamen périodique et la façon dont [EDF prévoit] de les décliner au regard du guide 22 ». Cette proposition ne correspond pas aux attentes du rapporteur qui maintient donc sa formulation initiale.

Par ailleurs, l'AIEA a publié, depuis le réexamen périodique précédent, des guides pour lesquels **le rapporteur considère nécessaire qu'EDF indique, en justifiant ses choix, les dispositions qu'elle retient dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.**

Concernant le combustible, EDF a proposé de nouvelles exigences et de nouveaux critères relatifs à la démonstration de sûreté à l'occasion de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs du 15 juin 2017. Le rapporteur considère que les nouveaux critères retenus par l'ASN à l'issue de cette réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs seront applicables au réexamen périodique et devront être intégralement pris en compte dans les études d'accident de dimensionnement et complémentaires. Le rapporteur note qu'EDF l'a bien prévu.

Des évolutions de référentiels internationaux et de connaissances sont attendues dans les années à venir. À cet égard, le rapporteur juge nécessaire que, **dans les six mois suivant la mise à jour des niveaux de référence de l'association WENRA associés aux agressions internes et externes (niveaux dits TU et SV) et à la gestion du vieillissement des installations (niveau dit I) prévue à l'horizon de 2020 ou 2021, EDF vérifie que ses installations sont conformes à ces exigences et, le cas échéant, propose un cadre de traitement des exigences qui n'auraient pas été intégrées.**

Par ailleurs, des résultats de recherche pourraient permettre des améliorations notables de sûreté des installations, comme, par exemple, des dispositions de limitation des conséquences d'un accident de fusion en piscine d'entreposage du combustible.

Compte tenu du fait que des réacteurs de 1300 MWe se trouveront dans un état correspondant à leur quatrième réexamen périodique pendant une période allant de 2026 à 2044, le rapporteur estime qu'il convient de vérifier, lors de la remise du rapport de conclusion du réexamen périodique de chaque installation, que l'état des connaissances sur lequel est fondé le réexamen périodique reste applicable, compte tenu des évolutions majeures des connaissances et du retour d'expérience associé à des événements majeurs. Dans le cas contraire, le rapporteur juge nécessaire qu'EDF présente dans son rapport les dispositions qu'elle a prises ou qu'elle prévoit pour intégrer ces évolutions dans son réexamen.

4. Contour des études et des contrôles envisagés

4.1. Position d'EDF

Le dossier d'orientation d'EDF [1] présente, par thématique, le contour général des études et contrôles qu'elle envisage afin de répondre à ses objectifs.

Ainsi, la démarche de vérification de la conformité de ses installations s'appuie sur les éléments suivants :

- un examen de conformité des tranches (ECOT) ;
- un programme d'investigations complémentaires (PIC) ;
- la réalisation d'essais d'ensemble après réalisation des modifications ;
- un processus de maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence, incluant les aspects associés aux cuves et aux enceintes de confinement ;
- un processus de maintien de la qualification des matériels ;
- la mise à jour des dossiers de référence réglementaires et des dossiers génériques liés à ce processus ;
- une mise à jour des dossiers mécaniques des structures internes de la cuve des réacteurs ;
- un processus général de maîtrise de la conformité.

Les études associées à la réévaluation de sûreté concernent :

- la reprise des études relatives aux accidents ne conduisant pas à la fusion du cœur (accidents dits de dimensionnement et du domaine complémentaire et études justificatives particulières) ;
- la prévention et la mitigation des accidents graves ;
- la réévaluation de la sûreté de l'entreposage du combustible en piscine de désactivation ;
- l'évaluation des dispositions de prévention des risques liés aux agressions, incluant les agressions extrêmes ;
- le développement des études probabilistes de sûreté, incluant les agressions internes et externes ;
- la réévaluation des dispositions du domaine complémentaire ;
- les aspects socio-organisationnels et humains ;
- la mise à jour de la démonstration relative aux risques conventionnels.

4.2. Position du rapporteur

Les thèmes retenus par EDF dans son programme associé au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe concernant la vérification de la conformité et la réévaluation de sûreté n'appellent pas de remarque de l'ASN dans leur principe, à l'exception des thèmes suivants qui n'apparaissent pas dans son dossier. Il s'agit :

- du thème du confinement, qui n'apparaît qu'au titre de la maîtrise du vieillissement des enceintes ;
- du thème relatif à la distribution électrique ;
- du thème relatif à la fonction « recirculation ».

Pour ces thèmes, le rapporteur considère qu'EDF doit proposer un programme de réexamen périodique.

5. Conclusion générale

Le rapporteur considère que les orientations proposées par EDF pour mener le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe sont acceptables sous réserve de la prise en compte des positions qu'il a formulées dans le présent rapport.

**Annexe 1 : Dossier d'EDF d'orientation du quatrième réexamen périodique
des réacteurs de 1300 MWe**



NOTE D'ETUDE

DIPDE_DESA

DOSSIER D'ORIENTATION DU RÉEXAMEN PÉRIODIQUE VD4 1300

D455617211135

A

Nb de pages : 68

Applicabilité : 1300

: Cette note constitue le Dossier d'Orientation du Réexamen périodique VD4 1300 dont elle présente le programme de travail détaillé.

Affaire

Projet(s) : VD4 1300

Rédaction	Contrôle	Approbation	Visa final (*)
MOLLER Jean-yves 11/07/2017	WALTER Stephane 11/07/2017	SALVATORES Stefano 11/07/2017	

(*) La présence de cette icône atteste que le document a été approuvé par un circuit de signature électronique

Ne peut être transmis à l'extérieur d'EDF/DPI et entités autorisées, que par une personne habilitée.

**DIVISION DE L'INGENIERIE DU
PARC DE LA DECONSTRUCTION
ET DE L'ENVIRONNEMENT**

140, AVENUE VITON 13401
MARSEILLE CEDEX 20

Téléphone : 04.91.74.88.00
Télécopie : 04.91.74.83.94

www.edf.fr

EDF - SA au capital de 1 370 938 843
euros -552 081 317 R.C.S. Paris
Le groupe EDF est certifié ISO 14 001

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

Code OTP :

Vérification indépendante :	Auprès de (Nom/Société) :
-----------------------------	---------------------------

Pré-diffusion formalisée (indice en cours) :		
Après de :		

<i>INDICE</i>	<i>MODIFICATIONS</i>
A	Création du document

DIPDE_P10_Note_v1

	NOTE D'ETUDE		
	DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A	Page 3/68

ORGANIGRAMME DE CLASSEMENT DE LA NOTE

Première étape : DEFINITION DU CLASSEMENT AIP* OU NON AIP DE L'ELABORATION DE LA NOTE

Condition 1

L'activité concerne directement une fonction ou un élément identifié comme EIP et peut avoir un impact sur la démonstration de protection des intérêts, ou l'activité ne concerne pas directement une fonction ou un EIP, mais peut avoir un impact indirect sur le maintien d'une fonction d'un EIP (ex. séisme événement, incendie,...)

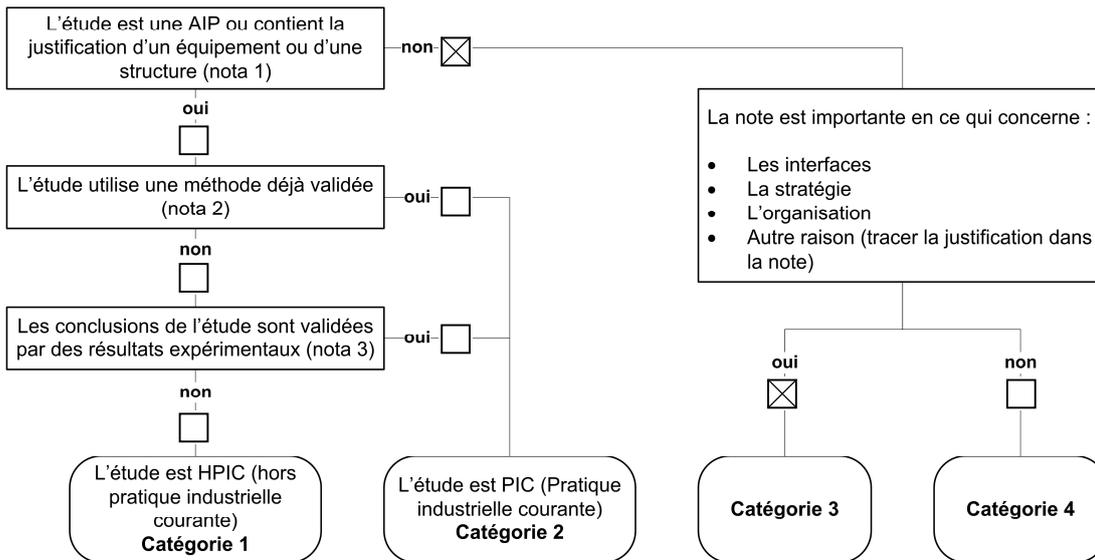
Condition 2

Une erreur liée à cette activité peut conduire, sans possibilité de rattrapage par une activité aval, au non respect de la démonstration de protection des intérêts.

L'élaboration du document constitue une **AIP** (Activité Importante pour la Protection des intérêts)

L'activité n'est pas une AIP
 S'il s'agit d'une note d'étude, tracer la justification (nota 4)

Deuxième étape : DEFINITION DE LA CATEGORIE DE LA NOTE



Nota 1 :

- Justification des performances fonctionnelles ou de la résistance d'une structure,
- Justification du comportement sous sollicitations (par exemple en situation accidentelle),
- Énoncé de règles de conception ou d'installation,
- ... et par extension, énoncé de règles d'exploitation.

Nota 2 :

- Méthode déjà utilisée dans une étude traitant du même domaine technique et faisant l'objet d'une note d'étude approuvée.
- Méthodologie faisant l'objet d'une note approuvée.

Si la note fait l'objet de calculs, ceux-ci doivent faire appel à un code validé.

Nota 3 :

- Ces résultats doivent faire l'objet d'une note d'étude ou d'un compte rendu d'essais approuvé.
- Le retour d'expérience d'exploitation est un résultat expérimental.

Nota 4 :

La décision correspondant à l'application de la condition 2 doit être justifiée et tracée. En particulier, si l'application des exigences AIP* est reportée sur une activité aval, celle-ci doit être précisément identifiée et la justification tracée.

*AIP : Activité Importante pour la Protection des intérêts

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

SOMMAIRE

	Pages
I DEMARCHE GENERALE.....	6
I.1 INTRODUCTION.....	6
I.2 PHASES DU REEXAMEN PERIODIQUE.....	7
I.3 JALONS CLES ET INTERFACES DU PROJET VD4 1300.....	9
II OBJECTIFS PROPOSES PAR EDF.....	10
II.1 TRAITEMENT DES RISQUES.....	10
II.2 TRAITEMENT DES INCONVENIENTS.....	11
III CONFORMITE.....	12
III.1 EXAMEN DE CONFORMITE DES TRANCHES (ECOT).....	12
III.2 PROGRAMME D'INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES (PIC).....	13
III.3 MAITRISE DU VIEILLISSEMENT ET DE L'OBSOLESCENCE.....	14
III.4 MAINTIEN DE LA QUALIFICATION.....	22
III.4.1 DEMARCHE GENERALE.....	22
III.4.2 APPLICATION A LA VD4-1300.....	25
III.5 DOSSIERS DE REFERENCE REGLEMENTAIRES.....	25
III.6 DOSSIER MECANIQUE DES INTERNES DE CUVE.....	26
III.7 MAITRISE DE LA CONFORMITE.....	26
IV REEVALUATION DE LA SURETE.....	28
IV.1 ACCIDENTS SANS FUSION ET CONSEQUENCES RADIOLOGIQUES ASSOCIEES.....	28
IV.1.1 REPRISE DES ETUDES D'ACCIDENTS DE LA DEMONSTRATION DE SURETE.....	28
IV.1.2 ETUDES DE VERIFICATION DE LA ROBUSTESSE DES INSTALLATIONS.....	32
IV.2 PREVENTION ET MITIGATION DES ACCIDENTS AVEC FUSION DU CŒUR.....	34
IV.3 AGRESSIONS EXTERNES / INTERNES.....	36
IV.3.1 DEMARCHE GENERALE.....	36

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

IV.3.2 AGRESSIONS DONT LE REFERENTIEL VA EVOLUER EN VD4 1300	38
IV.3.3 AGRESSIONS DONT LE REFERENTIEL EST DEJA APPLICABLE EN VD3 1300.....	43
IV.3.4 AGRESSIONS EXTREMES.....	47
IV.4 ENTREPOSAGE ET MANUTENTION SOUS EAU DU COMBUSTIBLE EN PISCINE DE DESACTIVATION	49
IV.5 APPROCHE PROBABILISTE	50
IV.6 DOMAINE COMPLEMENTAIRE.....	53
IV.7 RISQUES CONVENTIONNELS	54
IV.8 ASPECTS SOCIO-ORGANISATIONNELS ET HUMAINS	55
IV.9 REMISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION	55
IV.10 AUTRES DOCUMENTATIONS PRODUITES	56
V DEMANTELEMENT	56
VI CONCLUSIONS	57
VII ANNEXE 1 : TABLEAU DES LIVRABLES.....	58
VIII ANNEXE 2 : GLOSSAIRE	66

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

I DÉMARCHE GÉNÉRALE

I.1 INTRODUCTION

L'article L593-18 du code de l'Environnement demande que l'exploitant d'une INB procède, tous les dix ans, au réexamen de son installation.

Cet article précise que « ce réexamen doit permettre d'apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1, en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et des règles applicables aux installations similaires ».

La présente note constitue le Dossier d'Orientations (DOR) du quatrième Réexamen périodique des INB (Installation Nucléaire de Base) de 1300 MWe.

Le réexamen est structuré en deux volets :

- un volet relatif à la maîtrise des risques (sûreté) ;
- un volet relatif à la maîtrise des inconvénients induits par le fonctionnement normal des tranches.

Sur le volet « risques », EDF met en œuvre une démarche d'amélioration de la sûreté des réacteurs nucléaires en exploitation depuis la mise en service du parc nucléaire français. Ainsi le niveau de sûreté des tranches n'a cessé d'être consolidé et amélioré depuis l'origine.

La démarche repose sur la prise en compte :

- des enseignements tirés du retour d'expérience français et étranger ;
- des résultats de la R&D et des avancées permises par l'amélioration des connaissances et des technologies ;
- des adaptations et évolutions nécessaires pour répondre à des objectifs de sûreté plus ambitieux ou des exigences de sûreté renforcées.

Les réexamens de sûreté sont composés de deux parties :

- l'examen de la conformité des installations aux exigences de sûreté applicables en entrée de réexamen ;
- la réévaluation de la sûreté répondant à l'objectif d'améliorer autant que possible la protection des intérêts mentionnés au premier alinéa de l'article L593-1 du code de l'environnement dans des conditions économiquement acceptables, compte tenu de l'état des connaissances, des techniques et des pratiques, des caractéristiques de l'environnement de l'installation.

Sur le volet « inconvénients », EDF met en œuvre, au-delà des processus internes liés à l'environnement, une démarche de réexamen basée sur la déclinaison d'un DORi (DOR inconvénients) depuis le troisième réexamen périodique 1300.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU RÉEXAMEN PÉRIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

Le processus de réexamen périodique décennal débute par une phase préparatoire qui a pour objectif d'identifier les différents thèmes à retenir. Le présent Dossier d'Orientations du Réexamen (« DOR ») présente les propositions de l'exploitant EDF issues de cette phase préparatoire en décrivant le programme de travail et les documents d'études qui seront soumis à l'ASN.

I.2 PHASES DU RÉEXAMEN PÉRIODIQUE

Le cadencement du Réexamen Périodique peut être découpé en 3 phases.

Une phase d'orientation permettant de définir les différents thèmes du réexamen afin de préparer l'enclenchement des études. Cette phase est conduite en cohérence avec les orientations du quatrième réexamen périodique 900 (en prenant en compte les suites du GP Orientations). Cette analyse a été complétée par les éléments suivants :

- les suites du troisième réexamen périodique 1300 relevant des prochains réexamens, et notamment les suites du GP bilan VD3 1300 de 2014 ;
- l'évolution des référentiels et des méthodes sur le plan international ;
- la prise en compte des évolutions de la réglementation entre le GP Bilan VD3 1300 et fin 2016 (par exemple décisions ASN relatives à la criticité et à l'incendie, du décret du 28/06/2016) ;
- le retour d'expérience français et international de l'exploitation des tranches, en s'appuyant sur l'instruction du GP REX (2012-2014) de fin 2016 ;
- l'ensemble des travaux menés dans le cadre du programme post-Fukushima, en s'appuyant sur l'instruction des GPs Aléas (28/01/2016 et 10/02/2016), maîtrise des Accidents avec fusion (07/07/2016) et conduite Noyau Dur n°2 (02/02/2017).

Sur ces bases, le DOR présente sur ces bases les orientations retenues par EDF pour le quatrième réexamen périodique (« VD4 ») des tranches de 1300MWe.

Outre le DOR, quelques études et programmes annoncés dans le présent document et, d'éventuelles suites de GP thématiques ou d'instructions 2017 IRSN par fiche technique sur la VD2 N4 (EPS et domaine complémentaire, Etudes d'accidents) et sur les « Critères avancés de tenue de combustibles », ou des GP thématiques de 2018 (typiquement, accidents avec fusion du cœur, agressions), peuvent alimenter l'instruction de l'orientation du quatrième Réexamen Périodique 1300.

Cette phase se conclut par la lettre de l'ASN faisant suite au GPO VD4 1300 en 2018.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU RÉEXAMEN PÉRIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

Une phase de réalisation des études et contrôles du réexamen permettant :

D'une part :

- la réalisation des études sur les sujets retenus dans le Réexamen ;
- l'identification du besoin de modifications et d'évolutions documentaires potentiellement induites au regard des nouveaux objectifs et exigences à vérifier dans le cadre du réexamen.

A la fin de cette première partie, EDF prévoit de transmettre à l'ASN pour avis la Note de Réponse aux Objectifs (« NRO ») intégrant la conclusion des études et les modifications induites avec les principes fonctionnels retenus au regard des objectifs du réexamen et en prévision de l'instruction dans le GP Bilan VD4 1300.

La sélection des modifications envisagées sera éclairée par une démarche permettant de peser les enjeux sûreté avec une approche codifiée pour les hiérarchiser (cf. IV.10).

Cette phase se conclut par la lettre de l'ASN faisant suite au GP bilan VD4 1300, donnant un positionnement sur le volet générique du réexamen.

D'autre part, le processus de vérification sur site des programmes de conformité est réalisé, et le processus de conception et réalisation des modifications mis en œuvre avec :

- la réalisation des études détaillées des modifications et évolutions documentaires ;
- l'élaboration des dossiers de modifications soumis à autorisation (au titre de l'article 26) ou déclaration (au titre de l'article 27) ;
- l'élaboration des Dossiers d'Intégration des Modifications (e-DIM) qui seront mis en œuvre dans le cadre du Réexamen VD4 1300 ;
- l'intégration des modifications sur les tranches.

Enfin, la dernière phase du Réexamen correspond à la synthèse et aux conclusions.

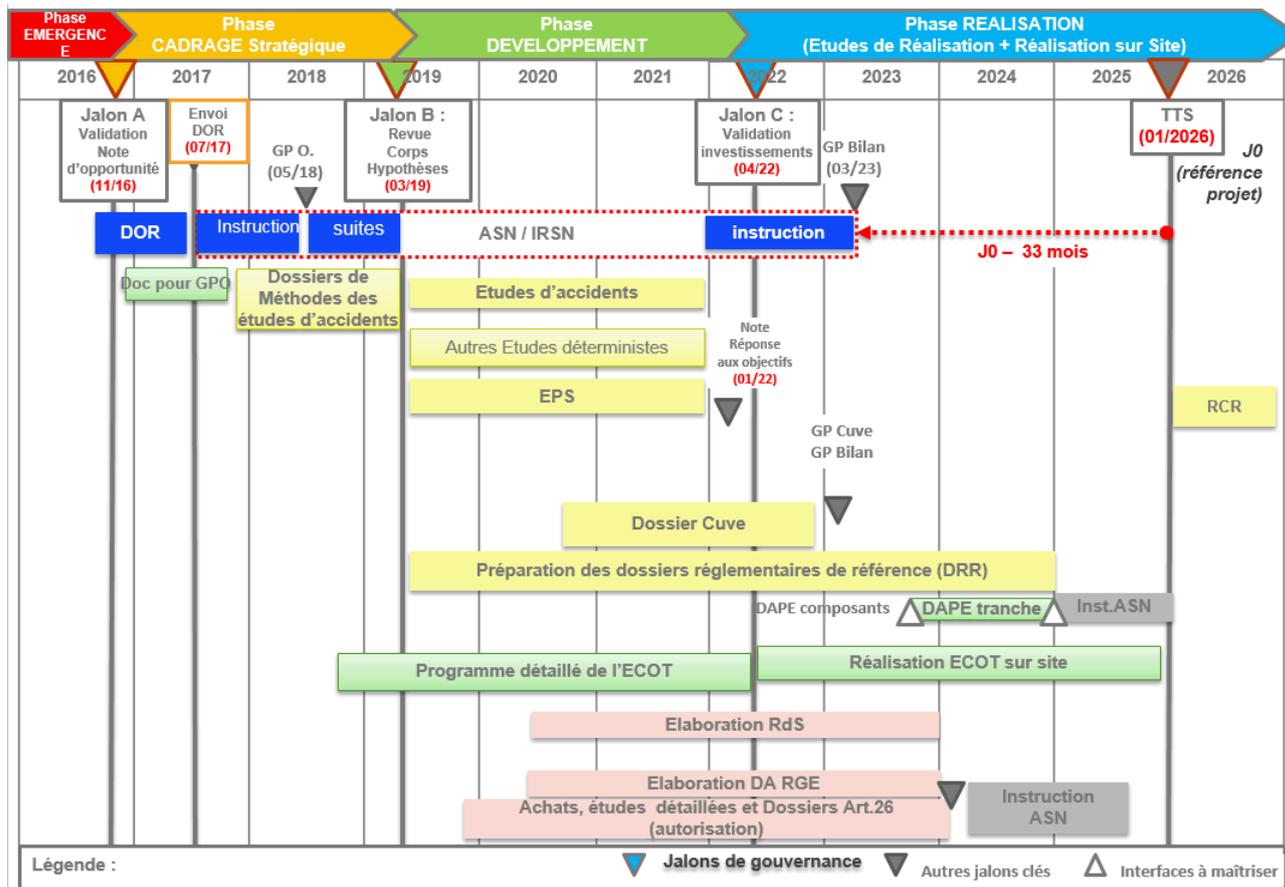
EDF fournit le Rapport de Conclusions du Réexamen (RCR) de chaque réacteur (INB) conformément à la réglementation.

Cette phase se conclut par l'avis de l'ASN, émis après analyse du RCR de chaque réacteur, complétant ainsi la position ASN sur le volet générique pour la poursuite du fonctionnement de l'installation jusqu'au réexamen suivant (au plus tard dix ans après la remise du RCR).

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

I.3 JALONS CLÉS ET INTERFACES DU PROJET VD4 1300

Les jalons clés du projet et du réexamen sont repérés dans le macro-planning ci-dessous :



La phase de cadrage stratégique du projet couvre sensiblement la phase d'orientation du réexamen. En effet, au-delà du jalonnement du processus de licensing, le principe d'un jalon « corps d'hypothèses » marque l'entrée en phase de développement du projet en mars 2019 permettant de figer les hypothèses, sur la base de la lettre de suite de l'ASN suite au GPO, qui serviront de base au développement des études.

Ainsi les phases de développement et de réalisation du projet (pour le volet générique) sont assimilées à la phase de réalisation des études et au contrôle du réexamen.

Enfin la phase de synthèse et conclusion du réexamen est matérialisée par le pavé « RCR » du planning projet.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D45561721135	Indice : A

II OBJECTIFS PROPOSÉS PAR EDF

EDF prévoit de déployer sur des tranches (INB) à l'état VD4 1300 une gestion URE (Uranium Retraitement Enrichi) et d'étudier les dispositions de nature à accommoder la variabilité des recharges (jusqu'à +/- 8 assemblages neufs).

Par ailleurs, certaines tranches pourront avoir un RGV (Remplacement de Générateur de Vapeur) entre leurs quatrième et cinquième réexamens.

Ces évolutions majeures constituent des hypothèses prises en compte pour la reprise des études de la démonstration de sûreté avec les objectifs énoncés ci-après.

II.1 TRAITEMENT DES RISQUES

Conformément à la réglementation, le premier objectif du Réexamen est la vérification de la conformité des installations aux exigences de sûreté applicables en entrée de réexamen. Cette vérification comprend également des thèmes associés à la pérennité de la conformité et à la protection du patrimoine industriel jusqu'au réexamen suivant, tout en préservant l'avenir.

Dans le cadre du processus d'amélioration continue de la sûreté dont bénéficie le parc nucléaire depuis sa mise en service, EDF a retenu comme orientation générale de sûreté de la VD4 1300 de tendre vers les objectifs de sûreté fixés pour les réacteurs de 3ème génération dont le réacteur de référence EDF est l'EPR-FLAMANVILLE 3, conformément à la demande ASN du courrier du 28 juin 2013.

Cette ambition se traduit par les objectifs thématiques de sûreté suivants :

- pour les accidents de dimensionnement : viser des conséquences radiologiques inférieures au seuil de mise en œuvre de mesures de protection des populations (prise de comprimés d'iode, mise à l'abri, évacuation) ;
- pour les agressions internes et externes à prendre en compte au titre du dimensionnement : ramener et maintenir en état sûr le réacteur pour des niveaux d'aléas réévalués à l'occasion du réexamen et intégrer les agressions dans l'évaluation du risque global de fusion du cœur (cible tendant vers celle des nouveaux réacteurs) ;
- pour les accidents avec fusion du cœur : tendre vers des mesures de protection des populations limitées dans l'espace et dans le temps. Cet objectif se traduit par la diminution des rejets importants qui conduiraient à des effets durables dans l'environnement y compris à la suite d'agressions d'origine naturelle, en évitant notamment la dépressurisation de l'enceinte vers l'atmosphère et, en cas de percée de la cuve, en stabilisant le corium sur le radier du bâtiment réacteur ;
- pour les situations accidentelles associées à la piscine d'entreposage du combustible usé : rendre résiduel le risque de découverture des assemblages stockés en piscine.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU RÉEXAMEN PÉRIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

Par ailleurs, dans le cadre du retour d'expérience de l'accident à la centrale de Fukushima Daiichi, le projet VD4 1300 porte la troisième phase d'intégration des Prescriptions ASN sur le Noyau Dur.

Enfin, d'une manière générale pour les études de la démonstration de sûreté VD4 1300, il sera recherché la préservation de la manœuvrabilité des réacteurs, en accommodant le REX d'exploitation et les nouvelles hypothèses de la réévaluation et du combustible.

II.2 TRAITEMENT DES INCONVÉNIENTS

La prise en compte des « inconconvénients » dans les réexamens périodiques répond à une exigence réglementaire mise en œuvre avec l'arrêté INB afin de compléter l'approche historique s'appliquant aux « risques ». Ainsi EDF a mis en place une démarche dédiée à partir de 2014 sur le Parc français pour intégrer le volet « inconconvénients » qui s'appuie sur :

- un DORi Parc déposé en 2015 pour instruction. Il correspond au premier DOR établi sur le domaine des inconconvénients ;
- un réexamen réalisé à l'échelle d'un site, pour lequel une tranche de référence est définie. Cette approche est en cohérence avec les études d'impacts, réalisées aussi à l'échelle d'un site et s'appuyant sur la décision environnement ;
- une déclinaison des études dans le RCR réglementaire de la tranche de référence du site retenue, au sein d'un « volet inconconvénients ».

Cette démarche nationale a fait l'objet d'un courrier ASN en avril 2017 (CODEP DEU 2017 010461). EDF mettra en œuvre les suites de cette instruction.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU RÉEXAMEN PÉRIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

III CONFORMITÉ

Au-delà du processus de traitement des écarts de conformité (cf. Chap.III.7) qui sont identifiés au fil du temps, EDF met en œuvre à l'occasion des réexamens de sûreté d'importants moyens de vérification de la conformité des installations avec pour objectif premier de garantir en amont des visites décennales proprement dites la conformité des tranches au référentiel des exigences applicables.

La vérification et le maintien dans le temps de la conformité des installations repose sur plusieurs processus :

- l'Examen de conformité des tranches (ECOT) (cf. Chap. III.1) qui complète les dispositions d'exploitation et de maintenance existantes (Essais périodiques, Programmes de Maintenance) par la réalisation de contrôles physiques et/ou documentaires ;
- le Programme d'Inspections Complémentaires (PIC) (cf. Chap.III.2) dont l'objectif est de conforter les hypothèses sur l'absence de dégradations apparues en service dans des zones non couvertes par les Programmes de Base de Maintenance Préventive (PBMP) ou par des programmes particuliers de maintenance ;
- la maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence des composants de l'installation (cf. Chap. III.3) ;
- le maintien de la qualification des matériels requis par la démonstration de sûreté au-delà de la VD4 1300 (cf. Chap.III.4) ;
- les dossiers de Référence Réglementaires, dont le dossier « cuves » (cf. Chap.III.5) ;
- le dossier de tenue mécanique des internes de cuve (cf. Chap.III.6).

III.1 EXAMEN DE CONFORMITÉ DES TRANCHES (ECOT)

L'Examen de CONformité des Tranches (ECOT) du 4^{ème} Réexamen Périodique du palier 1300 MWe s'inscrit dans la démarche du réexamen de sûreté qui a pour objectif d'améliorer la sûreté des tranches.

Les premiers Examens de CONformité des Tranches ont été menés à l'occasion des VD2 900 lors de la mise en œuvre du réexamen de sûreté. Cette démarche a été reconduite depuis à chaque visite décennale de chaque tranche.

Cet examen fait partie des dispositions qui permettent à l'exploitant de garantir et d'apporter la preuve que ses installations sont conformes au référentiel de sûreté. Il se positionne comme une disposition complémentaire par rapport aux dispositions d'exploitation existantes (EP, PBMP, EH, ...). L'ECOT n'a pas pour vocation de se substituer aux dispositions existantes mais de les compléter. Les contrôles de cet examen de conformité sont donc ciblés sur des points particuliers déterminés notamment à partir du REX.

Le processus ECOT prévoit :

- qu'en cas de détection d'un écart de conformité lors d'un contrôle ECOT, l'écart sera corrigé au mieux avant le redémarrage suite à la VD et au plus tard dans le délai limite évalué selon la nocivité de l'écart ;

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

–qu'en fonction de la typologie et du nombre d'écart constatés, la pertinence d'étendre le périmètre de l'ECOT ou d'accélérer le programme de contrôle sur le palier, voire sur l'ensemble du parc en exploitation, soit analysée.

Les contrôles menés lors de l'examen de conformité sont ciblés sur la protection des intérêts (code de l'environnement : art L.593-1) à partir des éléments de retour d'expérience des autres réexamens de sûreté, des évolutions des niveaux d'exigences et des éventuels écarts de conformité.

Le périmètre de l'Examen de CONformité des Tranches associé à la VD4 1300 sera défini selon la même méthodologie que celle utilisée pour définir le périmètre des ECOT VD3 1300, VD2 N4 et VD4 900. Il intégrera également le REX de l'instruction des ECOT VD2 N4 et VD4 900 avec un élargissement des contrôles à l'ensemble des EIP et la prise en compte en tant que donnée d'entrée de l'analyse des Ecart de Conformité (cf. III.7).

L'Examen de CONformité des Tranches a pour objectif de s'assurer que l'état effectif des installations est conforme au référentiel d'exploitation applicable avant d'entrer en VD4 (VD3 et additifs du chapitre IV du RDS).

L'objectif est de réaliser des contrôles sur des thématiques sur lesquelles du REX défavorable a été constaté.

En phase de préparation de l'ECOT, les deux principaux livrables transmis à l'ASN pour instruction sont :

- un programme général définissant la liste des thèmes sur lesquels porteront les contrôles, prévu pour l'été 2017 ;
- des programmes détaillés sur chacun des thèmes, prévus pour fin 2017.

Ces programmes détaillés préciseront pour chacun des thèmes retenus :

- le périmètre des contrôles ;
- la nature des contrôles ;
- le référentiel de contrôle ;
- l'organisation ;
- le traitement des écarts, le cas échéant.

Après la phase de réalisation de l'ECOT, deux livrables sont transmis à l'ASN pour instruction :

- une synthèse des contrôles ECOT qui est jointe au Rapport de Conclusions du Réexamen ;
- une note bilan global ECOT émis après la fin administrative de l'ECOT (donc après 2030).

III.2 PROGRAMME D'INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES (PIC)

Le Programme d'Investigations Complémentaires des Tranches VD4 1300 s'inscrit dans la démarche du réexamen périodique. Les premiers PIC ont été menés à l'occasion des VD2

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

900 lors de la mise en œuvre du réexamen de sûreté. Cette démarche a été reconduite depuis à chaque réexamen décennal des paliers 900 et 1300 MWe.

La démarche PIC consiste à analyser l'adéquation entre la maintenance réalisée et la connaissance des modes de dégradation en service identifiés. Cette analyse s'appuie notamment sur l'étude des fiches d'analyse du vieillissement (FAV, cf. III.3), le retour d'expérience du PIC précédent et le retour d'expérience international.

Le PIC fait partie des dispositions qui permettent à l'exploitant de garantir que son référentiel de maintenance est pertinent. Il se positionne comme une disposition complémentaire par rapport aux dispositions d'exploitation existantes (EP, PBMP, EH). Le PIC a pour but de vérifier l'absence de dégradations apparues en service dans des zones habituellement non surveillées.

Le périmètre du PIC des Tranches VD4 1300 sera basé selon la même méthodologie que celle utilisée pour définir le périmètre du PIC VD4 900.

Il intégrera également le REX de l'instruction du PIC VD4 900 instruit dans le cadre du GP Vieillessement de 2018.

Les livrables établis par EDF seront :

- une note de programme général pour l'élaboration du PIC VD4 1300, prévue pour mi-2021 ;
- des notes de programme détaillé sur chacun des domaines prévues pour début 2023 qui définissent principalement le périmètre de l'analyse et la nature des investigations proposées ;
- une note de bilan PIC pour chacune des tranches concernées. Elle est intégrée au DAPE de tranche et ses éléments seront intégrés dans le RCR transmis à l'ASN ;
- une note de synthèse globale du PIC émise à l'issue des dernières investigations. Ce livrable est transmis à l'ASN après 2030.

III.3 MAÎTRISE DU VIEILLESSEMENT ET DE L'OBSOLESCENCE

La démarche destinée à assurer la maîtrise du vieillissement des tranches, à partir de leur troisième réexamen périodique, a été définie dans un guide méthodologique, actualisé en 2007 puis en 2017.

Le processus porte sur :

- les SSC importants pour la sûreté (EIPS) ;
- les SSC non EIPS, agresseurs potentiels de SSC EIPS du fait de leur vieillissement, identifiés dans les différentes études d'agression (par exemple : séisme événement, inondation interne) ;
- les SSC non EIPS qui, au titre des EPS (Etudes Probabilistes de Sûreté) de niveau 1, contribuent de manière significative à la limitation du risque de fusion du cœur.

Une méthodologie systématique est appliquée pour s'assurer que les phénomènes de vieillissement ne peuvent pas conduire à des difficultés dans l'accomplissement d'une fonction de sûreté pendant la période considérée. Cette méthode est au niveau des

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

meilleures pratiques internationales, en cohérence avec l'approche préconisée par l'AIEA dans son Safety Guide n° DS485 «Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants».

Après dix années de mise en œuvre, le processus de maîtrise du vieillissement des SSC a fait l'objet en 2017 d'une note d'organisation qui prévoit d'évaluer :

- la capacité à anticiper l'identification et le traitement des mécanismes de vieillissement ;
- la déclinaison par les CNPE ;
- le fonctionnement global, notamment aux interfaces entre les différents acteurs locaux et nationaux impliqués.

Processus générique national

La méthode générique relative à la maîtrise du vieillissement des SSC est décrite dans le Guide méthodologique « La maîtrise du vieillissement des tranches REP ».

Elle repose sur l'établissement de la liste des couples pertinents SSC/mécanisme de vieillissement (avéré ou potentiel). Chaque couple SSC/mécanisme de vieillissement fait l'objet d'une analyse matérialisée dans une FAV (Fiche d'Analyse du Vieillissement) dont l'objectif est de vérifier le degré de maîtrise du vieillissement au regard des dispositions d'exploitation et de maintenance en vigueur.

La reconduction de ce processus pour les composants concernés du palier 1300 MWe a été initiée lors du troisième réexamen périodique 1300, et a abouti à la rédaction d'environ 450 FAV et à la création de 9 DAPE « composant » (Dossiers d'Aptitude à la Poursuite de l'Exploitation) pour la période VD3-VD4.

A l'issue de cette analyse, chaque FAV fait l'objet d'un classement :

- statut 0 : les dispositions d'exploitation et de maintenance sont bien adaptées ;
- statut 1 : instruction complémentaire à mener pour garantir que le vieillissement est sous contrôle (statut d'attente) ;
- statut 2 : nécessité de constituer un DAPE pour le composant concerné.

Les FAV font l'objet d'un réexamen annuel afin d'intégrer les événements nouveaux, dont :

- l'avancement des actions de suite des FAV de statut 1 et 2, et l'évolution des doctrines et programmes de maintenance ;
- l'analyse des événements du retour d'expérience du Parc en exploitation, les résultats du PIC (cf. III.2 du DOR), les bilans matériels de l'AP 913 (Methodologie de fiabilité) ;
- les éléments du retour d'expérience international issus notamment de l'EPRI, de WANO ou des contacts bilatéraux avec les exploitants étrangers ;
- l'amélioration des connaissances, avec la prise en compte de l'avancement des actions de R&D en support, intégrant les apports des collaborations internationales dans le domaine de la maîtrise du vieillissement (EPRI, AIEA, OCDE) ;

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

- les commentaires des Unités, en particulier ceux des CNPE dans le cadre de la rédaction des DAPE de tranche ;
- les aspects industriels tels que le traitement des obsolescences.

Les DAPE composant sont mis à jour tous les 5 ans (+/- 1 an) pour capitaliser les résultats des travaux effectués et pour intégrer les référentiels de chaque nouvelle VD, avec une latitude d'une année de manière à ajuster la date de révision du DAPE composant au planning des VD.

Il existe actuellement 9 DAPE composant pour le palier 1300 MW, en 2018 un DAPE composant « pressuriseur » sera établi dans le cadre de la VD3 1300 :

- cuve du réacteur ;
- équipements internes de cuve ;
- générateur de vapeur ;
- tuyauteries primaires ;
- câbles électriques ;
- traversées électriques ;
- contrôle commande ;
- enceinte de confinement ;
- structures de génie civil ;
- pressuriseur.

Ils concluent sur l'aptitude du matériel à poursuivre son exploitation, en décrivant le programme de maîtrise du vieillissement associé, incluant les aspects surveillance en service, maintenance courante et exceptionnelle, conditions d'exploitation, modifications éventuelles, actions de R&D.

Les échanges internationaux permettent de tirer profit du retour d'expérience des tranches plus âgées que les tranches françaises. Citons notamment :

- le programme IGALL de l'AIEA « International Generic Ageing Lessons Learned » ;
- la coopération avec l'EPRI en particulier dans les domaines des tuyauteries enterrées et des câbles électriques.

Processus local par tranche

Chaque CNPE crée et met à jour les DAPE de tranche.

Après avoir analysé les spécificités éventuelles de la tranche, le CNPE formalise dans le DAPE de tranche, la déclinaison des DAPE composant et FAV génériques. Il complète l'analyse générique si nécessaire, en rédigeant notamment des FAV locales pour des matériels et/ou des mécanismes non couverts par des FAV génériques.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

Le DAPE de tranche présente les spécificités locales du programme de Maîtrise du Vieillessement de la tranche, établi pour compléter la démonstration de l'aptitude à la poursuite d'exploitation de la tranche concernée, jusqu'à la VD suivante et dans des conditions de sûreté satisfaisantes.

Le DAPE de tranche (indice 0) est établi avant l'arrêt VD.

Il est complété après la VD pour :

- intégrer le bilan des contrôles, inspections, modifications et rénovations effectués lors de la VD, dont les résultats des programmes PIC et ECOT ;
- prendre en compte les FAV nouvelles émises depuis la rédaction de l'indice 0, et celles dont le statut a évolué à la hausse ;
- décrire le programme local de maîtrise du vieillissement (PLMV) adapté à la tranche, à mettre en œuvre dans la période décennale qui suit la VD en complément au référentiel national d'exploitation et de maintenance.

Ces éléments alimentent le chapitre « Maîtrise du vieillissement » du Rapport de Conclusions de Réexamen (RCR) de la tranche concernée.

Programme de R&D pour la poursuite de l'exploitation :

Le programme de R&D en appui au processus de maîtrise du vieillissement des SSC a pour objectifs de :

- comprendre et modéliser les mécanismes de vieillissement des matériaux afin de prévoir le vieillissement des composants ;
- déterminer les caractéristiques des matériaux à 60 ans (matériaux métalliques, organiques, de génie-civil) ;
- pérenniser les connaissances disponibles sur les mécanismes de vieillissement, et les mettre à disposition des experts des autres Unités d'EDF ;
- développer de nouvelles méthodes ou pratiques d'ingénierie, en particulier pour les analyses à la fatigue et à la rupture brutale des DRR et du dossier de tenue en service des cuves ;
- faire évoluer les moyens de surveillance et de contrôle des matériels (END/CND), en recherchant les meilleures technologies disponibles ;
- contribuer au développement de procédés de réparation ou de mitigation.

Une note de synthèse de l'état des connaissances sur les principaux mécanismes de vieillissement a été transmise en février 2015 dans le cadre des suites du GPO DDF des tranches 900 MWe.

En outre, dans le cadre de la poursuite de l'exploitation des tranches, la R&D apporte son appui :

- au processus de maintenance par sa capacité d'expertise des composants déposés et la mise à disposition d'outils de surveillance et de diagnostic/pronostic des matériels ;

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

– dans le domaine des innovations, en évaluant de nouveaux matériaux ou de nouvelles technologies et en contribuant à leur qualification.

Application au quatrième réexamen périodique 1300 :

La pérennisation du processus de maîtrise du vieillissement des SSC repose sur la mise à jour en continu :

- de la liste des couples SSC/mécanisme de vieillissement ;
- des FAV et des DAPE génériques composants.

et sur l'établissement d'un DAPE de tranche pour chaque tranche.

Dans le cadre de la préparation de la VD4 1300, le périmètre des SSC sera étendu aux :

- SSC éléments importants pour la protection des intérêts (EIP) ;
- Autres SSC pris en compte au titre des EPS agressions séisme, incendie, et inondation interne.

Le DOR précise le périmètre associé aux composants non remplaçables (Cf. parties ci-après sur la Cuve et l'Enceinte de confinement). Pour les composants remplaçables, le périmètre sera établi pour novembre 2017.

Les FAV et les DAPE composants prenant en compte la durée d'exploitation de VD4 à VD5 seront diffusés mi 2022.

La production des DAPE de tranche, couvrant la période VD4 – VD5, sera prise en charge par les CNPE. Il est produit un DAPE indice 0 pour chaque tranche transmis 12 mois avant l'arrêt VD4.

Une analyse complémentaire de l'impact des modifications entre les référentiels VD3 et VD4 sera également fournie pour mi 2022.

Le RCR de tranche incorporera les éléments associés à la démarche générique et à la production des DAPE de tranche.

❖ **Aspects « Cuve »**

Les deux zones sensibles du corps de cuve et exposées à un phénomène de vieillissement sont la zone de cœur et, dans une moindre mesure, les tubulures de sortie.

Les couples mécanisme de vieillissement/composant sont analysés dans les FAV, ainsi que dans le DAPE générique « Cuve » qui traite en particulier les deux FAV de statut 2 : fragilisation sous irradiation de la zone de cœur et vieillissement thermique des tubulures de sortie.

En zone de cœur, la stratégie de maintenance de la cuve repose sur la maîtrise de l'irradiation et de ses conséquences, ainsi que sur la surveillance en service.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

Le contrôle de l'état de chaque cuve est assuré en réalisant des examens non destructifs (programme de surveillance à périodicité décennale), en suivant les propriétés des matériaux sur éprouvettes (Programme de Surveillance des Effets de l'Irradiation, ou PSI, spécifique à chaque cuve) et par la comptabilisation des situations de fonctionnement du CPP.

La zone de cœur est entièrement examinée, à chaque VD, avec un procédé END qualifié dont les capacités de détection et de caractérisation sont proches des limites techniques industrielles et au niveau des meilleures techniques disponibles. Le suivi des défauts de fabrication détectés ne révèle pas d'évolution en service.

Sur les tubulures de sortie, la présence de défauts potentiels de fabrication conduit à la mise en place d'une surveillance adaptée. Notons que les contrôles réalisés sur des tubulures de sortie des cuves 1300 n'ont mis en évidence aucun défaut de fabrication.

Le PSI repose, pour chaque cuve, sur l'exploitation de capsules soumises à irradiation, contenant des éprouvettes représentatives des matériaux de cuve (métal de base et joint soudé) et des dosimètres (évaluation de la fluence). L'irradiation accélérée par rapport à la zone de cœur permet de suivre l'évolution des propriétés des matériaux avec 10 ans d'avance au moins pour toutes les échéances décennales. Suite à l'insertion de capsules d'irradiation supplémentaires sur toutes les tranches, la surveillance mise en œuvre permet de couvrir une durée d'exploitation de 60 ans au moins.

La comptabilisation des situations permet de vérifier la cohérence entre conditions d'exploitation et dossier de conception.

La zone de cœur de la cuve fait l'objet d'un dossier spécifique, aussi appelé dossier « Marges Cuve », visant à démontrer sa résistance vis-à-vis de la rupture brutale pour les transitoires les plus sévères de toutes les catégories de situations du domaine de dimensionnement et du domaine complémentaire. Ce dossier traite à la fois :

- l'étude enveloppe palier du défaut hypothétique générique, i.e. le plus grand défaut potentiellement non détectable par le procédé qualifié, situé à l'endroit le plus sollicité et le plus irradié de la cuve la plus défavorable du palier. La connaissance des caractéristiques mécaniques spécifiques à chaque cuve permet néanmoins d'envisager un traitement individuel par cuve ;
- les études spécifiques à chaque cuve pour les défauts détectés lors de l'inspection en service.

Le dossier de justification actuellement en vigueur pour la zone de cœur irradiée des cuves du palier 1300 MWe est relatif à la période d'exploitation VD3-VD4. Il a été instruit lors du GP ESPN du 24 septembre 2015, qui a donné lieu à des demandes de compléments de la part de l'ASN, dont le traitement est en cours.

Conformément à la réglementation, un nouveau dossier de justification de la zone de cœur des cuves du palier 1300 MWe sera établi pour couvrir la période d'exploitation VD4 / VD4+10 ans. Pour la constitution de ce dossier de justification, les pratiques d'ingénierie retenues s'inscrivent dans la continuité des évolutions en cours d'introduction dans les dossiers de tenue en service des cuves du palier 900MWe au-delà de la VD4. Elles concernent en particulier les points suivants :

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

- **Mécanique – effet WPS** : l'analyse à la rupture brutale repose actuellement sur l'application d'une démarche conventionnelle, où le critère mécanique est élaboré directement sur la base de la courbe de ténacité du RCC-M indexée sur la RTNDT. Cette approche ne reflète pas l'effet bénéfique sur la ténacité effective de l'acier d'un pré-chargement à chaud (WPS – Warm Pre-stressing), qui peut intervenir dans le cadre d'un chargement de type choc thermique. La formulation du critère mécanique retenu pour les analyses WPS a été codifiée dans le RSE-M. L'utilisation de ce critère est envisagée sur le palier 1300MWe, pour les transitoires les plus sévères et en complément de l'approche conventionnelle, en ligne avec les conclusions du GP ESPN d'orientations de la VD4 900 du 10 juin 2015 ;
- **Thermohydraulique – outils de calcul thermohydrauliques** : l'orientation retenue concernant les outils thermohydrauliques pour décrire les transitoires des dossiers cuves du palier 900MWe à partir de la VD4 est de modéliser l'ensemble du choc froid pressurisé par le code CATHARE. Cette orientation est étendue aux études des cuves du palier 1300 MWe.

La transmission de ce dossier est prévue pour fin 2022.

L'analyse des tubulures de sortie est quant à elle réalisée dans le cadre de la mise à jour des Dossiers Réglementaires de Référence (cf. III.5).

Dans une vision patrimoniale, une étude de faisabilité de la réduction du flux neutronique en zone de cœur est engagée sur le palier 1300 MWe, de même nature que celle envisagée lors du quatrième réexamen périodique des tranches du palier 900 MWe.

En zone de cœur et dans les tubulures, aucune maintenance exceptionnelle de type réparation n'est envisagée à ce jour, les stratégies de maintenance et d'exploitation restent en continuité avec les stratégies actuelles.

❖ **Aspects « Enceinte de confinement »**

Les enceintes de confinement du palier 1300 MW sont des enceintes à double paroi (EDP). L'enceinte interne est en béton précontraint, elle est partiellement recouverte à l'intrados, sur certains secteurs du fût, par des revêtements composites destinés à améliorer son étanchéité lorsque cela est nécessaire; l'enceinte externe est en béton armé, elle permet la collecte et la filtration des éventuelles fuites de la paroi interne et assure ainsi un confinement dynamique.

Les principaux mécanismes de vieillissement susceptibles de se développer sont,

- le retrait-fluage du béton (raccourcissement), dont le moteur principal est le séchage du béton qui conduit à une diminution de la précontrainte du fait des déformations différées ;
- le séchage du béton qui augmente la perméabilité du béton ;
- les éventuelles réactions de gonflement interne telles que la réaction alcali-granulats ou la réaction sulfatique interne, phénomènes à cinétique lente ;
- la corrosion des aciers passifs (armatures), favorisée par la carbonatation au contact du CO2 atmosphérique ou par la pénétration de chlorures en milieu marin. Ce

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

phénomène affecte essentiellement l'enceinte externe, l'enceinte interne étant protégée de l'environnement ;

- le vieillissement des revêtements d'étanchéité appliqués à l'intrados.

L'état de performance mécanique des enceintes internes de confinement fait l'objet d'un suivi en continu par les dispositifs d'auscultation, notamment par les mesures de déformation qui permettent de recalculer, si besoin, les données d'entrée des études mécaniques sur l'évolution réelle de la structure.

L'essai périodique à la pression de conception (épreuve enceinte) permet de vérifier le maintien des performances dans le temps, tant du point de vue de la résistance mécanique (linéarité et réversibilité des déformations) que de l'étanchéité (taux de fuite).

Les revêtements d'étanchéité font l'objet d'un programme de surveillance in situ afin de vérifier les adhérences et l'absence d'endommagement.

L'enceinte interne fait l'objet d'un suivi à travers un programme de base de maintenance préventive (PBMP). Son étanchéité est suivie lors d'essais périodiques sur le système EDE (Ventilation de l'espace entre enceinte) et lors des visites décennales de l'enceinte interne.

L'enceinte interne peut faire l'objet, si besoin, de réparations ou de renforcements. C'est notamment le cas avec la pose de revêtements d'étanchéité à l'intrados de l'enceinte interne (déjà mis en œuvre sur plusieurs tranches du palier 1300), et à l'horizon des VD4, à l'extrados. L'enceinte externe peut, elle aussi, être réparée pour conforter son étanchéité. D'autres modifications du troisième réexamen périodique 1300 ont également été mises en œuvre sur les enceintes (Dispositif d'Auscultation Optimale par exemple).

La maintenance des EDP est basée sur une surveillance périodique s'exerçant :

- tranche en fonctionnement (dispositifs d'auscultation et inspections) ;
- en arrêt de tranche pour rechargement (essais périodiques) ;
- en épreuve décennale.

Le périmètre comprend :

- les éléments de structure de l'enceinte interne elle-même (béton, armatures actives et passives) ;
- les autres composants assurant l'étanchéité : traversées mécaniques dont TAM et sas ; traversées électriques, revêtements d'étanchéité, enceinte externe.

La mise en œuvre du processus de maîtrise du vieillissement des EDP s'appuie sur les documents suivants :

- la doctrine de maintenance et le programme de base de maintenance préventive (PBMP), s'appuyant sur les fiches de maintenance génie-civil (FMGC) ;
- les règles d'essais périodiques des systèmes EPP et EDE ;
- les FAV ;
- les deux DAPE « Enceinte de confinement » et « Structures de Génie-Civil – Risques de gonflement interne du béton ».

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

La mise en œuvre du processus de suivi du vieillissement évoqué ci-dessus doit permettre de vérifier que :

- le maintien des performances mécaniques des enceintes dans la durée, jusqu'à 60 ans, est garanti.
- en terme d'étanchéité, la performance est vérifiée par le respect du critère de taux de fuite fixé au chapitre IX des RGE (1,125 %/j) qui intègre une marge pour vieillissement.

Les traversées d'enceintes, autre source de fuite potentielle, sont contrôlées lors d'essais périodiques réguliers, en général à chaque arrêt. Une démarche d'identification des traversées sensibles a été menée pour les VD3 afin d'identifier d'éventuelles pistes d'amélioration. Il s'avère que les technologies utilisées sont les plus performantes disponibles.

Un DAPE enceinte sera remis mi-2022 comme pour l'ensemble des DAPE.

III.4 MAINTIEN DE LA QUALIFICATION

Une démarche spécifique est appliquée aux Matériels Qualifiés aux Conditions Accidentelles (MQCA) à partir de la VD4 pour traiter la question du maintien de leur qualification.

III.4.1 Démarche générale

Rappel sur la qualification initiale

La qualification des matériels aux conditions accidentelles a été établie en considérant une hypothèse de durée de vie de 40 ans.

Cette hypothèse est utilisée pour prendre en compte le vieillissement dans la séquence de qualification initiale, conformément au référentiel de qualification. Les méthodes de qualification utilisées sont la méthode par essais et l'analyse. Dans le cas de la méthode par essais, le vieillissement fait l'objet de la phase d'appréciation du comportement du matériel dans le temps qui précède les essais en conditions accidentelles.

L'hypothèse de durée de vie du matériel permet de choisir les paramètres (modalités ou sévérités) des essais mais le lien avec l'hypothèse de durée de vie considérée (40 ans sauf exception) est,

- soit direct lorsqu'il s'agit de vieillissement accéléré (irradiation en fonctionnement normal, température ambiante),
- soit indirect lorsqu'il s'agit d'essais de robustesse ou d'endurance (contraintes climatiques, vibrations, cycles de fonctionnement).

La durée de vie constitue ainsi une hypothèse du processus de qualification initiale mais n'en est pas une donnée de sortie.

Des prescriptions de maintenance issues du processus de qualification complètent la qualification initiale par le remplacement à périodicité fixée des composants jugés sensibles au vieillissement.

La prolongation de la durée d'exploitation des tranches au-delà du quatrième réexamen périodique conduira à dépasser cette hypothèse pour les matériels qui ne seront pas remplacés ou rénovés à cet horizon, et qui auront l'âge de la tranche (c'est-à-dire installés dès l'origine).

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

Le maintien de la qualification après la VD4

En conformité avec la norme internationale CEI/IEEE 60780-323 [Edition de février 2016 – Installations nucléaires – Equipements électriques importants pour la sûreté – Qualification], un programme de qualification progressive (« on-going qualification ») est à mettre en œuvre lorsque la durée de vie qualifiée devient inférieure à la durée d'exploitation prévue pour l'équipement. En pratique, ce sera le cas pour les MQCA qui auront plus de 30 ans lors du quatrième réexamen périodique, c'est-à-dire pour les MQCA qui atteindront 40 ans dans la période décennale qui suit le quatrième réexamen périodique.

Plusieurs méthodes sont possibles. Elles ont d'abord été exposées pour le Parc avant le GP Vieillessement du 11 mai 2006, puis instruites dans le cadre du GP Orientations DDF du 19 janvier 2012. Dans son courrier CODEP-DCN-2013-013464 du 28 juin 2013, l'ASN considère acceptable, dans son principe, l'établissement d'une démarche de qualification progressive par famille d'équipements, fondée notamment sur les résultats d'essais sur prélèvements ou d'expertises ciblées d'équipements. Cette démarche a aussi été présentée dans le cadre du GP Orientations du quatrième réexamen périodique 900 des 1^{er} et 2 avril 2014, et jugée satisfaisante.

La note de « Pérennité de la qualification des matériels aux conditions accidentelles - Mise en œuvre de la qualification progressive », présélectionne, pour chaque famille de matériels électriques et mécaniques, les méthodes de la qualification progressive permettant d'étendre la qualification des matériels dans la perspective d'une prolongation de la durée d'exploitation des tranches au-delà de la VD4.

La qualification progressive peut faire appel à une ou plusieurs des six méthodes suivantes qui sont numérotées dans l'ordre de l'analyse, c'est-à-dire des questions à se poser successivement :

- Méthode 1 : analyse des conditions de la qualification initiale pour évaluer les conservatismes éventuels.
- Méthode 2 : comparaison des sollicitations et des conditions d'ambiance (température et irradiation) réellement subies par le matériel en exploitation, avec celles retenues en qualification. Cette comparaison peut conduire à une réévaluation de la durée de vie qualifiée, à partir des valeurs réelles en exploitation.
- Méthode 3 : suivi de paramètres de l'état du matériel ou de son fonctionnement en exploitation dans le cadre des essais périodiques, des contrôles ou des expertises. Ces paramètres doivent permettre de détecter une évolution du matériel qui serait préjudiciable à l'accomplissement de la mission requise en situation accidentelle ou sous sollicitation sismique. Il peut donc s'agir :
 - de mesures périodiques sur l'équipement (Méthode 3a), par exemple précision de la mesure, temps de réponse, ou mesure électrique comme la résistance d'isolement,
 - de l'expertise du matériel (Méthode 3b), visant à caractériser son état vieilli sur site.
- Méthode 4 : réduction des effets des conditions d'ambiance sur l'équipement.

Deux méthodes sont envisageables pour réduire les effets des conditions d'ambiance :

- modifier les conditions d'ambiance (méthode 4a). Il s'agit par exemple de climatiser un local afin de diminuer la température d'ambiance moyenne du local et ainsi augmenter la durée de vie des matériels qui y sont installés,

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

- protéger ou déplacer un équipement (Méthode 4b). Il s'agit par exemple de protéger un matériel, par un écran, des radiations issues d'un point chaud afin de réduire la dose cumulée d'irradiation sur sa durée de vie, ou de déplacer l'équipement vers un environnement moins radiatif.
- Méthode 5 : extension de qualification de l'équipement, en le soumettant à une séquence de qualification par essai basée sur une hypothèse de durée de fonctionnement allongée. L'essai peut être pratiqué :
 - sur un matériel (ou éprouvette) installé en surnombre sur site (Méthode 5a),
 - sur un matériel prélevé sur site (essai sur prélèvement), de préférence lorsque son état de référence et les sollicitations qu'il a subies sont connus (Méthode 5b),
 - sur un matériel neuf (Méthode 5c).
- Méthode 6 : remplacement (Méthode 6a) ou rénovation (Méthode 6b), à titre de mesure préventive, de l'équipement dans son intégralité ou partiellement, à l'identique ou par des composants moins sensibles au vieillissement.

Les paragraphes suivants distinguent la démarche appliquée pour les MQCA mécaniques d'une part et les MQCA électriques d'autre part.

Matériels mécaniques:

Pour les matériels mécaniques, la stratégie de qualification progressive repose sur,

- le remplacement des composants sensibles aux conditions radioactives, thermodynamiques et chimiques, en pratique les composants non métalliques, à une périodicité compatible avec la durée de fonctionnement prise en compte dans la qualification initiale,
- le contrôle des parties mécaniques, insensibles aux conditions accidentelles, par l'application des PBMP,
- le contrôle du maintien des performances par les essais périodiques.

Comme suite au GPR Orientations DDF du 19 janvier 2012, un programme complémentaire d'expertises de MQCA mécaniques (pompes et appareils de robinetterie) a été mis en œuvre. Ce programme d'expertises vise à conforter la connaissance des mécanismes de vieillissement tels que décrits dans les FAV, et à vérifier l'absence de phénomènes qui n'auraient pas été pris en compte lors de la qualification initiale et dans le processus de maîtrise du vieillissement.

Ce programme d'expertise a été réalisé sur une sélection de pompes et appareils de robinetterie. Les matériels expertisés ont été choisis de façon à couvrir différentes technologies et différents fournisseurs que l'on trouve sur les paliers 900 et 1300 MWe. Ces expertises ont été réalisées avec le concours des constructeurs.

Ces expertises ont permis de vérifier que les mécanismes de vieillissement constatés sur la robinetterie et les pompes sont conformes à l'attendu et n'ont pas mis en évidence de nouveaux mécanismes de vieillissement. Les dossiers fournis montrent que l'aptitude au service de ces appareils pour une durée de vie de 60 ans est apportée moyennant la poursuite des actions de maintenance visant à remplacer périodiquement les composants non métalliques sensibles au vieillissement.

Matériels électriques :

Pour les MQCA électriques et de contrôle-commande, la démarche de qualification progressive comporte deux phases :

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

- Une phase stratégique pour choisir la méthode. Elle se conclut par la Note de Stratégie de Qualification Progressive (NSQP), établie par famille de matériels et par catégorie de qualification (selon les profils d'ambiance), sauf pour certains matériels qui sont traités dans leur DAPE générique composant.
- Une phase opérationnelle consistant à mettre en œuvre la méthode retenue (analyses, expertises, essais ou remplacements), puis à mettre à jour si besoin les documents du référentiel de qualification,
 - Notes de synthèse de qualification (NSQ) et Fiches de pérennité des Matériels Qualifiés (FMQ),
 - Bilans de qualification (BQ),
 - Recueil des Prescriptions pour le Maintien de la Qualification aux conditions accidentelles en exploitation (RPMQ).

III.4.2 Application à la VD4-1300

Les principes définis pour le Maintien de Qualification lors du quatrième réexamen périodique 900 sont reconduits.

Pour les matériels mécaniques, les conclusions issues du programme d'expertises évoqué au paragraphe précédent (produits dans le cadre du quatrième réexamen périodique 900) s'appliquent aux matériels du palier 1300 MWe pour leur quatrième réexamen périodique.

Pour les matériels électriques, les Notes de Stratégies de Qualification Progressive seront établies en utilisant les méthodes de qualification progressive décrites ci-dessus et le REX de leur mise en œuvre pour la VD4 900. La fourniture de ces notes permettra le cadrage de la phase opérationnelle.

Livrables : Notes de Stratégies de Qualification Progressive – fin 2020.

III.5 DOSSIERS DE RÉFÉRENCE RÉGLEMENTAIRES

Conformément aux exigences du Code d'Environnement, en particulier des articles 4 et 5 de l'arrêté d'exploitation CPP/CSP du 10 novembre 1999, EDF prévoit la mise à jour aux hypothèses du quatrième réexamen périodique des Dossiers de Référence Réglementaires (DRR) du palier 1300 MW.

La mise à jour VD4 1300 intégrera le retour d'expérience de la mise à jour des DRR en VD4 900, notamment les données d'entrée, méthodes utilisées et études réalisées, avec en particulier :

- la prise en compte des effets d'environnement dans les analyses à la fatigue ;
- la valorisation du programme « Matériaux 60 ans » ;
- la cohérence avec les réponses qui seront apportées aux demandes formulées par l'ASN lors de l'instruction du GP ESPN d'Orientations de la VD4 900 (juin 2015).

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PÉRIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

La mise à jour des dossiers mécaniques en VD4 couvrira également le fonctionnement en prolongation de cycle conformément aux actions prises par EDF lors du GP « Rénovation du référentiel APRP ».

D'une manière générale, la mise à jour des DRR est réalisée en 3 étapes successives :

Etape 1 – Analyse d'impact des hypothèses VD4

Cette étape permet d'identifier les transitoires à reprendre après analyse des impacts des données d'entrée de la VD4.

Etape 2 – Mise à jour des données d'entrée des études mécaniques

Cette étape consiste à mettre à jour les chargements thermo hydrauliques et mécaniques qui seront nécessaires à la réalisation des études mécaniques, en particulier, la mise à jour du Dossier Des Situations (DDS) du Dossier de Protection contre les Surpressions (DPS).

Etape 3 – Mise à jour des dossiers mécaniques

Cette étape consiste à réaliser les études mécaniques et mettre à jour les Dossiers d'Analyse du Comportement (DAC) et les Dossiers de Rupture Brutale (DRB).

III.6 DOSSIER MÉCANIQUE DES INTERNES DE CUVE

Conformément aux actions prises par EDF lors du GP « Rénovation du référentiel APRP », une mise à jour des études mécaniques des structures internes de cuve 1300 MWe sera réalisée en prenant en compte les hypothèses du référentiel APRP afin de confirmer leur tenue et leur aptitude à assurer leurs fonctionnalités en toutes situations incidentelles et accidentelles jusqu'à VD4 + 10 ans.

Ces études de comportement mécanique des structures internes de cuve 1300 MWe intégrant les conclusions du GP « Rénovation du référentiel APRP » seront mises à jour en vue de la rédaction du Dossier d'Aptitude à la Poursuite de l'Exploitation des internes de cuve du palier 1300 au titre de la VD4 1300 (cf. III.3).

III.7 MAITRISE DE LA CONFORMITÉ

De manière générale, en application de l'Arrêté INB et de la Décision ASN n°2014-DC-0444 « Arrêt et redémarrage des réacteurs », la maîtrise des écarts de conformité (ESS, Événement Significatif pour la Sûreté) affectant le palier 1300 MWe est démontrée :

- au plan générique, par la note d'analyse générique du cumul des écarts de conformité du palier 1300, diffusée annuellement par EDF à l'ASN ;
- au plan local, par le document justificatif des écarts de conformité pris individuellement et en cumul, émis par les CNPE pour chaque arrêt de tranche.

Tous les écarts de conformité actuellement connus sur le palier 1300 seront traités avant l'échéance de la VD4. Actuellement, seule une anomalie voit sa résorption planifiée au 4^{ème} réexamen de sûreté du palier 1300 (absence du contrôle de la réactivité dans certains transitoires du domaine complémentaire).

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU RÉEXAMEN PÉRIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

Les bilans remis annuellement permettront d'assurer le suivi des éventuels nouveaux écarts qui pourraient être détectés et devraient être traités dans le cadre du 4^{ème} réexamen de sûreté du palier 1300.

Enfin, suite à une demande ASN consécutive au GPO VD4 900, EDF développe une méthodologie permettant d'identifier les systèmes importants pour la sûreté dont les études de conception n'ont pas été réexaminées depuis la mise en service des installations ou dont le retour d'expérience d'exploitation est défavorable ou dont la défaillance augmenterait notablement le risque de fusion du cœur en situation accidentelle. EDF appliquera en VD4 1300 la méthodologie qui sera retenue dans le cadre de la VD4 900.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

IV RÉÉVALUATION DE LA SURETÉ

Les modifications réalisées par EDF sur les tranches de 1300 MWe depuis leur conception initiale, à l'occasion de leurs visites décennales successives ou à la suite d'événements spécifiques, ont permis des améliorations notables de leur sûreté nucléaire, en termes de réduction de la probabilité de fusion du cœur, de maîtrise des situations avec fusion du cœur et de prise en compte des agressions.

La quatrième réévaluation de sûreté des tranches 1300 s'inscrit dans cette démarche d'amélioration permanente de la sûreté nucléaire et dans la perspective que s'est fixée EDF d'étendre significativement au-delà de quarante ans la durée de fonctionnement des tranches en exploitation.

La réévaluation de sûreté nucléaire visée s'inscrit donc dans la continuité des améliorations déjà réalisées tout en proposant un positionnement, au regard des objectifs fixés aux nouveaux réacteurs, au travers d'une démarche de sûreté nucléaire structurée et cohérente. A ce titre, il est important de rappeler, comme précisé dans le courrier EDF du 1er juillet 2013 (DPI/DIN/EM/MRC/PC-13/015), que l'atteinte de ces objectifs de sûreté nucléaire s'appuiera de façon déterminante sur la mise en œuvre du programme de modifications post-Fukushima et, en particulier, de la phase 3.

IV.1 ACCIDENTS SANS FUSION ET CONSÉQUENCES RADIOLOGIQUES ASSOCIÉES

Dans le cadre de l'orientation du quatrième réexamen périodique, EDF vérifie ou reprend les études d'accident du dimensionnement, du domaine complémentaire et les études justificatives particulières. L'objectif est de tendre vers les objectifs radiologiques des réacteurs de troisième génération comme l'EPR FA3, à savoir viser des niveaux de conséquences radiologiques ne nécessitant pas la mise en œuvre des contre-mesures vis-à-vis de la protection des populations (cf. arrêté du 20 novembre 2009 homologuant la décision n° 2009-DC-0153 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 18 août 2009 relative aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique).

IV.1.1 Reprise des Etudes d'Accidents de la démonstration de Sûreté

Comme indiqué au paragraphe II.1 « Traitement des risques », la reprise des études d'accident s'inscrit dans l'objectif de vérification du respect des critères associés aux objectifs de la réévaluation en prenant en compte les hypothèses et évolutions de connaissances, conformément à la demande ASN du courrier CODEP/DCN/2011-049727 du 11/10/2011 de disposer d'études du RDS actualisées à l'occasion des réexamens.

❖ Evolutions

La reprise des études d'accident réalisée à l'occasion de la VD4 prend en compte:

- la réduction de fluence des cuves, qui s'inscrit dans une démarche patrimoniale permettant de conforter le dossier de tenue en service des cuves du palier 1300 MW jusqu'à 60 ans ;

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

- l'introduction d'une gestion combustible URE sur le palier 1300 ; comprenant aussi des hypothèses sur la variabilité des recharges combustible, notamment sur le nombre d'assemblages neufs ;
- les conclusions du GP critères de juin 2017 qui seront traitées selon les Positions/Actions EDF et les demandes de la lettre de suite de l'ASN;
- l'évolution des connaissances dans la démonstration de sûreté (cœurs avec des technologies d'assemblages différentes dits cœurs mixtes conformément au GP REX combustible de 2011, gonflement de la gaine du combustible lors des transitoires d'APRP, introduction d'une nouvelle corrélation de flux critique) ;
- le traitement des ESS connus à la date d'enclenchement des études, cf. §III.7 « Maîtrise de la conformité ».

Les reprises d'études intégreront également le REX des dernières instructions, et les évolutions de connaissance comme, par exemple, la prise en compte de l'effet CALLAWAY dans la démonstration de sûreté.

Elles se feront :

- en intégrant les modifications matérielles réalisées dans le cadre du réexamen ;
- en intégrant le REX d'exploitation, et les évolutions envisagées du point de fonctionnement ;
- en utilisant, pour certaines études, des méthodes nouvelles pour le palier 1300 MWe : il s'agit soit de méthodes licenciées et utilisées sur d'autres paliers ou sur FA3, soit de méthodes innovantes qui seront communiquées à l'ASN suivant la partie « calendrier » du présent chapitre ;
- en prenant en compte les assemblages combustible suivants : les assemblages AREVA AFA3GLAQ-I en gainage M5 et dont les tubes guide sont en alliage Q12 ainsi que les assemblages Westinghouse optimized Zirlo et optimized Zirlo avec liner. Ainsi, l'étude « Interaction Pastille Gaine » sera réalisée pour 2 types de gainage combustible différents : le M5 et le Zircaloy 4, ce dernier afin de couvrir les assemblages Westinghouse ;
- en tenant compte du fait que certaines tranches auront déjà réalisé leur RGV ou le réaliseront à l'occasion de leur VD4 tandis que d'autres le réaliseront après leur VD4 ;
- le colmatage des GV sera pris en compte dans les études lorsqu'il induit un déficit en eau non négligeable et défavorable aux transitoires accidentels.

L'étude « Interaction Pastille Gaine » couvrira tous les cycles prévisionnels de la gestion combustible, conformément aux décisions du GP REX combustible de 2011.

❖ Référentiels

Les évolutions de référentiels qui seront intégrées au réexamen sont les suivantes :

- le nouveau référentiel APRP proposé par EDF et mis en application sur le palier 900 MWe à l'occasion de la VD4, intégrant une modélisation explicite de certains phénomènes physiques (la relocalisation et le gonflement de la gaine du combustible notamment) et un traitement statistique de l'accident. Ce nouveau

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

référentiel a nécessité le développement d'une nouvelle méthodologie (CathSBI) dont les grands principes ont été définis lors de l'instruction du GP nouveau référentiel APRP.

Il est applicable aux phases court-terme et long terme des études APRP.

L'étude du dimensionnement de 4ème catégorie couvrira les transitoires d'APRP « selon le spectre de brèche défini dans le nouveau référentiel. L'étude APRP 2A « historique » sera traitée de façon réaliste et reversée au chapitre « études justificatives particulières » du RDS.

- le référentiel Criticité proposé par EDF et mis en application lors de la VD4 900 MWe, sera applicable en VD4 1300 et intégrera :
 - ◇ la décision ASN relative à la maîtrise de la criticité ;
 - ◇ la modification consistant en l'ajout d'un boremètre sur la ligne de décharge RCV qui constitue une nouvelle ligne de défense vis-à-vis de l'accident de dilution du circuit primaire et la rénovation des RSCU pour certaines tranches du palier P'4. Ces modifications seront réalisées en amont du quatrième réexamen ;
 - ◇ et une nouvelle situation en BR : chute d'un assemblage.

Les études de déclinaison du référentiel criticité réalisées en VD3 seront à compléter si besoin avec les nouvelles hypothèses (gestion URE, réduction de fluence).

Le premier livrable est l'étude générique tous paliers sur le risque criticité en cas de chute d'un assemblage en BR, à échéance mi-2020.

Un second livrable correspondant à la reprise des autres transitoires du référentiel criticité pour le palier 1300 est prévu. Son échéance sera précisée dans la note de cadrage de la reprise des études d'accidents

- le référentiel domaine complémentaire révisé (cf. IV.6), également mis en application sur le palier 900 MWe à l'occasion de la VD4.

❖ **Règles d'études, critères de sûreté et conditions de fonctionnement**

Les règles considérées pour les études des accidents du dimensionnement sont les mêmes que celles de la VD3 1300.

Les critères de sûreté sont les mêmes que ceux de la VD3 1300 à l'exception :

- du critère d'oxydation maximale de la gaine du combustible qui a été redéfini avec le nouveau référentiel APRP;
- des critères redéfinis dans le cadre du GP critères et ayant fait l'objet de positions/actions de la part d'EDF.

Les conditions de fonctionnement du dimensionnement étudiées seront les mêmes qu'en VD3 1300 (exception faite de l'APRP 2A).

Par ailleurs, les études de dilution homogène intégreront les scénarios pénalisants identifiés dans les études précédentes d'une part pour les états API / APR et d'autre part pour les états RP et AN.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

La reprise de l'étude de dilution inhérente en VD4 1300 sera introduite au rapport de sûreté dans le chapitre dédié aux études justificatives particulières.

❖ **Méthodes et codes de calculs**

Les méthodes employées en VD3 1300 seront reconduites à l'exception des méthodes pour les études suivantes :

- l'étude de la phase Court Terme de la RTV de quatrième catégorie à puissance nulle utilisera la Méthode Totalemment Couplée 3D et valorisera l'Arrêt Automatique des GMPP ;
- les phases C des études RTGV3 et RTV de deuxième catégorie conduisant au dimensionnement de la bache ASG seront réalisées en modélisant les transitoires avec le code CATHARE;
- l'étude CDG pour laquelle il est également envisagé d'utiliser une nouvelle méthode dont le développement est en cours de finalisation ;
- l'étude R1GP sera réalisée avec une méthode 3D statique dont les principes sont ceux de l'étude transmise lors de l'instruction de la VD3 1300 et ayant montré l'absence de crise d'ébullition ;
- les études RIGZ et Rotor bloqué seront réalisées avec des méthodes 3D ;
- l'étude PTAAE pour laquelle il est envisagé d'utiliser la méthode 3D choisie pour le réacteur FA3 ;
- l'étude APRP sera réalisée avec la méthode CATHSBI.

L'impact neutronique de la déformation des assemblages sur la vérification des critères de sûreté des études de dimensionnement du rapport de sûreté des réacteurs en référentiel VD4 1300 sera pris en compte, par application de la démarche présentée dans le cadre du livrable 11 du GP critères, en valorisant un REX plus récent des mesures DAMAC.

Dans la continuité des évolutions de code engagées en VD4 900 et VD2 N4, l'étude de MEL APRP sera réalisée avec le code CATHARE en considérant une brèche 2A doublement débattue. Pour les calculs de pression et température accidentelles dans l'enceinte de confinement, l'utilisation du code CATHARE 3 est envisagée en remplacement du code PAREO. Il n'y a pas d'autre évolution de code envisagée à ce stade.

❖ **Calendrier**

Une note de cadrage de la reprise des études d'accidents sera transmise à l'ASN en juin 2019.

Le calendrier suivant est proposé à l'ASN pour la transmission des dossiers de méthode :

- Méthode R1GP développée dans l'objectif de vérifier le nouveau critère de sûreté issu du GP critères et retenu pour l'étude de ces transitoires : avril 2018 ;
- Nouvelle méthode Chute De Grappes : second semestre 2018 ;
- Compléments pour la méthode CATHSBI associée au nouveau référentiel APRP (extension aux réacteurs 4 boucles et actions de consolidation de la méthode répondant aux demandes de l'ASN) : fin 2018.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

La programmation précise l'envoi des documents suivants (envisagé actuellement entre mi 2020 et fin 2021) sera indiquée dans la note de cadrage :

- note de gestion ;
- notes d'études pour chacune des études d'accidents ;
- note de données et hypothèses des études d'accidents ;
- note de conception thermohydraulique.

❖ **Conséquences radiologiques**

De manière générale, l'objectif d'EDF retenu à propos des conséquences radiologiques pour la VD4 1300 (cf. II.1) est de tendre vers l'absence de mise en œuvre de mesures de protection de la population pour l'ensemble des accidents de dimensionnement en se référant aux niveaux d'intervention de l'arrêté du 20 novembre 2009^[1].

Suite aux réunions du Groupe Permanent d'Experts de 2006 et 2009 relatives aux conséquences radiologiques des accidents, EDF s'est fixé, dans le cadre des réexamens de sûreté, à partir de la VD3 1300, un objectif de réduction des doses pour les accidents conduisant aux conséquences radiologiques les plus importantes. L'ASN a en particulier demandé à EDF d'établir un plan d'action pour réduire les conséquences radiologiques de la RTGV de 4^{ème} catégorie, identifié comme l'accident de dimensionnement conduisant aux conséquences les plus importantes.

Cette démarche a été mise en œuvre à l'occasion du réexamen de sûreté VD3 1300 : des modifications ont été étudiées et retenues pour réduire significativement les conséquences radiologiques d'une RTGV de 4^{ème} catégorie (isolement automatique de l'ASG et de l'ARE, abaissement des seuils en Eq.I131).

Ce référentiel, également décliné sur la VD4 900, sera repris en VD4 1300 : mêmes limites de doses pour les différentes catégories d'accidents et mêmes règles d'études.

De plus, dans le cadre de la reprise des études de Conséquences Radiologiques des accidents dans le cadre de la VD4 1300, EDF prendra en compte le REX de plus de 2 ans pour la construction du spectre d'activité primaire pour les produits de corrosion et d'activation, conformément à une demande ASN.

La note de Recueil et Hypothèses des conséquences radiologiques sera transmise à l'échéance de mars 2022.

IV.1.2 Etudes de vérification de la robustesse des installations

Dans le cadre du quatrième réexamen périodique du palier 1300, EDF prévoit la réalisation de deux études de vérification de la robustesse des installations.

❖ **Cumul MDTE**

[1] Mise à l'abri : 10 mSv (dose efficace)
 Evacuation : 50 mSv (dose efficace)
 Administration d'iode stable : 50 mSv (dose équivalente à la thyroïde)

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

EDF a évalué avant la VD3 1300 la robustesse au séisme des réacteurs dans les études avec cumul MDTE des conditions de fonctionnement de 2^{ème} et 3^{ème} catégorie avec les règles d'étude adaptées.

Dans le cadre du réexamen périodique, EDF évaluera la robustesse au séisme des réacteurs 1300 MWe à l'état VD4 en valorisant notamment l'AAR par séisme (modification mise en œuvre dans le cadre des actions post Fukushima phase 2) dans les études avec cumul MDTE des conditions de fonctionnement de 2^{ème} et 3^{ème} catégorie, en cohérence avec l'exercice réalisé en VD4 900. Cette évaluation sera effectuée en conservant les règles d'étude utilisées en VD3 1300 MWe.

Dans une démarche de vérification post-conception, EDF vérifiera également que, pour les conditions de fonctionnement de 4^{ème} catégorie, un état d'arrêt sûr peut être atteint sans prendre en compte des matériels qui ne seraient pas fonctionnels sous séisme.

Les livrables sont :

- La note d'étude du cumul MDTE pour les conditions de fonctionnement de catégories 2 et 3 (début 2022),
- La note d'étude du cumul MDTE pour les phases C des conditions de fonctionnement de catégorie 4 (début 2022).

❖ **Transposition des conditions PCC et des délais opérateur de l'EPR**

Dans la perspective d'une prolongation de la durée de fonctionnement du parc en exploitation, la capacité des réacteurs du palier 1300 MWe à faire face à de nouvelles situations non prises en compte à la conception sera analysée, notamment au regard des transitoires retenus pour l'EPR FA3.

D'autre part, une étude des conditions de fonctionnement du domaine de dimensionnement du palier 1300 MWe considérant les délais opérateurs retenus dans le référentiel déterministe de conception de l'EPR FA3 sera réalisée.

Ces études s'inscrivent dans une démarche d'amélioration de la sûreté des réacteurs déjà conçus suivant des conditions industriellement et économiquement acceptables, sans pour autant réinterroger les hypothèses qui ont conduit à leur conception, ni modifier la définition initiale des conditions de fonctionnement de dimensionnement constituant le référentiel applicable. Elles s'apparentent donc à la démarche codifiée et utilisée pour le domaine complémentaire du parc en exploitation.

L'objectif de la démarche EDF est d'apprécier la capacité des réacteurs existants de 1300 MWe à faire face à de nouvelles situations non prises en compte à la conception mais considérées pour celle de l'EPR FA3.

La démarche qui sera mise en œuvre dans le cadre du réexamen VD4 1300 est identique à celle adoptée et appliquée en VD4 900 et VD2 N4. Elle est composée de 4 étapes :

1. Identifier des scénarios EPR FA3 à considérer (études de transposition des PCC EPR) ou identification des conditions de fonctionnement du domaine de dimensionnement du palier 1300 MWe sensibles au délai d'action opérateur (études de transposition des délais opérateur EPR).

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

2. Etudier les scénarios identifiés à l'étape 1 pour se prononcer sur le respect des critères de sûreté, en appliquant les règles d'études pénalisantes des accidents du domaine de dimensionnement.
3. Lorsque le respect des critères de sûreté n'est pas vérifié à l'étape 2, l'étude de ces événements est réalisée selon les règles d'études et les critères de type « Domaine Complémentaire » avec un niveau de conservatisme raisonnablement enveloppe. Une analyse des causes de dépassement des critères est par ailleurs menée.
4. Dans le cas où ces études de type « Domaine Complémentaire », aboutiraient au non respect des critères de sûreté (étape 3), une évaluation probabiliste du risque associé à ce non-respect sera réalisée. Cette analyse prendra en compte les modifications prévues dans le cadre du réexamen VD4 1300 ou dans le cadre de la phase 3 post-Fukushima.

Cette démarche intégrera également les conclusions de l'instruction de ce sujet en cours dans le cadre VD4 900/VD2 N4.

Les livrables de la VD4 1300 sont :

- Note d'évaluation du comportement des réacteurs 1300 MWe aux conditions de fonctionnement de dimensionnement EPR (PCC) pour début 2022 ;
- Note d'évaluation de l'impact de la prise en compte des délais opérateurs EPR sur les conditions de fonctionnement de dimensionnement des réacteurs 1300 MWe pour début 2022.

IV.2 PRÉVENTION ET MITIGATION DES ACCIDENTS AVEC FUSION DU CŒUR

Les nombreuses études menées par EDF concernant les risques d'accident avec fusion du cœur sur les réacteurs du parc en exploitation ont d'ores et déjà conduit à des améliorations notables par rapport à la conception initiale des installations – modifications matérielles et documentaires, organisations – qui ont contribué à réduire de façon significative la probabilité d'occurrence de ces situations ou à en limiter les conséquences. Ainsi, sur le palier 1300 MWe ont été mis en œuvre :

- des dispositions matérielles destinées à éviter la perte du confinement :
 - ◇ le dispositif ultime de décompression/filtration de l'enceinte (pour éviter une ruine de l'enceinte en cas de pressurisation lente de celle-ci) ;
 - ◇ les recombineurs d'hydrogène (pour écarter le risque de combustion hydrogène) ;
- une instrumentation permettant la conduite de l'installation ou un meilleur suivi de l'accident : mise en place d'une mesure de pression enceinte gamme large, d'une détection de la percée éventuelle de la cuve et d'une mesure de température des recombineurs.
- des documents de conduite pour gérer les situations d'accidents avec fusion du cœur: GIAG, GAEC, procédures U2 (réinjection d'effluents dans l'enceinte) et U5 (éventage de l'enceinte).

Dans le cadre de la VD3 1300 MWe ou post-Fukushima, d'autres dispositions ont été prises :

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

- la fiabilisation de la décharge du pressuriseur (pour écarter le risque de fusion en pression, de RTGV induites et d'échauffement direct de l'enclaustrée) ;
- le Renforcement du système EDE;
- l'amélioration des sas BR et amélioration des joints des TAM;
- la Gestion des effluents hors BR : Détection, collecte et réinjection des fuites RIS/EAS ;
- la Limitation des rejets via les événements de la bache PTR .
- la redondance et la qualification des thermocouples fonds de cuve et des Recombineurs Autocatalytiques Passifs ;
- le groupe électrogène de secours LLS avec le secours de la mesure de pression enceinte gamme large et le secours de l'alimentation d'une file DVC et EDE sur piège à iode ;
- les Paniers de tétraborate de sodium permettant de piéger l'iode radioactif ;
- et le Diesel d'Ultime Secours (DUS).

Le référentiel Accidents avec fusion du cœur a été instruit dans le cadre du troisième réexamen 1300, et intégré dans le RDS.

Dans le cadre de la VD4 900, EDF a transmis un référentiel actualisé dont on étendra l'applicabilité aux tranches 1300 MWe pour leur 4^{ème} Réexamen Périodique. Il sera instruit lors du GP Accidents avec fusion du cœur prévu début 2019 ; les positions/actions prises par EDF et les demandes ASN issues de cette instruction seront également intégrées en VD4 1300.

A cet égard, EDF prévoit, sur la base des séquences fonctionnelles de l'EPS de niveau 2 et des études de conséquences radiologiques des scénarios de rejets « maîtrisés », d'identifier les principales contributions aux risques de rejets. La faisabilité et l'intérêt des dispositions à envisager pour réduire autant que raisonnablement possible, à des conditions économiquement acceptables ces risques, seront examinés, eu égard à leur probabilité d'occurrence et à leurs conséquences.

Concernant la gestion des accidents avec fusion du cœur, l'analyse sera poursuivie sur la prévention de la percée du radier et de l'éventage de l'enclaustrée de confinement en cas d'accident avec fusion du cœur, d'événements internes, d'agressions ou des situations extrêmes du Noyau Dur (cf. 0). Les moyens mis en œuvre pour la mitigation des accidents avec fusion du cœur couvriront donc ces domaines.

Pour les équipements qui seraient nouvellement valorisés en situation d'accident avec fusion du cœur, EDF vérifiera leur tenue aux conditions d'accident avec fusion du cœur pour la durée de mission nécessaire. La capacité des systèmes supports à fonctionner dans ces situations sera également examinée.

Les livrables sont :

- les fonctions nécessaires pour la gestion des accidents avec fusion du cœur en VD4 1300, mi 2019 ;
- le bilan des dispositions étudiées concernant la prévention du risque de percée radier pour le palier 1300 MWe. mi 2021 ;

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

- le bilan concernant les capacités d'évacuation de la puissance résiduelle avec et sans ouverture du filtre U5 pour le palier 1300 MWe. mi 2021 ;

Le bilan de tenue des matériels nécessaires à ces conditions accidentelles (équipements nouveaux et existants) pour les domaines déterministes et post-Fukushima sera intégré aux NSQ (Notes de Synthèse de Qualification), du thème Maintien de la Qualification (cf.III.4).

IV.3 AGRESSIONS EXTERNES / INTERNES

IV.3.1 Démarche générale

La conception des tranches du parc EDF intègre depuis l'origine la protection vis-à-vis des agressions internes ou externes plausibles. Cette exigence se traduit le plus souvent par la limitation du risque de mode commun pour les systèmes nécessaires au repli et au maintien du réacteur en état sûr.

Postérieurement à la mise en service des réacteurs, la prise en compte du retour d'expérience a conduit à la création ou à la révision d'un certain nombre de référentiels relatifs aux modalités de prise en compte de différentes agressions souvent liées au climat.

Conformément à l'orientation générale VD4 1300 affichée au § II, pour les agressions internes et externes à prendre en compte au titre du dimensionnement, il s'agit de démontrer le retour et le maintien en état sûr du réacteur pour des niveaux d'aléas réévalués et intégrer les agressions dans l'évaluation du risque global de fusion du cœur.

Les évolutions des études des agressions de référence prévues dans le cadre du réexamen VD4 1300 intégreront le retour d'expérience et l'évolution des connaissances, en tenant compte des meilleures techniques disponibles sur la base des standards européens.

Au-delà de ces évolutions, les études des agressions seront complétées en VD4 1300 par des améliorations sur :

- la couverture des situations au-delà du dimensionnement (cf. §0), pour les agressions Séisme, Tornade et Inondation Externe (ainsi que les agressions vents extrêmes, foudre et grêle pouvant y être associées), grâce à la mise en place du noyau dur (prescription technique des Evaluations Complémentaires de Sûreté suite à l'accident de Fukushima) ;
- l'extension des analyses probabilistes de sûreté de niveau 1 et 2 aux agressions, dans la limite de la pertinence et de la faisabilité de telles études et des pratiques internationales en la matière (cf. §IV.5).

Dans le cadre du réexamen périodique de sûreté, EDF se fixe comme objectif la révision des études des agressions de référence intégrant en particulier :

- le retour d'expérience acquis depuis le réexamen VD3 1300 et la prise en compte des instructions sur le réexamen VD4 900, ainsi que de la veille climatique ;
- la comparaison au titre d'études de sensibilité aux niveaux de référence internationaux WENRA 2014 selon le positionnement effectué par EDF vis-à-vis des « reference levels » WENRA pour les réacteurs existants.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

Trois évolutions sont issues de l'analyse des niveaux de référence « WENRA » et seront applicables à l'ensemble des agressions de référence, conformément à la démarche mise en œuvre en VD4 900 :

– Aggravant :

Au titre de la défense en profondeur, pour chaque agression de référence, une étude de sensibilité sera menée en considérant les cumuls plausibles avec un aggravant unique appliqué aux équipements actifs permettant de prévenir l'agression ou d'en limiter les conséquences (Equipement de Disposition Agression).

Cette analyse permettra de vérifier le respect des critères de rejets des accidents de dimensionnement de catégorie 4, en considérant l'ensemble des EIPS.

– Délais d'action opérateur :

Les études d'agression prennent en compte des délais d'action opérateur similaires à ceux des études d'accidents de dimensionnement, à savoir,

- ◇ un délai opérateur en salle de commande de 20 minutes,
- ◇ des délais d'intervention en local de 25 minutes pour les actions dans le bâtiment électrique ou à proximité immédiate, et de 35 minutes pour les actions dans les autres bâtiments.

Une étude de sensibilité à un délai opérateur en salle de commande de 30 minutes sera menée pour chaque agression de référence afin de vérifier l'absence d'effet falaise.

– Niveau d'aléa d'occurrence 10⁻⁴/an/réacteur :

EDF a engagé une démarche de justification de la tenue de ses installations par rapport au niveau d'aléa correspondant à l'occurrence de 10⁻⁴/an/réacteur, pour les agressions externes naturelles dont les données nécessaires à cette évaluation sont disponibles et ont du sens.

Des études spécifiques seront réalisées pour répondre aux objectifs associés aux 3 évolutions proposées ci-avant. Ces études ne donneront pas lieu à un livrable transverse, mais seront produites au sein de chaque thématique agression du Réexamen.

Dans le cadre du réexamen de sûreté VD4 1300, EDF a vérifié l'exhaustivité de la liste des agressions considérées pour la conception ou la vérification de la protection de ses centrales en regard de celles identifiées dans les niveaux de référence « Wenra » pour les réacteurs existants et pour les nouveaux réacteurs, ainsi que dans l'arrêté INB.

L'ensemble des agressions listées dans l'arrêté INB sont prises en compte. Certaines agressions d'origine naturelle listées dans les niveaux de référence « WENRA » :

- sont couvertes par d'autres agressions prises en compte (par exemple, cas de la grêle couvert par le référentiel Projectiles Générés par Vents Extrêmes) ;
- ne sont pas pertinentes pour les installations françaises (phénomènes de tempêtes de sable ou de sel par exemple) ou sont exclues du champ de l'analyse du fait de leur très faible probabilité (chute de météorite par exemple).

Dans une démarche d'anticipation, EDF souhaite s'assurer que le changement climatique ne remet pas en cause la garantie du bon dimensionnement des installations face aux aléas

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

redoutés dont les caractéristiques seraient modifiées. Conformément à la démarche déjà mise en œuvre en VD4 900, EDF a prévu de transmettre le document « Application de la démarche de prise en compte du changement climatique pour les agressions dans le cadre du réexamen périodique de sûreté VD4 1300 » en mars 2019.

D'une manière générale, EDF intégrera les conclusions applicables au palier 1300 MWe du GP agressions VD4 900 de 2018.

IV.3.2 Agressions dont le référentiel va évoluer en VD4 1300

Les agressions présentées ci-après relèvent d'un référentiel et/ou d'une méthodologie ayant évolué par rapport au réexamen précédent (VD3 1300). Ces référentiels et/ou méthodologies ont tous été introduits au plus tard à partir des VD4 900.

D'une manière générale, il est prévu une note de bilan par agression. Dans certains cas, il pourra être fourni plusieurs documents pour distinguer les paliers P4/P'4, îlot nucléaire/îlot conventionnel ou selon la situation géographique des sites.

❖ Collisions et chutes de charge

La démonstration de sûreté concernant les agressions « collisions et chutes de charges » est basée sur la mise en œuvre, à la conception des engins de levage, de dispositions visant à prévenir ces risques et de mesures d'exploitation telles que l'optimisation des chemins de manutention, les interdictions de survol de la cuve du réacteur ou la limitation des hauteurs de levage. Depuis la conception des tranches, EDF a amélioré ces dispositions par la réalisation de modifications sur les appareils de manutention ou le renforcement des exigences d'exploitation. Ces études sont traitées dans différents chapitres du Rapport de Sûreté VD3 1300 relatifs aux engins de manutention du bâtiment réacteur et du bâtiment combustible.

Dans le cadre de la VD4 1300, EDF va étendre (dans la continuité de ce qui a été fait lors du réexamen de sûreté VD4 900) le périmètre de la démonstration de sûreté pour les Collisions et chutes de charge et les analyser pour l'ensemble des engins de manutention et les effets associés.

Un balayage systématique du risque de chute de charge et du risque de collision de charge, lors de sa manutention par un engin de levage, sera effectué :

1. Pour les engins déjà classés IPS-NC. En pratique, il s'agit du pont polaire et de la machine de chargement dans le BR ainsi que du dispositif de transfert, du pont passerelle, du pont auxiliaire, du descenseur et du pont lourd dans le BK.

2. Pour les autres engins. En pratique il s'agit de ponts roulants, portiques, poutres roulantes, potences, palans ou systèmes monorails. Le balayage exhaustif de ces engins (plus de 500) nécessite le recours à une méthode d'analyse par filtres successifs :

- identification des engins implantés dans des locaux présentant des cibles potentielles ;
- analyse du requis des cibles par rapport à l'état de tranche considéré dans la phase de manutention de l'engin ;

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

- si le risque d'agression par collision de la cible est avéré, une analyse fonctionnelle pourra être menée pour assurer le respect des exigences de sûreté ;
- le cas échéant, une parade de type matériel ou organisationnel pourra être mise en place (prévention du risque ou protection de la cible).

Un chapitre dédié à l'agression Collision et chute de charge sera créé dans le RDS.

EDF rédigera une note de bilan concernant la prise en compte de l'agression Collisions et Chutes de charge à l'échéance fin 2020.

❖ Incendie

La prise en compte du risque incendie a déjà conduit EDF à mettre en œuvre de nombreuses évolutions sur l'ensemble des tranches, tant sur le plan matériel qu'organisationnel. Le Plan d'Action Incendie (clôturé en 2006) a permis de renforcer les dispositions prises pour la prévention, la détection et la lutte contre l'incendie.

Ensuite, le projet « Maîtrise du Risque Incendie » a été engagé avec pour objectif d'assurer, dans la durée, la maîtrise globale des actions d'amélioration du domaine incendie. Des modifications ont ainsi été réalisées à l'occasion du 3^{ème} Réexamen Périodique 1300 afin d'établir une marge de 10mn sur le dimensionnement des protections des modes communs de câblage et des moyens minimaux de conduite.

En outre, des études relatives aux effets de pression susceptibles d'engendrer des variations de pression de nature à détériorer la sectorisation incendie par rupture de celle-ci et un programme de recherche sur les effets induits par les fumées sur le fonctionnement des équipements en mode commun ont été menés.

La sectorisation de sûreté, qui consiste à partitionner l'installation en volumes de feu (secteur de feu et zone de feu), constitue le principe retenu pour garantir la sûreté des installations en cas d'incendie. La démonstration de sûreté repose sur les performances des éléments de sectorisation installés en limite des secteurs de feu, sur les études de justification des zones de feu et sur la prévention (ou dédouanement) des modes communs. La justification du dimensionnement de la sectorisation permet alors de garantir l'accomplissement des fonctions de sûreté en cas d'incendie.

Dans le cadre du réexamen de sûreté VD4 1300, l'objectif consiste :

- d'une part à vérifier la robustesse de la sectorisation incendie. Cette vérification conduit aux études suivantes :
 - ◇ études PEPSSI (Principe d'Evaluation Pour la Suffisance des éléments de Sectorisation Incendie) ;
 - ◇ études sur les imbrulés ;
- d'autre part à intégrer les évolutions associées aux niveaux de référence WENRA 2014

De plus, dans le cadre des actions post Fukushima, EDF s'est engagé à amener le niveau de robustesse au séisme SMS des matériels participant à la sectorisation incendie (PT ECS 12).

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

Dans le cadre de la VD4 1300, la démonstration de maîtrise du risque incendie sera mise à jour. Pour tenir compte de la décision incendie, le RDS portera la synthèse de la démonstration de la maîtrise du risque incendie.

EDF rédigera une note de bilan concernant la prise en compte de l'agression Incendie à l'échéance fin 2020.

❖ **Risques aériens**

Les risques liés à l'environnement aéronautique ont été pris en compte de manière déterministe à la conception des installations par la protection standard. Cette protection garantit la tenue d'ouvrages « cibles » à la chute d'avions représentatifs de l'aviation générale. Pour les bâtiments « cibles » ne bénéficiant pas de cette protection standard, une évaluation de la probabilité de rejet inacceptable de substances radioactives à la suite d'une chute d'avion sur les « cibles » est réalisée, conformément à la RFS 1.2a. La réévaluation des risques aériens est effectuée pour chaque site au travers de la mise à jour des rapports de sûreté de site à l'occasion des visites décennales.

Dans son programme de travail VD4 1300, EDF prévoit d'actualiser les données d'entrée liées au trafic et à l'accidentologie et de revoir les cibles potentielles, d'étudier les effets induits par une chute d'avion sur la sûreté des installations.

Dans le cadre du 4ème Réexamen Périodique 1300, la réalisation des études sera effectuée conformément aux objectifs de la RFS I-2.a. Pour ce faire les études seront menées sur la base de la nouvelle note de méthodologie et de la note de justifications associée. La mise à jour des surfaces virtuelles pour la prise en compte des nouveaux avions types sera donc réalisée.

Les risques liés aux hélicoptères et aux canadiens sont exclus de l'analyse compte tenu des éléments de justification déjà apportés.

Les livrables transmis à l'ASN à l'échéance fin 2020 sont les suivants :

- notes de paramètres d'accidentologie & méthodologie ;
- note de surface virtuelle.

Les études seront réalisées site par site et seront versées dans le RDS de site.

❖ **Risques liés à l'environnement industriel**

La maîtrise du risque lié aux activités industrielles et au transport de matières dangereuses par voie de communication dans le voisinage des CNPE passe par le suivi de l'environnement associé et l'évaluation des risques correspondant sur les installations nucléaires de base.

Conformément aux objectifs de la RFS I-2-d, les familles de sources d'agression potentielles considérées sont les suivantes :

- les installations industrielles fixes (ICPE E, A et AS) ;
- les transports de matières dangereuses par canalisations (gazoducs, oléoducs, transport de produits chimiques) ;

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

- les transports de matières dangereuses par voies de communication (routières, ferroviaires, fluviales ou maritimes).

EDF s'est engagée à approfondir la méthodologie d'évaluation des risques industriels selon les axes suivants :

- le suivi de l'environnement industriel et des voies de communication avec une mise à jour des données relatives à l'environnement industriel de chaque site ;
- l'évaluation des risques associés sur les installations.

Sur le champ probabiliste, les valeurs récentes des paramètres d'accidentologie produites dans le cadre de la VD3 1300 seront reconduites en VD4 1300 compte tenu d'une accidentologie décroissante.

Dans le cadre de la VD4 1300, des études seront réalisées sur la base de la note de méthodologie VD4 900.

Une note de paramètres selon évolution récente, sera livrée à l'échéance fin 2020.

Les études seront réalisées site par site et seront versées dans le RDS de site.

❖ **Risques d'explosions internes aux sites**

Le référentiel fixant les exigences de sûreté de « Protection contre le risque d'explosion interne » a été déployé pour la première fois lors du réexamen VD3 1300. La prise en compte du risque d'explosion sur le palier 1300 MWe est donc conforme à la doctrine en vigueur.

Le référentiel constitué fixe les exigences de sûreté à respecter sur l'ensemble du Parc en exploitation pour assurer la protection contre le risque d'explosion interne aux CNPE (prévention des dégagements d'hydrogène et de formation d'Atmosphère Explosive et vérification de l'absence de risque d'ignition pour les locaux identifiés). Il définit les dispositions de conception permettant d'assurer la robustesse de la démarche de sûreté axée sur la prévention du risque explosion.

Dans le cadre du 4^{ème} Réexamen Périodique du palier 1300 MWe et dans les suites de la VD4 900, les évolutions de doctrine retenues concernent la prise en compte de l'explosion sur la sectorisation incendie, et, pour l'Ilot Nucléaire, la consolidation des hypothèses pour l'analyse des conséquences d'une explosion interne conformément à l'instruction VD3 1300 par la vérification du comportement du Génie Civil et des matériels suite à une explosion.

A l'occasion de la VD4 1300, EDF appliquera le référentiel VD4 900.

EDF rédigera une ou des notes de bilan concernant les « Risques d'explosion interne » à échéance fin 2020.

❖ **Grand Vent / Projectiles Générés par le Grand Vent**

Le référentiel « Projectiles générés par le vent extrême » (PGVE) a été déployé sur le palier VD3 1300 et il représente une amélioration significative de la sûreté des tranches vis-à-vis de cette agression.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

En VD3-1300, la tenue des ouvrages de génie civil liés à la sûreté et des équipements EIPS classés de sûreté situés à l'extérieur a été vérifiée vis-à-vis des charges de vent issues des règles NV65 révision 2009.

Dans le cadre de la VD4 1300, EDF analysera la demande ASN (en cohérence avec les études menées dans le cadre de la VD4-900 et de la VD2-N4) qui consiste à étudier la robustesse des ventilateurs nécessaires à l'atteinte des objectifs de sûreté vis-à-vis des effets directs du Grand Vent.

EDF rédigera une note de bilan concernant la prise en compte de l'agression Grand Vent/PGVE à l'échéance fin 2020.

❖ **Inondation interne et défaillance de tuyauteries**

L'inondation interne et la défaillance de tuyauteries constituent un risque d'agression de mode commun pour les équipements et systèmes.

Les études permettent de lister dans chacun des locaux les différentes sources d'inondation potentielles (tuyauteries, réservoirs) et d'étudier l'inondation induite. Pour cela, à partir d'un volume agresseur dans un local agresseur (où se produit la fuite), il est calculé une hauteur d'eau majorante dans ce local agresseur puis différentes étapes d'étalement horizontal et vertical permettent d'obtenir une liste de locaux aspergés et/ou inondés. Il est alors vérifié que l'objectif de confinement des effluents est bien atteint.

Une analyse fonctionnelle, est alors menée pour vérifier que l'objectif de retour et maintien de la tranche à l'état sûr est satisfait.

Les études de conséquences d'une inondation interne issue d'une défaillance de tuyauterie permettent d'évaluer les sources d'inondation dans certains locaux de l'installation et d'identifier les matériels rendus indisponibles suite à immersion, aspersion, fouettement ou effet de jet consécutifs à une rupture de tuyauterie haute énergie.

Le cas échéant, des dispositions constructives (seuils, étanchéité, évacuation, protection ou déplacement des matériels, dispositifs anti-fouettement) peuvent être mis en place pour satisfaire les objectifs de sûreté.

A l'occasion de la VD4 1300, EDF appliquera le référentiel Inondation interne et les défaillances de tuyauterie de la VD4 900.

Dans le cadre du réexamen VD3 1300, l'ASN a demandé à EDF de définir, en cas de déversement simultané des réservoirs non sismiques, une nouvelle méthodologie identifiant les modes communs sur le cheminement de l'inondation et non pas seulement aux niveaux inférieurs des bâtiments. EDF applique cette nouvelle méthodologie en VD4 900 et l'appliquera en VD4 1300.

EDF rédigera une note bilan concernant la prise en compte du risque d'inondation interne et de défaillances de tuyauteries à l'échéance fin 2020.

❖ **Tornado**

Le référentiel « Tornado » a été établi dans le cadre des réexamens précédents et du REX FKS.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

La démarche associée à ce référentiel « Tornado » vient en complément des cas de chargement déjà pris en considération au dimensionnement des tranches.

Les différents effets de la tornade considérés sont :

- la pression dynamique du vent ;
- les projectiles mis en suspension et accélérés ;
- la chute brutale de pression.

Dans le cadre du 4^{ème} Réexamen Périodique du palier 1300 MWe, EDF appliquera aux réacteurs la mise à jour du référentiel « Tornado » élaboré en 2015 par EDF, en tenant compte des Positions et Actions transmises par EDF en mai 2017 et des suites de l'instruction du référentiel.

Par ailleurs, le noyau dur déployé au titre du retour d'expérience post-Fukushima sera dimensionné à un niveau de tornade significativement au-delà du niveau de la tornade de référence du dimensionnement, conférant une robustesse supplémentaire aux installations vis-à-vis de cette agression (cf.IV.3.4).

EDF rédigera une note bilan concernant la prise en compte du risque tornade à l'échéance fin 2020.

❖ **Foudre et Interférences Electromagnétiques Externes**

Lors de la VD4 1300, EDF déclinera le même référentiel de sûreté de prise en compte de la foudre qu'en VD2 N4 et VD4 900. Ce référentiel inclut une méthodologie de prise en compte des conséquences de la foudre suivant une approche proportionnée à l'importance des risques présentés par l'installation en tenant compte des meilleures techniques disponibles adaptées à des installations existantes.

Les IEM externes couvrent les effets de la foudre. Les perturbations du réseau et les tempêtes solaires ont été examinées et non retenues dans la démarche car les premières font partie du dimensionnement et sont décrites dans le RCC-E, et les deuxièmes ne sont pas dimensionnantes sous nos latitudes.

EDF rédigera une note de bilan concernant la prise en compte de l'agression Foudre et IEM externes à l'échéance fin 2020.

IV.3.3 Agressions dont le référentiel est déjà applicable en VD3 1300

Les agressions présentées ci-après relèvent d'un référentiel et/ou d'une méthodologie déjà applicable en VD3 1300.

D'une manière générale, il est prévu une note de bilan par agression. Dans certains cas, il pourra être fourni plusieurs documents pour distinguer les paliers P4/P'4, îlot nucléaire/îlot conventionnel ou selon la situation géographique des sites.

❖ **Séisme**

Le chargement sismique joue un rôle important dans le dimensionnement et la vérification des installations nucléaires (génie civil et matériels).

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

La prise en compte d'un chargement sismique adapté sur un périmètre de SSC (Systèmes, Structures et Composants) importants pour la sûreté des installations permet d'assurer que les fonctions de sûreté nécessaires seront assurées en cas de survenue d'un événement sismique.

Dans le cadre du 3^{ème} Réexamen Périodique du palier 1300, EDF a vérifié la robustesse des installations (SSC classés au séisme et agresseurs Séisme Evénement) aux niveaux SMS définis selon la RFS 2001-01 en s'appuyant sur les pratiques internationales dans ce domaine.

Dans ce cadre, l'ASN a formulé des demandes de plan d'actions relatives à la démarche de la réévaluation de l'aléa sismique à l'occasion des prochains réexamens de sûreté.

Par ailleurs, l'aléa sismique fait partie des agressions extrêmes prises en compte pour le Noyau Dur.

Ainsi, dans le cadre de la VD4 1300, EDF vérifiera la robustesse des installations vis-à-vis de l'agression séisme selon deux volets :

- prise en compte des suites des demandes VD3 1300 sur l'aléa sismique ;
- démonstration de tenue au niveau sismique SND des SSC existants du Noyau Dur post Fukushima avec prise en compte des effets induits, traitée via la démarche présentée au chapitre 0.

Le REX des activités en cours dans le cadre du VD4 900 pourrait générer des progrès dans la connaissance des phénomènes intervenant dans les études de justification sismique. Dans ce cas, EDF pourrait être amenée à utiliser une méthode actualisée.

La note de définition des niveaux de sol applicables en VD4 1300 sera transmise en mars 2019.

❖ **Grands Chauds**

Le fonctionnement des matériels est défini pour des niveaux de température de dimensionnement permettant d'assurer le retour et le maintien à l'état sûr de l'installation.

Les études menées par EDF au titre de l'agression externe d'origine naturelle dite « Grands Chauds » permettent de vérifier leur fonctionnement pour d'éventuelles températures au-delà de ce dimensionnement.

Les référentiels « Grands Chauds » ont été élaborés après les épisodes caniculaires des étés 2003 et 2006. Les études et modifications associées au déploiement de ces référentiels ont été réalisées dans le cadre de la VD3 1300 afin d'assurer la protection des matériels de sûreté vis à vis :

- des températures permanentes maximales de l'air et de l'eau réévaluées ;
- de situations exceptionnelles temporaires de dépassement de ces températures (agression canicule).

Les études thermiques permettant de vérifier la tenue des matériels en situation Grands Chauds seront menées suivant une méthodologie d'étude et un logiciel qualifié (THBAT), déterminant la température ambiante résultante des locaux.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

EDF rédigera une note de bilan concernant la prise en compte de l'agression Grands Chauds à l'échéance fin 2020.

❖ **Grand Froid**

Les études menées par EDF au titre de l'agression externe d'origine naturelle dite « Grand Froid » permettent de vérifier la tenue des installations lorsqu'elles sont soumises à des niveaux de températures en deçà des températures retenues pour leur dimensionnement de base et pour assurer leur retour et leur maintien à l'état sûr.

L'agression Grand Froid est caractérisée par des températures basses de l'air :

- en régime permanent (Température Longue Durée) ;
- en régime exceptionnel de courte durée (Température Courte Durée + régime exceptionnel « Instantané »)

Les études thermiques permettant de vérifier la tenue des matériels en situation Grand Froid seront menées via un logiciel qualifié (THBAT), déterminant la température ambiante résultante des locaux.

EDF rédigera une note de bilan concernant la prise en compte de l'agression Grand Froid à l'échéance fin 2020.

❖ **Défaillances de réservoirs, pompes et vannes**

EDF prend en compte dans la démonstration de sûreté nucléaire le risque de défaillance d'équipements sous pression en tant qu'agression interne.

Dans le cadre de la VD4 1300, il s'agit de traiter les défaillances d'équipements sous pression de type vannes et réservoirs ainsi que de pompes, en s'appuyant notamment sur les études de défaillances des tuyauteries traitées au § « Inondation interne et défaillance de tuyauteries » (cf.IV.3.2).

Ainsi, en couvrant de façon plus exhaustive les défaillances de réservoirs, pompes et vannes, les études proposées complètent les études réalisées à la conception du palier 1300 MWe.

L'exclusion de la défaillance des pompes a fait l'objet d'un argumentaire VD4 900 basé sur des dispositions de conception et de fabrication du matériel montrant qu'il n'y a pas de possibilité d'émission de projectile. Cet argumentaire sera revisité pour le cas du palier 1300.

EDF rédigera une note de bilan concernant la prise en compte de l'agression Défaillances de réservoirs, pompes et vannes à l'échéance fin 2020.

❖ **Inondations externes**

Guide ASN n°13

Dans le cadre du projet patrimonial REX Blayais, le référentiel inondation externe a été décliné sur le palier 1300. Ce référentiel prend notamment en compte les conclusions du GP dédié de 2007. Ce référentiel a évolué suite à la parution du Guide ASN n°13 relatif à la

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

protection des INB contre les inondations externes pour intégrer l'ensemble des situations de référence pour le risque inondation appelées par le Guide, à savoir :

- les pluies locales ;
- les crues sur un grand ou un petit bassin versant ;
- les dégradations ou dysfonctionnement d'ouvrages, de circuits ou d'équipements ;
- les phénomènes d'intumescence ;
- la remontée de la nappe phréatique ;
- la rupture d'un ouvrage de retenue ;
- le clapot ;
- le niveau marin ;
- les vagues océaniques ;
- les seiches.

Sur le palier 1300, le Guide est décliné en amont de la VD4 1300 dans les Dossiers De Site stade 5 (DDS5).

EDF rédigera une note de bilan concernant la prise en compte de l'agression Inondations externes à l'échéance fin 2020.

Protection volumétrique

La Protection Volumétrique a été mise en place afin de protéger de venues d'eau les infrastructures des bâtiments nécessaires au maintien et au repli à l'état sûr.

Suite aux suites du GP Orientation VD4 900, EDF vérifiera pour la Protection Volumétrique du palier 1300 :

- la prévention du risque d'inondation sismo-induite par la nappe phréatique (suite à un séisme de niveau SMS pour un niveau permanent de nappe phréatique) ;
- l'intégrité des joints Waterstop sollicités par les tassements différentiels.

Pour chacun des thèmes précédents, un livrable sera fourni à l'échéance de fin 2020.

❖ Agressions spécifiques de la Source Froide

Les agressions spécifiques de la Source Froide sont l'Arrivée Massive de Colmatant (AMC), la dérive d'une nappe d'hydrocarbures, le frasil, la prise en glace, l'ensablement/envasement, les Plus Basses Eaux de Sécurité (PBES).

Les dispositions de protection à mettre en œuvre sur le palier 1300 vis-à-vis de ces agressions ont été intégrées en amont de la VD4 1300 via la déclinaison du référentiel 'station de pompage' et des méthodologies associées. Ce corpus documentaire porte la caractérisation de ces agressions et les situations de cumuls à considérer et sera intégré aux RDS des sites du palier 1300 en amont de la VD4 1300.

A l'occasion de la VD4 1300, EDF examinera l'impact de la démarche générale agressions

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

EDF rédigera une note de bilan concernant la prise en compte des agressions spécifiques à la Source Froide à l'échéance fin 2020.

❖ **Interférences Electromagnétiques Internes**

Les perturbations électromagnétiques internes (IEM) sont des phénomènes pouvant intervenir dans le fonctionnement d'une tranche nucléaire. Elles peuvent avoir une source d'origine naturelle comme les décharges électrostatiques, une origine liée au fonctionnement des appareils et installations de la tranche nucléaire ou liée à l'activité humaine (ex : utilisation de poste de soudure à l'arc ou d'équipements de télécommunication sans fil).

Les règles de conception et d'installation appliquées à la conception des tranches ont permis de limiter le niveau de perturbations, de limiter les interactions entre générateurs et récepteurs de perturbations électromagnétiques et d'obtenir un bon niveau d'immunité des matériels. Par ailleurs, des précautions sont également prévues pendant les phases de travaux et d'exploitation pour éviter les interférences électromagnétiques.

L'analyse de sûreté nucléaire vis-à-vis du risque d'agression interne d'interférences électromagnétiques (IEM) repose sur l'analyse du REX et sur une évaluation pragmatique de la robustesse des dispositifs de protection selon la norme CEI 61662.

EDF rédigera une note de bilan concernant la prise en compte de l'agression IEM Internes à l'échéance fin 2020.

❖ **Conséquences radiologiques des agressions**

La démarche consiste à identifier les scénarios d'agression interne ou externe pouvant induire des conséquences radiologiques, puis de vérifier à titre de découplage l'acceptabilité de ces conséquences radiologiques par rapport aux limites associées aux conditions de fonctionnement de dimensionnement correspondant à des fréquences d'occurrence équivalentes.

La méthodologie suivie sera celle appliquée à partir du réexamen de sûreté VD3-1300.

EDF rédigera une note de bilan relative aux conséquences radiologiques des agressions à l'échéance mars 2022.

IV.3.4 Agressions extrêmes

Dans le cadre du retour d'expérience de l'accident à la centrale de Fukushima Daiichi de mars 2011, EDF a mené des évaluations complémentaires de sûreté de ses centrales qui ont montré la robustesse des réacteurs vis à vis de leur domaine réglementaire de sûreté, ce qui procure une marge satisfaisante vis-à-vis de situations extrêmes issues d'agressions significativement au-delà des niveaux considérés au dimensionnement.

Cette robustesse des installations résulte du haut niveau des aléas retenus à la conception initiale et qui font l'objet d'une réévaluation périodique dans le cadre des réexamens, compte tenu de l'état de l'art des connaissances.

Dans son plan d'action post-Fukushima, EDF étudie des aléas d'un niveau très au-delà du niveau de dimensionnement et met en œuvre des moyens dans des conditions économiquement acceptables pour répondre à l'atteinte des objectifs du réexamen de

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

sûreté. A cet effet, EDF met en place sur son parc nucléaire un ensemble de moyens de conception et de résilience (notamment le Noyau Dur et la Force d'Action Rapide Nucléaire – « FARN ») pour répondre à l'objectif d'absence, dans ces situations extrêmes, de l'effet falaise que représenteraient des rejets importants et durables dans l'espace et dans le temps.

Le « Noyau Dur » Post Fukushima est un ensemble de moyens matériels fixes et robustes complétés par des moyens mobiles (résilience) visant à répondre aux objectifs précédents, prenant en compte les cas avec fusion du cœur (cf. IV.2). Le quatrième Réexamen Périodique 1300 intègre la troisième phase du programme EDF de déploiement du Noyau Dur.

Les éléments inhérents à la conduite Noyau Dur ont été instruits dans le cadre du GP « maîtrise des situations accidentelles » du 2 février 2017. Les équipements Noyau Dur et la conduite associée seront présentés dans un livrable dédié.

Le volet mitigation accident avec fusion du cœur du Noyau Dur intégrera les retombées du GP « maîtrise des accidents avec fusion du cœur en lien avec le noyau dur post-Fukushima et le projet d'extension de la durée de fonctionnement » du 7 juillet 2016 ainsi que le GP Accidents avec fusion du cœur de début 2019.

La liste des SSC (Systèmes, Structures et Composants) sera établie en déclinant les fonctions du Noyau Dur. Ensuite, conformément aux Prescriptions Techniques ASN, EDF apportera la justification de la robustesse du noyau dur aux agressions extrêmes externes et à leurs effets induits.

Les hypothèses et les méthodes de justification ont déjà été présentées et instruites (cf. en particulier le GP Aléas de 2016). Dans le cadre de la VD4 1300, EDF prendra donc en compte les suites de ces instructions, établira un programme sur la base de la liste des SSC puis synthétisera ses conclusions dans une note de justification de robustesse aux agressions Noyau Dur pour les matériels existants.

Enfin, dans les cas où la justification sur la base de ces méthodes ne serait pas acquise, l'exploitant étudie le remplacement ou le renforcement de ces SSC.

Au final, les livrables prévus par EDF pour la VD4 1300 sont les suivants :

- Contenu du Noyau Dur Post-Fukushima pour le parc en exploitation, novembre 2018 ;
- Description générale de la conduite Noyau Dur, mars 2019 ;
- Etats de tranche et configuration de fonctionnement couverts par le Noyau Dur, mars 2019 ;
- Liste des Systèmes, Structures et Composants du Noyau Dur Post-Fukushima, juin 2019 ;
- Note de programme de justification de la robustesse des matériels du Noyau Dur aux agressions du Noyau Dur, juillet 2020.

Les dispositions de mitigation sont traitées au chapitre Accidents avec fusion du cœur, y compris la tenue du Noyau Dur à ces conditions (cf. IV.2).

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

IV.4 ENTREPOSAGE ET MANUTENTION SOUS EAU DU COMBUSTIBLE EN PISCINE DE DÉSACTIVATION

Le thème « sûreté de l'entreposage du combustible en piscine de désactivation » fait partie intégrante des Réexamens Périodiques.

Dans les suites des GPR de novembre 2002 et avril 2005, et du GP Bilan de novembre 2008 de la VD3 900, l'examen de ce thème lors du troisième réexamen de sûreté du palier 1300 MWe a conduit à la définition et à la mise en œuvre de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de renforcer les volets prévention et/ou mitigation des situations de vidange accidentelle et de perte de refroidissement de la piscine de désactivation.

Concernant les pertes de refroidissement de la piscine de désactivation, les études introduites dans les situations du domaine complémentaire de la VD3 900 ont été transposées au palier 1300MWe et intégrées au domaine complémentaire de la VD3 1300. Des études d'évaluation du risque de découvrément des assemblages de combustible entreposés ou en cours de manutention consécutivement à la perte de refroidissement de la piscine de désactivation ont été effectuées en tenant compte des différents moyens d'appoints disponibles (système de production d'eau déminéralisée SED et circuit de protection incendie de l'îlot nucléaire JPI alimenté par le système d'eau incendie). Le risque de découvrément d'assemblages de combustible est évalué à 8.10^{-8} /tr.an pour des tranches 1300 MWe à l'état VD3 pour les événements internes. Cette fréquence est en ligne avec les préconisations internationales et permet de confirmer la suffisance des dispositions existantes à l'issue du réexamen VD3.

Concernant la vidange accidentelle de la piscine de désactivation, les études menées à la suite du GP de 2005 pour le palier 900MWe ont été déclinées au palier 1300MWe et ont été versées dans le chapitre des Etudes Justificatives Particulières (EJP) du rapport de sûreté VD3 1300. Ces études confirment, pour tous les scénarios de vidanges envisagés, que les dispositions prévues par EDF permettent de respecter le délai de découplage de 30 minutes pris en compte pour la remise en position sûre d'un assemblage en cours de manutention (en particulier, l'arrêt automatique des pompes et l'isolement automatique de la ligne d'aspiration des pompes PTR sur atteinte du niveau extrêmement bas de la piscine de désactivation contribue de manière significative à la réduction du risque de découvrément des assemblages de combustible). Des études d'évaluation des risques de découvrément des assemblages de combustible entreposés ou en cours de manutention liés à la vidange rapide de la piscine de désactivation ont été effectuées pour les tranches 1300 MWe à l'état de tranche VD3. Le risque de découvrément d'assemblages de combustible est évalué à quelques 10^{-8} /tr.an pour les événements internes. Cette fréquence est à un niveau qui permet de conclure au caractère adapté des moyens de protection disponibles en VD3 1300 pour s'affranchir des risques associés aux vidanges rapides de la piscine de désactivation.

En complément des études et modifications matérielles, EDF a consolidé en VD3 1300 les dispositions permettant :

- la gestion des risques de perte de refroidissement de la piscine de désactivation, notamment en situation d'inondation et d'incendie ;
- la prévention du risque de vidange, notamment par la mise en place d'une surveillance renforcée des éléments sensibles assurant l'intégrité du tube de transfert.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

Par ailleurs, dans le cadre des Evaluations Complémentaires de Sûreté (ECS), les moyens matériels et organisationnels complémentaires mis en œuvre en phase 1 post-ECS et prévus en phase 2 post-ECS permettent de renforcer de façon notable la prévention du découvrément des assemblages de combustible dans des situations allant au-delà des situations considérées par les référentiels de sûreté en vigueur en renforçant la prévention du risque de vidange et les moyens d'appoint à la piscine de désactivation.

Conformément aux orientations générales VD4 1300 affichées au § II, pour la sûreté du combustible entreposé, il s'agira :

- de vérifier que le niveau de risque de découvrément des assemblages en piscine de désactivation, suite aux scénarios de perte de refroidissement et de vidanges accidentelles de la piscine de désactivation, est résiduel. Les EPS actualisées et développées au IV.5 seront utilisées à cette fin ;
- d'étudier, au titre de la défense en profondeur, des points d'amélioration en lien avec les principes de sûreté de réacteur de 3^{ème} génération pour la stratégie de retour au refroidissement de la piscine de désactivation. Ces aspects seront appréciés au regard du niveau de sûreté évalué ci-avant ;
- d'intégrer les prescriptions ASN relatives au Noyau Dur (dite phase 3) associée à la gestion des situations de perte de refroidissement ou de vidanges accidentelles de la piscine de désactivation (0). Par ailleurs, conformément aux suites du GP Maîtrise des accidents et conduite du ND, EDF établira la stratégie de gestion long terme de la piscine de désactivation en situation noyau dur du palier 1300 MWe dans le cadre du réexamen VD4 1300.

EDF transmettra les études relatives à la gestion long terme de la piscine de désactivation pour les situations de défense en profondeur et les situations noyau-dur début 2022.

Les autres livrables sont produits dans le cadre des sujets énoncés ci-avant.

IV.5 APPROCHE PROBABILISTE

Lors du réexamen de sûreté VD3 1300, les EPS de niveaux 1 et 2 ont été utilisées, en complément des analyses déterministes, pour évaluer le risque de fusion du cœur et le risque de rejets radiologiques, afin d'apprécier le niveau de sûreté des installations.

Dans le cadre du réexamen périodique VD4 1300, EDF poursuivra son utilisation des EPS pour :

- évaluer le niveau de sûreté de l'installation en sortie du réexamen, intégrant les modifications retenues, au regard des cibles proposées au II.1;
- analyser le bénéfice sûreté de modifications étudiées lors du réexamen et proposer une hiérarchisation de ces modifications par l'utilisation d'une méthode de pesage des enjeux de sûreté.

En parallèle, EDF étudiera une augmentation du périmètre couvert par les EPS et l'amélioration des modèles associés, selon les principes présentés ci-après.

❖ Contexte des EPS à EDF

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

Les EPS permettent de valider ou compléter les analyses déterministes, grâce à leur méthode particulière d'investigation, fondée sur l'évaluation qualitative et quantitative des risques redoutés (fusion du cœur, rejets radiologiques dans l'environnement). Elles apportent une aide dans la hiérarchisation et la définition des actions à mener compte tenu du risque encouru. A ce titre, elles participent à l'optimisation de la conception et de l'exploitation des tranches.

Les premières EPS ont été co-développées par l'IRSN et EDF et l'IRSN dans les années 1980, après la conception initiale des paliers 900 et 1300, l'IRSN réalisant l'EPS du palier 900 et EDF celle du palier 1300. Le développement de ces EPS a par la suite été intégralement repris par EDF, et étendu au développement d'EPS pour les projets de centrale de type N4 et EPR.

L'approche probabiliste a été centrée dans un premier temps sur les événements internes à la chaudière (dans le bâtiment réacteur et en piscine de désactivation du combustible), de niveau 1 (analyse du risque de fusion du cœur) puis de niveau 2 (analyse du risque de rejets radiologiques dans l'environnement), et a conduit à définir des dispositions complémentaires pour améliorer le niveau de sûreté des installations : dispositions matérielles / humaines relatives aux situations hors dimensionnement dites H1, H2, ..., protection anti-dilution, appoint automatique, etc.

A partir de VD3 1300, EDF a étendu sa démarche probabiliste aux agressions internes : une première EPS incendie de niveau 1 a été réalisée en VD3 1300, ainsi qu'une première EPS inondation interne, qui ont mené, respectivement, à la fiabilisation de la commande d'ouverture des têtes de soupape SEBIM et, sur le site de Penly, à des dévoiements de tuyauteries dans le bâtiment électrique. Une première EPS explosion interne a par ailleurs été réalisée en VD4 900.

Par ailleurs, EDF étend son approche probabiliste aux agressions externes, en cohérence avec les dispositions de l'article 3.3 de l'arrêté INB. Une première EPS séisme a été réalisée sur le site de St Alban en VD3 1300. La réalisation d'analyses probabilistes liées au séisme a été étendue à tous les sites en VD4 900.

Enfin une démarche d'analyse systématique, dite de type « screening », de l'ensemble des agressions externes plausibles est réalisée depuis la VD2 N4, pour chaque site, dans le but de déterminer sur la base de critères explicites, les sites et les agressions pour lesquelles réaliser une analyse probabiliste pourrait être pertinent.

❖ **Périmètre des EPS**

EPS Evénements Internes de niveau 1 (EPS1)

EDF réalisera, dans le cadre du réexamen VD4 1300, une mise à jour des modèles EPS niveau 1 événements internes (bâtiment réacteur et piscine de désactivation du combustible).

Pour que l'évaluation du risque de fusion du cœur soit représentative de l'état des installations, les données de fiabilité des matériels modélisés dans les EPS doivent être les plus récentes possibles. A ce titre et conformément à la demande ASN faisant suite au GP EPS1 VD3 1300, EDF suivra la représentativité des données de fiabilité vis-à-vis du retour d'expérience le plus récent et mettra à jour les données non représentatives.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

La mise à jour des modèles EPS niveau 1 événements internes intégrera par ailleurs les connaissances nouvelles sur le comportement des installations, ainsi que l'état standard de réalisation (conception et exploitation).

EDF évaluera ainsi la fréquence de fusion du cœur associée aux événements internes à la chaudière ainsi que le risque de découvrement d'assemblages combustibles entreposés en piscine de désactivation ou en cours de manutention, et fournira les deux livrables suivants :

- rapport de synthèse de l'EPS événements internes N1 VD4 et bilan de l'évolution du risque en cours de réexamen VD4 1300, bâtiment réacteur à l'échéance de mars 2022 ;
- rapport de synthèse de l'EPS événements internes N1 VD4 et bilan de l'évolution du risque en cours de réexamen VD4 1300, piscine d'entreposage du combustible à l'échéance de mars 2022.

EPS Evénements Internes de niveau 2 (EPS2)

EDF réalisera une mise à jour du modèle EPS niveau 2 événements internes chaudière qui intégrera l'expérience d'exploitation la plus récente, les connaissances nouvelles sur le comportement des installations, ainsi que l'état standard de réalisation (conception et exploitation). Les modifications mises en œuvre en VD4 1300 pour répondre aux prescriptions du Noyau Dur post Fukushima seront par ailleurs valorisées dans le modèle EPS niveau 2 événements internes.

EDF évaluera ainsi la fréquence de rejets dans l'environnement ainsi que les principales contributions à ce risque, suite à des événements internes à la chaudière, et fournira un rapport en sortie de réexamen permettant de tirer le bilan de l'évolution du risque lors du réexamen de sûreté (Rapport de synthèse de l'EPS événements internes N2 VD4 et bilan du réexamen VD4 1300 : livrable en mars 2022).

EPS agressions internes (EPS3)

Dans la continuité des efforts réalisés par le passé, EDF réalisera en VD4 1300 la mise à jour des EPS incendie et inondation interne niveau 1, pour mars 2022:

- Note de synthèse EPS Niveau1 incendie,
- Note de synthèse EPS Niveau1 inondation interne.

Ces EPS seront prolongées au niveau 2, pour mars 2022 :

- Note de synthèse EPS Niveau2 incendie,
- Note de synthèse EPS Niveau2 inondation interne.

Par ailleurs, une EPS explosion interne sera développée, en cohérence avec les études réalisées dans le cadre du réexamen périodique associé à la VD4 900 :

- Note de synthèse EPS Niveau1 explosion interne, pour mars 2022.

Les modifications mises en œuvre en VD4 1300 pour répondre aux exigences des études agressions déterministes pourront être valorisées dans ces modèles EPS.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

EPS agressions externes (EPS4)

Conformément au programme de travail d'évaluation du risque sismique des installations existantes, une analyse probabiliste du risque sismique sera réalisée par site 1300 MWe, en prenant en compte la démarche de standardisation spécifique au parc nucléaire français, et en adoptant une analyse proportionnée à l'importance du risque. Les sites considérés comme les plus sismiques du palier feront l'objet d'une étude dite de type 1 (conformément au programme de travail d'évaluation du risque sismique). L'une de ces études fera l'objet d'un livrable :

- Note de synthèse analyse probabiliste séisme Niveau1 et Niveau2, sur un site de type 1, pour mars 2022.

Les résultats des études des autres sites 1300 MWe seront transmis au plus tard un an avant la visite décennale de la première tranche de chaque site.

Pour les autres agressions externes, afin de déterminer les agressions pour lesquelles l'opportunité du développement d'une analyse probabiliste est confirmée, EDF réalisera une analyse de type « screening » de l'ensemble des agressions plausibles pour chaque site et déterminera, sur la base de critères explicites et en considérant l'état de l'art international en la matière, les sites et les agressions pour lesquels une analyse probabiliste pourrait être lancée. La Note d'étude relative au « screening » de l'ensemble des agressions externes plausibles sera publiée en mars 2020.

A l'issue de cette analyse, EDF présentera un programme de travail concernant le développement des EPS agressions naturelles externes ou des études de robustesse, pour mars 2021.

IV.6 DOMAINE COMPLÉMENTAIRE

La vérification déterministe du dimensionnement de base d'une installation est suivie d'une vérification du niveau de sûreté sur la base des Etudes Probabilistes de Sûreté qui permettent la prise en compte la plus exhaustive possible de conditions de fonctionnement complexes.

Cette vérification conduit, le cas échéant, à la mise en œuvre de dispositions automatiques ou manuelles, appelées "Dispositions Complémentaires", spécifiques à la gestion de situations accidentelles non couvertes par le dimensionnement conventionnel de base, et correspondant à des initiateurs d'origine interne (hors agressions) affectant la chaudière ou le combustible en piscine de désactivation.

Les études du domaine complémentaire, appelées "Conditions de Fonctionnement Complémentaire" permettent alors de vérifier l'efficacité de ces Dispositions Complémentaires conformément à la démarche de définition des études de ce domaine.

A l'occasion des réexamens de sûreté, il est nécessaire d'examiner et, éventuellement, de mettre à jour la liste des Dispositions Complémentaires sur la base de l'EPS de référence de niveau 1 événements internes (BR et BK) et, de ce fait, mettre à jour les études du domaine complémentaire associées conformément à la démarche du Domaine Complémentaire.

Cette mise à jour est réalisée dans le cadre de la nouvelle démarche d'étude du domaine complémentaire (note de démarche appliquée à partir de la VD4 900). Les études du

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

domaine complémentaire ont pour objectif de vérifier, qu'avec la mise en œuvre des Dispositions Complémentaires, les critères d'acceptabilité des conditions de fonctionnement de dimensionnement de 4^{ème} catégorie sont respectés. A titre de découplage ou de simplification, des critères plus restrictifs peuvent être retenus dans certains cas (non-découvrement du cœur par exemple). Pour les scénarios affectant le combustible présent en piscine de désactivation, le critère à respecter est le non-découvrement du combustible.

La mise à jour des études tient également compte de l'évolution du retour d'expérience d'étude et d'exploitation, et des évolutions de la conception de l'installation ou des règles d'exploitation décidées dans le cadre du réexamen de sûreté du palier, et le traitement des écarts connus à la date d'enclenchement des études, tels que l'ESS relatif au contrôle de la réactivité (III.7).

EDF transmettra la liste des dispositions complémentaires et les notes d'études d'accidents associées pour mars 2022.

IV.7 RISQUES CONVENTIONNELS

L'objectif de la démonstration de sûreté vis-à-vis des risques d'accidents dits conventionnels (non radiologiques et/ou faiblement radiologiques) associés à des phénomènes dangereux (avec effets thermiques, effets de surpression, effets toxiques et effets liés à l'impact de projectiles) est de garantir que ces risques sont maîtrisés et que l'ampleur de leurs conséquences vis-à-vis des intérêts protégés au sens de l'article L.593-1 du code de l'environnement sont, compte-tenu de l'état des connaissances, des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement, aussi faibles que possible dans des conditions économiques acceptables.

Les études supports (Etudes De Dangers conventionnels – EDDc) traitant la maîtrise de ces risques conventionnels permettent :

- de décrire les installations concernées ;
- d'étudier l'ensemble des potentiels de dangers des équipements nécessaires à l'INB (au sens de l'article L.593-3 du code de l'environnement), en prenant en compte les agressions externes listées aux articles 3.5 et 3.6 de l'arrêté INB.

Les hypothèses d'étude retenues sont conformes aux pratiques des Installations Classées Pour la protection de l'Environnement (ICPE). Ces études supports sont réalisées en application du référentiel « Risques conventionnels » en cours d'application dans le cadre du réexamen VD4 900.

Dans le Rapport de Sûreté VD3 1300, la maîtrise des risques conventionnels est présentée dans le chapitre III-4.1. Elle est centrée sur les principaux risques.

Dans le cadre de la VD4 1300, la démonstration de sûreté existante sera complétée pour décliner le référentiel « Risques conventionnels », dans la continuité du réexamen de sûreté VD4 900. Cette démonstration de sûreté intégrera une approche quantitative pour justifier de la maîtrise des risques conventionnels. Le niveau d'acceptabilité des risques d'accidents ayant potentiellement des effets non radiologiques sur les intérêts à protéger sera défini par l'intermédiaire d'une grille de hiérarchisation des risques inspirée du domaine des ICPE, conformément au référentiel « Risques conventionnels ».

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

EDF transmettra l'étude de dangers conventionnels pour le site TTS à échéance mi-2021. Pour les sites suivants, les études seront finalisées à échéance des RDS de site.

IV.8 ASPECTS SOCIO-ORGANISATIONNELS ET HUMAINS

EDF a mis en œuvre une démarche systématique de prise en compte des facteurs organisationnels et humains dans les réexamens de sûreté.

La VD4 1300 intègre donc cette dimension avec pour objectif de la prendre en compte à la conception des modifications par la méthodologie la plus récente mise en œuvre en VD4 900.

Dans une perspective d'une durée de fonctionnement accrue, cela conduit EDF à réanalyser le REX afin d'identifier les domaines devant faire l'objet d'amélioration à échéance des VD4 1300. L'objectif est d'identifier à dire d'exploitant, à la fois sous l'angle du référentiel d'exploitation des matériels et systèmes, les difficultés récurrentes d'exploitation : risques d'erreur, référentiel trop complexe ; situations peu « pardonnantes », pouvant notamment entraîner des erreurs et événements significatifs.

Par ailleurs, compte tenu du programme d'amélioration de grande ampleur que constitue un Réexamen Périodique, EDF a prévu de passer en revue les effets unitaires et cumulés des modifications programmées et leurs impacts socio-organisationnels et humains (SOH) potentiels.

Ces actions seront réalisées par un groupe transverse à l'ingénierie de conception et à l'exploitation des installations, en y associant les équipes sur les sites nucléaires. L'objectif sera de déterminer si des dispositions particulières sont à prévoir dans les études de conception ou de réalisation.

Deux livrables seront transmis :

- Organisation du projet VD4 1300 en matière de FOH pour le second semestre 2019.
- Conclusion de la revue pour mars 2022.

IV.9 REMISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION

Les essais décennaux sont des essais complémentaires aux requalifications individuelles des modifications réalisées en visite décennale en vue du redémarrage de l'installation modifiée suites aux importants travaux menés au titre de la réévaluation de sûreté des installations. Ces essais décennaux sont généralement effectués sur une seule tranche, compte tenu de la politique « palier » du parc nucléaire d'EDF.

EDF reconduira la méthodologie mise en œuvre en VD4 900 par une analyse du besoin en essais décennaux en VD4 1300 en intégrant :

- le retour d'expérience des précédents exercices d'analyse de besoins en essais décennaux sur tous les paliers ;
- les modifications matérielles réalisées entre les réexamens VD3 et VD4 1300 ;
- les évolutions de documentation d'exploitation et les modifications matérielles prévues en VD4 1300 ;

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

- la complétude du programme d'essais périodiques des systèmes de sauvegarde et des systèmes support associés.

La liste des essais décennaux sera transmise à l'échéance de début 2025.

Le bilan des essais décennaux suite à leur réalisation sera intégré au RCR de la tranche considérée.

IV.10 AUTRES DOCUMENTATIONS PRODUITES

Outre les livrables associés aux différents thèmes du réexamen et annoncés dans le DOR, et comme esquissé au §1.2, des documents transverses sont produits dans le cadre du présent réexamen.

En premier lieu la Note de Réponse aux Objectifs du réexamen (NRO) qui intégrera la conclusion des études et les dispositions associées (avec les principes fonctionnels retenus) pour répondre aux objectifs du réexamen. Les principes fonctionnels des modifications y seront décrits et ce document sera instruit dans le GP Bilan VD4 1300. La NRO sera transmise en mars 2022. Ce document comportera une hiérarchisation des modifications retenues dans le réexamen selon l'utilisation d'une méthode de pesage des enjeux de sûreté (la note de méthodologie associée sera envoyée en 2018).

La réévaluation de sûreté qui sera conduite dans le cadre du réexamen de sûreté VD4 1300 s'accompagnera également de la mise à jour correspondante du Rapport de Sûreté (RDS), aussi bien le volet Palier que le volet Site. Le présent DOR précise en particulier les nouveaux chapitres créés dans le RDS.

Pour l'instruction réglementaire des dossiers de modifications soumis à autorisation (au titre de l'article 26), les évolutions sur les Règles Générales d'Exploitations (RGE) seront présentées. Ces dossiers de modifications intégreront également les impacts sur le RDS.

In fine, EDF fournira le Rapport de Conclusions du Réexamen (RCR) de chaque réacteur (INB) conformément à la réglementation, afin de permettre la prise de position de l'ASN sur les dispositions prises par l'exploitant dans le cadre du Réexamen Périodique.

V DÉMANTÈLEMENT

Conformément au 8.3.1 – II de l'arrêté du 7 février 2012, ainsi qu'aux préconisations du guide ASN n°6 (version du 30/08/2016), le contenu du plan de démantèlement est réévalué, et si besoin mis à jour, à l'occasion des RCR (Rapport de Conclusions du Réexamen) lors de chaque réexamen périodique de l'installation (y compris lors de la phase de démantèlement).

L'actualisation du plan de démantèlement pour la VD4 1300 s'orientera vers la prise en compte des évolutions des techniques de démantèlement et le retour d'expérience dans tous les domaines (sûreté, radioprotection, déchets, environnement). Elle intégrera également toute évolution réglementaire et toute modification matérielle importante qui serait de nature à impacter le contenu du plan de démantèlement.

Elle réexaminera et actualisera enfin les dispositions prévues pour la conservation de l'historique, le maintien des compétences, les étapes du démantèlement. Cette actualisation concernera ainsi l'ensemble du document.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU RÉEXAMEN PÉRIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

La synthèse des évolutions du plan de démantèlement sera intégrée au RCR.

VI CONCLUSIONS

Après les améliorations de sûreté réalisées dans le cadre des réexamens VD2 1300 et VD3 1300, le réexamen périodique VD4 1300 constitue un progrès ultérieur dans le domaine de la protection des intérêts tels qu'identifiés par le code de l'environnement.

Le présent DOR présente les objectifs retenus par EDF, déclinés de l'ambition de tendre vers les objectifs de sûreté fixés pour les réacteurs de 3^{ème} génération. Il présente les thèmes techniques associés, les méthodes employées ainsi que les livrables supports à la démarche.

Il constitue le livrable principal d'EDF pour le Groupe Permanent Orientation VD4 1300 souhaité en mi 2018 afin de sécuriser le processus de choix industriels induits par la démarche de réexamen proposé, en vue d'une TTS début 2026.

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

VII ANNEXE 1 : TABLEAU DES LIVRABLES

THEME	LIBELLE DU LIVRABLE	ECHANCE
III. CONFORMITE		
ECOT (Examen de Conformité des Tranches) – en phase de préparation de l'ECOT	Programme général définissant la liste des thèmes sur lesquels porteront les contrôles	Juillet 2017
	Programmes détaillés sur chacun des thèmes	Décembre 2017
	Synthèse des contrôles ECOT	RCR
	Note bilan global ECOT émis après la fin administrative de l'ECOT	2031
PIC (Programme d'Investigations Complémentaires)	Note de programme général pour l'élaboration du PIC VD4 1300	Juillet 2021
	Notes de programme détaillé sur chacun des domaines	Mars 2023
	Note de bilan PIC pour chacune des tranches concernées (intégrées au DAPE de tranche)	RCR
	Note de synthèse globale du PIC	2031
Maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence	Périmètre associé aux composants remplaçables	Novembre 2017

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

THEME	LIBELLE DU LIVRABLE	ECHÉANCE
	FAV et DAPE composants	Juillet 2022
	DAPE de tranches	12 mois avant chaque VD
	Analyse complémentaire de l'impact des modifications entre les référentiels VD3 et VD4	Juillet 2022
	Eléments associés à la démarche générique et à la production des DAPE de tranche	RCR
	Dossier de justification de la zone de cœur des cuves du palier 1300 MWe	Décembre 2022
	DAPE enceinte	Juillet 2022
Maintien de la qualification	Notes de Stratégie de Qualification Progressive	Décembre 2020
Dossier mécanique des internes de cuve	DAPE	Juillet 2022
IV. REEVALUATION DE LA SURETE IV.1 Accidents sans fusion et conséquences radiologiques associées		
Reprise des études d'accidents de la démonstration de sûreté	Etude générique tous paliers de risque criticité en cas de chute d'un assemblage en BR	Juillet 2020
	Note de cadrage de la reprise des études d'accidents avec programme de travail pour la fourniture des notes de gestion, notes d'études, notes données et hypothèses, note de conception thermo hydraulique	Juin 2019

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

THEME	LIBELLE DU LIVRABLE	ECHEANCE
	Méthode R1GP	Avril 2018
	Méthode Chutes de grappes	2 nd semestre 2018
	Compléments méthode CATHSBI	Décembre 2018
	Recueil et Hypothèses des conséquences radiologiques	Mars 2022
Vérification de la robustesse des installations	Note d'étude du cumul MDTE pour les conditions de fonctionnement de catégories 2 et 3	Mars 2022
	Note d'étude du cumul MDTE pour les phases C des conditions de fonctionnement de catégorie 4	Mars 2022
	Note d'évaluation du comportement des réacteurs 1300 MWe aux conditions de fonctionnement de dimensionnement EPR (PCC)	Mars 2022
	Note d'évaluation de l'impact de la prise en compte des délais opérateurs EPR sur les conditions de fonctionnement de dimensionnement des réacteurs 1300 MWe	Mars 2022
IV. REEVALUATION DE LA SURETE IV.2 Prévention et mitigation des accidents avec fusion du cœur		
Prévention et mitigation des accidents avec fusion du	Fonctions nécessaires pour la gestion des accidents avec fusion du cœur	Juillet 2019

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

THEME	LIBELLE DU LIVRABLE	ECHEANCE
cœur	Bilan des dispositions étudiées concernant la prévention du risque de percée radier pour le palier 1300 MWe	Juillet 2021
	Bilan concernant les capacités d'évacuation de la puissance résiduelle avec et sans ouverture du filtre U5 pour le palier 1300 MWe	Juillet 2021
IV. REEVALUATION DE LA SURETE IV.3 Agressions externes/internes		
Démarche générale	Application de la démarche de prise en compte du changement climatique pour les agressions dans le cadre du réexamen périodique de sûreté VD4 130	Mars 2019
Collisions et chutes de charge	Note bilan	Décembre 2020
Incendie	Note bilan	Décembre 2020
Risques aériens	Notes de paramètres d'accidentologie & méthodologie	Décembre 2020
	Note de surface virtuelle	Décembre 2020
	Etude sur le premier site	Décembre 2020
Risques liés à l'environnement industriel	Note de paramètres	Décembre 2020

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

THEME	LIBELLE DU LIVRABLE	ECHÉANCE
	Etude sur le premier site	Décembre 2020
Explosions internes	Notes bilan	Décembre 2020
Grand Vent/Projectiles générés par vents extrême	Note bilan	Décembre 2020
Inondation interne et défaillances de tuyauteries	Note bilan	Décembre 2020
Tornado	Note bilan	Décembre 2020
Foudre et Interférences Electromagnétiques Externes	Note bilan	Décembre 2020
Séisme	Note de définition des niveaux de sol	Mars 2019
Grands Chauds	Note bilan	Décembre 2020
Grand Froid	Note bilan	Décembre 2020
Défaillances de réservoirs, pompes et vannes	Note bilan	Décembre 2020
Inondations externes	Note bilan	Décembre 2020

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

THEME	LIBELLE DU LIVRABLE	ECHEANCE
Agressions spécifiques de la source froide	Note bilan	Décembre 2020
Protection volumétrique	Note concernant la prévention du risque d'inondation sismo-induite par la nappe phréatique	Décembre 2020
	Note concernant l'intégrité des joints Waterstop sollicités par les tassements différentiels	Décembre 2020
Interférences Electromagnétiques Internes	Note bilan	Décembre 2020
Conséquences radiologiques des agressions	Note bilan	Mars 2022
Agressions extrêmes	Contenu du Noyau Dur Post-Fukushima pour le parc en exploitation.	Novembre 2018
	Description générale de la conduite Noyau Dur	Mars 2019
	Etats de tranche et configuration de fonctionnement couverts par le Noyau Dur	Mars 2019
	Liste des Systèmes, Structures et Composants du Noyau Dur Post-Fukushima pour le parc en exploitation.	Juin 2019
	Note de programme des justifications des matériels à la robustesse du Noyau Dur aux agressions du Noyau Dur.	Juillet 2020

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

THEME	LIBELLE DU LIVRABLE	ECHEANCE
IV. REEVALUATION DE LA SURETE IV.4 Entreposage et manutention sous eau du combustible en piscine de désactivation		
Entreposage et manutention sous eau du combustible en piscine de désactivation	Etudes relatives à la gestion long terme de la piscine de désactivation pour les situations de défense en profondeur et les situations noyau-dur	Mars 2022
IV. REEVALUATION DE LA SURETE IV.5 Approche probabiliste		
EPS Evénements Internes	Rapport de synthèse de l'EPS événements internes N1 VD4 et bilan de l'évolution du risque en cours de réexamen VD4 1300, bâtiment réacteur	Mars 2022
	Rapport de synthèse de l'EPS événements internes N1 VD4 et bilan de l'évolution du risque en cours de réexamen VD4 1300, piscine d'entreposage du combustible	Mars 2022
	Rapport de synthèse de l'EPS événements internes N2 VD4 et bilan du réexamen VD4 1300	Mars 2022
EPS Agressions internes	Note de synthèse EPS Niveau 1 incendie	Mars 2022
	Note de synthèse EPS Niveau 1 inondation interne	Mars 2022
	Note de synthèse EPS Niveau 2 incendie	Mars 2022
	Note de synthèse EPS Niveau 2 inondation interne	Mars 2022
	Note de synthèse EPS Niveau1 explosion interne	Mars 2022
EPS Agressions externes	Note de synthèse analyse probabiliste séisme Niveau 1 et Niveau 2, sur un site de type 1	Mars 2022
	Note de synthèse analyse probabiliste séisme Niveau1 et Niveau2 autres sites	1 an avant la VD de la première tranche du site
	Note d'étude de type « screening » de l'ensemble des agressions externes plausibles	Mars 2020
	Programme de travail concernant le développement des EPS agressions naturelles externes ou des études de robustesse	Mars 2021

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

THEME	LIBELLE DU LIVRABLE	ECHEANCE
IV. REEVALUATION DE LA SURETE IV.6 Domaine Complémentaire		
Domaine complémentaire	Liste des dispositions complémentaires et les notes d'études d'accidents associées	Mars 2022
IV. REEVALUATION DE LA SURETE IV.7 Risques conventionnels		
Risques conventionnels	Etude de dangers conventionnels pour le site TTS	Juillet 2021
IV. REEVALUATION DE LA SURETE IV.8 Aspects Socio-organisationnels et humains		
Aspects SOH	Organisation du projet VD4 1300 en matière de FOH	Second semestre 2019
	Conclusion de la revue FOH VD4 1300	Mars 2022
IV. REEVALUATION DE LA SURETE IV.9 Remise en service de l'installation		
Essais décennaux	Liste des essais décennaux	Mars 2025
	Bilan des essais décennaux suite à leur réalisation	RCR
Autres documentations produites	Note de Réponse aux Objectifs (NRO) du Réexamen VD4 1300	Mars 2022
	Note de méthodologie de Pesage des Enjeux Sûreté	2018
Démantèlement	Synthèse des évolutions du plan de démantèlement intégrée au RCR	Cf. RCR

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

VIII ANNEXE 2 : GLOSSAIRE

AIEA : Agence Internationale de l'Energie Atomique

AMC : Arrivée Massive de Colmatants

AN : Arrêt Normal

API : Arrêt Pour Intervention

APR : Arrêt Pour Rechargement

APRP : Accident de Perte de Réfrigérant Primaire

ASG : Alimentation Auxiliaire de Secours des GV

ASN : Autorité de Sûreté Nucléaire

BK : Bâtiment combustible

BR : Bâtiment Réacteur

CDG : Chute De Grappes

CNPE : Centre Nucléaire de Production d'Electricité

CND : Contrôle Non Destructif

CPP : Circuit Primaire Principal

CSP : Circuit Secondaire Principal

DAC : Dossiers d'Analyse du Comportement

DAMAC : Outillage de mesure de la déformation des assemblages combustibles

DAPE : Dossiers d'Aptitude à la Poursuite de l'Exploitation

DDF : Durée De Fonctionnement

DDS : Dossier Des Situations

DOR : Dossier d'Orientation du Réexamen

DORi : DOR inconvénients

DPS : Dossier de Protection contre les Surpressions

DRB : Dossiers de Rupture Brutale

DRR : Dossier Réglementaire de Référence

DVC : Conditionnement noyau central et salle de commandes

EAS : Système d'aspersion de l'enceinte

ECOT : Examen de CONformité de Tranche

ECS : Examen Complémentaire de Sûreté

EDE : Ventilation de l'espace entre enceintes

EDP : Enceinte à Double Paroi

EIP : Eléments Importants pour la Protection des intérêts

EIPS : EIP Sûreté

EIPR : EIP Risques conventionnels

	NOTE D'ETUDE		
	DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A	Page 67/68

EIPI : EIP Inconvénients

END : Examen Non Destructif

EP : Essai Périodique

EPP : système assurant le confinement statique de l'enceinte pour assurer le confinement (isolement des traversées).

EPR FLA3 : European pressurized Reactor de Flamanville 3

EPRI : Electric Power Research Institute

EPS : Etudes Probabiliste de Sûreté

ESPN : Equipement Sous Pression Nucléaire

ESS : Evénement Significatif Sûreté

FARN : Force d'Action Rapide Nucléaire

FAV : Fiches d'Analyse du Vieillissement

FMQ : Fiches de pérennité des Matériels Qualifiés

FMGC : Fiches de Maintenance Génie-Civil

GAEC : Guide d'Action des Equipes de Crise

GIAG : Guide d'Intervention en Accident Grave

GMPP : Groupe Moto-Pompe Primaire

GP : Groupe Permanent

GPO : Groupe Permanent Orientation

IEM : Interférences ElectroMagnétiques

INB : Installation Nucléaire de Base

IPS-NC : Important Pour la Sûreté – Non Classé

IRSN : Institut de Radioprotection et Sûreté Nucléaire

MDTE : Manque De Tension Externe

MEL : Masse et Energie Libérées

MQCA : Matériels Qualifiés aux Conditions Accidentelles

ND : Noyau Dur

NRO : Note de Réponse aux Objectifs

NSQ : Notes de Synthèse de Qualification

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économiques

PBES : Plus Basses Eaux de Sécurité

PBMP : Programmes de Base de Maintenance Préventive

PCC : Plant Condition Category

PGVE : Projectiles Générés par Vent Extrêmes

PIC : Programme d'investigations complémentaires

PLMV : Programme Local de Maîtrise du Vieillissement

PT : Prescription Technique

PTAEE : Perte Totale des Alimentations Electriques Externes

	NOTE D'ETUDE DOSSIER D'ORIENTATION DU REEXAMEN PERIODIQUE VD4 1300		
	DIPDE_DESA	Référence : D455617211135	Indice : A

PTR : Système de traitement et refroidissement de l'eau des piscines BR et BK

R1GP : Retrait incontrôlé d'une Grappe en Puissance

RCC-E : Règles de Conception et de Construction – domaine électrique

RCR : Rapport de Conclusions du Réexamen

RCV : Système de contrôle volumétrique et chimique du primaire

RDS : Rapport Définitif de Sûreté

REX : Retour d'EXpérience

RFS : Règle Fondamentale de Sûreté

RGE : Règles Générales d'Exploitation

RGV : Remplacement de Générateurs de Vapeur

RIS : Système d'Injection de Sécurité

RIGZ : Retrait Incontrôlé des Groupes de régulation – réacteur au démarrage

RP : Réacteur critique ou proche de la criticité

RRI : Système de refroidissement intermédiaire

RSCU : Râteliers de Stockage du Combustible Usé

RTGV : Rupture Tuyauterie Générateur de Vapeur

RTGV3 : RTGV de troisième catégorie

RTV : Rupture Tuyauterie Vapeur

SEC : Système d'eau brute secourue

SMS : Séisme Majoré de Sécurité

SND : Séisme Noyau Dur

SOH : Démarche Socio Organisationnelle et Humaine

SSC : Systèmes, Structures ou Composants

TAM : Tampon Accès Matériel

TTS : Tranche Tête de Série

URE : Uranium Retraitement Enrichi

VD : Visite Décennale

WPS : Warm Pre-stressing

WANO : World Association of Nuclear Operators

WENRA : Western European Nuclear Regulators Association

Annexe 2 : Projets de demandes de l'ASN à EDF sur les méthodes ou hypothèses spécifiques retenues dans les études du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe

Projets de demandes de l'ASN à EDF sur les méthodes ou hypothèses spécifiques retenues dans les études du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe

A.	Appréciation de l'état des installations	3
A.1.	Examen de conformité des tranches	3
A.2.	Anomalies détectées	3
A.3.	Revue de conception des systèmes	4
A.4.	Essais particuliers	4
A.5.	Programme d'investigations complémentaires	4
A.6.	Maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence	5
A.7.	Tenue en service des cuves	5
A.8.	Mise à jour des dossiers de référence réglementaire	6
A.9.	Maintien de la qualification	6
B.	Réévaluation de la sûreté	8
B.1.	Études des accidents sans fusion du cœur	8
B.1.1.	Délais opérateurs et situations accidentelles considérées pour le réacteur EPR	8
B.1.2.	Cumul d'un manque de tension externe avec les études de dimensionnement de catégories 2 et 3	9
B.1.3.	Exigence de résistance au séisme pour les équipements valorisés en phase long terme des conditions de fonctionnement de dimensionnement de catégorie 4	9
B.1.4.	Dilution inhérente à l'accident de perte de réfrigérant primaire	9
B.1.5.	Maîtrise de la réactivité dans les états d'arrêt à chaud	10
B.1.6.	Intégrité du réservoir de décharge du pressuriseur	10
B.1.7.	Prise en compte de l'état prévisible du combustible	11
B.1.8.	Etude de l'accident de rupture de tuyauterie vapeur	12
B.1.9.	Accident de dilution homogène	13
B.1.10.	Éjection de grappe	14
B.2.	Conception des systèmes	15
B.2.1.	Risques iode	15
B.2.2.	Gestion des combustibles usés	15
B.2.3.	Fonction de recirculation	15
B.2.4.	Thématiques complémentaires	16
B.3.	Domaine complémentaire	16
B.4.	Accidents avec fusion du cœur	17
B.5.	Maîtrise des agressions	19
B.5.1.	Démarche générale	19
B.5.2.	Chute de charge et collision	20
B.5.3.	Incendie	21
B.5.4.	Chute accidentelle d'aéronef	22
B.5.5.	Explosion	23
B.5.6.	Inondations internes	24
B.5.7.	Inondation externe	24
B.5.8.	Perte de la source froide	25
B.5.9.	Risques associés au « grand chaud »	25
B.5.10.	Autres agressions	26
B.6.	Maîtrise de l'entreposage du combustible dans la piscine de désactivation du combustible usé	27
B.7.	Sûreté des bâtiments des auxiliaires de conditionnement et de traitement des effluents	28
B.8.	Limitation des conséquences radiologiques	29
B.9.	Évaluations probabilistes de sûreté associées aux événements internes et aux agressions	29
B.9.1.	EPS Évènements internes de niveau 1 (EPS1)	31
B.9.2.	EPS Évènements internes de niveau 2 (EPS2)	31
B.9.3.	Évaluations probabilistes de sûreté associées aux agressions	32

B.10. Noyau dur	33
B.11. Risques non radiologiques	33
B.12. Maîtrise des activités d'exploitation	34
B.13. Actes de malveillance	34
B.14. Réévaluation des inconvénients	35

PROJET

Les demandes de l'ASN formulées pour les réacteurs de 1300 MWe dans la présente annexe sont, pour la plupart, similaires à celles formulées lors de sa prise de position sur les orientations des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900MWe [6]. Les demandes intitulées « CONF » ou « SUR » dans le courrier [6] sont repérées [900MWe-CONF ou SUR n°] dans la suite de la présente annexe. Les ajouts ou modifications par rapport au courrier [6] sont figurés *en italique*.

A. Appréciation de l'état des installations

A.1. Examen de conformité des tranches

Le périmètre et les contrôles prévus pour les quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MWe présentés dans votre dossier d'orientation ne répondent pas aux demandes formulées par l'ASN dans le cadre de la poursuite du fonctionnement des réacteurs au-delà de 40 ans [4] et des orientations du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, qui s'appliquent aux réacteurs de 1300 MWe.

Demande n° 1 [900MWe-CONF1] : L'ASN vous demande d'étendre le périmètre et les contrôles que vous proposez en matière de vérification de la conformité des installations.

Ainsi à l'instar des engagements pris par EDF dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe, votre démarche de contrôle par des pairs devra être également appliquée aux EIP des réacteurs de 1300 MWe. Dans ce cadre, vous veillerez à prendre en compte l'expérience des contrôles effectués sur les réacteurs de 900 MWe, tant en ce qui concerne les aspects méthodologiques que la capitalisation des résultats.

Vous transmettez avant le fin 2019 le calendrier de transmission des documents associés.

Les écarts détectés sur vos réacteurs de 1300 MWe en amont de leur réexamen devront être corrigés au plus tôt et conformément à la demande suivante :

Demande n° 2 [900MWe-CONF2] : L'ASN vous demande de renforcer votre organisation afin d'être en mesure de corriger au plus tôt, et au plus tard lors de la quatrième visite décennale de chaque réacteur de 1300 MWe, les écarts¹ ayant un impact sur la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement qui auront été identifiés avant le début de chaque visite décennale. Les écarts détectés au cours de ladite visite décennale seront corrigés dès que possible, en tenant compte de leur importance pour la protection des intérêts mentionnés au L. 593-1 du code de l'environnement.

A.2. Anomalies détectées

Les anomalies détectées dans les études utilisées en support à la démonstration de sûreté de vos réacteurs devront être résorbées en amont de la remise du rapport de conclusion du réexamen. Cette résorption tiendra compte des règles d'études et des critères de la démonstration de sûreté correspondant aux situations considérées.

Demande n° 3 [900MWe-CONF3] : L'ASN vous demande de résorber les éventuelles anomalies dans les études de la démonstration de sûreté susceptibles de conduire au non-respect des critères de sûreté, dès que possible et avant la remise du rapport de conclusion du réexamen périodique de

¹ L'ASN rappelle que l'arrêté en référence [arrêté INB] porte une vision large de la notion d' « écart ». En particulier, celle-ci recouvre la notion de « constat » figurant dans le référentiel d'EDF.

chaque réacteur. Cette résorption tiendra compte des règles d'études et des critères de la démonstration de sûreté, correspondant aux situations considérées. Dans le cas d'une détection tardive de telles anomalies, ne permettant pas une résorption avant la remise du rapport de conclusion du réexamen, le rapporteur considère que l'exploitant devrait identifier dans ce rapport les dispositions qu'elle a prises ou qu'elle prévoit pour garantir le respect des critères de sûreté avec application des règles d'étude de la situation concernée.

A.3. Revue de conception des systèmes

EDF prévoit d'identifier les systèmes importants pour la sûreté devant faire l'objet d'une revue de conception.

Demande n° 4 [900MWe-CONF4]: L'ASN vous demande de proposer *avant fin 2019* un programme *détaillé* de revues de conception des systèmes, associées à des vérifications *in situ* de conformité des matériels installés. *Ce programme intégrera notamment les alimentations électriques et les ventilations.*

A.4. Essais particuliers

À ce stade, EDF ne prévoit que des essais à l'issue d'importantes modifications et n'a pas proposé d'essais de requalification d'ensemble complémentaires à réaliser dans le cadre des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MWe. Par ailleurs, EDF a indiqué que « *la liste des essais décennaux sera transmise à l'échéance de début 2025 [mars 2025]* ». Cette échéance ne paraît pas compatible avec une instruction devant aboutir en amont de la visite décennale du réacteur dit « tête de série » prévue en 2026.

Demande n° 5 [900MWe-CONF5] : L'ASN vous demande de *préciser votre proposition* d'essais complémentaires visant à vérifier le comportement fonctionnel d'ensemble des EIP vis-à-vis de leurs exigences définies et au regard des principales fonctions de sûreté. Parmi ces essais, certains porteront notamment sur les EIP pour lesquels le processus actuel d'essais périodiques ou décennaux actuels s'avérerait insuffisant, en termes de périmètre ou de fréquence.

Vous préciserez et justifierez *les* essais qui seront à réaliser sur chaque réacteur et ceux qui pourront n'être effectués que sur un réacteur dit « tête de série » représentatif en termes de résultats attendus. *Vous fournirez avant fin 2019 le calendrier de transmission des livrables relatifs aux essais envisagés à l'issue de l'intégration de modifications majeures, ainsi que ceux relatifs aux essais d'ensemble envisagés par ailleurs. La description des essais devra être transmise avant mi 2024 pour les essais qui ne sont pas associés à des modifications majeures de l'installation lors de la visite décennale et avant mi-2025 pour les essais associés à des modifications majeures de l'installation lors de la visite décennale.*

A.5. Programme d'investigations complémentaires

L'instruction du PIC² des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe est en cours.

Demande n° 6 : L'ASN vous demande d'intégrer les conclusions de l'instruction réalisée dans le cadre des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe dans la définition du PIC des réacteurs de 1300 MWe, que vous prévoyez de transmettre en 2021.

² Programme d'investigations complémentaires

A.6. Maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence

La maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence d'EDF s'appuie sur une approche identique quel que soit le type de réacteur à partir de leur troisième visite décennale. Après près de dix ans d'application, dans la perspective des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe, cette approche a fait l'objet en mars 2018 d'avis des groupes permanents d'experts pour les réacteurs et pour les équipements sous pression nucléaires.

Demande n° 7 : L'ASN vous demande d'intégrer à votre programme de maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence pour les réacteurs de 1300 MWe, l'ensemble des suites données aux avis des groupes permanents d'experts de mars 2018. Pour le cas spécifique des enceintes, l'ASN vous demande que :

- *les programmes de maintenance des enceintes de confinement comprennent des mesures permettant de garantir l'absence de stagnation d'eau, de débris, de mousses ou d'autres végétations au niveau des ceintures toriques et des dômes de ces enceintes ;*
- *un mode d'investigation non destructive appropriée de l'état des câbles dans cette zone soit recherché pour compléter la surveillance visuelle, l'auscultation périodique et l'analyse globale faite sur la base des épreuves d'enceinte ;*
- *dans le cadre des observations in situ réalisées pour détecter d'éventuelles réactions de gonflement interne du béton, des critères et des seuils soient définis dans le dossier d'aptitude à la poursuite d'exploitation (DAPE) afin de juger du caractère acceptable des phénomènes constatés, au regard des exigences que les structures de génie civil doivent remplir (résistance, stabilité, confinement).*

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission des documents associés.

Par ailleurs, l'ASN vous demande d'indiquer les évolutions éventuelles apportées aux réponses aux demandes formulées en 2016 par l'ASN dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, portant sur l'obsolescence des composants de distribution électrique.

Demande n° 8 [900MWe-CONF10] : L'ASN vous demande d'actualiser et de décliner avant fin 2019, en prenant en compte les éventuelles particularités associées aux réacteurs de 1300 MWe, les réponses formulées aux questions suivantes posées par l'ASN dans le cadre des orientations du quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe :

- ***d'identifier les composants de distribution électrique à fort risque d'obsolescence technologique ;***
- ***de présenter le calendrier de remplacement associé pour faire face à ce risque.***

A.7. Tenue en service des cuves

La justification de la résistance mécanique des cuves des réacteurs de 1300 MWe a fait l'objet d'un examen au cours de la séance du groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires (GP ESPN) du 24 septembre 2015. À la suite de cette réunion, l'ASN a formulé des demandes [13], auxquelles vous avez apporté des éléments de réponse.

L'ASN instruit actuellement le cas des cuves des réacteurs de 900 MWe et deux séances du GP ESPN sont prévues sur ce sujet. L'ASN attire votre attention sur le fait que des demandes issues de cette instruction pourront impacter les réacteurs de 1300 MWe et devront être prises en compte dans votre dossier de justification de la résistance mécanique.

Dans votre dossier d'orientation du réexamen [1], vous mentionnez que l'utilisation de l'effet du préchargement à chaud est « envisagée sur le palier 1300 MWe, pour les transitoires les plus sévères et en complément de

l'approche conventionnelle ». Vos services avaient indiqué jusqu'à présent que vous pouviez vous affranchir de cette méthode pour les cuves des réacteurs de 1300 MWe.

Demande n° 9 : L'ASN vous demande, de clarifier avant fin 2019 votre position vis-à-vis de l'utilisation de l'effet du préchargement à chaud dans le cadre de la justification de la résistance mécanique de la cuve des réacteurs de 1300 MWe pour leur quatrième réexamen périodique.

A.8. Mise à jour des dossiers de référence réglementaire

Vous envisagez [1] la mise à jour des dossiers de référence selon trois étapes :

- étape 1 : analyse d'impact des nouvelles hypothèses. Cette étape permet d'identifier les transitoires à réexaminer après une analyse des impacts des données d'entrée correspondant au quatrième réexamen périodique.
- étape 2 : mise à jour des données d'entrée des études mécaniques. Cette étape consiste à mettre à jour les chargements thermohydrauliques et mécaniques qui seront nécessaires à la réalisation des études mécaniques, en particulier, la mise à jour du dossier des situations (DDS) du dossier de protection contre les surpressions (DPS) ;
- étape 3 : mise à jour des dossiers mécaniques. Cette étape consiste à réaliser les études mécaniques et mettre à jour les dossiers d'analyse du comportement (DAC) et les dossiers de rupture brutale (DRB).

Le calendrier présenté dans ce même document ne présente pas le cadencement de ces étapes. L'ASN attire votre attention sur le fait que le calendrier établi pour les réacteurs de 900 MWe s'est avéré trop court par rapport aux premières visites décennales.

Demande n° 10 : L'ASN vous demande de clarifier les étapes de mise à jour des dossiers de référence réglementaire avant fin 2019. La production de ces derniers devra être compatible avec les quatrième visites décennales.

Dans le cadre du programme d'investigation complémentaire, il convient de procéder à des examens de zones concernées par la fatigue et de zones non visitées habituellement.

Demande n° 11 [900MWe-CONF13] : L'ASN vous demande, dans le cadre de votre « programme d'investigation complémentaire », de vérifier le bon état de parties du réacteur non habituellement inspectées, en prévoyant un taux de sondage significatif sur les zones concernées par la fissuration par fatigue et sur les viroles porte-tubulures des cuves, tout en renforçant par ailleurs les contrôles aléatoires sur les zones où aucune dégradation n'est redoutée.

A.9. Maintien de la qualification

EDF propose dans son dossier d'orientation [1] de reconduire la démarche de maintien de la qualification mise en œuvre dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe. Cette démarche a fait l'objet d'un examen par le groupe permanent d'experts pour les réacteurs en mars 2018 [14]. Cette démarche n'appelle pas de remarque à ce stade.

Pour ce qui concerne les nouveaux équipements importants pour la protection des intérêts qui seront déployés dans le cadre du quatrième réexamen périodique, tels que par exemple les équipements nouveaux du noyau dur, l'ASN vous rappelle que vous devez apporter, conformément à la réglementation [8], la justification de leur qualification avant leur déploiement. Cette exigence concerne notamment les équipements valorisés dans le cadre des actions de prévention des situations avec fusion du cœur, comme ceux valorisés pour gérer les

situations de fusion du cœur. Concernant ces derniers équipements, la demande SUR17 [6] est également applicable aux réacteurs de 1300 MWe.

Demande n° 12 : [900 MWe-SUR17] L'ASN vous demande de justifier la qualification de tout nouvel équipement nécessaire en situation d'accident avec fusion du cœur mis en œuvre dans le cadre du projet d'extension de la durée de fonctionnement ou dans le cadre du noyau dur post-Fukushima, ainsi que de démontrer la capacité de ses systèmes supports à fonctionner le temps de la mission qui lui est imparti.

Vous transmettez avant fin 2020 le calendrier de transmission de ces études.

Pour les nouveaux matériels qui seront installés plusieurs mois ou années avant leur valorisation dans la démonstration de sûreté, une attention particulière doit être portée à la définition et au respect d'exigences associées à la conservation de ces équipements, notamment compte tenu des conditions d'ambiance qu'ils rencontrent.

Demande n° 13 : L'ASN vous demande de définir et mettre en œuvre sur vos sites des mesures permettant de garantir la conservation des équipements et des structures avant leur valorisation dans la démonstration de sûreté, en tenant compte de leur environnement.

Vous transmettez avant fin 2019 le contour des mesures envisagées.

Pour les équipements qui seront valorisés en situation d'accident avec fusion du cœur, l'ASN note que vous prévoyez de vérifier la tenue de ces matériels aux conditions d'accident avec fusion du cœur pour la durée de mission nécessaire, ainsi que pour leurs systèmes supports. Cependant, les notes de synthèse de qualification intégreront uniquement le bilan de la tenue des matériels nécessaires³ à ces conditions accidentelles avec fusion du cœur, sans retenir les matériels utiles⁴.

Demande n° 14 : L'ASN vous demande d'intégrer dans les notes de synthèse de qualification des matériels « nécessaires » en accident avec fusion du cœur, le résultat de la vérification de la tenue de leurs systèmes supports. En outre, l'ASN vous demande de démontrer, pour les matériels « utiles » en accident avec fusion du cœur, que leur utilisation n'est pas susceptible de dégrader les situations dans lesquelles ils peuvent être utilisés.

³ Selon la note d'EDF [15], les « Équipements nécessaires » sont les « équipements qui participent à la fonction de confinement et ceux nécessaires à la gestion de l'accident grave » ; les équipements jugés "nécessaires" font l'objet d'une démonstration de leur tenue et de leurs performances aux conditions d'accidents graves ; les équipements nécessaires en AG sont classés IPS-NC.

⁴ Selon la note d'EDF [15], les « Équipements utiles » sont les « matériels qui peuvent faciliter la gestion de l'accident. Aucun classement n'est requis sur ces matériels au titre des AG ; des études peuvent être faites pour vérifier que l'utilisation de ces matériels n'est pas de nature à dégrader la situation ».

B. Réévaluation de la sûreté

B.1. Études des accidents sans fusion du cœur

B.1.1. Délais opérateurs et situations accidentelles considérées pour le réacteur EPR

L'ASN vous a demandé [4] d'évaluer le comportement des réacteurs en fonctionnement en considérant l'ensemble des scénarios incidentels et accidentels considérés pour le réacteur EPR et d'étudier les conséquences de la transposition des délais considérés pour les actions des opérateurs sur le réacteur EPR, afin d'identifier d'éventuels effets falaise. Vous avez proposé une méthode pour répondre à cette demande qui ne vous conduisait pas systématiquement à étudier la faisabilité de potentielles améliorations de sûreté dès lors que vous observez un non-respect des critères de sûreté. Par conséquent, l'ASN vous a demandé, dans le cadre des orientations des quatrièmes réexamens des réacteurs de 900 MWe [6], de modifier votre méthode. Au cours de l'instruction menée dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, l'ASN a constaté que votre méthode n'était toujours pas satisfaisante. La démarche proposée dans le dossier d'orientation des quatrièmes réexamens des réacteurs de 1300 MWe, qui correspond à la démarche mise en œuvre dans le cadre des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe, doit ainsi évoluer.

Demande n° 15 [900MWe-SUR1] : L'ASN vous demande d'évaluer, dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe, le comportement de ces réacteurs et de leurs piscines de désactivation du combustible pour les événements et délais opérateurs du référentiel du réacteur EPR, en appliquant les règles des études des conditions de fonctionnement de dimensionnement. En cas de non-respect des critères de sûreté associés au domaine de dimensionnement, l'ASN vous demande d'analyser les raisons du dépassement de ces critères, d'identifier les éventuelles dispositions qui pourraient être mises en œuvre pour y remédier et d'examiner leur faisabilité et leur intérêt et, le cas échéant, de prévoir leur mise en œuvre dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Par ailleurs, l'ASN considère que la vérification d'absence d'effet falaise, lié à l'augmentation du délai considéré pour les opérateurs, ne doit pas se limiter aux situations de catégories 1 à 4 mais doit également être évaluée pour les situations dites « du domaine complémentaire ». À ce titre, il convient de vérifier le respect des critères d'acceptabilité des études des conditions de fonctionnement complémentaires et pas simplement l'acceptabilité d'une augmentation du risque de fusion du cœur.

Demande n° 16 : L'ASN vous demande d'évaluer les conséquences de la prise en compte des délais d'intervention de l'opérateur retenus dans le référentiel de sûreté du réacteur EPR sur les conclusions des études des conditions de fonctionnement complémentaires des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MWe.

En cas de non-respect des critères d'étude du domaine complémentaire, l'ASN vous demande d'identifier de nouvelles dispositions complémentaires permettant de respecter les critères de sûreté pour les conditions de fonctionnement complémentaires concernées, d'examiner leur intérêt et leur faisabilité et, le cas échéant, de prévoir leur mise en œuvre dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.

Vous transmettez avant le fin 2019 la démarche envisagée pour la réalisation de cette analyse d'impact, ainsi que les échéances de transmission de ces analyses.

B.1.2. Cumul d'un manque de tension externe avec les études de dimensionnement de catégories 2 et 3

Vous prévoyez [1] de mettre à jour votre analyse du cumul des situations de catégories 2 et 3 avec une situation de manque de tension externe (MDTE) et de séisme, en valorisant notamment l'arrêt automatique du réacteur par séisme (modification mise en œuvre lors de la phase 2 des améliorations réalisées après l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima).

Demande n° 17 : L'ASN vous demande d'intégrer les conclusions des études visant à évaluer le cumul d'un manque de tension externe et d'un séisme avec les conditions de fonctionnement de catégorie 2 et 3, dans le rapport de sûreté des réacteurs de 1300 MWe. Vous préciserez pour fin 2019 les hypothèses retenues pour ces études.

B.1.3. Exigence de résistance au séisme pour les équipements valorisés en phase long terme des conditions de fonctionnement de dimensionnement de catégorie 4

Les conditions de fonctionnement de dimensionnement de catégorie 4, qui intègrent le cumul avec une situation de manque de tension externe (MDTE), valorisent en phase C⁵ des matériels qui ne conservent pas nécessairement leur capacité fonctionnelle après séisme (matériels importants pour la sûreté non classés dits « IPS-NC »).

Dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, EDF prévoit [1] de s'assurer que, pour les transitoires de catégorie 4, un état d'arrêt sûr peut être atteint sans prendre en compte des matériels qui n'auraient pas d'exigence de tenue fonctionnelle au séisme.

Ce programme de travail n'appelle à ce stade pas de remarque de la part de l'ASN. Néanmoins l'ASN considère nécessaire que ces études soient intégrées dans la démonstration de sûreté et donc que leurs conclusions soient présentées dans le rapport de sûreté des réacteurs de 1300 MWe.

Demande n° 18 : L'ASN vous demande d'intégrer dans le rapport de sûreté des réacteurs de 1300 MWe les conclusions des études visant à s'assurer que, pour les transitoires de catégorie 4, un état d'arrêt sûr peut être atteint sans prendre en compte des matériels qui n'auraient pas d'exigence de tenue fonctionnelle au séisme.

B.1.4. Dilution inhérente à l'accident de perte de réfrigérant primaire

Un accident de perte de réfrigérant primaire (APRP) peut conduire, après l'arrêt des pompes primaires et à la suite de l'arrêt de la circulation naturelle, à la formation et à l'accumulation dans certaines parties du circuit primaire de volumes d'eau faiblement borée (dits « bouchons d'eau ») par condensation de la vapeur dans les tubes des générateurs de vapeur. Or, en cas d'APRP, les procédures accidentelles demandent à l'opérateur d'initier un refroidissement par le circuit secondaire, qui peut amener à une reprise de la circulation naturelle dans le circuit primaire. Ces conditions peuvent conduire à l'envoi de volumes d'eau faiblement borée vers le cœur du réacteur et induire un retour incontrôlé en puissance. Ce risque de dilution inhérente à l'APRP n'a pas été identifié lors de la conception des réacteurs. Son étude a été intégrée ultérieurement dans les rapports de sûreté en tant qu'étude justificative particulière. Pour ce type d'étude, EDF considère des hypothèses réalistes. Dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, le risque de dilution inhérente à l'APRP doit être étudié en mettant en œuvre les règles d'étude des conditions de fonctionnement de dimensionnement. Les études devront couvrir les méconnaissances et incertitudes associées au volume

⁵ La phase C de gestion d'un accident est comprise entre l'instant de la première action manuelle et l'atteinte de l'état sûr pour le réacteur.

d'eau faiblement borée à considérer ainsi qu'au nombre et à la cinétique d'envoi des volumes d'eau faiblement borée à transférer dans le cœur. Les hypothèses prises concernant le débit de reprise de circulation naturelle devront également être justifiées et considérées comme raisonnablement enveloppe des situations à couvrir.

Demande n° 19 [900MWe-SUR2 et SUR3] : L'ASN vous demande d'appliquer, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs nucléaires de 1300 MWe, pour l'étude du risque de dilution inhérente à l'APRP, les règles d'études des conditions de fonctionnement de dimensionnement, d'intégrer cette étude dans la démonstration de sûreté et de présenter ses conclusions dans le rapport de sûreté.

Les études associées devront considérer des scénarios pénalisants, cohérents avec leur catégorie, afin de couvrir les méconnaissances et incertitudes concernant le volume des bouchons d'eau non borée transféré dans le cœur du réacteur, le nombre et la cinétique d'envoi des bouchons ainsi que le débit de reprise de la circulation naturelle. Le choix des scénarios à étudier devra être justifié.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.1.5. Maîtrise de la réactivité dans les états d'arrêt à chaud

À la suite de l'analyse des études menées dans le cadre du troisième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN a formulé une demande [16] relative à l'absence de retour en criticité pour les incidents de refroidissement de catégorie 2 amorcés en état d'arrêt. Les éléments de réponse apportés par EDF dans le cadre du troisième réexamen des réacteurs de 1300 MWe montrent que le respect de l'exigence d'absence de retour en puissance pour les incidents de refroidissement de catégorie 2 initiés en arrêt normal à chaud apparaît atteignable pour les arrêts prolongés. En revanche, pour les incidents de refroidissement incontrôlés qui surviendraient durant un passage temporaire en arrêt à chaud, un retour en puissance ne peut être écarté.

Par ailleurs, l'ASN considère nécessaire qu'EDF poursuive, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, ses travaux de justification relatifs à la définition d'une exigence d'absence de retour en puissance du réacteur en cas d'accident de refroidissement incontrôlé amorcé en état d'arrêt. À ce titre, l'ASN considère qu'EDF doit étendre ses analyses à l'ensemble des catégories d'accidents.

Demande n° 20 [900MWe-SUR4] : L'ASN vous demande de poursuivre, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs nucléaires de 1300 MWe, vos analyses relatives au risque de retour en puissance significatif du réacteur en cas d'accident de refroidissement incontrôlé amorcé en état d'arrêt.

L'ASN considère qu'un retour en criticité ne peut être admis que dans certaines situations peu fréquentes, le retour en criticité associé devant faire l'objet de justifications particulières, être de courte durée et conduire à une puissance neutronique faible.

Vos analyses devront différencier les configurations rencontrées lors des passages temporaires en arrêt à chaud et lors des arrêts prolongés, et couvrir les transitoires de refroidissement pour toutes les catégories d'accidents.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.1.6. Intégrité du réservoir de décharge du pressuriseur

Le réservoir de décharge du pressuriseur (RDP) des réacteurs de 1300 MWe ne dispose pas d'exigence d'intégrité pour les conditions de fonctionnement de catégorie 2. L'ASN estime nécessaire que vous étudiez les conséquences radiologiques des situations de fonctionnement de catégorie 2 sollicitant le RDP, de manière comparable aux travaux menés sur la gestion ALCADÉ des réacteurs de 1450 MWe et pour les réacteurs de 900 MWe. À cet égard, l'instruction récente menée sur les réacteurs de 900 MWe a fait apparaître la nécessité d'étendre vos justifications aux configurations ne sollicitant pas les protections.

Demande n° 21 [900MWe-SUR5]: L'ASN vous demande d'étudier, *dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe*, les conséquences radiologiques liées à la rupture du réservoir de décharge du pressuriseur pour les conditions de fonctionnement de catégorie 2 sur la base d'études maximisant le volume de fluide primaire déchargé dans le RDP. *Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.*

B.1.7. Prise en compte de l'état prévisible du combustible

Certains phénomènes physiques liés à l'état du combustible sont susceptibles de se produire dans le cœur d'un réacteur nucléaire et de conduire à des effets qui ne sont actuellement pas pris en compte dans la démonstration de sûreté des réacteurs de 1300 MWe. En particulier, les phénomènes liés au conditionnement mécanique des crayons de combustible⁶, à la déformation latérale des assemblages de combustible et à la présence éventuelle de crayons inétanches devraient selon l'ASN être pris en compte dans les études de sûreté.

Les règles générales d'exploitation des réacteurs électronucléaires français autorisent un fonctionnement prolongé à puissance intermédiaire (FPPI). À la suite d'un tel fonctionnement, l'état de conditionnement mécanique des crayons de combustible est défavorable en cas d'accident, par rapport à une situation dans laquelle le réacteur aurait fonctionné à pleine puissance. L'ASN constate que les études d'accident ne prennent actuellement pas en compte ce phénomène et considère que ces aspects doivent être intégrés à la démonstration de sûreté pour vérifier le respect des critères de sûreté.

Demande n° 22 [900MWe-SUR6]: L'ASN vous demande *de prendre en compte, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe*, le conditionnement mécanique des crayons de combustible *à la suite d'un fonctionnement prolongé à puissance intermédiaire dans la démonstration de sûreté. En cas de non-respect des critères de sûreté associés au domaine de dimensionnement, vous identifierez les éventuelles dispositions qui pourraient être mises en œuvre pour y remédier et examinerez leur faisabilité et leur intérêt.*

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Sous l'effet cumulé des contraintes hydrauliques et mécaniques, de l'irradiation et de la température, les assemblages de combustible peuvent se déformer latéralement. Les effets de ce phénomène, d'ampleur variable, sont notamment suivis en exploitation par les mesures de temps de chute des grappes de commande. En effet, la déformation latérale des assemblages peut induire un ralentissement de la cinétique d'insertion des grappes de commande, voire empêcher leur insertion complète. Elle se traduit également par un élargissement de certaines lames d'eau présentes entre les assemblages et par des modifications de jeux entre les assemblages, dont les impacts neutroniques, thermo-hydrauliques et mécaniques doivent être pris en compte dans la démonstration de sûreté.

Vous avez engagé le développement d'une démarche de quantification de l'impact neutronique et thermo-hydraulique des lames d'eau induites par le phénomène de déformation des assemblages. En outre, votre démarche vise également à prendre en compte les aspects mécaniques, notamment vis-à-vis du temps de chute des grappes et de la tenue des assemblages de combustible en situation accidentelle.

Demande n° 23 [900MWe-SUR7]: L'ASN vous demande *de prendre en compte, dans les études de sûreté du domaine de dimensionnement et du domaine complémentaire transmises en support au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe*, le phénomène de déformation latérale des assemblages *en évaluant son impact neutronique, thermo-hydraulique et mécanique sur le respect des critères de sûreté. En cas de non-respect des critères de sûreté associés au domaine de*

⁶ L'état de conditionnement mécanique des crayons représente l'état thermomécanique initial des crayons de combustible lors d'une étude d'accident.

dimensionnement, vous identifieriez les éventuelles dispositions qui pourraient être mises en œuvre pour y remédier et examinerez leur faisabilité et leur intérêt.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

La présence de crayons de combustible défectueux dans les réacteurs en fonctionnement est actuellement prise en compte aux travers des spécifications radiochimiques des règles générales d'exploitation (RGE), qui autorisent le fonctionnement d'un réacteur en présence d'un ou plusieurs crayons en présomption de défaut. Or un crayon de combustible inétanche est susceptible d'avoir un comportement très différent de celui d'un crayon sain, notamment en cas d'accident d'éjection de grappe ; les conséquences potentielles d'un accident en présence de crayons inétanches sur le refroidissement du cœur et l'intégrité du circuit primaire sont actuellement mal connues. L'ASN vous a demandé d'étudier l'impact de la présence de crayons inétanches en réacteur sur les études concernées de la démonstration de sûreté. Vous avez transmis un dossier spécifique dans le cadre de l'instruction dédiée aux critères avancés de tenue des combustibles. Cette instruction s'est conclue en juin 2017 par la sollicitation du groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires [17][17]. Par ailleurs, des éléments complémentaires ont été transmis par EDF et analysés dans le cadre de la consultation du groupe permanent d'experts concernant les études d'accidents des réacteurs de 900 MWe lors de leur quatrième réexamen [18][18].

Demande n° 24 : Dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN vous demande de prendre en compte les conclusions établies lors des récentes instructions, en particulier concernant les hypothèses d'études à considérer, afin d'évaluer l'impact de la présence de crayons inétanches sur la démonstration de sûreté.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.1.8. Etude de l'accident de rupture de tuyauterie vapeur

La méthode totalement couplée 3D (MTC 3D) est utilisée par EDF pour étudier les accidents de rupture de tuyauterie vapeur (RTV) de catégorie 4 à l'exception de la phase dite « moyen terme », en situation de perte des pompes primaires.

Pour cette situation particulière de fonctionnement, durant laquelle les débits du circuit primaire peuvent devenir très faibles voire nuls, les logiciels usuellement mis en œuvre ne peuvent être utilisés. En conséquence, afin d'étudier ces situations, EDF a déployé dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe une nouvelle méthode basée sur l'utilisation du couplage dénommé OSCARD [19]. L'examen de cette méthodologie a fait apparaître un certain nombre de points devant faire l'objet de compléments de justification de la part d'EDF [20]. Afin de pallier ces réserves, EDF a effectué dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe des études de sensibilité visant à garantir le respect des critères de sûreté avec un haut niveau de confiance.

Demande n° 25 : Dans l'hypothèse où EDF ne pourrait justifier l'ensemble des réserves identifiées dans le cadre des quatrième réexamens des réacteurs de 900 MWe concernant la validation de la méthode basée sur l'utilisation de la chaîne de calcul OSCARD, l'ASN vous demande d'accompagner les études de rupture de tuyauterie vapeur (RTV) avec arrêt des pompes primaires qui seront réalisées dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe, d'études de sensibilité raisonnablement enveloppes permettant d'assurer le respect des critères de sûreté associés à l'accident avec un haut niveau de confiance.

Vous préciserez avant fin 2019 les compléments de validation que vous prévoyez d'apporter ainsi que le calendrier de transmission de ces études.

B.1.9. Accident de dilution homogène

L'accident de dilution incontrôlée d'acide borique se caractérise par une baisse de la concentration en bore de l'eau du circuit primaire due à une erreur de l'opérateur ou à la défaillance d'un équipement. Ses conséquences, liées à l'augmentation de réactivité du cœur, sont étudiées au titre des conditions de fonctionnement de dimensionnement dans tous les domaines de fonctionnement du réacteur.

Dans le cadre de l'étude de dilution homogène initiée en puissance, EDF retient comme aggravant le blocage en position haute de la grappe de commande la plus anti-réactive. L'ASN considère qu'une défaillance d'une vanne du groupe de contournement de la turbine vers le condenseur (GCT-c) ou vers l'atmosphère (GCT-a) pourrait survenir durant le transitoire de dilution homogène et conduire à son maintien en position ouverte. Cette situation pourrait se révéler plus pénalisante que celle actuellement considérée dans les études de sûreté.

Demande n° 27 : Dans le cadre du quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN vous demande d'étudier en utilisant les règles des études du domaine de dimensionnement, les conséquences des transitoires de refroidissement intempestifs qui pourraient être induits par un refus de fermeture d'une vanne du groupe de contournement de la turbine vers le condenseur (GCT-c) ou vers l'atmosphère (GCT-a) suite à sa sollicitation lors d'un incident de dilution homogène incontrôlée initié en puissance. Dans l'hypothèse où ce type d'aggravant se révélerait plus pénalisant que celui actuellement considéré dans la démonstration de sûreté, l'ASN vous demande d'introduire les conclusions de ces études dans votre rapport de sûreté.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Dans le cadre du troisième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, EDF a mis à jour les études des conditions de fonctionnement du domaine de dimensionnement et du domaine complémentaire. EDF a également corrigé des anomalies d'études liées à l'accident de dilution homogène lorsque le réacteur est en puissance. La correction de ces anomalies a conduit à la nécessité de devoir détecter plus tôt la dilution du fluide primaire afin de maintenir une marge permettant d'éviter un retour en criticité du cœur.

La conduite de l'accident de dilution homogène en puissance repose sur la valorisation d'alarmes permettant de détecter au plus tôt la dilution et sur des actions de conduite normale décrites dans des fiches alarme. Par lettres citées en références [16][16] et [21][21], l'ASN a indiqué que la stratégie d'EDF était contraire au principe de défense en profondeur et a demandé à EDF d'étudier la faisabilité de créer une alarme de type « DOS⁷ » pour traiter spécifiquement la dilution homogène en puissance. L'ASN souligne que la démonstration de sûreté reposera *in fine* sur des actions de l'opérateur. Le traitement des anomalies affectant les études de dilution aurait, selon l'ASN, pu être l'occasion de remédier à l'utilisation d'alarmes en favorisant l'utilisation d'automatismes afin de donner du temps à l'opérateur, comme cela est le cas pour les réacteurs de 1450 MWe, et ainsi éviter le recours à un arrêt manuel du réacteur.

À l'occasion du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe et compte tenu de la demande n° 15 d'étudier, avec les règles des études de dimensionnement ; l'impact d'une augmentation des délais opérateurs conventionnels, l'ASN estime nécessaire qu'EDF mène une réflexion quant à l'introduction d'un automate permettant de prévenir le risque relatif à la dilution homogène en puissance.

Demande n° 28 : L'ASN vous demande, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, d'évaluer l'intérêt et la faisabilité de la mise en place d'un automate permettant de prévenir le risque relatif à la dilution homogène en puissance. Le cas échéant, l'ASN

⁷ Alarme repérée « DOS » : alarme conduisant à l'application du document d'orientation et de stabilisation du chapitre VI des RGE

vous demande de mettre en œuvre cette modification.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Le scénario de dilution par rupture franche d'un tube de l'échangeur du circuit d'étanchéité des pompes primaires (CEPP) est étudié dans le cadre du domaine de dimensionnement pour les états d'arrêt pour intervention (API) ou d'arrêt pour rechargement (APR). Lorsque le réacteur est en puissance ou en état d'arrêt normal, ce scénario n'est pas pris en compte dans le domaine de dimensionnement des réacteurs de 1300 MWe. Or le scénario de rupture d'un tube de l'échangeur du circuit d'étanchéité des pompes primaires est pris en compte dans la démonstration de sûreté des réacteurs de 1450 MWe pour les états où le réacteur est en puissance ou en état d'arrêt normal. De plus, dans ces situations, il présente des marges inférieures à celles du scénario de dilution par le système d'appoint en eau, du fait de l'impossibilité d'isoler la dilution depuis la salle de commande. L'ASN vous a demandé dans le courrier en référence [51] de prendre en compte le scénario de dilution homogène à la suite de la rupture d'un tube de l'échangeur du circuit d'étanchéité des pompes primaires (CEPP) dans les domaines d'exploitation « réacteur en production » et « arrêt normal » dans la démonstration de sûreté nucléaire des réacteurs de 1300 MWe.

Demande n° 29 : Dans le cadre du quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN vous demande d'étudier, avec les règles des études du domaine de dimensionnement, le scénario de dilution homogène à la suite de la rupture d'un tube de l'échangeur du circuit d'étanchéité des pompes primaires (CEPP) dans les domaines d'exploitation « réacteur en production » et « arrêt normal ».

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.1.10. Éjection de grappe

Les récentes instructions menées dans le cadre du troisième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, ainsi que du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe ont fait apparaître des besoins de compléments dans les études relatives aux scénarios d'éjection de grappe pour les cas déclenchant les protections neutroniques et les cas ne déclenchant pas ces protections. EDF s'est ainsi engagée, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, à évaluer la possibilité de qualifier, dans des conditions d'ambiance dégradée, les chaînes de mesure des vitesses de rotation des pompes primaires. En effet, le signal émis par ces chaînes de mesure est valorisé dans les études d'éjection de grappe avec cumul du MDTE qui ne déclenchent pas les protections neutroniques. En outre, l'ASN considère que les accidents d'éjection de grappe qui ne sollicitent pas les protections neutroniques doivent faire l'objet de justifications complémentaires de la part d'EDF, afin notamment d'évaluer la pertinence des seuils de protection tels que définis actuellement.

Demande n° 30 : L'ASN vous demande, dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe, de prendre en compte les conclusions des récentes instructions menées dans le cadre du troisième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe ainsi que du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe afin d'établir, pour le transitoire d'éjection de grappe, une démonstration complète et de présenter les conclusions de ces études dans le rapport de sûreté des réacteurs.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.2. Conception des systèmes

B.2.1. Risques iode

Dans le cadre des orientations des quatrième réexamens des réacteurs de 900 MWe, l'ASN avait formulé une demande relative aux locaux dits « à risque iode » pour les réacteurs de type CP0. Cette demande visait à garantir un confinement au plus près des matières radioactives. Les conclusions de cette instruction, qui est en cours, devront être intégrées au quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.

Demande n° 31 [900MWe-SUR10] : L'ASN vous demande de justifier le caractère suffisant de la méthodologie de traitement des risques de rejet d'iode pour les réacteurs de 1300 MWe. Vous proposerez les dispositions à mettre en place pour garantir un confinement au plus près des matières radioactives des locaux à risque iode des bâtiments dits BAN, BK et BW. Par ailleurs, vous indiquerez les dispositions vous permettant d'assurer en exploitation le confinement statique et dynamique de ces locaux au travers des essais périodiques et de la maintenance préventive. Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.2.2. Gestion des combustibles usés

Dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, EDF a développé un projet d'optimisation de la gestion du combustible usé, visant à maîtriser l'inventaire radioactif des piscines de désactivation [22][22]. EDF prévoit de mettre en œuvre un programme pour évacuer autant d'assemblages usés que possible, de mettre en place plusieurs actions visant à permettre l'évacuation d'assemblages actuellement non transportables et d'étudier la création de capacités supplémentaires d'entreposage qui renforceront la robustesse du cycle combustible.

Demande n° 32 [900MWe-SUR19]: L'ASN vous demande d'intégrer au quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe le projet d'optimisation de la gestion du combustible usé des piscines de désactivation décliné aux réacteurs de 1300 MWe. Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.2.3. Fonction de recirculation

Dans le cadre des orientations des quatrième réexamens des réacteurs de 900 MWe, l'ASN avait formulé une demande relative à la vérification de la conformité de la fonction de recirculation. Cette demande visait à vérifier que, dans les situations de brèche sur le circuit primaire, l'efficacité des systèmes d'injection de sécurité et d'aspersion de l'enceinte nécessaires au refroidissement des assemblages de combustible et au confinement de l'enceinte n'étaient pas remises en cause par la présence des débris générés. Dans ce cadre, l'ASN avait notamment considéré qu'EDF devait apporter des compléments de démonstration concernant :

- la caractérisation et le transport des débris arrivant sur les filtres présents au fond des puisards du bâtiment « réacteur » ;
- la vérification d'absence de risque défaillance des pompes RIS et EAS compte tenu notamment des effets des débris précités sur les pertes de charges aux bornes des filtres
- l'évaluation de l'impact des effets chimiques susceptibles de se produire du fait des substances en présence dans les puisards en amont et en aval des filtres
- l'évaluation de la quantité de débris susceptibles de traverser ces filtres et la vérification sur cette base de la qualification des équipements et de la capacité de refroidissement des assemblages de combustibles situés en aval des filtres.

La démonstration de la conformité de la fonction de recirculation doit comprendre notamment les études et essais nécessaires à la justification de la capacité de refroidissement des assemblages de combustible en présence de débris et considérer la spécificité des réacteurs de 1300 MWe en termes de chimie de l'eau de recirculation (présence de panier de tétraborate dans le bâtiment « réacteur » notamment). Cette démonstration devra également considérer les enseignements du plan d'action d'EDF faisant suite aux engagements pris dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe.

Demande n° 33 : L'ASN vous demande de présenter, pour les réacteurs de 1300 MWe, votre programme d'études et d'essais permettant de justifier le refroidissement des assemblages de combustible en présence de débris. Ce programme intégrera les spécificités des réacteurs de 1300 MWe, notamment en termes de chimie de l'eau de recirculation. Vous tiendrez également compte des enseignements de votre plan d'action faisant suite aux engagements pris dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe. Vous transmettez avant fin 2019 le contour des essais et études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études et résultats d'essais.

B.2.4. Thématiques complémentaires

Par ailleurs l'ASN souhaite que vous complétiez votre dossier d'orientation afin d'inclure une thématique sur le confinement, ainsi que sur la distribution électrique.

Demande n° 34 : L'ASN vous demande de retenir dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe les thématiques suivantes :

- ***le confinement ; vous réévaluerez notamment :***
 - *la tenue à l'accident grave des revêtements d'étanchéité de l'enceinte,*
 - *la tenue du dôme des réacteurs de type P'4,*
 - *l'étanchéité des grandes traversées, des traversées à risque radiologique élevé (le tampon d'accès des matériels (TAM), les traversées à « double-enveloppes » RIS/EAS, les traversées EBA,...), et des traversées dites « sensibles »,*
 - *la surveillance en exploitation du confinement de l'enceinte et les améliorations possibles des modes opératoires des essais de type A, B et C afin de vérifier le respect du taux de fuite globale de l'enceinte entre deux épreuves et du critère de répartition des fuites de l'enceinte retenus dans les calculs de conséquences radiologiques,*
 - *les risques de bipasse du confinement,*
 - *l'efficacité des systèmes de filtration des aérosols et d'épuration des iodes.*
- ***la distribution électrique ; à ce titre, vous intégrerez notamment à votre programme :***
 - *les études de dimensionnement de la distribution électrique (courants de court-circuit et étude de sélectivité, études des transitoires électriques) initiales et leur mise à jour ;*
 - *les effets possibles des variations de la fréquence du réseau externe sur la sûreté de vos installations ; vous étudierez notamment les implications possibles de ces variations sur vos études.*

Vous préciserez avant fin 2019 les études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.

B.3. Domaine complémentaire

Dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, vous proposez d'examiner et de mettre à jour, si nécessaire, la liste des « dispositions complémentaires » sur la base de l'étude probabiliste de sûreté de niveau 1 de référence relative aux événements internes associés au réacteur et à la piscine et de mettre à jour les études du domaine complémentaire associées. Vous proposez cette mise à jour sur la base de

la nouvelle démarche d'étude du domaine complémentaire développée pour le quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe.

Ainsi, vous vérifierez notamment qu'avec la mise en œuvre des « dispositions complémentaires », les critères d'acceptabilité des conditions de dimensionnement de quatrième catégorie sont respectés pour les scénarios du « domaine complémentaire ».

Enfin, vous prévoyez de tenir compte de l'évolution du retour d'expérience d'exploitation, des évolutions de la conception des installations et des règles d'exploitation liées à ce réexamen. La mise à jour tiendra également compte du traitement des écarts connus des études [1].

Ce programme de travail n'appelle pas, à ce stade, de remarques de l'ASN.

Dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, EDF prévoit d'adopter une nouvelle démarche de définition du domaine complémentaire, cohérente avec celle récemment déployée pour le réacteur EPR de Flamanville et pour les réacteurs de 900 MWe. L'ASN considère que les évolutions proposées tendent à simplifier la démarche de définition des conditions de fonctionnement complémentaires et sont conformes à l'état de l'art.

Toutefois, l'ASN constate qu'EDF prévoit [1] de transmettre la liste des dispositions complémentaires et les notes d'études d'accidents associées à échéance de mars 2022. L'ASN considère nécessaire qu'EDF transmette au plus tôt ces documents afin de permettre leur instruction dans le cadre de la phase générique du réexamen.

B.4. Accidents avec fusion du cœur

Pour répondre à l'objectif défini dans la prescription de l'ASN [ECS-ND1] [23 à 30] d'évacuer la puissance résiduelle hors de l'enceinte de confinement en cas d'accident de fusion du cœur du réacteur, sans recourir à un éventage de celle-ci, vous avez proposé l'installation d'une nouvelle disposition dite « EAS ultime » (EASu), comportant des dispositions matérielles fixes et des dispositions matérielles mobiles qui seront mises en place par la « force d'action rapide nucléaire » (FARN) en cas d'accident. Cette disposition a été jugée intéressante dans son principe. La conception de cette disposition et les délais d'intervention de la FARN devront être tels que la pression dans l'enceinte de confinement reste inférieure au critère retenu pour le dimensionnement des enceintes et les températures des fluides véhiculées dans les circuits restent inférieures aux températures retenues à la conception du circuit.

Pour répondre à l'objectif défini par la prescription de l'ASN [ECS-ND16] [23 à 30] visant à éviter le percement du radier en cas de fusion partielle ou totale du cœur du réacteur, vous avez proposé de modifier la zone du puits de cuve pour permettre une arrivée d'eau maîtrisée sur le corium après son étalement à sec dans cette zone et dans un local adjacent. L'ASN a considéré que l'orientation que vous aviez choisie apparaissait, dans son principe, intéressante pour réduire le risque de percement du radier et réduire les risques de défaillance du confinement associés à l'explosion de vapeur dans le puits de cuve.

L'ASN a considéré nécessaire [31], à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts du 7 juillet 2016, que les dispositions prises en cas d'accident grave intègrent un étalement à sec du corium sur l'ensemble de vos réacteurs avant stabilisation sous eau.

Demande n° 35 : L'ASN vous demande de confirmer avant fin 2019 la mise en œuvre de dispositions visant à limiter les situations d'ouverture de l'enceinte en cas d'accident grave (EASu) et les risques de percement du radier (noyage passif sous eau) à l'échéance du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.

De plus, vous préciserez les approches retenues pour les réacteurs de 1300 MWe concernant :

- l'épaississement des radiers en béton très silicieux ;***

- *les exigences de conception associées à l'échangeur et à la pompe du système EASu.*

Demande n° 36 : L'ASN vous demande de prendre en compte, pour les réacteurs de 1300 MWe, les demandes formulées dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe :

- [900MWe-SUR14] poursuivre l'analyse de dispositions visant à la diminution de la fréquence et des conséquences des situations de fusion du cœur avec ouverture du dispositif U5 d'éventage-filtration de l'enceinte de confinement ;
- [900MWe-SUR15] compléter la liste des équipements nécessaires en accident grave en y incluant plusieurs circuits et systèmes de mesure ; définir une démarche pour connaître les limites d'utilisation des équipements utiles en accident grave.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

L'ASN a réuni le groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires les 27 et 28 mars 2019 sur le sujet de la maîtrise des accidents graves pour les réacteurs en fonctionnement, et plus particulièrement les réacteurs de 900 MWe dans le cadre de leur quatrième réexamen périodique. Les prescriptions de l'ASN concernant ce sujet seront transmises fin 2020.

Demande n° 37 : L'ASN vous demande de préciser, avant fin 2019, les engagements pris à la suite de la réunion du groupe permanent sur les accidents graves de mars 2019 s'appliquant également aux réacteurs de 1300 MWe.

Des modélisations en situation d'accident grave de l'enceinte de confinement des réacteurs de type P4 ont fait apparaître un comportement particulier qui est susceptible de conduire à une fissuration d'une partie de l'épaisseur du dôme dans certains scénarios accidentels. Cette fissuration est susceptible de conduire à une augmentation sensible des fuites au travers du dôme, et donc de conduire à des rejets importants. EDF s'est engagée à étudier ce phénomène et à évaluer la sensibilité des résultats aux différents paramètres du modèle et hypothèses retenues (courbe de fragilité de l'enceinte, représentativité du modèle de l'enceinte...).

Demande n° 38 : L'ASN vous demande d'évaluer par le calcul le risque de dégradation du confinement au niveau du dôme des réacteurs de 1300 MWe de type P4 en situation d'accident grave, compte tenu des comportements thermomécaniques différentiels du dôme et des poutres qui le supportent. Cette évaluation devra présenter la sensibilité aux différents paramètres du modèle numérique utilisé. Vous présenterez, le cas échéant, les modifications matérielles ou d'exploitation permettant de limiter ce risque.

Vous transmettez au plus tard le 30 septembre 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Dans son courrier de juillet 2017 [31], l'ASN soulignait que la nature des risques en cas de pollution des sous-sols est susceptible de varier très notablement en fonction des configurations des différents sites (proximité d'un fleuve ou de la mer, utilisation par la population des sources d'eau, configurations géologiques et hydrologiques...) et vous demandait de lui adresser, en distinguant chaque site, une première évaluation, sommaire, des conséquences du percement du radier à la suite d'un accident grave, en l'absence de dispositif spécifique visant à limiter la contamination. Cette étude devait notamment identifier, pour chaque site, les aquifères, populations, zones géographiques, cultures agricoles, industries qui seraient alors affectées et fournir une première évaluation des conséquences d'une telle pollution.

L'ASN vous demandait également de poursuivre les réflexions engagées sur les dispositifs de confinement dynamique des eaux contaminées en lui transmettant des études de faisabilité plus détaillées que celle déjà transmise, tenant compte des spécificités de chaque site et proposant un calendrier de déploiement des modifications étudiées. Elles doivent fournir, pour chaque site, des éléments sur les travaux qui devraient être réalisés et sur les gains escomptés en termes de réduction de pollution des nappes.

Demande n° 39 : L'ASN vous demande de préciser avant fin 2019 le contour et le calendrier de transmission des études de conséquences de percement du radier, ainsi que de vos études de faisabilité détaillées de mise en œuvre de dispositifs de confinement dynamique des pollutions souterraines.

B.5. Maîtrise des agressions

B.5.1. Démarche générale

De la même façon que pour les quatrièmes réexamens des réacteurs de 900 MWe, l'ASN vous demande de définir des aléas conformément aux recommandations de l'association WENRA de 2014 [9] et d'évaluer la capacité de vos installations à y faire face. Par ailleurs, conformément au « niveau de référence T6 » de WENRA, l'ASN vous demande de vérifier l'absence d'effet falaise pour les agressions au-delà du dimensionnement.

Demande n° 40 [900 MWe-SUR22] : L'ASN vous demande de transmettre :

- votre analyse du positionnement des niveaux d'aléas retenus pour les agressions pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe par rapport à la cible préconisée par les « niveaux de référence » de 2014 de l'association WENRA. *Lorsque cette évaluation est pertinente, vous préciserez les niveaux correspondant à la cible probabiliste de 10^4 /an, y compris pour les aléas sismiques ;*
- une justification de la capacité des installations à faire face à des aléas significativement supérieurs à ceux retenus, pour les agressions pour lesquelles vous ne serez pas en mesure de justifier que la fréquence de dépassement de l'aléa de dimensionnement retenu pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe respecte la cible préconisée par les « niveaux de référence » 2014 de l'association WENRA pour les agressions de référence (« niveau de référence » T4 de WENRA).

L'ASN vous demande également de vérifier l'absence d'effet falaise pour des agressions naturelles correspondant à une valeur cible de fréquence annuelle de dépassement inférieure à 10^4 /an, ou, lorsqu'il n'est pas possible de calculer les probabilités associées aux agressions d'origine naturelle avec un degré de confiance acceptable, pour des événements choisis et justifiés en visant un objectif équivalent, conformément aux « niveaux de référence T4 et T6 » de WENRA (version 2014).

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

L'ASN vous a demandé pour les réacteurs de 900 MWe, conformément aux recommandations de l'association WENRA, de considérer, en cas de survenue d'une agression la défaillance du matériel la plus défavorable, quelle que soit la nature de ce matériel, actif ou passif. Vous n'avez pas spécifié dans votre dossier d'orientation [1] que vous retiendrez les défaillances des matériels passifs dans vos études de prise en compte d'un aggravant. De telles études sont nécessaires pour évaluer la capacité de vos installations à faire face à des agressions, notamment en cas d'écart. Ceci s'applique en particulier aux portes coupe-feu valorisées dans vos études d'incendie.

Demande n° 41 [900 MWe-SUR23] L'ASN vous demande de retenir dans le cadre de la mise à jour du rapport de sûreté, pour chacune des études d'agressions, au titre de l'« aggravant unique », la défaillance du matériel la plus défavorable, quelle que soit la nature de ce matériel. Si une telle défaillance potentiellement la plus défavorable est exclue de l'étude, l'ASN vous demande de démontrer le haut niveau de fiabilité de l'équipement concerné, compte tenu des exigences de conception et de suivi en exploitation qui lui sont appliquées (maintenance, conduite à tenir en cas d'indisponibilité, délai de remise en état, formation des intervenants...) dans les conditions de l'agression étudiée.

Vous transmettez avant fin 2019 une description détaillée des études envisagées, en particulier pour la prise en compte des aggravants passifs, qui devront intégrer les résultats des travaux engagés dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe. Dans ce cadre, vous préciserez les engagements que vous avez pris à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts relative aux agressions de février 2019 applicables dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe. Vous préciserez le calendrier de transmission prévu de ces études.

Conformément à l'article L. 593-18 du code de l'environnement qui vous demande d'intégrer l'état des connaissances scientifiques le plus récent, vous prendrez en compte les évolutions sur les méthodes d'évaluations statistiques, notamment pour évaluer les températures extrêmes. Votre dossier d'orientation n'indique pas de façon explicite que vous prévoyez de réévaluer les aléas considérés, par exemple pour les températures des « grands chauds ». En l'absence de justification, cette position n'est pas acceptable.

Demande n° 42 [900 MWe-SUR24] : L'ASN vous demande d'actualiser les niveaux des aléas climatiques en vous basant sur l'état des connaissances scientifiques le plus récent.

Vous transmettez avant fin 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.

De façon générale, la démonstration de sûreté relative aux agressions doit contenir, pour chaque agression :

- la définition des caractéristiques de l'agression à retenir ;
- la méthodologie mise en œuvre pour la prise en compte de l'agression, en définissant notamment les cas de charge à considérer et les règles d'étude à appliquer, y compris les règles relatives aux conjonctions et cumuls à prendre en compte avec l'agression ;
- les résultats de la déclinaison de la méthodologie ;
- la liste des fonctions et systèmes ou parties de systèmes à protéger ;
- la liste des dispositions de protection nécessaires pour faire face à l'agression ainsi que les exigences associées à ces dispositions de protection.

Demande n° 43 : L'ASN vous demande de transmettre, au-delà des notes de bilan, les notes d'études détaillées présentant les résultats de la déclinaison de la méthodologie sur lesquelles s'appuie votre démonstration relative à la maîtrise des agressions.

Vous transmettez avant fin 2019, pour chaque agression, le calendrier de transmission des études envisagées.

B.5.2. Chute de charge et collision

Votre dossier d'orientation [1] précise que vous prévoyez de reconduire les études effectuées dans le cadre des quatrième réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe. L'ASN vous demande de préciser les études prévues concernant certaines problématiques soulevées lors de l'instruction menées sur les réacteurs de 900 MWe.

Demande n° 44 [900 MWe-SUR42] : L'ASN vous demande d'évaluer les conséquences des collisions et des chutes de charges dans le bâtiment du réacteur, y compris pour les charges manutentionnées par le pont polaire. Par ailleurs, vous devrez apporter des éléments justifiant la qualité de la conception, de la fabrication, des contrôles en service et de l'exploitation du pont polaire. Le cas échéant, vous devrez définir des moyens complémentaires de prévention ou de limitation des conséquences de ces chutes de charge.

Vous étudierez :

- ***la fiabilité des moyens de manutentions ;***

- *les chutes de charges manutentionnées par le treuil principal du pont polaire. Dans ce cadre vous indiquerez les études envisagées sur le comportement mécanique et les déformations des supports de la cuve lorsqu'ils sont soumis à la chute du couvercle ou de la machine de serrage des goujons ;*
- *les conséquences des chutes de « dalles RRA » manutentionnées par le pont polaire du bâtiment du réacteur ;*
- *les conséquences d'une collision lors des manutentions effectuées à l'aide du pont polaire du bâtiment du réacteur.*

Vous préciserez également les engagements, que vous avez pris sur ce sujet à l'issue de la réunion du groupe permanent relative aux agressions de février 2019, applicables dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Lors du troisième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, les études de sûreté consacrées à la manutention du combustible ont été jugées non exhaustives pour traiter le risque de criticité, compte tenu de l'ensemble des combinaisons de paniers et de types de combustible possibles [32]. De plus, l'ASN rappelle que certaines demandes faites dans la lettre citée en référence [33], concernant notamment les scénarios de chute d'un assemblage en fond de piscine suivie du percement de la peau d'étanchéité, restent encore sans réponse à ce jour.

Enfin les demandes formulées sur les chutes d'emballage de transport à l'occasion des orientations du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe [6], sont applicables au quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.

Demande n° 45 : L'ASN vous demande de :

- *vérifier que les études du risque de criticité par chute d'un emballage de transport couvrent l'ensemble des cas de chargement possible (type d'emballage, de panier et de combustible) susceptibles d'être rencontrés sur les réacteurs de 1300 MWe ;*
- **[900 MWe-SUR12]** en complément des études d'ébranlement des structures des piscines et des études de criticité, l'ASN vous demande d'étudier les risques liés à une immobilisation prolongée d'un emballage chargé en combustible usé à la suite d'un incident ou d'un accident de manutention. L'examen des conséquences de cette immobilisation devra inclure :
 - l'étude de l'échauffement et de la montée en pression de l'eau, du risque de dénoyage des assemblages et du risque de production éventuelle d'hydrogène par radiolyse, lorsque de l'eau est présente dans l'emballage,
 - l'étude de l'oxydation éventuelle des gaines à l'air, lorsqu'il y a une perte d'eau dans l'emballage.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.5.3. Incendie

Concernant le réexamen du dimensionnement de la sectorisation incendie, l'ASN vous avait rappelé lors des orientations du quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe que la méthode utilisée jusqu'alors devait être revue et que des éléments de justification étaient toujours attendus concernant les zones de feu. L'ASN vous avait demandé de proposer une ou des méthodes de justification du dimensionnement de la sectorisation incendie intégrant tous les volumes de feux de sûreté et tenant compte de l'évolution des connaissances en matière d'incendie.

Au cours de l'instruction des études transmises dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe, vous avez proposé de nouvelles méthodes afin :

- de vérifier le dimensionnement de la sectorisation incendie ;
- de prendre en compte les effets induits par les fumées sur le fonctionnement des équipements ;
- de prendre en compte les possibilités de ré-inflammation des gaz imbrûlés.

Demande n° 46 : L'ASN vous demande de préciser les engagements pris à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs de février 2019 concernant les incendies qui seront applicables au quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.

L'ASN vous demande également de préciser le contour des études ainsi que des méthodes prévues pour vérifier le dimensionnement des éléments de sectorisation incendie, la prise en compte des fumées et les possibilités de réinflammation des gaz imbrûlés. Dans ce cadre, l'ASN vous demande d'étudier plus particulièrement :

- *la tenue des éléments de sectorisation incendie pour les volumes de feu de sûreté disposant d'une aspersion fixe ;*
- *la tenue des éléments de sectorisation incendie ayant des exigences de tenue supérieure ou égale à 1h30 ;*
- *le risque de propagation de l'incendie en dehors des zones de feu de sûreté.*

Par ailleurs, l'ASN vous demande d'intégrer à vos études :

- *la prise en compte des charges calorifiques transitoires dans vos analyses du risque d'incendie ;*
- *l'identification des éléments de sectorisation dont la défaillance conduirait à une augmentation importante du risque de fusion du cœur ;*
- *la prise en compte des défaillances d'éléments de sectorisation liées à l'augmentation de pression engendrée par l'incendie ;*
- *la définition d'une marge forfaitaire à considérer pour les courbes de performance utilisées dans votre méthode de justification du dimensionnement des éléments de sectorisation incendie ;*
- *l'évaluation des effets induits par les fumées sur les équipements électriques et électromécaniques ;*
- *l'analyse des risques de ré-inflammation des gaz imbrûlés.*

Pour ces études, l'ASN vous demande de ne plus utiliser les zones d'effet forfaitaires associées au critère dit « PFL⁸ ».

Vous transmettez avant fin 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.

Demande n° 47 [900 MWe-SUR33] : L'ASN vous demande également de préciser avant fin 2019 de quelle manière votre programme relatif au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe permettra d'examiner la possibilité d'appliquer d'autres évolutions incluses dans le référentiel relatif à la maîtrise des risques liés à l'incendie du réacteur EPR.

B.5.4. Chute accidentelle d'aéronef

Vous prévoyez de retenir une approche conforme à la règle fondamentale de sûreté [34]. Dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe, vous vous êtes engagé à compléter la méthode probabiliste

⁸ PFL : probabilité de foyer à développement limité

envisagée pour évaluer le risque associé à la chute accidentelle d'aéronef. Par ailleurs, la réponse à la demande de l'ASN, formulée pour les réacteurs de 900 MWe relative à la chute accidentelle d'un aéronef sur le bâtiment du combustible devra également être traitée dans le cadre des quatrièmes réexamens des réacteurs de 1300 MWe, ce qui n'apparaît pas de façon explicite dans votre dossier d'orientation.

Demande n°48 [900MWe-SUR29] : L'ASN vous demande de préciser fin 2019 les engagements pris dans le cadre des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe concernant la méthode probabiliste utilisée pour évaluer le risque associé à la chute accidentelle d'aéronef, qui seront applicables au quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.

Par ailleurs, l'ASN vous demande de démontrer l'élimination pratique du risque de fusion des assemblages de combustible entreposés dans les piscines du bâtiment du combustible vis-à-vis du risque de chute accidentelle d'aéronefs de l'aviation générale, sans écarter ces situations sur la seule base d'une considération probabiliste.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission des études envisagées.

B.5.5. Explosion

L'instruction en cours dans le cadre des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe a mis en évidence un besoin de mise à jour de votre méthode et de vos études sur de nombreux points. Par conséquent, les questions soulevées à l'occasion des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe s'appliquent au quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.

Demande n° 49 [900MWe-SUR37] : L'ASN vous demande de prendre en compte, dans la note de synthèse relative au risque d'explosion interne, les évolutions nécessaires de la démonstration de sûreté des réacteurs de 1300 MWe relatives aux risques liés à l'explosion, notamment pour ce qui concerne la structuration de la démarche de défense en profondeur, selon une approche proportionnée aux conséquences. L'ASN vous demande de préciser les engagements pris à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs de février 2019 qui seront applicables au quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.

Dans ce cadre, vous intégrerez plus particulièrement à vos études :

- *la définition de la liste des cibles de sûreté à protéger d'une explosion ;*
- *la prise en compte des conséquences d'une explosion à la suite d'une fuite de dihydrogène hors singularités ;*
- *l'identification des scénarios pouvant conduire à une explosion interne aux circuits ;*
- *l'examen nécessaire des risques d'inversion de transfert liés à une perturbation des flux d'air ;*
- *l'approche retenue en cas de mise en évidence d'un risque de mode commun en cas d'explosion. En particulier, vous indiquerez si votre approche se fonde uniquement sur la prévention du risque d'explosion ou si vous étudiez les possibilités de mitigation ;*
- *l'identification des dispositions de maîtrise du risque d'explosion dont la défaillance conduirait à une augmentation importante du risque de fusion du cœur ;*
- *l'évaluation des effets d'une explosion d'hydrogène ou d'un évaporateur d'azote au niveau du parc à gaz sur les bâtiments présentant des cibles de sûreté.*

L'ASN vous demande également d'intégrer à votre démonstration :

- *la justification de votre capacité à atteindre durablement un état sûr du réacteur en cas d'explosion affectant des équipements, non redondants, nécessaires à ce repli ;*
- *les conséquences d'une explosion sur les cibles en champs proche des fuites de dihydrogène dans le bâtiment du réacteur.*

Vous préciserez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces différentes études.

B.5.6. Inondations internes

Dans le cadre des orientations des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe, l'ASN vous a demandé la transmission de votre nouvelle méthodologie, ainsi que les notes de déclinaison associées. Vous avez prévu de transmettre une note de bilan fin 2020.

Demande n° 50 [900MWe-SUR30] : L'ASN vous demande de transmettre les notes de déclinaison associées à votre méthodologie relative à l'inondation interne pour les réacteurs de 1300 MWe.
Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Demande n° 51 : L'ASN vous demande d'appliquer aux réacteurs de 1300 MWe les engagements que vous avez pris à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs consacrée aux agressions de mars 2019. En particulier dans le cadre de ce réexamen :

- vous étudierez, en complément des études déjà réalisées et sans considérer d'aggravant, les conséquences en termes d'inondation interne de la défaillance de lignes de purge de diamètre nominal inférieur ou égal à DN 25 en supposant une vanne de purge laissée ouverte ;
- vous étudierez les conséquences d'une défaillance de siphon ;
- vous réviserez les études relatives au bâtiment du réacteur ;
- vous considèrerez des scénarios d'inondation avec des délais opérateurs suffisamment importants pour tenir compte des difficultés de détection et de localisation précise des fuites, ainsi que d'identification des organes à manœuvrer afin de stopper rapidement la voie d'eau ; cette étude présentera, si nécessaire, des mesures d'aide au diagnostic, de formation et de sensibilisation du personnel dans ce domaine.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.5.7. Inondation externe

Les demandes formulées dans le cadre des quatrièmes réexamens des réacteurs de 900 MWe concernant les étanchéités des bâtiments restent applicables.

Demande n° 52 [900MWe-SUR25] : L'ASN vous demande, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe :

- de transmettre une synthèse des derniers contrôles réalisés au titre de la maintenance préventive sur les joints d'étanchéité inter-bâtiments ;
- de justifier l'intégrité des joints « waterstop » dont l'étanchéité est requise au titre de la protection volumétrique (îlot nucléaire, galeries, stations de pompage) en utilisant l'ensemble des relevés topographiques disponibles, et notamment les plus récents, et en contrôlant *in situ* l'état des joints « waterstop » accessibles et de transmettre l'ensemble des relevés topographiques disponibles relatifs aux bâtiments de l'îlot nucléaire, aux stations de pompage et aux galeries techniques.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces éléments.

Demande n° 53 [900MWe-SUR26] : Conformément à l'arrêté du 7 février 2012, l'ASN vous demande, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, de démontrer que les mastics et lames d'étanchéité permettent d'assurer l'étanchéité requise pour l'ensemble des sollicitations considérées (résistance aux poussées hydrodynamiques, etc.), notamment en transmettant :

- le dossier de qualification de ces éléments ;
- la synthèse des derniers contrôles réalisés sur ces éléments.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces éléments.

Par ailleurs, l’instruction des risques d’inondation externe dans le cadre des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe a mis en évidence que les valeurs que vous avez retenues sur les débits des cours d’eau en fonction du temps (hydrogrammes) en cas de rupture de barrage ne correspondent pas à celles prises en compte lors de la rédaction du guide de l’ASN relatif aux inondations [35].

Demande n° 54 : L’ASN vous demande de majorer de 15 % la totalité des débits de l’hydrogramme issu de la propagation de l’onde de rupture de barrage.

B.5.8. Perte de la source froide

De la même façon que pour les réacteurs de 900 MWe, l’ASN vous demande d’intégrer au quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe les demandes suivantes :

Demande n° 55 [900MWe -SUR40] : L’ASN vous demande d’étudier les situations de perte totale de la source froide d’une centrale nucléaire en retenant, pour les paramètres dominants des calculs thermohydrauliques, la borne supérieure de l’intervalle de confiance à 95 % - les autres paramètres pouvant être pris à leur valeur nominale – et d’identifier, en fonction des nouveaux résultats obtenus, les éventuelles modifications nécessaires.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Demande n° 56 [900MWe-SUR41] : L’ASN vous demande de définir des exigences adaptées dans le rapport de sûreté et dans les règles générales d’exploitation permettant de garantir le bon fonctionnement et la disponibilité des moyens nécessaires à la gestion des situations de perte totale de la source froide et de perte des alimentations électriques externes pour l’ensemble des réacteurs constituant une centrale nucléaire, en adéquation avec le rôle de ces moyens dans la démonstration de sûreté. Ces exigences devront être appliquées à tous les moyens valorisés par EDF, y compris le cas échéant à ceux appartenant au noyau dur et aux moyens mobiles déployables en situation d’urgence.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.5.9. Risques associés au « grand chaud »

Les hypothèses et les règles d’études des situations de « grand chaud » ont fait l’objet d’évolutions dans le cadre des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe, notamment à la suite de demandes formulées par l’ASN en 2013 [36]. Ces hypothèses et règles d’études ont également été examinées par le groupe permanent d’experts pour les réacteurs en février 2019 sur la base d’une expertise technique menée par l’IRSN.

De plus, vous devrez étudier l’impact des modifications que vous envisagez sur le fonctionnement des systèmes support (alimentations électriques, refroidissement, ventilations) et prévoir les renforcements éventuellement nécessaires.

Demande n° 57 : L'ASN vous demande de préciser l'évolution des hypothèses et règles d'études relatives au référentiel « grand chaud » que vous envisagez de retenir à la suite de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs de février 2019, dans le cadre des quatrièmes réexamens des réacteurs de 1300 MWe.

L'ASN vous demande par ailleurs d'intégrer à votre programme de travail :

- une étude sur la nécessité de faire évoluer la définition de la température longue durée (TLD) ;***
- la quantification, d'une part des conservatismes retenus dans les études thermiques, d'autre part des incertitudes associées à l'utilisation du code de calcul ThBat (données d'entrée et modélisation) ;***
- l'identification des locaux à fort enjeux de sûreté, pour lesquels les marges entre les températures atteintes dans les locaux sont faibles (inférieure à 5°C) par rapport à la température de disponibilité (Td) ou la température exceptionnelle (Tr) ou présentant des risques d'hétérogénéités de températures ;***
- l'étude de l'impact des modifications envisagées sur les systèmes support ;***
- la vérification du caractère suffisant de la puissance disponible des diesels en situation de grand chaud.***

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces éléments.

L'ASN considère que la méthode retenue par EDF pour réévaluer les températures du régime exceptionnel du référentiel « grands chauds » nécessite d'être améliorée au regard de l'évolution des connaissances.

Demande n° 58 : L'ASN vous demande de considérer pour l'évaluation des températures du régime exceptionnel (T_E et T_{min}), a minima :

- une fréquence de dépassement annuelle de 10^{-2} :***
 - une période de retour centennale (borne supérieure de l'intervalle de confiance à 70%), permettant de couvrir l'évolution climatique jusqu'au prochain réexamen périodique du site,***
 - les tendances climatiques justifiées ;***
- des valeurs enveloppes du retour d'expérience pertinent pour chaque site.***

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission des études associées.

À l'issue de la réunion du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs relative aux agressions de février 2019, EDF s'est engagée [37] à étendre, à échéance de fin 2021, le référentiel « grands chauds » aux hypothèses des études thermiques associées aux situations du domaine complémentaire, en cohérence avec les règles d'étude applicables à ce domaine.

Demande n° 59 : L'ASN vous demande pour le quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe de démontrer que les situations de perte totale des alimentations électriques peuvent être gérées a minima pour les températures extérieures du référentiel « grands chauds ».

De façon plus générale, vous définirez dans le cadre de ce réexamen les hypothèses de températures à considérer pour l'ensemble des situations du domaine complémentaire.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.5.10. Autres agressions

Au cours de l'instruction des agressions dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, vous vous êtes engagés à compléter vos études relatives à certaines agressions.

Demande n° 60 : L'ASN vous demande de lui indiquer avant fin 2019 les hypothèses retenues à l'issue des instructions menées dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe,

ainsi que les éventuels engagements pris que vous intégrerez au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe pour :

- les émissions de projectiles internes ;*
- la foudre (objet de la demande [SUR27] [6]) ;*
- les tempêtes solaires (objet de la demande [SUR28] [6]) ;*
- les « grands vents » (objet de la demande [SUR39] [6]) ;*
- les « grands froids » ;*
- les risques de liés à l'environnement industriel et aux voies de communication.*

B.6. Maîtrise de l'entreposage du combustible dans la piscine de désactivation du combustible usé

Par courrier en référence [4], l'ASN a rappelé que les études de réévaluation de la sûreté des piscines de désactivation du combustible usé doivent être conduites au regard des objectifs de sûreté applicables aux nouveaux réacteurs et la possibilité d'étendre la durée du fonctionnement des réacteurs devra être examinée au regard de « l'élimination pratique » du risque de fusion du combustible dans le bâtiment du combustible.

Des modifications matérielles et organisationnelles ont été réalisées dans le cadre des troisièmes réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MWe et à la suite des évaluations complémentaires de sûreté, en particulier en ce qui concerne les risques de perte de refroidissement de la piscine de désactivation à la suite de certaines agressions et la prévention du risque de vidange.

Dans votre programme de travail relatif au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe [1] vous prévoyez :

- de vérifier par une étude probabiliste que le risque de découverture des assemblages en piscine de désactivation est résiduel ;*
- d'étudier, au titre de la défense en profondeur, des améliorations en lien avec les principes de sûreté des réacteurs de troisième génération en ce qui concerne le retour du refroidissement de la piscine de désactivation ;*
- d'intégrer les modifications prévues pour répondre aux prescriptions de l'ASN relatives au noyau dur (modifications dites de phase 3) et associées à la gestion des situations de perte de refroidissement et de vidange accidentelle de la piscine de désactivation. Par ailleurs, vous définirez la stratégie de gestion à long terme de la piscine de désactivation en situation « noyau dur » dans le cadre de ce réexamen.*

À ce titre, l'ASN considère que dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, l'objectif de sûreté devant être recherché à la suite d'une situation incidentelle ou accidentelle pour la piscine de désactivation du combustible est notamment de retrouver un refroidissement pérenne de cette piscine.

Demande n° 61 : L'ASN vous demande, pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, de retenir comme objectif pour tous les accidents affectant la piscine de désactivation du combustible (y compris ceux induits par une agression), de ramener à terme et maintenir durablement l'installation dans un état sûr correspondant à une absence de découverture des assemblages combustibles manutentionnés ou entreposés et à une absence d'ébullition de l'eau de la piscine.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Demande n° 62 : L'ASN vous demande par ailleurs d'évaluer les conséquences radiologiques d'une ébullition prolongée de la piscine.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

En complément, l'ASN considère nécessaire, sur la base des dispositions que vous retiendrez à la suite de votre programme d'études, que vous apportiez la démonstration de l'atteinte de l'objectif d'élimination pratique du risque de découvrage des assemblages. L'ASN attire à cet égard votre attention sur le fait que l'élimination pratique ne peut se fonder sur le seul respect d'un critère probabiliste.

Demande n° 63 : L'ASN vous demande, pour le quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe et au vu de votre programme d'étude, de démontrer l'atteinte de l'objectif de rendre extrêmement improbable avec un haut degré de confiance le découvrage des assemblages en piscine dans le bâtiment combustible.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Par ailleurs, vous intégrerez à votre programme de travail les demandes complémentaires formulées par l'ASN à la suite de la réunion du Groupe permanent d'expert du 21 mars 2018 [14], relatives aux contrôles à effectuer sur le tube de transfert.

B.7. Sûreté des bâtiments des auxiliaires de conditionnement et de traitement des effluents

De la même façon que pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe et dans la continuité de ce qui vous a été demandé dans le cadre du troisième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, vous réévaluerez vos études de sûreté associées aux bâtiments des auxiliaires de conditionnement et de traitement des effluents. Cette réévaluation devra tenir compte des conclusions et des demandes complémentaires qui seront formulées, à l'issue de l'instruction en cours, dans le cadre du troisième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.

Demande n° 64 [900MWe - SUR20] : L'ASN vous demande de *réévaluer*, au plus tard lors de la remise du premier rapport de conclusion du réexamen périodique, les parties relatives au bâtiment des auxiliaires de conditionnement (BAC) du rapport de sûreté des réacteurs de 1300 MWe en présentant, avec un niveau de détail proportionné aux enjeux, les éléments suivants :

- la description des installations et de l'ensemble des opérations pouvant s'y dérouler ;
- la description des substances radioactives présentes (inventaire avec les caractéristiques physiques et radiologiques des substances et estimation de la quantité maximale pouvant être présente) ;
- la liste, justifiée en fonction des opérations réalisées dans ces bâtiments, des scénarios retenus dans le cadre de la démarche déterministe prudente ;
- les dispositions de prévention et de détection des situations d'incident et d'accident associées à ces événements déclencheurs ;
- les dispositions de limitation des conséquences de ces situations d'incident et d'accident ;
- les exigences de sûreté associées à ces dispositions au regard des objectifs de sûreté (ou en lien avec les objectifs de sûreté) ;
- l'évaluation des conséquences radiologiques *des situations d'incident et accident, y compris quand ils résultent d'une agression*, au regard des scénarios de référence correspondant aux termes source des scénarios enveloppes.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.8. Limitation des conséquences radiologiques

Dans le cadre des orientations du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, vous avez prévu de vérifier ou de mettre à jour les études de conséquences radiologiques pour les d'accidents du domaine de dimensionnement, du domaine complémentaire et pour les études justificatives particulières. Vous visez notamment de tendre vers les objectifs radiologiques des réacteurs de troisième génération, à savoir des niveaux de conséquences radiologiques ne nécessitant pas la mise en œuvre des contre-mesures vis-à-vis de la protection des populations [38].

Demande n° 65 [900MWe-SUR13] : L'ASN vous demande, dans le cadre de la mise à jour du rapport de sûreté, de justifier que l'impact radiologique de l'ensemble des accidents du domaine de dimensionnement, du domaine complémentaire et liés aux agressions est aussi faible que raisonnablement possible. Le cas échéant, vous proposerez des dispositions de conception ou d'exploitation de nature à réduire les conséquences radiologiques en cas d'accident. Vous pourrez adapter les méthodes d'études employées en fonction des enjeux des accidents, de l'état des connaissances, des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Enfin, vous avez transmis en octobre 2017 [39] une nouvelle méthode d'évaluation des conséquences radiologiques à partir de l'évaluation des rejets hors de l'installation. Vous avez mis en œuvre cette méthode pour le quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe pour les accidents du domaine de dimensionnement et du nouveau domaine complémentaire rénové, les agressions ainsi que les accidents graves. Cette méthode fait suite aux différentes instructions relatives aux conséquences radiologiques effectuées lors des troisièmes réexamens des réacteurs de 1300 MWe et à la demande de mise en service du réacteur EPR de Flamanville 3. L'instruction de cette méthode par l'ASN est en cours. Vous avez transmis des engagements par le courrier en référence [40].

Demande n° 66 : Dans le cas où EDF souhaiterait utiliser la méthode d'évaluation des conséquences radiologiques utilisée pour les quatrièmes réexamens des réacteurs de 900 MWe, l'ASN vous demande de prendre en compte les demandes qui seront formulées dans le cadre de l'instruction de cette méthode pour l'évaluation des conséquences radiologiques des accidents. L'ASN vous demande également de mettre en œuvre dans le même temps les actions que vous avez d'ores et déjà retenues [40].

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.9. Évaluations probabilistes de sûreté associées aux événements internes et aux agressions

Les études probabilistes de sûreté (EPS) réalisées dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe ont notamment pour objectif :

- d'évaluer l'évolution du niveau de sûreté de l'installation à la suite du réexamen périodique ;
- de fournir des éléments complémentaires d'appréciation du bénéfice en termes de sûreté des modifications étudiées lors du réexamen ;
- de rechercher des modifications supplémentaires pertinentes.

Vous prévoyez une extension du périmètre couvert par les études probabilistes de sûreté actuelles. À cette fin, vous avez notamment prévu de réaliser les études probabilistes de sûreté suivantes :

- EPS évènements internes de niveau 1⁹ pour le bâtiment du réacteur pour tous les états d'exploitation ;
- EPS évènements internes de niveau 2¹⁰ visant à évaluer les probabilités de rejets sur la base des résultats de l'EPS de niveau 1 ;
- EPS dites agressions de niveau 1 et de niveau 2 pour des agressions internes et externes sélectionnées.

Demande n° 67 : L'ASN vous demande de transmettre les documents de synthèse relatifs aux EPS de niveau 1 relatives aux événements internes pour le bâtiment réacteur (BR) et le bâtiment combustible (BK) dans des délais compatibles avec leur instruction dans le cadre de la phase générique du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.

En particulier, l'ASN vous demande de préciser le périmètre de couverture des études envisagées (notamment vis-à-vis de l'état de référence et des dispositions post-Fukushima prises en compte), ainsi que la méthode de traitement des évolutions du domaine de couverture des EPS de niveau 1 résultant des engagements pris dans le cadre du second réexamen périodique des réacteurs de 1450 MWe (notamment le couplage BR/BK dans le domaine d'exploitation APR). Par ailleurs, l'ASN vous demande de prendre en compte les initiateurs liés à la perte de ventilation en particulier pour les locaux électriques.

Vous transmettez avant fin 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.

Demande n° 68 : L'ASN vous demande d'anticiper et d'échelonner la transmission des documents de synthèse relatifs aux EPS relatives aux agressions internes afin de permettre leur instruction dans le cadre de la phase générique du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe. En particulier, l'ASN vous demande d'anticiper la transmission des notes de méthodes ou des compléments méthodologiques relatifs aux études des agressions internes.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

En complément de ce programme de travail, l'ASN considère que les risques d'accidents affectant simultanément le bâtiment du réacteur et le bâtiment du combustible doivent être modélisés et quantifiés et les enseignements de ces EPS doivent être formalisés.

Demande n° 69 : L'ASN vous demande, dans le cadre des études probabilistes de sûreté de niveau 1 et de l'évaluation réaliste des rejets des séquences pour l'EPS de niveau 2, d'évaluer les dépendances entre le bâtiment du réacteur et le bâtiment du combustible, en tenant compte notamment des systèmes partagés comme les réserves d'eau et les sources électriques et des facteurs humains, et d'en tirer les enseignements.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Demande n° 70 : L'ASN vous demande, dans le cadre des études probabilistes de sûreté de niveau 1 et 2 relatives aux événements internes et aux agressions, d'établir une note sur les enseignements que vous tirez. Pour statuer sur la pertinence des dispositions que vous prévoyez au cours du réexamen, vous explicitez les évolutions associées aux fréquences d'occurrence, en précisant les gains liés aux modifications éventuelles, tant en termes de conception que d'exploitation.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

⁹ Les EPS de niveau 1 quantifient le risque de fusion du cœur.

¹⁰ Les EPS de niveau 2 quantifient le risque de rejets radioactifs dans l'environnement.

B.9.1. EPS Évènements internes de niveau 1 (EPS1)

Les études probabilistes de sûreté relatives aux événements internes de niveau 1 visent à évaluer pour la chaudière nucléaire les risques de fusion du cœur et pour la piscine de désactivation les risques de fusion du combustible.

À cette fin, vous avez prévu de :

- mettre à jour le modèle d'EPS de niveau 1 relatif aux événements internes pour le bâtiment du réacteur, en prenant notamment en compte le retour d'expérience des dernières années pour les données de fiabilité des matériels modélisés ;
- mettre à jour le modèle d'EPS de niveau 1 relatif aux événements internes pour la piscine d'entreposage du combustible, en prenant notamment en compte le retour d'expérience des dernières années pour les données de fiabilité des matériels modélisés ;
- fournir un bilan de l'évolution du risque pour le bâtiment du réacteur et le bâtiment d'entreposage du combustible usé.

Toutefois, l'ASN rappelle que la règle fondamentale de sûreté (RFS) n° 2002-01 [41] indique que **l'évaluation de l'évolution de la fréquence globale de fusion du cœur par rapport au réexamen précédent est à compléter par une analyse des principales contributions à la fréquence de fusion du cœur.**

Lors de la phase d'orientation du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe [42], vous vous étiez engagé à prendre en compte les enseignements de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima. Vous aviez notamment pris l'engagement de réaliser une analyse spécifique des situations de perte de source froide et d'alimentation électrique de long terme et affectant plusieurs réacteurs d'un même site (situations H1 et H3 de site). L'ASN considère que ce point doit faire l'objet d'une étude pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.

Demande n° 71 : L'ASN vous demande, dans le cadre des études probabilistes de sûreté de niveau 1 de prendre en compte les scénarios de perte de longue durée des sources électriques et de la source froide ainsi que de prendre en compte des événements déclencheurs de perte de sources électriques et de la source froide affectant plusieurs réacteurs d'un même site.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Demande n° 72 : L'ASN vous demande d'indiquer, à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs consacrée en 2019 aux études probabilistes de sûreté (EPS) et avant le fin 2019, les engagements que vous aurez pris sur les études probabilistes de sûreté de niveau 1 relatives aux réacteurs de 900 MWe qui seront applicables aux réacteurs de 1300 MWe.

B.9.2. EPS Évènements internes de niveau 2 (EPS2)

Une étude probabiliste de niveau 2 (EPS2) a pour objectif d'évaluer la nature, l'importance et les fréquences des rejets radioactifs dans l'environnement dans les situations accidentelles.

Dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, vous avez prévu de :

- mettre à jour le modèle de l'étude probabiliste de sûreté de niveau 2 (EPS2) relatif aux événements internes pour le bâtiment du réacteur, en prenant notamment en compte le retour d'expérience des dernières années pour les données de fiabilité des matériels modélisés ;
- fournir un bilan permettant d'éclairer l'évolution du risque de rejets radioactifs dans l'environnement dans les situations accidentelles.

Vous indiquez dans votre dossier d'orientation que vous n'évaluez que la nature et la fréquence des rejets. L'ASN considère que les évaluations des rejets sont nécessaires à l'utilisation des études probabilistes de sûreté

de niveau 2. L'évaluation des rejets fait d'ailleurs partie des recommandations de la règle fondamentale de sûreté en référence [41].

Cette démarche d'évaluation des rejets permettra de situer le niveau de sûreté des réacteurs de 1300 MWe au regard des objectifs des réacteurs de troisième génération, notamment ceux fixés par l'association WENRA, en particulier de traiter les séquences avec fusion du cœur à basse pression de telle sorte que les rejets maximaux concevables associés ne nécessitent que des mesures de protection des populations très limitées en termes d'étendue et de durée.

Demande n° 73 : L'ASN vous demande, dans le cadre des études probabilistes de sûreté, d'évaluer les rejets issus de l'ensemble des séquences étudiées, qu'elles soient avec ou sans fusion du combustible.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Demande n° 74 : L'ASN vous demande d'indiquer, à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs consacrée en 2019 aux études probabilistes de sûreté (EPS) et avant fin 2019, les engagements que vous aurez pris sur les études probabilistes de sûreté de niveau 2 relatives aux réacteurs de 900 MWe qui seront applicables aux réacteurs de 1300 MWe.

B.9.3. Évaluations probabilistes de sûreté associées aux agressions

Dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, vous proposez d'examiner la mise à jour des études probabilistes de sûreté de niveau 1 relatives au risque d'incendie et d'inondation pour mars 2022. Vous prévoyez également pour cette même date, de développer une étude probabiliste de sûreté de niveau 1 relative au risque d'explosion. Vous prévoyez de valoriser dans ces études probabilistes de sûreté les modifications que vous prévoyez de déployer au cours des réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MWe.

Concernant les agressions externes, vous prévoyez de réaliser des études probabilistes de sûreté de niveau 1 et 2 vis-à-vis du risque de séisme. Selon la démarche utilisée dans le cadre des réexamens des réacteurs de 900 MWe, vous prévoyez de réaliser, pour mars 2022, une étude probabiliste de sûreté pour un des sites considérés comme les plus sujets à un risque de séisme. Pour les autres sites, les EPS seront transmis un an avant la visite décennale.

Enfin, pour les autres agressions externes, vous prévoyez, pour mars 2020, de réaliser une analyse de type « screening » de l'ensemble des agressions plausibles pour chaque site afin de déterminer, sur la base de critères explicites et en considérant l'état de l'art international en la matière, les sites et les agressions pour lesquels une analyse probabiliste pourrait être lancée. Sur la base de cette analyse, vous proposerez, en mars 2021, un programme de travail concernant le développement d'études probabilistes de sûreté relatives aux agressions naturelles externes ou d'études de robustesse.

Ce programme de travail n'appelle pas, à ce stade, de remarques de l'ASN.

Demande n° 75 : L'ASN vous demande d'indiquer, à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs consacrée en 2019 aux études probabilistes de sûreté et avant fin 2019, les engagements que vous aurez pris sur les études probabilistes de sûreté associées aux agressions relatives aux réacteurs de 900 MWe qui seront applicables aux réacteurs de 1300 MWe.

B.10. Noyau dur

Au-delà des éléments portant sur le noyau dur que vous avez transmis pour les réacteurs de 900 MWe applicables aux réacteurs de 1300 MWe (durée de mission du noyau dur, démarche de qualification, utilisation des diesels d'ultime secours et sources d'eau ultimes...), vous prévoyez [1], [43] de transmettre en 2019 et 2020 différents livrables portant sur le noyau dur :

- la description de la conduite « noyau dur » (initialement prévue en mars 2019 [1]) ;
- la liste des systèmes, structures et composants du noyau dur (prévue en juin 2019 [1]) ;
- la note de programme de justification de la robustesse des matériels du noyau dur aux agressions.

Les dispositions de mitigation du noyau dur seront intégrées aux livrables relatifs aux accidents avec fusion du cœur prévus de 2019 à 2021.

Demande n° 76 : L'ASN vous demande de lui transmettre pour fin 2019 le programme consolidé des études et éléments prévus pour le noyau dur des réacteurs de 1300 MWe, en particulier pour la qualification des équipements nouveaux prévus.

B.11. Risques non radiologiques

Pour le réexamen des risques non radiologiques, votre document d'orientation [1] prévoit d'évaluer l'acceptabilité des risques d'accident par « une grille de hiérarchisation des risques inspirée du domaine des ICPE, conformément au référentiel « Risques conventionnels » ». Selon ce référentiel [44], votre objectif de sûreté est le suivant : « *L'exigence de sûreté associée à un accident ayant des effets non radiologiques par voie aérienne [à savoir les effets toxiques, thermiques et de surpression] est de démontrer que le couple (gravité, probabilité) associé à cet accident est acceptable ou tolérable suivant une grille d'appréciation issue de la circulaire du 10 mai 2010* ».

L'ASN considère que cet objectif est en retrait par rapport aux pratiques rencontrées dans les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) exploitées en dehors du secteur nucléaire, qui définissent une méthodologie de référence pour la réalisation des études de danger.

Demande n° 77 : L'ASN vous demande de réviser vos objectifs de sûreté de façon à ce que les accidents potentiels correspondant à un risque « tolérable » dans votre grille de hiérarchisation des risques soient analysés de façon systématique. Cette analyse devra vous conduire à définir toutes les mesures de maîtrise du risque envisageables et à mettre en œuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

Dans la démonstration de sûreté des risques non radiologiques, les effets des fumées d'incendie sont évalués avec des outils de modélisation donnant des résultats à une distance forfaitaire de 500 m. Cependant, les potentiels de danger pouvant conduire à la dispersion de fumées d'incendie peuvent se situer à des distances inférieures à 500 m des limites du site. L'ASN considère que l'utilisation de ces outils de modélisation ne permet pas de garantir une analyse exhaustive et pertinente des risques des fumées d'incendie.

Demande n° 78 : L'ASN vous demande, conformément à l'article 3.8 de l'arrêté [8] d'évaluer les effets toxiques des fumées d'incendie avec des outils de modélisation qualifiés permettant de calculer les distances des effets depuis l'origine du point de rejet.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.12. Maîtrise des activités d'exploitation

L'ASN vous demande d'apporter, dans le cadre du réexamen, les éléments permettant de justifier que les activités d'exploitation des réacteurs nucléaires 1300 MWe présentent un niveau de maîtrise suffisant pour assurer la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement. En particulier, vous devrez justifier que les systèmes sociotechniques complexes que constituent vos installations nucléaires sont capables de faire face à la diversité des situations réelles d'exploitation.

Afin de tirer parti du caractère standardisé de vos réacteurs, vous avez élaboré et développé de nombreuses démarches de standardisation (standardisation des organisations, des procédures et des outils, des comportements humains, ...). Par conséquent, l'ASN vous demande d'inclure dans votre analyse l'étude de l'impact de ces démarches sur les capacités d'adaptation de vos installations et de leurs organisations à la variabilité des situations d'exploitation. Les justifications apportées devront s'appuyer sur un diagnostic de vos systèmes sociotechniques dans le contexte de votre stratégie industrielle actuelle et présenter le cas échéant des pistes de progrès.

Demande n° 79 : L'ASN vous demande de justifier que les systèmes sociotechniques complexes que constituent vos installations nucléaires sont capables de faire face à la diversité des situations réelles d'exploitation. Vous incluez dans votre analyse l'étude de l'impact des démarches de standardisation sur les capacités d'adaptation de vos installations et de leurs organisations à la variabilité des situations d'exploitation.

Les justifications apportées devront s'appuyer sur un diagnostic de vos systèmes sociotechniques dans le contexte de votre stratégie industrielle actuelle et présenter le cas échéant des pistes de progrès. Votre diagnostic portera notamment sur les activités d'exploitation et les organisations support. En tant que de besoin, vos études considéreront les situations incidentelles et accidentelles, les activités concourant à la maîtrise de la conformité et l'impact des modifications apportées aux matériels, aux activités d'exploitation et aux documents opérationnels associés, et aux organisations. Vous transmettez avant fin 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.

B.13. Actes de malveillance

L'article R. 593-18 du code de l'environnement dispose que le rapport de sûreté traite de l'ensemble des accidents pouvant intervenir sur l'installation, que leur cause soit d'origine interne ou externe, y compris la nature et l'étendue des conséquences d'actes de malveillance étudiés en application du chapitre III du titre III du livre III de la première partie du code de la défense. L'arrêté du 7 février 2012 [8] précise à ce sujet, dans ses articles 3.5 et 3.6, que les conséquences sur l'installation des actes de malveillance sont des événements déclencheurs à traiter dans la démonstration de sûreté en tant qu'agression interne et externe.

L'article L. 593-18 du code de l'environnement dispose que le réexamen périodique doit permettre « d'actualiser l'appréciation des risques ». EDF ne prévoit pas de réévaluation de la démonstration de sûreté relative aux actes de malveillance. L'ASN considère qu'EDF doit présenter, dans le cadre de ce réexamen, les études et les dispositions relatives à la maîtrise des conséquences des accidents pouvant résulter d'éventuels actes de malveillance non écartés.

Demande n° 80 : L'ASN vous demande d'ajouter un livrable complémentaire à votre programme de travail relatif à la maîtrise des conséquences des accidents pouvant résulter d'éventuels actes de malveillance non écartés.

Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

B.14. Réévaluation des inconvénients

Pour le réexamen des inconvénients, la démarche proposée par EDF et mise à jour en 2018 comporte encore des lacunes et ne prend pas en compte l'ensemble des demandes formulées par l'ASN en 2017 [45] :

Demande n° 81 : L'ASN vous demande, pour la fin de l'année 2019, de modifier votre dossier d'orientation du réexamen relatif aux inconvénients [10] afin de :

- *produire la liste des équipements et des activités dont la conformité sera examinée, étant entendu que tous les équipements pertinents concourant à la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 devront être concernés ;*
- *préciser dans l'analyse de la conformité les textes réglementaires et les référentiels internes pris en compte ;*
- *présenter et justifier le programme de vérification in situ ;*
- *présenter et justifier les modalités de traitement des éventuels écarts détectés ;*
- *prévoir que les rapports de conclusion de réexamen détailleront les résultats des contrôles de conformité réalisés et les actions associées ;*
- *compléter la méthodologie d'analyse de l'état chimique et radiologique de l'environnement portant sur l'installation et son voisinage, par la description de l'environnement du site, la précision des substances chimiques ou radioactives recherchées, l'élargissement de la zone dans laquelle la qualité des sols est évaluée, les critères de décision de mise en œuvre d'une campagne de mesure, la méthodologie d'acquisition des données sur l'état des sols, et la méthodologie de définition des zones nécessitant des mesures de gestion.*

Pour les troisièmes réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MWe, votre démarche se décline au niveau de chaque site en déterminant une installation de référence, définie en application de la décision de l'ASN du 16 juillet 2013 [46]. Cette installation de référence correspond au premier réacteur de chaque site devant remettre son rapport de conclusion de réexamen, et permet de mutualiser certaines études environnementales.

Demande n° 82 : L'ASN vous demande de confirmer avant fin 2019 la déclinaison de votre démarche au niveau de chaque site avec la définition d'une installation de référence, pour les quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MWe. Le cas échéant, vous confirmerez que les installations de référence ainsi définies sont les mêmes que celles définies lors des troisièmes réexamens périodiques.

L'article 1.3.1 de la décision de l'ASN du 16 juillet 2013 [46] dispose que « *l'exploitant réalise périodiquement une analyse des performances des moyens de prévention et réduction des impacts et nuisances engendrés par l'installation nucléaire de base au regard de l'efficacité des meilleures techniques disponibles en évaluant notamment les différences de performances [...]* ». En application de la directive européenne relative aux émissions industrielles [47], la Commission européenne a défini pour certaines installations et activités industrielles différents documents de référence décrivant les meilleurs techniques disponibles. L'ASN considère nécessaire que vous les preniez en compte dans le cadre du réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.

Demande n° 83 : L'ASN vous demande d'analyser les performances de vos installations et de vos activités par rapport aux meilleures techniques disponibles définies par la Commission européenne en application de la directive relative aux émissions industrielles [47] et de prendre position sur l'intérêt de les mettre en œuvre. Notamment, vous prendrez en compte les conclusions de la Commission européenne sur les meilleures techniques disponibles définies pour les systèmes de traitement et de gestion des effluents aqueux et gazeux [48] et pour la gestion des déchets [49], mais également du « BREF » (Best REFerence) relatif aux systèmes de refroidissement industriel [50]. Vous transmettez avant fin 2019 le calendrier de transmission de ces études.

REFERENCES

- [1] Note d'étude EDF D455617211135 du 11 juillet 2017 relative au dossier d'orientation du réexamen périodique VD4 1300
- [2] Lettre EDF DPI du 29 janvier 2009
- [3] Lettre EDF DIN du 17 mars 2009
- [4] Lettre ASN CODEP-DCN-2013-013464 du 28 juin 2013 relative au programme générique proposé par EDF pour la poursuite de fonctionnement des réacteurs en exploitation au-delà de leur quatrième réexamen de sûreté
- [5] Directive 2014/87/Euratom du Conseil du 8 juillet 2014 modifiant la directive 2009/71/Euratom établissant un cadre communautaire pour la sûreté nucléaire des installations nucléaires
- [6] Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrième visites décennales des réacteurs de 900 MWe (VD4-900)
- [7] Guide de l'ASN n°21 du 6 janvier 2015 relatif au traitement des écarts de conformité à une exigence définie pour un élément important pour la protection (EIP)
- [8] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [9] Report WENRA, Safety Reference Levels for Existing Reactors, 24th September 2014
- [10] Note d'étude EDF D305615003362 du 6 février 2018 relative au dossier d'orientation du réexamen périodique spécifique aux inconvénients (DOR-I)
- [11] Guide de l'ASN n°22 du 18 juillet 2017 relatif à la conception des réacteurs à eau sous pression
- [12] Lettre EDF D455619034720 du 2 mai 2019 relative aux positions d'EDF sur le projet de courrier de position de l'ASN
- [13] Lettre ASN CODEP-DEP-2015-042999 du 13 avril 2016 relative à la tenue en service des cuves des réacteurs de 1300 MWe pendant la période décennale suivant les troisième visites décennales
- [14] Avis du groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires CODEP-MEA-2018-018336 du 17 avril 2018 relatif au vieillissement des systèmes, structures et composants (SSC)
- [15] Note d'étude EDF ENSN100142 du 31 mai 2011 relative au référentiel des accidents graves
- [16] Lettre ASN CODEP-DCN-2014-057768 du 8 janvier 2015 relative aux études de sûreté et à la mise à jour de la démonstration de sûreté dans le cadre du réexamen périodique associé à la troisième visite décennale des réacteurs de 1300 MWe
- [17] Avis du groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires CODEP-MEA-2017-025256 du 27 juin 2017 relatif aux critères de tenue du combustible des réacteurs à eau sous pression
- [18] Rapport de l'IRSN n° 2019-00028 relatif à l'analyse des études d'accidents associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe (VD4 900 MWe)
- [19] Note d'étude EDF D305916013996 du 19 juin 2017 relative à la validation du couplage OSCARD V5.0
- [20] Lettre ASN CODEP-DCN-2016-036888 du 16 décembre 2016 relative à la méthode totalement couplée en trois dimensions (MTC 3D) pour l'étude de l'accident de rupture de tuyauterie vapeur (RTV)
- [21] Lettre ASN CODEP-DCN-2018-021074 du 15 mai 2018 relative à l'accident de dilution homogène en puissance
- [22] Note d'étude EDF D455617307787 du 05 septembre 2018 relative aux réponses aux objectifs du quatrième réexamen périodique du palier 900 MWe
- [23] Décision n°2014-DC-0394 de l'ASN du 21 janvier 2014 fixant à EDF des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Belleville-sur-Loire (Cher) au vu de l'examen du dossier présenté par l'exploitant conformément à la prescription (ECS-1) de la décision n°2012-DC-0274 du 26 juin 2012 de l'ASN

- [24] Décision n° 2014-DC-0397 de l'ASN du 21 janvier 2014 fixant à EDF des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Cattenom (Moselle) au vu de l'examen du dossier présenté par l'exploitant conformément à la prescription (ECS-1) de la décision n° 2012-DC-0277 du 26 juin 2012 de l'ASN
- [25] Décision n° 2014-DC-0403 de l'ASN du 21 janvier 2014 fixant à EDF des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Flamanville (Manche) au vu de l'examen du dossier présenté par l'exploitant conformément à la prescription (ECS-1) de la décision n° 2012-DC-0283 du 26 juin 2012 de l'ASN
- [26] Décision n°2014-DC-0405 de l'ASN du 21 janvier 2014 fixant à EDF des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Golfech (Tarn-et-Garonne) au vu de l'examen du dossier présenté par l'exploitant conformément à la prescription (ECS-1) de la décision n°2012-DC-0285 du 26 juin 2012 de l'ASN
- [27] Décision n°2014-DC-0407 de l'ASN du 21 janvier 2014 fixant à EDF des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Nogent-sur-Seine (Aube) au vu de l'examen du dossier présenté par l'exploitant conformément à la prescription (ECS-1) de la décision n°2012-DC-0287 du 26 juin 2012 de l'ASN
- [28] Décision n° 2014-DC-0408 de l'ASN du 21 janvier 2014 fixant à EDF des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Paluel (Seine-Maritime) au vu de l'examen du dossier présenté par l'exploitant conformément à la prescription [ECS-1] de la décision n° 2012-DC-0288 du 26 juin 2012 de l'ASN
- [29] Décision n° 2014-DC-0409 de l'ASN du 21 janvier 2014 fixant à EDF des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Penly (Seine-Maritime) au vu de l'examen du dossier présenté par l'exploitant conformément à la prescription (ECS-1) de la décision n° 2012-DC-0289 du 26 juin 2012 de l'ASN
- [30] Décision n° 2014-DC-0410 de l'ASN du 21 janvier 2014 fixant à EDF des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice (Isère) au vu de l'examen du dossier présenté par l'exploitant conformément à la prescription [ECS-1] de la décision n° 2012-DC-0290 du 26 juin 2012 de l'ASN
- [31] Lettre ASN CODEP-DCN-2017-014451 du 19 juillet 2017 relative à la maîtrise des accidents graves (« noyau dur » post-Fukushima et durée de fonctionnement des réacteurs)
- [32] Lettre ASN CODEP-DCN-2014-018653 du 18 juillet 2014 relative au référentiel criticité
- [33] Lettre ASN Dep-DCN-0293-2007 du 27 août 2007 relative au référentiel criticité
- [34] Règle fondamentale de sûreté n° I.2.A du 5 août 1980 relative à la prise en compte des risques liés aux chutes d'avions
- [35] Guide de l'ASN n°13 du 8 janvier 2013 relatif à la protection des installations nucléaires de base contre les inondations externes
- [36] Lettre ASN CODEP-DCN-2012-068588 du 9 janvier 2013 relative au référentiel « Grands Chauds »
- [37] Projet d'action AGR-PR-III-17 mentionné dans l'annexe de la lettre EDF D455618106838 du 11 janvier 2019 relative aux projets de Position / Action aux projets de recommandation et d'observation du projet de rapport IRSN
- [38] Décision n° 2009-DC-0153 de l'ASN du 18 août 2009 relative aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique
- [39] Lettre EDF D305917014182 du 6 octobre 2017 relative à la transmission de notes liées à l'évaluation des conséquences radiologiques
- [40] Lettre EDF D455618093990 du 7 décembre 2018 relative à l'instruction de la méthodologie d'évaluation des conséquences radiologiques proposée à partir du 4^{ème} réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe – Positions et actions d'EDF
- [41] Règle fondamentale de sûreté n° 2002-01 relative à l'utilisation des études probabilistes pour la sûreté des installations nucléaires de base
- [42] Note d'étude EDF EMESN130349 du 24 janvier 2014 relative au dossier d'orientation du réexamen de sûreté VD4 900

- [43] Lettre EDF D455618077794 du 9 octobre 2018 relative aux agressions extrêmes
- [44] Note d'étude EDF ELIMF 1400193 du 30 juillet 2015 relative au référentiel « risques conventionnels »
- [45] Lettre ASN CODEP-DCN-2017-010474 du 5 juillet 2017 relative au dossier d'orientation du volet « inconvénients » du réexamen périodique des INB d'EDF
- [46] Décision n°2013-DC-0360 de l'ASN du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base
- [47] Directive n° 2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles
- [48] Décision d'exécution (UE) 2016/902 de la Commission du 30 mai 2016 établissant les conclusions sur les meilleures techniques disponibles (MTD) pour les systèmes communs de traitement/gestion des effluents aqueux et gazeux dans le secteur chimique, au titre de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil
- [49] Décision d'exécution (UE) 2018/1147 de la Commission du 10 août 2018 établissant les conclusions sur les meilleures techniques disponibles (MTD) pour le traitement des déchets, au titre de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil
- [50] Document de référence sur les meilleures techniques disponibles relatif aux systèmes de refroidissement industriels, décembre 2001
- [51] Lettre ASN CODEP-DCN-2013-052468 du 18 novembre 2013 relative aux risques de dilution homogène

**Annexe 3 : Origine des projets de demandes formulées par l'ASN
sur les méthodes ou hypothèses spécifiques retenues
dans les études du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe**

Origine des projets de demandes formulées par l'ASN sur les méthodes ou hypothèses spécifiques retenues dans les études du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe

Numéro de la demande figurant en annexe 2	Instruction à l'origine de la demande
1	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - CONF1
2	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - CONF2
3	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - CONF3
4	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - CONF4
5	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - CONF5
6	Instruction des programmes d'investigation complémentaires des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe
7	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de mars 2018 relative à la maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence
8	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - CONF10
9	Demande de clarification du dossier d'orientation d'EDF
10	Demande de clarification du dossier d'orientation d'EDF
11	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - CONF13
12	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe- SUR17
13	Lettre ASN CODEP-DCN-2018-035797 du 19 décembre 2018 relative à la démarche générale de la conception du noyau dur
14	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de mars 2019 relative à la maîtrise des accidents graves après le déploiement des modifications post-Fukushima
15	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR1
16	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de janvier 2019 relative aux études d'accidents associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe

Numéro de la demande figurant en annexe 2	Instruction à l'origine de la demande
17	Demande de clarification du dossier d'orientation d'EDF
18	Demande de clarification du dossier d'orientation d'EDF
19	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR2 et SUR3
20	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR4
21	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR5
22	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR6
23	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR7
24	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de janvier 2019 relative aux études d'accidents associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
25	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de janvier 2019 relative aux études d'accidents associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
27	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de janvier 2019 relative aux études d'accidents associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
28	Avis de l'IRSN de janvier 2018 portant sur les réponses EDF aux demandes de l'ASN et aux engagements d'EDF formulés dans le cadre du réexamen périodique associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe (VD3 1300)
29	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de janvier 2019 relative aux études d'accidents associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
30	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de janvier 2019 relative aux études d'accidents associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
31	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR10
32	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR19
33	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de janvier 2019 relative aux études d'accidents associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
34	Nouvelle demande, proposée au chapitre 4.2 du rapport

Numéro de la demande figurant en annexe 2	Instruction à l'origine de la demande
35	Demande de compléments au dossier d'orientation d'EDF
36	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR14 et SUR15
37	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de mars 2019 relative à la maîtrise des accidents graves après le déploiement des modifications post-Fukushima
38	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de février 2018 relative aux études probabilistes associées au deuxième réexamen de sûreté des réacteurs de 1450 MWe
39	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de mars 2019 relative à la maîtrise des accidents graves après le déploiement des modifications post-Fukushima
40	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe- SUR22
41	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR23
42	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR24
43	Demande de clarification du dossier d'orientation d'EDF
44	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR42
45	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR12
46	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe
47	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR33
48	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR29
49	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR37
50	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR30
51	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de février 2019 relative aux études d'agression associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe

Numéro de la demande figurant en annexe 2	Instruction à l'origine de la demande
52	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR25
53	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR26
54	Application du guide ASN n°13 relatif aux inondations externes Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de février 2019 relative aux études d'agression associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
55	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR40
56	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR41
57	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de février 2019 relative aux études d'agression associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
58	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de février 2019 relative aux études d'agression associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
59	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de février 2019 relative aux études d'agression associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
60	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de février 2019 relative aux études d'agression associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
61	Nouvelle demande, proposée au chapitre 2.2.2 du rapport, <i>Dispositions prévues pour la sûreté de l'entreposage du combustible en piscine</i>
62	Nouvelle demande, associée au chapitre 2.2.2 du rapport, <i>Dispositions prévues pour la sûreté de l'entreposage du combustible en piscine</i>
63	Nouvelle demande, proposée au chapitre 2.2.2 du rapport, <i>Dispositions prévues à l'égard des situations de rejets importants</i>
64	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR20
65	Lettre ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 15 avril 2016 relative aux orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe - SUR13
66	Instruction présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de mars 2019 relative à la maîtrise des accidents graves après le déploiement des modifications post-Fukushima
67	Demande de clarification du dossier d'orientation d'EDF
68	Demande de clarification du dossier d'orientation d'EDF

Numéro de la demande figurant en annexe 2	Instruction à l'origine de la demande
69	Instruction qui sera présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de juillet 2019 relative aux études probabilistes de sûreté associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
70	Demande de clarification du dossier d'orientation d'EDF
71	Compléments demandés, en cohérence avec les études prévues par EDF pour les quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe
72	Instruction qui sera présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de juillet 2019 relative aux études probabilistes de sûreté associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
73	Application de la règle fondamentale de sûreté n° 2002-1 relative au développement et à l'utilisation des études probabilistes de sûreté (26 décembre 2002)
74	Instruction qui sera présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de juillet 2019 relative aux études probabilistes de sûreté associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
75	Instruction qui sera présentée au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires lors de sa séance de juillet 2019 relative aux études probabilistes de sûreté associées au quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe
76	Demande de clarification du dossier d'orientation d'EDF
77	Lettre ASN CODEP-DCN-2019-001769 du 17 avril 2019 relative à la prévention des pollutions et à la maîtrise des nuisances
78	Lettre ASN CODEP-DCN-2019-001769 du 17 avril 2019 relative à la prévention des pollutions et à la maîtrise des nuisances
79	Nouvelle demande, proposée au chapitre 2.4.2 du rapport
80	Demande de clarification du dossier d'orientation d'EDF
81	Lettre ASN CODEP-DCN-2017-010474 du 5 juillet 2017 relative à l'instruction du dossier d'orientation du réexamen périodique des inconvénients
82	Application de la notion d'installation de référence prévue par la décision n° 2013-DC-0360 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base
83	Application de l'article 1.3.1 de la décision n° 2013-DC-0360 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base

Annexe 4 : Positions d'EDF sur la version « projet » du présent rapport



AUTORITE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

15 rue Louis Lejeune

CS70013

92541 Montrouge cedex

Réf. ASN :

Nos références : D455619034720

Interlocuteurs : S. WALTER, JY. MOLLER

Approbation DESA :

Approbation Projet :

Objet : RP4 1300 - Positions d'EDF sur le projet de courrier de position de l'ASN

Marseille, le 2 Mai 2019,

Monsieur le Président,

Dans le cadre de l'instruction des orientations du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN a sollicité l'avis d'EDF sur un projet de courrier (transmis par courriel le 22 mars 2019) qui sera soumis :

- au Groupe Permanent Réacteur le 22 mai 2019,
- à une consultation du public après le GPR Orientations

Ce projet de courrier comporte un corps de texte traitant essentiellement des orientations et objectifs principaux du réexamen et une annexe traitant d'un premier jeu d'hypothèses à prendre en compte dans le programme de travail du réexamen.

A ce titre, nous vous transmettons par le présent courrier nos observations, à la fois sur les orientations (en annexe 1) et sur les hypothèses (en annexe 2), qui ont fait l'objet d'échanges lors de la réunion préparatoire au GP le 24 avril 2019.

Nous attirons votre attention sur le fait que certains projets de demandes ont déjà fait l'objet de demandes formalisées pour le palier 1300 MWe et sont traitées par EDF dans d'autres cadres en amont du 4^{ème} réexamen ou correspondent à des objectifs présents dans le dossier d'orientation du 4^{ème} réexamen du palier 1300 MWe. Si ces demandes devaient être renouvelées, nous avons proposé lors de la réunion préparatoire qu'un texte les accompagne en utilisant une phrase du type « L'ASN attache une attention particulière à l'objectif de ... » ou « L'ASN attache une attention particulière au traitement des situations ... ».

Par ailleurs, lors de la réunion préparatoire, vos services nous ont fait part de possibles évolutions de rédaction sur des projets de demandes. Les positions EDF que vous trouverez en annexes s'appuient sur la version du courrier ASN reçue le 22 mars et pourraient de fait être amenées à évoluer.

Enfin, nous souhaitons rappeler que ce réexamen s'inscrit dans la continuité des ambitions du programme générique d'extension de la durée de fonctionnement des réacteurs au-delà de 40 ans (instruit en GPR des 18 et 19 janvier 2012) et du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe (GPR des 1^{er} et 2 avril 2015). Il intégrera, par ailleurs, les retours d'instruction de la VD4 900.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de notre considération distinguée.

Le Directeur Adjoint
de la Division Production Nucléaire



Olivier LAMARRE

P.J. : Annexes 1 et 2

Copies externes avec P.J. :

ASN/DCN (Montrouge) R CATTEAU C LAVARENNE G FONTAINE
IRSN F PICHEREAU H BODINEAU E DORNE

Annexe1 du courrier EDF d'observations aux demandes du projet de courrier ASN (hors demandes numérotées)

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>Conformité</p> <p>Enfin, l'ASN vous demande de résorber les éventuelles anomalies dans les études de la démonstration de sûreté susceptibles de conduire au non-respect des critères de sûreté et avant la remise du rapport de conclusion du réexamen périodique de chaque réacteur. Cette résorption tiendra compte des règles d'études et des critères de sûreté, correspondant aux situations considérées.</p>	<p>Dans le cas d'une anomalie qui serait détectée peu de temps avant la diffusion du RCR d'un réacteur, il pourrait être impossible de résorber cette anomalie dans les délais demandés. Ce cas était considéré dans la demande CONF 3 du courrier du GPO VD4-900. Dans un souci de réalisme, en lien avec l'article 2.6.3 de l'arrêté INB « l'exploitant s'assure, dans des délais adaptés aux enjeux, du traitement des écarts... » et en cohérence avec la VD4-900, il est proposé de préciser la marche à suivre pour de telles situations.</p> <p>Cette proposition de complément est également applicable à la demande n°3 de l'annexe du courrier ASN.</p>	<p>Enfin, l'ASN vous demande de résorber les éventuelles anomalies dans les études de la démonstration de sûreté susceptibles de conduire au non-respect des critères de sûreté, dès que possible et avant la remise du rapport de conclusion du réexamen périodique de chaque réacteur. Cette résorption tiendra compte des règles d'études et des critères de la démonstration de sûreté, correspondant aux situations considérées.</p> <p>Dans le cas d'une détection tardive de telles anomalies ne permettant pas une résorption au plus tard avant la remise du rapport de conclusion du réexamen périodique de chaque réacteur, l'ASN vous demande d'identifier les dispositions qui pourraient être mises en œuvre pour garantir le respect des critères de sûreté avec application des règles d'étude de la situation concernée, et d'examiner la faisabilité et l'intérêt de ces dispositions au regard de l'enjeu sûreté.</p>
<p>Réévaluation de sûreté</p> <p>De façon générale, l'ASN vous demande, au titre de la défense en profondeur, d'intégrer explicitement l'objectif de rechercher les dispositions permettant d'améliorer la prévention des situations d'incident et d'accident</p>	<p>Le principe de défense en profondeur consistant en la mise en œuvre de niveau de défense successifs conformément à l'article 3.1 de l'arrêté INB est utilisé en tant que démarche pour rechercher des dispositions permettant de répondre aux objectifs du réexamen mais ne constitue pas un objectif en soi.</p> <p>En effet, le programme de travail du réexamen identifie les sujets d'intérêt, avec les objectifs associés. A l'issue des études, si l'installation en place ne permet pas de vérifier ces nouveaux objectifs, des dispositions sont étudiées et leur intégration est proposée si elles sont pertinentes</p>	<p>De façon générale, l'ASN vous demande, au titre de la défense en profondeur de rechercher les dispositions nécessaires pour l'atteinte des objectifs du réexamen périodique, couvrant les niveaux de défense en profondeur pertinents, incluant le niveau prévention.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>L'ASN considère que l'objectif général de sûreté porte sur la limitation autant que raisonnablement possible des conséquences radiologiques à court, moyen et long termes, pour l'ensemble des accidents étudiés dans le rapport de sûreté. Aussi, l'ASN vous demande d'examiner les dispositions pouvant être mises en œuvre pour limiter les conséquences à court, moyen et long termes, en incluant un objectif de réduction des conséquences radiologiques, pour l'ensemble des conditions de fonctionnement (de dimensionnement, du domaine complémentaire, y compris celles d'agressions internes ou externes).</p>	<p>au regard des dispositions de prévention ou mitigation déjà en place.</p> <p>Ainsi EDF propose une reformulation visant à rechercher les dispositions couvrant les niveaux de défense en profondeur pertinents, incluant le niveau prévention lorsque nécessaire, en regard des objectifs du réexamen.</p>	
<p>L'ASN considère que l'objectif général de sûreté porte sur la limitation autant que raisonnablement possible des conséquences radiologiques à court, moyen et long termes, pour l'ensemble des accidents étudiés dans le rapport de sûreté. Aussi, l'ASN vous demande d'examiner les dispositions pouvant être mises en œuvre pour limiter les conséquences à court, moyen et long termes, en incluant un objectif de réduction des conséquences radiologiques, pour l'ensemble des conditions de fonctionnement (de dimensionnement, du domaine complémentaire, y compris celles d'agressions internes ou externes).</p>	<p>L'objectif de réduction des conséquences radiologiques pour l'ensemble des conditions de fonctionnement nécessite, dans un contexte industriel, de cibler les améliorations de sûreté selon les termes des articles 1.1 et 1.2 de l'arrêté INB, soient avec « une approche proportionnée aux enjeux » et « dans des conditions économiques acceptables ».</p> <p>Pour le premier point, la démarche d'EDF, fondée sur une appréciation des conséquences radiologiques vis-à-vis de limites de dose définies pour les différentes catégories de conditions de fonctionnement ainsi que pour des périodes de temps considérées s'inscrit dans cette logique.</p> <p>Pour le second point, EDF propose de préciser « dans des conditions économiques acceptables » à la formulation de la demande ASN.</p> <p>Cette proposition de reformulation est également applicable à la demande n°65 de l'annexe du courrier ASN.</p>	<p>L'ASN considère que l'objectif général de sûreté porte sur la limitation autant que raisonnablement possible des conséquences radiologiques à court, moyen et long termes, pour l'ensemble des accidents étudiés dans le rapport de sûreté. Aussi, l'ASN vous demande d'examiner les dispositions pouvant être mises en œuvre pour limiter les conséquences à court, moyen et long termes, en incluant un objectif de réduction des conséquences radiologiques dans des conditions économiquement acceptables, pour l'ensemble des conditions de fonctionnement (de dimensionnement, du domaine complémentaire, y compris celles résultant d'agressions internes ou externes).</p>
<p>De la même façon que pour les réacteurs de 900 MWe, l'ASN vous rappelle que le réexamen périodique doit permettre de vérifier que les dispositions prévues répondent aux exigences de l'article 3.9 de l'arrêté INB en matière d'élimination pratique, pour les scénarios conduisant à des rejets importants dont la cinétique ne permet pas la mise en œuvre à temps des mesures nécessaires de protection des populations. L'ASN vous</p>	<p>La notion d' « élimination pratique » est une notion définie et utilisée pour la conception de nouveaux réacteurs. EDF souhaite donc que cette locution ne soit pas utilisée sur le parc existant car bien que non explicite, il lui est souvent associé une cible probabiliste qui est difficilement atteignable pour des réacteurs</p>	<p>De la même façon que pour les réacteurs de 900 MWe, l'ASN vous rappelle que le réexamen périodique doit permettre de vérifier que les dispositions prévues répondent aux exigences de l'article 3.9 de l'arrêté INB en matière d'élimination pratique, pour les scénarios conduisant à des rejets importants dont la cinétique ne permet pas la mise en œuvre à temps des mesures nécessaires de protection des populations. L'ASN vous</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
demande de préciser dans le cadre de ce réexamen périodique les situations qui relèvent de cet article et les dispositions mises en œuvre pour y répondre.	existants. Par ailleurs, cette terminologie n'est pas utilisée dans l'article 3.9 de l'arrêté INB.	demande de préciser dans le cadre de ce réexamen périodique les situations qui relèvent de cet article et les dispositions mises en œuvre pour y répondre.
<p>Par ailleurs, compte tenu de l'importance des conséquences sur les populations et sur l'environnement en cas de rejets massifs différés, vous complétez vos objectifs pour qu'ils incluent de façon explicite un objectif de rendre très improbables les situations de rejets massifs mais différés et de rechercher les conséquences de ces accidents.</p>	<p>L'objectif d'EDF est de tendre vers des mesures de protection des populations limitées dans l'espace et dans le temps en lien avec les objectifs des réacteurs de 3ème génération.</p> <p>La demande ASN explicite une cible à cet objectif concernant les rejets massifs différés en demandant de les rendre « très improbable ».</p> <p>L'appréciation de l'atteinte de cette cible pour le parc existant est une réelle difficulté au regard du niveau de maturité des différents modèles EPS et des niveaux extrêmes d'aléas d'origine naturelle ; en particulier pour les EPS agressions pour lesquelles on s'intéresse davantage aux éléments jouant un rôle prépondérant et leurs enseignements plus qu'aux valeurs de fréquence obtenue.</p> <p>Par ailleurs, EDF rappelle que les rejets massifs différés correspondent, pour la voie air, à la ruine de l'enceinte et, pour la voie eau, à la percée du radier. La nature de la première situation ne permet pas d'identifier de disposition permettant de limiter les conséquences de ces rejets, et pour la seconde situation, EDF privilégie des dispositions visant à prévenir la percée du radier et donc à limiter le risque de rejets liquides dans l'environnement plutôt qu'à limiter les conséquences de ces rejets, comme déjà exprimé lors du GP AG de mars 2019, de façon générique et a fortiori sur le palier 1300 MWe.</p> <p>C'est pourquoi EDF propose une reformulation de la demande.</p>	<p>Par ailleurs, compte tenu de l'importance des conséquences sur les populations et sur l'environnement en cas de rejets massifs différés, vous complétez vos objectifs pour qu'ils incluent de façon explicite un objectif de rendre aussi improbable que raisonnablement possible les situations conduisant à des rejets massifs mais différés conduisant à des effets durables dans l'environnement. de rendre très improbables les situations de rejets massifs mais différés et de rechercher des dispositions permettant de limiter les conséquences de ces accidents.</p>
Pour la piscine d'entreposage des assemblages	L'état sûr pour les assemblages de combustible	Pour la piscine d'entreposage des assemblages

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>combustibles, l'ASN vous demande d'ajouter un objectif, en situations accidentelles (y compris celles induites par des agressions), de ramener et maintenir durablement l'installation dans un état sûr correspondant à une absence de découvrage des assemblages combustibles manutentionnés ou entreposés et à une absence d'ébullition de l'eau de la piscine</p>	<p>entreposés, y compris en cours de manutention, est assuré par le maintien d'un niveau d'eau dans la piscine de désactivation qui permet l'évacuation de la puissance résiduelle.</p> <p>Dans le cadre du 4^{ème} réexamen périodique du palier 1300 MWe, EDF étudie des dispositions, en complément des deux voies de refroidissement actuelles du circuit PTR, permettant d'assurer à terme une absence d'ébullition en piscine de désactivation. Ces dispositions seront valorisées pour toutes les situations le permettant, ce qui constitue une évolution majeure par rapport au réexamen précédent du palier 1300 MWe.</p> <p>Toutefois, pour d'éventuelles situations, qui affecteraient, par exemple, les parties communes entre les moyens de refroidissement, il sera nécessaire, au préalable, de mettre fin à l'initiateur ayant provoqué la situation accidentelle avant de pouvoir retrouver un moyen d'évacuation de la chaleur permettant d'arrêter l'ébullition de la piscine et maintenir durablement cette situation.</p> <p>Aussi EDF propose une reformulation qui rejoint la demande ASN n° 61 : « L'ASN vous demande, pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, d'étudier pour tous les accidents affectant la piscine de désactivation du combustible (y compris ceux induits par une agression) la possibilité de mettre en place des dispositions permettant à terme une absence d'ébullition de la piscine de désactivation du combustible. [...] »</p>	<p>combustibles, l'ASN vous demande d'ajouter un objectif, en situations accidentelles (y compris celles induites par des agressions), de ramener et maintenir durablement l'installation dans un état sûr correspondant à une absence de découvrage des assemblages combustibles manutentionnés ou entreposés et à une absence d'ébullition de l'eau de la piscine. En complément, l'ASN vous demande d'étudier la possibilité de mettre en place des dispositions permettant à terme une absence d'ébullition de la piscine de désactivation du combustible.</p>
<p>Vous envisagez de vérifier votre capacité à « ramener et maintenir en état sûr le réacteur pour des niveaux d'aléas réévalués », sans proposer d'étude de vérification de</p>	<p>Cette demande est intégrée aux objectifs du réexamen, EDF ayant bien pris comme objectif dans le DOR « la révision des études des</p>	<p>Proposition de supprimer cet objectif du corps de texte.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>robustesse de vos installations pour des aléas supérieurs, conformément aux recommandations édictées en 2014 par l'association des responsables d'autorité de sûreté nucléaire de l'Europe de l'Ouest WENRA. Aussi, l'ASN vous demande d'intégrer, comme objectif de votre réexamen périodique, la vérification de la capacité de vos installations à faire face à des agressions naturelles allant au-delà de celles retenues au titre de vos référentiels, conformément au niveau de référence « T6 » de WENRA [9].</p>	<p><i>agressions de référence en intégrant [...] la comparaison au titre d'études de sensibilité aux niveaux de référence internationaux WENRA 2014».</i></p> <p>Par ailleurs, la demande 40 est explicite sur l'attendu de l'ASN sur les différents niveaux de référence WENRA (T4 / T6).</p>	
<p><u>Réévaluation des inconvénients que présentent les installations en fonctionnement normal</u></p>		
<p>L'article R. 122-5 du code de l'environnement a modifié le contenu des nouvelles études d'impact et constitue ainsi la meilleure pratique en la matière. A l'occasion du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN vous demande de prévoir l'actualisation des études d'impact, sous la forme de l'article R. 122-5 du code de l'environnement, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.</p>	<p>Le terme « actualisation » est utilisé réglementairement dans un cadre spécifique non adapté à la tenue à jour des études d'impact. En effet, l'actualisation n'est requise qu'au titre de l'article R.193-32 du code de l'environnement (mise en service) et n'intervient qu'en cas de projet complexe au sens de l'article L.122-1-1 III du code de l'environnement. Aussi EDF propose de remplacer ce terme par « révision décennale »</p>	<p>L'article R. 122-5 du code de l'environnement a modifié le contenu des nouvelles études d'impact et constitue ainsi la meilleure pratique en la matière. A l'occasion du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN vous demande de prévoir l'actualisation—une révision décennale des—études d'impact, sous la forme requise par l'article R. 122-5 du code de l'environnement, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.</p>
<p><u>Maîtrise des activités d'exploitation</u></p>		
<p>L'ASN considère que ces études ne sont pas suffisantes pour répondre de manière satisfaisante aux objectifs que vous prévoyez. En conséquence, l'ASN vous demande de transmettre avant le 30 septembre 2019 un programme de travail détaillé, qui devra intégrer des éléments permettant de justifier que les systèmes sociotechniques complexes que constituent vos installations nucléaires sont capables de faire face à la diversité des situations réelles d'exploitation. Cette analyse devra, en outre, intégrer l'analyse des activités d'exploitation concourant</p>	<p>Une réunion téléphonique s'est tenue le 19/04 entre l'ASN et EDF afin d'échanger sur cette demande spécifique, détaillée dans la demande n°79.</p> <p>L'ASN et EDF ont prévu de prolonger les échanges d'ici fin 2019 pour converger sur un programme de travail réaliste et sur l'identification de situations pertinentes à analyser pour le palier 1300 MW.</p>	<p>L'ASN considère que ces études ne sont pas suffisantes pour répondre de manière satisfaisante aux objectifs que vous prévoyez. En conséquence, l'ASN vous demande de transmettre avant le 30 septembre 2019 un programme de travail détaillé, qui devra intégrer des éléments permettant de justifier que les systèmes sociotechniques complexes que constituent vos installations nucléaires sont capables de faire face à la diversité des situations réelles d'exploitation. Cette analyse devra, en outre, intégrer l'analyse des activités d'exploitation concourant à la maîtrise de la</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300 à la maîtrise de la conformité de vos installations.	Observation EDF	Proposition de reformulation
	EDF propose une reformulation pour que la demande du corps de courrier donne le cadrage général et que les thématiques soient précisées dans la demande n°79.	conformité de vos installations.
<u>Evolutions de l'état des connaissances à intégrer au réexamen périodique</u>		
L'ASN a rédigé, conjointement avec l'IRSN, un guide [11] paru en 2017, portant sur les exigences de conception des réacteurs à eau sous pression. Il traite pour l'essentiel de la prévention des incidents et des accidents de nature radiologique et de la limitation de leurs conséquences. Si ce guide a pour champ d'application premier la conception de nouveaux réacteurs, les recommandations de ce guide peuvent également être utilisées, à titre de référence, pour la recherche d'améliorations à apporter aux réacteurs existants, en particulier à l'occasion de leurs réexamens périodiques. Ainsi, l'ASN vous demande de préciser avant le 30 décembre 2019 les recommandations que vous retiendrez dans le cadre de votre réexamen périodique et la façon dont vous prévoyez de les décliner. Pour les recommandations que vous n'aurez pas retenues, l'ASN vous demande de justifier les raisons vous ayant conduit à ce choix.	La demande telle que formulée s'apparente à un exercice de conformité à un référentiel (notamment pour la justification des recommandations qui n'auraient pas été retenues), ce qui n'est pas le statut du guide 22 puisque les recommandations ne sont pas prescriptives, comme précisé dans le § I-2 « Objet du guide ». Le guide 22 a pour champ d'application premier la conception des nouveaux REP. Pour les réacteurs déjà en exploitation, il peut être utilisé, à titre de référence, pour la recherche d'améliorations à apporter aux réacteurs existants comme précisé dans le § I-3 « champ d'application » du guide 22. La complétude de l'exercice demandée consisterait à réinterroger totalement la conception initiale des réacteurs existants et pas seulement les objectifs du réexamen périodique RP4-1300. C'est pourquoi EDF propose une reformulation vis-à-vis des objectifs et évolutions du réexamen périodique RP4-1300.	L'ASN a rédigé, conjointement avec l'IRSN, un guide [11] paru en 2017, portant sur les exigences de conception des réacteurs à eau sous pression. Il traite pour l'essentiel de la prévention des incidents et des accidents de nature radiologique et de la limitation de leurs conséquences. Si ce guide a pour champ d'application premier la conception de nouveaux réacteurs, les recommandations de ce guide peuvent également être utilisées, à titre de référence, pour la recherche d'améliorations à apporter aux réacteurs existants, en particulier à l'occasion de leurs réexamens périodiques. Ainsi, l'ASN vous demande d'explicitier avant le 30 décembre 2019 les objectifs et évolutions de votre réexamen périodique et la façon dont vous prévoyez de les décliner au regard du guide 22.
Des évolutions de référentiels internationaux et de connaissances sont attendues dans les années à venir. A cet égard, je vous demande d'intégrer à votre réexamen la mise à jour des niveaux de référence de WENRA associés aux agressions internes et externes (niveaux dits TU et SV) et à la gestion du vieillissement des installations (niveau dit I) prévue à l'horizon de 2020 ou	Le texte WENRA est à l'état de projet en début de réexamen. EDF ne peut pas intégrer dans les objectifs du réexamen périodique un texte dont la teneur exacte n'est pas encore connue. EDF propose donc d'analyser le texte dans un délai raisonnable après sa parution, pour se positionner sur les niveaux TU, SV et I vis-à-vis des objectifs et évolutions du réexamen	Des évolutions de référentiels internationaux et de connaissances sont attendues dans les années à venir. A cet égard, je vous demande d'intégrer à votre réexamen la mise à jour des niveaux de référence de WENRA associés aux agressions internes et externes (niveaux dits TU et SV) et à la gestion du vieillissement des installations

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300 2021.	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>Compte tenu du fait que des réacteurs de 1300 MWe se trouveront dans un état correspondant à leur quatrième réexamen périodique pendant une période allant de 2026 à 2044, l'ASN vous demande de vérifier lors de la remise du rapport de conclusion du réexamen périodique de chaque installation que l'état des connaissances sur lequel est fondé votre réexamen périodique reste applicable, compte tenu de l'évolution des connaissances et du retour d'expérience associés à des événements majeurs. Dans le cas contraire, vous devrez présenter dans ce rapport votre programme actualisé de modifications et de contrôles.</p>	<p>Afin de stabiliser son référentiel d'exploitation ce qui est un gage de sûreté et pour ne pas remettre en cause l'approche par palier retenue par EDF, l'intégration des évolutions de connaissance et du retour d'expérience entre deux réexamens périodiques ne peut se faire que pour des évolutions majeures avec un enjeu significatif.</p> <p>Dans ce cas, EDF devra en tirer les enseignements et proposer des dispositions autant que nécessaire.</p> <p>Par ailleurs, la vérification demandée à l'échéance de remise du rapport de conclusion du réexamen d'une installation donnée pourrait conduire à ne disposer que d'un programme de travail pour des événements récents en regard de la date de remise du rapport ce qui motive la dernière partie de la reformulation.</p>	<p>Compte tenu du fait que des réacteurs de 1300 MWe se trouveront dans un état correspondant à leur quatrième réexamen périodique pendant une période allant de 2026 à 2044, l'ASN vous demande de vérifier lors de la remise du rapport de conclusion du réexamen périodique de chaque installation que l'état des connaissances sur lequel est fondé votre réexamen périodique reste applicable, compte tenu de l'évolution des connaissances et du retour d'expérience associés à des événements majeurs. Dans le cas contraire, vous devrez présenter dans ce rapport les enseignements tirés, votre programme actualisé de modifications et de contrôles de travail et le cas échéant le programme de modifications et contrôle.</p>
Contours des études et des contrôles envisagés		
<p>Sur la base des demandes formulées dans la présente lettre et son annexe, l'ASN vous demande de transmettre avant le 30 septembre 2019 une note précisant les études et hypothèses que vous envisagez. L'instruction de ces éléments permettra à l'ASN de se positionner de façon plus précise en 2020 sur les hypothèses à retenir pour les quatrième réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MWe.</p>	<p>La transmission des études et hypothèses envisagées pourra, selon les sujets, prendre la forme de notes, ou de réponses aux demandes en annexe du projet de courrier ASN</p>	<p>Sur la base des demandes formulées dans la présente lettre et son annexe, l'ASN vous demande de transmettre avant le 30 septembre 2019 une note précisant les études et hypothèses que vous envisagez. L'instruction de ces éléments permettra à l'ASN de se positionner de façon plus précise en 2020 sur les hypothèses à retenir pour les quatrième réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MWe.</p>

Annexe 2 du courrier EDF d'observations aux demandes du projet de demandes ASN pour le GPO RP4 1300

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>Demande n° 1 [900MWe-CONF1] : L'ASN vous demande d'étendre le périmètre et les contrôles que vous proposez en matière de vérification de la conformité des installations.</p> <p>Ainsi à l'instar des engagements pris par EDF dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe, votre démarche de contrôle par des pairs devra être également appliquée aux EIP des réacteurs de 1300 MWe. Dans ce cadre, vous veillerez à prendre en compte l'expérience des contrôles effectués sur les réacteurs de 900 MWe, tant en ce qui concerne les aspects méthodologiques que la capitalisation des résultats.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 les actions envisagées, ainsi que le calendrier de transmission des documents associés.</p>	<p>Pas d'observation.</p> <p>Pas de proposition de reformulation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 2 [900MWe-CONF2] : L'ASN vous demande de renforcer votre organisation afin d'être en mesure de corriger au plus tôt, et avant la quatrième visite décennale de chaque réacteur de 1300 MWe, les écarts¹ ayant un impact sur la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement qui auront été préalablement identifiés. Les écarts détectés au cours de ladite visite décennale seront corrigés dès que possible, en tenant compte de leur importance pour la protection des intérêts mentionnés au L. 593-1 du code de l'environnement.</p> <p>¹ Je vous rappelle que l'arrêté en référence [arrêté INB] porte une vision large de la notion d'« écart ». En particulier, celle-ci recouvre la notion de « constat » figurant dans votre système de gestion intégré.</p>	<p>Pas d'observation.</p> <p>Pas de proposition de reformulation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 3 [900MWe-CONF3] : L'ASN vous demande de résorber les anomalies détectées dans les études</p>	<p>EDF propose une reformulation de la demande de l'ASN afin de prendre en compte les éléments</p>	<p>L'ASN vous demande de résorber les anomalies conduisant au non-respect des critères de sûreté, qui</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>utilisées en support à la démonstration de sûreté au plus tôt et avant la transmission à l'ASN du rapport de conclusion du réexamen de chacun des réacteurs. Cette résorption tiendra compte des règles d'études et des critères de la démonstration de sûreté, correspondant aux situations considérées.</p>	<p>suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans une démarche de traitement des écarts proportionnée aux enjeux de sûreté, la demande de résorption des anomalies d'étude avant la transmission du RCR de chaque réacteur est à centrer davantage sur les anomalies d'étude à enjeu sûreté comme affiché dans le corps de texte du projet de courrier de l'ASN, soit les anomalies conduisant au non-respect des critères d'une étude de la démonstration de sûreté, - De plus, le projet de demande ASN est jalonné au RCR de chaque réacteur. Dans le cas d'une anomalie qui serait détectée peu de temps avant la diffusion du RCR d'un réacteur, il pourrait être impossible de résorber cette anomalie dans les délais demandés. Ce cas était considéré dans la demande CONF 3 du courrier du GPO VD4-900. Dans un souci de réalisme, en lien avec l'article 2.6.3 de l'arrêté INB « <i>l'exploitant s'assure, dans des délais adaptés aux enjeux, du traitement des écarts...</i> », et en cohérence avec la VD4-900, il est proposé de préciser la marche à suivre pour de telles situations. 	<p>pourraient être détectées dans les études utilisées en support à la démonstration de sûreté au plus tôt et avant la transmission à l'ASN du rapport de conclusion du réexamen de chacun des réacteurs. Cette résorption tiendra compte des règles d'études et des critères de la démonstration de sûreté, correspondant aux situations considérées.</p> <p><i>Dans le cas d'une détection tardive de telles anomalies ne permettant pas une résorption au plus tard avant la remise du rapport de conclusion du réexamen périodique de chaque réacteur, l'ASN vous demande d'identifier les dispositions qui pourraient être mises en œuvre pour garantir le respect des critères de sûreté avec application des règles d'étude de la situation concernée, et d'examiner la faisabilité et l'intérêt de ces dispositions au regard de l'enjeu sûreté.</i></p>
<p>Demande n° 4 [900MWe-CONF4]: L'ASN vous demande de proposer avant le 30 septembre 2019 un programme détaillé de revues de conception des systèmes, associées à des vérifications in situ de conformité des matériels installés. Ce programme intégrera notamment les alimentations électriques et les ventilations.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 5 [900MWe-CONF5]: L'ASN vous demande de préciser votre proposition d'essais complémentaires visant à vérifier le comportement fonctionnel d'ensemble des EIP vis-à-vis de leurs exigences définies et au regard des principales fonctions de sûreté. Parmi</p>	<p>EDF a bati une méthodologie d'analyse des essais décennaux, prenant en compte le retour d'expérience des exercices précédents et intégrant la demande n°5.</p>	<p>L'ASN vous demande de préciser votre proposition d'essais complémentaires visant à vérifier le comportement fonctionnel d'ensemble des EIP vis-à-vis de leurs exigences définies et au regard des principales fonctions de sûreté. Parmi ces essais, certains porteront</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>ces essais, certains porteront notamment sur les EIP pour lesquels le processus actuel d'essais périodiques ou décennaux actuels s'avérerait insuffisant, en termes de périmètre ou de fréquence. Vous préciserez et justifierez les essais qui seront à réaliser sur chaque réacteur et ceux qui pourront n'être effectués que sur un réacteur dit « tête de série » représentatif en termes de résultats attendus. Vous fournirez avant le 30 septembre 2019 le calendrier de transmission des livrables relatifs aux essais envisagés à l'issue de l'intégration de modifications majeures, ainsi que ceux relatifs aux essais d'ensemble envisagés par ailleurs. La description des essais devra être transmise avant mi 2024.</p>	<p>L'ensemble de la doctrine Essais Décennaux repose sur l'exhaustivité des Essais de requalification des dossiers de modification et sur les essais périodiques menés régulièrement en exploitation sur l'installation.</p> <p>Le REX de la VD4 900 montre que les données d'entrée nécessaires pour finaliser les analyses Essais décennaux sont tardives et ne permettent pas un envoi dans les délais demandés par l'ASN.</p> <p>Aussi EDF propose un envoi échelonné avec, dans un premier temps, les analyses des modifications post VD3 1300 (mi 2024) et, dans un second temps, les analyses des modifications du lot RP4 1300 (mi 2025).</p>	<p>notamment sur les EIP pour lesquels le processus actuel d'essais périodiques ou décennaux actuels s'avérerait insuffisant, en termes de périmètre ou de fréquence. Vous préciserez et justifierez les essais qui seront à réaliser sur chaque réacteur et ceux qui pourront n'être effectués que sur un réacteur dit « tête de série » représentatif en termes de résultats attendus. Vous fournirez avant le 30 septembre 2019 le calendrier de transmission des livrables relatifs aux essais envisagés à l'issue de l'intégration de modifications majeures, ainsi que ceux relatifs aux essais d'ensemble envisagés par ailleurs. La description des essais devra être transmise avant mi 2024 2025.</p>
<p>Demande n° 6 : L'ASN vous demande d'intégrer les conclusions de l'instruction réalisée dans le cadre des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe dans la définition du PIC des réacteurs de 1300 MWe, que vous prévoyez de transmettre en 2021.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 7 : L'ASN vous demande d'intégrer à votre programme de maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence pour les réacteurs de 1300 MWe, l'ensemble des suites données aux avis des groupes permanents d'experts de mars 2018. Pour le cas spécifique des enceintes, l'ASN vous demande que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les programmes de maintenance des enceintes de confinement comprennent des mesures permettant de garantir l'absence de stagnation d'eau, de débris, de mousses ou d'autres végétations au niveau des ceintures toriques et des dômes de ces enceintes ; - un mode d'investigation non destructive appropriée de l'état des câbles dans cette zone soit recherché pour compléter la surveillance visuelle, l'auscultation périodique et l'analyse globale faite sur la base des épreuves d'enceinte ; - dans le cadre des observations in situ réalisées pour 	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>détecter d'éventuelles réactions de gonflement interne du béton, des critères et des seuils soient définis dans le dossier d'aptitude à la poursuite d'exploitation (DAPE) afin de juger du caractère acceptable des phénomènes constatés, au regard des exigences que les structures de génie civil doivent remplir (résistance, stabilité, confinement).</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 les actions envisagées, ainsi que le calendrier de transmission des documents associés.</p>		
<p>Demande n° 8 [900MWe-CONF10] : L'ASN vous demande d'actualiser et de décliner avant le 30 septembre 2019, en prenant en compte les éventuelles particularités associées aux réacteurs de 1300 MWe, les réponses formulées aux questions suivantes posées par l'ASN dans le cadre des orientations du quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'identifier les composants de distribution électrique à fort risque d'obsolescence technologique ; - de présenter le calendrier de remplacement associé pour faire face à ce risque. 	Pas d'observation.	Pas de proposition de reformulation.
<p>Demande n° 9 : L'ASN vous demande, de clarifier avant le 30 septembre 2019 votre position vis-à-vis de l'utilisation de l'effet du préchauffement à chaud dans le cadre de la justification de la résistance mécanique de la cuve des réacteurs de 1300 MWe pour leur quatrième réexamen périodique.</p>	Pas d'observation.	Pas de proposition de reformulation.
<p>Demande n° 10 : L'ASN vous demande de clarifier les étapes de mise à jour des dossiers de référence réglementaire avant le 30 septembre 2019. La production de ces derniers devra être compatible avec les quatrième visites décennales.</p>	Pas d'observation.	Pas de proposition de reformulation.
<p>Demande n° 11 [900MWe-CONF13] : L'ASN vous demande, dans le cadre de votre « programme d'investigation complémentaire », de vérifier le bon état de parties du réacteur non habituellement inspectées, en prévoyant un taux de sondage significatif sur les zones concernées par la fissuration par fatigue et sur les</p>	Pas d'observation.	Pas de proposition de reformulation.

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
viroles porte-tubulaires des cuves, tout en renforçant par ailleurs les contrôles aléatoires sur les zones où aucune dégradation n'est redoutée.		
Demande n° 12 : [900 MWe-SUR17] L'ASN vous demande de justifier la qualification de tout nouvel équipement nécessaire en situation d'accident avec fusion du cœur mis en œuvre dans le cadre du projet d'extension de la durée de fonctionnement ou dans le cadre du noyau dur post-Fukushima, ainsi que de démontrer la capacité de ses systèmes supports à fonctionner le temps de la mission qui lui est imparti. Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.	Un délai de transmission du contour des études envisagées fixé à fin 2020 permettrait d'avoir un contour des études beaucoup plus abouti. En effet, la liste des matériels Noyau Dur ne sera disponible qu'à fin 2020.	L'ASN vous demande de justifier la qualification de tout nouvel équipement nécessaire en situation d'accident avec fusion du cœur mis en œuvre dans le cadre du projet d'extension de la durée de fonctionnement ou dans le cadre du noyau dur post-Fukushima, ainsi que de démontrer la capacité de ses systèmes supports à fonctionner le temps de la mission qui lui est imparti dans ces situations. Vous transmettez avant fin 2020 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.
Demande n° 13 : L'ASN vous demande de définir et mettre en œuvre sur vos sites des mesures permettant de garantir la conservation des équipements et des structures avant leur valorisation dans la démonstration de sûreté, en tenant compte de leur environnement. Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.	Proposition de reformulation sur la partie concernant les études car EDF ne prévoit pas d'études spécifiques.	L'ASN vous demande de définir et mettre en œuvre sur vos sites des mesures permettant de garantir la conservation des équipements et des structures avant leur valorisation dans la démonstration de sûreté, en tenant compte de leur environnement. Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des mesures envisagées.
Demande n° 14 : L'ASN vous demande d'intégrer dans vos notes de synthèse de qualification les matériels « nécessaires » ou « utiles » en accident avec fusion du cœur, ainsi que le résultat de vos vérifications de leur tenue en situation d'accident avec fusion du cœur pour la durée de mission où ils sont nécessaires ou utiles (pour les équipements nouveaux ou existants). Cette demande s'applique également à leurs systèmes supports.	Les matériels « utiles » ne sont pas indispensables à la mitigation d'une situation d'accident avec fusion du cœur, contrairement aux matériels « nécessaires ». Ils restent cependant utilisables à condition de ne pas dégrader la situation, il est alors nécessaire de vérifier que leur utilisation ne dégrade pas les situations dans lesquelles ils peuvent être utilisés. Aussi EDF propose une reformulation visant à faire cette distinction.	L'ASN vous demande d'intégrer dans vos notes de synthèse de qualification les matériels « nécessaires » et « utiles » en accident avec fusion du cœur, ainsi que le résultat de vos vérifications de leur tenue en situation d'accident avec fusion du cœur pour la durée de mission où ils sont nécessaires (pour les équipements nouveaux ou existants). Cette demande s'applique également à leurs systèmes supports. En outre, l'ASN vous demande de démontrer, pour les matériels « utiles » en accident avec fusion du cœur, que leur utilisation ne dégrade pas les situations dans lesquelles ils peuvent être utilisés.
Demande n° 15 [900MWe-SUR1] : L'ASN vous demande d'évaluer, dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe, le comportement de ces réacteurs et de leurs piscines de désactivation du	Pas d'observation.	Pas de proposition de reformulation.

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>combustible pour les événements et délais opérateurs du référentiel du réacteur EPR, en appliquant les règles des études des conditions de fonctionnement de dimensionnement. En cas de non-respect des critères de sûreté associés au domaine de dimensionnement, l'ASN vous demande d'analyser les raisons du dépassement de ces critères, d'identifier les éventuelles dispositions qui pourraient être mises en œuvre pour y remédier et d'examiner leur faisabilité et leur intérêt et, le cas échéant, de prévoir leur mise en œuvre dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>		
<p>Demande n° 16 : L'ASN vous demande d'évaluer les conséquences de la prise en compte des délais d'intervention de l'opérateur retenus dans le référentiel de sûreté du réacteur EPR sur les conclusions des études des conditions de fonctionnement complémentaires des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>En cas de non-respect des critères d'étude du domaine complémentaire, l'ASN vous demande d'identifier de nouvelles dispositions complémentaires permettant de respecter les critères de sûreté pour les conditions de fonctionnement complémentaires concernées, d'examiner leur intérêt et leur faisabilité et, le cas échéant, de prévoir leur mise en œuvre dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>EDF propose de transmettre avant le 30 septembre 2019 la démarche envisagée pour étudier la sensibilité des transitoires à la prise en compte des délais opérateur de EPR, ainsi que l'échéance de transmission des résultats.</p> <p>En effet à cette date le périmètre des études du DC ne sera pas encore défini dans son ensemble, dans la mesure où il dépend des résultats des études supports aux EPS.</p>	<p>L'ASN vous demande d'évaluer les conséquences de la prise en compte des délais d'intervention de l'opérateur retenus dans le référentiel de sûreté du réacteur EPR sur les conclusions des études des conditions de fonctionnement complémentaires des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>En cas de non-respect des critères d'étude du domaine complémentaire, l'ASN vous demande d'identifier de nouvelles dispositions complémentaires permettant de respecter les critères de sûreté pour les conditions de fonctionnement complémentaires concernées, d'examiner leur intérêt et leur faisabilité et, le cas échéant, de prévoir leur mise en œuvre dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.</p> <p><i>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, la démarche envisagée pour la réalisation de cette analyse d'impact, ainsi que les échéances de transmission de ces analyses. Ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</i> »</p>
<p>Demande n° 17 : L'ASN vous demande d'intégrer les conclusions des études visant à évaluer le cumul d'un</p>	<p>EDF évaluera le cumul d'un manque de tension externe avec les études de dimensionnement de</p>	<p>L'ASN vous demande d'intégrer les conclusions des études de robustesse visant à évaluer le cumul d'un</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>manque de tension externe avec les études de dimensionnement de catégorie 2 et 3 dans la démonstration de sûreté et donc dans le rapport de sûreté des réacteurs de 1300 MWe.</p>	<p>catégorie 2 et 3 dans le cadre d'études de robustesse utilisant des règles d'études adaptées, en cohérence avec ce qui a été réalisé en VD4 900.</p>	<p>manque de tension externe avec les études de dimensionnement de catégorie 2 et 3 dans le rapport de sûreté des réacteurs de 1300 MWe.</p>
<p>Demande n° 18 : L'ASN vous demande d'intégrer dans la démonstration de sûreté des réacteurs de 1300 MWe les études visant à s'assurer que, pour les transitoires de catégorie 4, un état d'arrêt sûr peut être atteint sans prendre en compte des matériels qui n'auraient pas d'exigence de tenue fonctionnelle au séisme et de présenter les conclusions de ces études dans le rapport de sûreté.</p>	<p>EDF vérifiera l'atteinte d'un état d'arrêt sûr sans prise en compte des matériels n'ayant pas d'exigence de tenue fonctionnelle au séisme, dans le cadre d'étude de robustesse utilisant des règles d'études adaptées, en cohérence avec ce qui a été réalisé en VD4 900.</p>	<p>L'ASN vous demande d'intégrer dans la démonstration de sûreté des réacteurs de 1300 MWe les études de robustesse visant à s'assurer que, pour les transitoires de catégorie 4, un état d'arrêt sûr peut être atteint sans prendre en compte des matériels qui n'auraient pas d'exigences de tenue fonctionnelle au séisme et de présenter les conclusions dans le rapport de sûreté.</p>
<p>Demande n° 19 [900MWe-SUR2 et SUR3] : L'ASN vous demande d'appliquer, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs nucléaires de 1300 MWe, pour l'étude du risque de dilution inhérente à l'APRP, les règles d'études des conditions de fonctionnement de dimensionnement, d'intégrer cette étude dans la démonstration de sûreté et de présenter ses conclusions dans le rapport de sûreté. Les études associées devront considérer des scénarios pénalisants, cohérents avec leur catégorie, afin de couvrir les méconnaissances et incertitudes concernant le volume des bouchons d'eau non borée transféré dans le cœur du réacteur, le nombre et la cinétique d'envoi des bouchons ainsi que le débit de reprise de la circulation naturelle. Le choix des scénarios à étudier devra être justifié. Vous transmettrez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 20 [900MWe-SUR4] : L'ASN vous demande de poursuivre, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs nucléaires de 1300 MWe, vos analyses relatives à la définition d'une exigence d'absence de retour en puissance du réacteur en cas d'accident de refroidissement incontrôlé amorcé en état d'arrêt.</p>	<p>Dans le cadre de l'instruction VD3 1300, EDF a analysé le risque de retour critique lors de transitoires accidentels initiés en état d'arrêt. EDF poursuivra ces analyses dans le cadre de la VD4 1300, afin d'évaluer ce risque au regard des enjeux sûreté. Toutefois pour EDF, les critères de sûreté vérifiés actuellement dans le rapport de</p>	<p>L'ASN vous demande de poursuivre, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs nucléaires de 1300 MWe, vos analyses relatives au risque de retour en puissance significatif du réacteur en cas d'accident de refroidissement incontrôlé amorcé en état d'arrêt. L'ASN considère qu'un retour en criticité ne peut être admis que dans certaines situations peu fréquentes, le</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>L'ASN considère qu'un retour en criticité ne peut être admis que dans certaines situations peu fréquentes, le retour en criticité associé devant faire l'objet de justifications particulières, être de courte durée et conduire à une puissance neutronique faible. Vos analyses devront différencier les configurations rencontrées lors des passages temporaires en arrêt à chaud et lors des arrêts prolongés, et couvrir les transitoires de refroidissement pour toutes les catégories d'accidents.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>sûreté pour ces situations accidentelles (absence de crise d'ébullition, non fusion du combustible au point chaud du cœur pour les accidents de catégorie 2) restent nécessaires et suffisants pour répondre aux objectifs de sûreté.</p> <p>EDF propose de formuler la demande en cohérence avec la demande SUR4 du GPO VD4 900 et avec les conclusions du GP Etudes VD4 900.</p>	<p>retour en criticité associé devant faire l'objet de justifications particulières, être de courte durée et conduire à une puissance neutronique faible. Vos analyses devront différencier les configurations rencontrées lors des passages temporaires en arrêt à chaud et lors des arrêts prolongés, et couvrir les transitoires de refroidissement pour toutes les catégories d'accidents.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>
<p>Demande n° 21 [900MWe-SUR5]: L'ASN vous demande d'étudier, dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe, les conséquences radiologiques liées à la rupture du réservoir de décharge du pressuriseur pour les conditions de fonctionnement de catégorie 2 sur la base d'études maximisant le volume de fluide primaire déchargé dans le RDP. Vous intégrerez ces études dans la démonstration de sûreté et présenterez leurs conclusions dans le rapport de sûreté.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>EDF propose de supprimer l'intégration des conclusions de l'étude dans le RDS, compte tenu de l'absence d'enjeu sûreté associé à la réalisation de ces études.</p>	<p>L'ASN vous demande d'étudier, dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe, les conséquences radiologiques liées à la rupture du réservoir de décharge du pressuriseur pour les conditions de fonctionnement de catégorie 2 sur la base d'études maximisant le volume de fluide primaire déchargé dans le RDP. Vous intégrerez ces études dans la démonstration de sûreté et présenterez leurs conclusions dans le rapport de sûreté.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>
<p>Demande n° 22 [900MWe-SUR6]: L'ASN vous demande de prendre en compte, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, le conditionnement mécanique des crayons de combustible à la suite d'un fonctionnement prolongé à puissance intermédiaire dans la démonstration de sûreté. En cas de non-respect des critères de sûreté associés au domaine de dimensionnement, vous identifierez les éventuelles dispositions qui pourraient être mises en œuvre pour y remédier et examinerez leur faisabilité et leur intérêt.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p> <p>Demande n° 23 [900MWe-SUR7]: L'ASN vous demande de prendre en compte, dans les études de sûreté du domaine de dimensionnement et du domaine complémentaire transmises en support au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, le phénomène de déformation latérale des assemblages en évaluant son impact neutronique, thermo-hydraulique et mécanique sur le respect des critères de sûreté. En cas de non-respect des critères de sûreté associés au domaine de dimensionnement, vous identifierez les éventuelles dispositions qui pourraient être mises en œuvre pour y remédier et examinerez leur faisabilité et leur intérêt.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 24 : Dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN vous demande de prendre en compte les conclusions établies lors des récentes instructions, en particulier concernant les hypothèses d'études à considérer, afin d'évaluer l'impact de la présence de crayons inétanches sur la démonstration de sûreté.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 25 : Dans l'hypothèse où EDF ne pourrait justifier l'ensemble des réserves identifiées dans le cadre des quatrième réexamens des réacteurs de 900 MWe concernant la validation de la méthode OSCAR, l'ASN vous demande d'accompagner les études de rupture de tuyauterie vapeur (RTV) avec arrêt des pompes primaires, d'études de sensibilité raisonnablement enveloppes permettant d'assurer l'intégrité de la première barrière.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le</p>	<p>EDF propose l'ajout de précisions dans la demande.</p>	<p>Dans l'hypothèse où EDF ne pourrait justifier l'ensemble des réserves identifiées dans le cadre des quatrième réexamens des réacteurs de 900 MWe concernant la validation de la chaîne de calcul OSCARD, l'ASN vous demande d'accompagner l'étude de la phase moyen terme de rupture de tuyauterie vapeur (RTV) avec arrêt des pompes primaires, d'études de sensibilité raisonnablement enveloppes permettant d'assurer l'intégrité de la première barrière.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p> <p>Demande n° 26 : L'ASN vous demande de transmettre, en support au dossier relatif à la méthode R1GP-3D que vous prévoyez d'utiliser dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe pour simuler l'accident de retrait incontrôlé d'une grappe en puissance, un cas d'application fondé sur les réacteurs de 1300 MWe dans un état correspondant à leur troisième réexamen périodique, afin de conforter vos conclusions relatives à l'absence d'entrée en crise d'ébullition lors de ces transitoires.</p> <p>Vous informerez l'ASN avant le 30 septembre 2019 du calendrier de transmission de la note d'application en résultant.</p>	<p>L'étude de R1GP fournie en réponse à la recommandation n°4 du GP de clôture VD3 1300 [réf. D305915000074] a été réalisée avec une nouvelle approche d'évaluation du transitoire de R1GP s'appuyant sur une modélisation neutronique en 3D, valorisant notamment mieux les contre-réactions au cours de l'accident. Tout comme les études présentées dans le cadre du réexamen VD2 N4 [réf. D455616066245] et VD4.900 [réf. D305917016871], cette étude a permis de conclure à l'absence de crise d'ébullition, et donc a fortiori de l'absence d'un maintien prolongé de la crise d'ébullition lors d'une transitoire de R1GP.</p> <p>Depuis, cette nouvelle approche a servi de base au développement d'une méthodologie 3D pour traiter le R1GP. Ce développement a fait l'objet d'une note de méthodologie [réf. D02ARV01103902], soumise à instruction de l'IRSN en juillet 2018 dans le cadre de l'orientation du réexamen VD4 1300, conformément à l'engagement pris suite au GP clôture VD3 1300 [réf. D455617292462]. La note de méthodologie est accompagnée, en support, d'une note d'application de la méthode [réf. D02ARV01103903], déployée sur la gestion VD2 N4. Ce cas d'application réalisé sur une tranche à SPIN, démontre l'applicabilité de la méthode et conduit au respect des critères techniques d'acceptation de deuxième catégorie, garantissant ainsi l'absence de la crise d'ébullition pour les transitoires de R1GP en référentiel VD2 N4.</p> <p>Compte tenu de la similarité des systèmes de protection entre le palier 1300 et le palier N4,</p>	<p>des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p> <p>Proposition de retirer cette demande : le dossier de méthode transmis par EDF étant complet ; de plus, suite à une demande VD3 1300, une étude spécifique VD3 1300 basée sur la même méthode a déjà été transmise.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>Demande n° 27 : Dans le cadre du quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN vous demande d'étudier le domaine de dimensionnement, les conséquences des transitoires de refroidissement intempêtifs qui pourraient être induits par un refus de fermeture d'une vanne du groupe de condenseur (GCT-c) ou vers l'atmosphère (GCT-a) suite à sa sollicitation lors d'un incident de dilution homogène incontrôlée initié en puissance. Dans l'hypothèse où ce type d'aggravant se révélerait plus pénalisant que celui actuellement considéré dans la démonstration de sûreté, l'ASN vous demande d'introduire les conclusions de ces études dans votre rapport de sûreté.</p>	<p>l'application de la méthode au palier 1300 est comparable.</p> <p>Par ailleurs, les différences méthodologiques pour le calcul de RFTC, entre la note transmise dans le cadre des GP de clôture VD3 et le dossier d'instruction de la nouvelle méthodologie, ne sont pas de nature à remettre en cause les conclusions relatives à l'absence d'entrée en crise d'ébullition lors des transitoires R1GP pour la gestion VD3 1300.</p> <p>EDF estime que la transmission d'un cas d'application, fondé sur les réacteurs de 1300Mwe dans un état correspondant à leur troisième réexamen périodique, n'est pas nécessaire pour conforter les conclusions relatives à l'absence d'entrée en crise d'ébullition lors des transitoires R1GP pour ce référentiel.</p> <p>Compte tenu de l'absence d'enjeu sûreté, la mobilisation des ressources humaines et financières qui serait associée à la reprise d'une telle étude ne se justifie donc pas</p>	
<p>Demande n° 27 : Dans le cadre du quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN vous demande d'étudier en utilisant les règles des études du domaine de dimensionnement, les conséquences des transitoires de refroidissement intempêtifs qui pourraient être induits par un refus de fermeture d'une vanne du groupe de contournement de la turbine vers le condenseur (GCT-c) ou vers l'atmosphère (GCT-a) suite à sa sollicitation lors d'un incident de dilution homogène incontrôlée initié en puissance. Dans l'hypothèse où ce type d'aggravant se révélerait plus pénalisant que celui actuellement considéré dans la démonstration de sûreté, l'ASN vous demande d'introduire les conclusions de ces études dans votre rapport de sûreté.</p>	<p>Dans les études de sûreté, la prise en compte d'un aggravant a pour objectif d'introduire un conservatisme supplémentaire par la prise en compte d'une défaillance sur un équipement ayant pourtant toutes les exigences requises pour pouvoir être valorisé dans l'étude.</p> <p>Cette défaillance permet de couvrir la présence d'un éventuel défaut latent ou caché sur un équipement initialement hors service, pour lequel la disponibilité est réputée acquise suite aux activités de maintenance et d'essais périodiques réalisées sur celui-ci. C'est pourquoi par exemple, les matériels pour lesquels il y a continuité de service entre le fonctionnement normal et incidentel/accidentel ne sont pas</p>	<p>Dans le cadre du quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN vous demande d'étudier en utilisant les règles des études du domaine de dimensionnement, les conséquences des transitoires de refroidissement intempêtifs qui pourraient être induits par un refus de fermeture d'une vanne du groupe de contournement de la turbine vers le condenseur (GCT-c) ou vers l'atmosphère (GCT-a) suite à sa sollicitation lors d'un incident de dilution homogène incontrôlée initié en puissance. Dans l'hypothèse où ce type d'aggravant se révélerait plus pénalisant que celui actuellement considéré dans la démonstration de sûreté, l'ASN vous demande d'introduire les conclusions de ces études dans votre rapport de sûreté.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.	<p>soumis à la règle de l'aggravant. De même, si un équipement, bénéficiant de toutes les exigences de sûreté requises, qualifié aux conditions de fonctionnement qu'il rencontre, est opérable lors de sa première sollicitation dans l'étude de sûreté, il n'y a pas lieu de considérer une défaillance par la suite, dès lors qu'il est utilisé dans la plage de fonctionnement pour laquelle il a été qualifié.</p> <p>Les études d'accidents sur les paliers 1300 considèrent donc la défaillance active prise en compte comme aggravant à la première sollicitation de l'équipement dont la défaillance est la plus pénalisante vis-à-vis des critères de sûreté à respecter. En conséquence, il n'est pas appliqué sur une vanne si celle-ci a déjà manœuvrée au cours du transitoire, sans que cela ne constitue une exception à l'application de la règle de l'aggravant.</p> <p>L'étude du transitoire de dilution réacteur en puissance, cumulée à la défaillance à la refermeture d'une vanne GCT, n'est donc pas exigible au titre de la démonstration de sûreté des études d'accident du domaine de dimensionnement régies par le chapitre III.4.3.1 du RDS.</p> <p>EDF propose de reformuler la demande en cohérence avec la recommandation émise par le GP VD4 900.</p>	<p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études. »</p>
Demande n° 28 : L'ASN vous demande, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, d'évaluer l'intérêt et la faisabilité de la mise en place d'un automatisme permettant de prévenir le risque relatif à la dilution homogène en puissance. Le cas échéant, je vous demande de mettre en œuvre la modification identifiée dans le cadre de ce réexamen. Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de	<p>EDF propose de formuler la demande en fixant un objectif de sûreté et non un objectif de moyen.</p>	<p>L'ASN vous demande, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, d'évaluer l'intérêt et la faisabilité des dispositions permettant de prévenir le risque relatif à la dilution homogène en puissance. Le cas échéant, je vous demande de mettre en œuvre la modification identifiée dans le cadre de ce réexamen.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
de transmission de ces études.		transmission de ces études.
Demande n° 29 : Dans le cadre du quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN vous demande d'étudier, avec les règles des études du domaine de dimensionnement, le scénario de dilution homogène à la suite de la rupture d'un tube de l'échangeur du circuit d'étanchéité des pompes primaires (CEPP) dans les domaines d'exploitation « réacteur en production » et « arrêt normal ». Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées dans le cadre du référentiel VD4 des réacteurs de 1300 MWe, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.	Ce scénario sera analysé avec les règles du DD dans le cadre de la demande n°15 du présent courrier, relative à l'étude de transposition des PCC EPR aux réacteurs de 1300 MWe.	Proposition de retirer la demande, qui est déjà prise en compte dans la demande 15.
Demande n° 30 : L'ASN vous demande, dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe, de prendre en compte les conclusions des récentes instructions menées dans le cadre du troisième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe ainsi que du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe afin d'établir, pour le transitoire d'éjection de grappe, une démonstration aussi exhaustive que possible. Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.	Pas d'observation.	Pas de proposition de reformulation.
Demande n° 31 [900MWe-SUR10] L'ASN vous demande de justifier le caractère suffisant de la méthodologie de traitement des risques de rejet d'iode pour les réacteurs de 1300 MWe. Vous proposerez les dispositions à mettre en place pour garantir un confinement au plus près des matières radioactives des locaux à risque iode des bâtiments dits BAN, BK et BW. Par ailleurs, vous indiquerez les dispositions vous permettant d'assurer en exploitation le confinement statique et dynamique de ces locaux au travers des essais périodiques et de la maintenance préventive. Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier	La demande SUR10 relative aux locaux dits "à risque iode", effectuée dans le cadre des orientations VD4 900 était dédiée au palier CPO, qui n'identifiait pas spécifiquement de locaux à risque iode du fait de sa conception particulière avec un traitement d'ensemble par bâtiment sur piège à iodes. La méthodologie de traitement des locaux dits "à risque iode" a fait l'objet d'analyses exhaustives dès le réexamen VD3 1300. Cette méthodologie a été reconduite à l'identique en VD4 900. Ces analyses (transmises via les notes de	Proposition de retirer cette demande puisque les dispositions mises en œuvre en VD3 1300 permettent de justifier le caractère suffisant du traitement du risque iode pour les réacteurs 1300MWe

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
de transmission de ces études.	<p>synthèse D455617061895 - P4 et D455617068162 - PP4) ont conduit à identifier des locaux à risque iode complémentaires et à concevoir les modifications VD3 1300 PNPP2/3601 "Renforcement des ventilations de filtration iode".</p> <p>Ces analyses et les dispositions mises en œuvre en VD3 1300 permettent de justifier le caractère suffisant du traitement du risque iode pour les réacteurs 1300MWe et ne nécessitent donc pas de complément dans le cadre du réexamen RP4 1300.</p>	
<p>Demande n° 32 [900MWe-SUR19]: L'ASN vous demande d'intégrer au quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe le projet d'optimisation de la gestion du combustible usé des piscines de désactivation décliné aux réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 33 : L'ASN vous demande de présenter, pour les réacteurs de 1300 MWe, votre programme d'études et d'essais permettant de justifier le refroidissement des assemblages de combustible en présence de débris. Ce programme intégrera les spécificités des réacteurs de 1300 MWe, notamment en termes de chimie de l'eau de recirculation. Vous tiendrez également compte des enseignements de votre plan d'action faisant suite aux engagements pris dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe.</p> <p>Vous transmettez avant fin 2019 le contour des essais et études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 34 : l'ASN vous demande de retenir dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe les thématiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le confinement ; vous réévaluerez notamment : 	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<ul style="list-style-type: none"> o la tenue à l'accident grave des revêtements d'étanchéité de l'enceinte, o la tenue du dôme des réacteurs de type P'4, o l'étanchéité des grandes traversées, des traversées à risque radiologique élevé (le tampon d'accès des matériels (TAM), les traversées à « double-enveloppes » RIS/EAS, les traversées EBA,...), et des traversées dites « sensibles », o la surveillance en exploitation du confinement de l'enceinte et les améliorations possibles des modes opératoires des essais de type A, B et C afin de vérifier le respect du taux de fuite globale de l'enceinte entre deux épreuves et du critère de répartition des fuites de l'enceinte retenus dans les calculs de conséquences radiologiques, o les risques de bipasse du confinement, o l'efficacité des systèmes de filtration des aérosols et d'épuration des iodes. <p>– la distribution électrique ; à ce titre, vous intégrerez notamment à votre programme :</p> <ul style="list-style-type: none"> o les études de dimensionnement de la distribution électrique (courants de court-circuit et étude de sélectivité, études des transitoires électriques) initiales et leur mise à jour ; o les effets possibles des variations de la fréquence du réseau externe sur la sûreté de vos installations ; vous étudierez notamment les implications possibles de ces variations sur vos études. 		

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p> <p>Demande n° 35 : L'ASN vous demande de confirmer avant le 30 septembre 2019 la mise en œuvre de dispositions visant à limiter les situations d'ouverture de l'enceinte en cas d'accident grave (EASu) et les risques de percement du radier (noyage passif sous eau) à l'échéance du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>De plus, vous préciserez les approches retenues pour les réacteurs de 1300 MWe concernant ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'épaissement des radiers en béton très silicieux ; - les exigences de conception associées à l'échangeur et à la pompe du système EASu. 	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 36 : L'ASN vous demande de prendre en compte, pour les réacteurs de 1300 MWe, les demandes formulées dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - [900MWe-SUR14] poursuivre l'analyse de dispositions visant à la diminution de la fréquence et des conséquences des situations de fusion du cœur avec ouverture du dispositif U5 d'événement-filtration de l'enceinte de confinement ; - [900MWe-SUR15] compléter la liste des équipements nécessaires en accident grave en y incluant plusieurs circuits et systèmes de mesure ; définir une démarche pour connaître les limites d'utilisation des équipements utiles en accident grave ; étudier la redondance et la diversification de l'ouverture du dispositif d'événement-filtration U5. <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées sur l'ensemble de ces points, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>La demande d'étude de la redondance et de la diversification de l'ouverture du dispositif d'événement-filtration U5 a déjà été formulée dans le cadre des VD4 900 et VD3 1300. Ainsi, EDF a répondu sur le palier 1300 MWe par le document référencé D305915004963. La conclusion de cette étude tout palier est que l'intégration de modification visant soit à diversifier, soit à redonder ou à motoriser l'admission du dispositif d'événement de l'enceinte U5 serait complexe et coûteuse à mettre en place, sans pour autant apporter de gain sûreté significatif.</p> <p>De plus, l'intérêt de cette modification est encore plus réduit en VD4 pour laquelle un des objectifs est de limiter l'utilisation du dispositif U5.</p> <p>Aussi EDF propose de supprimer la partie relative à l'étude de la redondance et de la diversification de l'ouverture du dispositif d'événement-filtration U5.</p>	<p>L'ASN vous demande de prendre en compte, pour les réacteurs de 1300 MWe, les demandes formulées dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - [900MWe-SUR14] poursuivre l'analyse de dispositions visant à la diminution de la fréquence et des conséquences des situations de fusion du cœur avec ouverture du dispositif U5 d'événement-filtration de l'enceinte de confinement ; - [900MWe-SUR15] compléter la liste des équipements nécessaires en accident grave en y incluant plusieurs circuits et systèmes de mesure ; définir une démarche pour connaître les limites d'utilisation des équipements utiles en accident grave ; étudier la redondance et la diversification de l'ouverture du dispositif d'événement-filtration U5. <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées sur l'ensemble de ces points, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>Demande n° 37 : L'ASN vous demande de préciser, avant le 30 septembre 2019, les engagements pris à la suite de la réunion du groupe permanent sur les accidents graves de mars 2019 s'appliquant également aux réacteurs de 1300 MWe.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 38 : L'ASN vous demande d'évaluer par le calcul le risque de dégradation du confinement au niveau du dôme des réacteurs de 1300 MWe de type P'4 en situation d'accident grave, compte tenu des comportements thermomécaniques différentiels du dôme et des poutres qui le supportent. Cette évaluation devra présenter la sensibilité aux différents paramètres du modèle numérique utilisé. Vous présenterez, le cas échéant, les modifications matérielles ou d'exploitation permettant de limiter ce risque.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Cette demande est identique à la demande A3 formulée dans le courrier CODEP-DCN-2018-018786 suite au GP EPS VD2-N4 :</p> <p>« Demande A.3 : Je vous demande d'évaluer par le calcul, sous trois mois, le risque de dégradation du confinement au niveau du dôme des réacteurs de 1450 MWe en situation d'accident grave, compte tenu des comportements thermomécaniques différentiels du dôme et des poutres qui le supportent. Cette évaluation devra présenter la sensibilité aux différents paramètres du modèle numérique utilisé. Vous présenterez, le cas échéant, sous six mois, les modifications matérielles ou d'exploitation permettant de limiter ce risque. Si elles devaient s'avérer nécessaires, ces dispositions devront être mises en œuvre lors des deuxièmes visites décennales de ces réacteurs.</p> <p>Je vous demande de réaliser également cette évaluation pour les enceintes des réacteurs 1300 MWe de type P'4 compte-tenu de leur conception similaire à celle des réacteurs de 1450 MWe. Le cas échéant, je vous demande de définir un échéancier de mise en œuvre des modifications nécessaires. »</p> <p>Cette demande a été examinée dans le cadre du GP « maîtrise des accidents graves dans le cadre du déploiement des modifications post-Fukushima », tous paliers, de mars 2019.</p> <p>Elle porte sur deux sujets :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les études de conséquences de rejets d'eaux contaminées dans les sols ; 	<p>Proposition de retirer cette demande qui est redondante par rapport à une demande déjà existante.</p>
<p>Demande n° 39 : L'ASN vous demande de préciser avant le 30 septembre 2019 le contour et le calendrier de transmission des études de conséquences de percement du radier, ainsi que de vos études de faisabilité détaillées de mise en œuvre de dispositifs de confinement dynamique des pollutions souterraines.</p>	<p>Elle porte sur deux sujets :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les études de conséquences de rejets d'eaux contaminées dans les sols ; 	<p>L'ASN vous demande de préciser le calendrier de transmission des études d'un programme de R&D visant à établir les outils nécessaires à l'évaluation des conséquences de percement du radier, ainsi que de vos études de faisabilité détaillées de mise en œuvre de dispositifs de confinement dynamique des pollutions souterraines.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
	<p>- Les parades visant à éviter une propagation de la contamination vers les eaux souterraines.</p> <p>Concernant les études de conséquences de rejets d'eaux contaminées dans les sols, EDF rappelle la conclusion de sa réponse à la demande ASN D1 du courrier CODEP-DCN-2016-024748, dans le document référencé D309517030806 : « Les phénomènes physiques de contamination de la nappe phréatique en conditions d'accident grave ne sont pas assez caractérisés pour pouvoir mener des études à caractère industriel à court terme. EDF propose de poursuivre les échanges avec l'IRSN sur l'opportunité de lancer un programme de R&D dans le cadre de l'accord tripartite du GGP Environnement, afin de viser à moyen terme une première estimation réaliste des conséquences d'une pollution des eaux souterraines en conditions d'accident grave avec percée du radier. »</p> <p>En l'absence d'un programme de R&D partagé, il est difficile d'établir des outils qui permettront une instruction convergée.</p> <p>Concernant les parades visant à éviter une propagation de la contamination vers les eaux souterraines, le GP n'a pas retenu la mise en œuvre de dispositifs de confinement dynamique et a recommandé un avant-projet de modules de traitement des eaux contaminées.</p> <p>La recommandation n°5 du GP a été formulée de la manière suivante : « Dans le cadre de la préparation à la gestion d'une situation post-accidentelle, le groupe permanent recommande qu'EDF présente le cahier des charges et l'avant-projet de modules de traitement des eaux contaminées en cas d'accident, déployables le</p>	

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>Demande n° 40 [900 MWe-SUR22] : L'ASN vous demande de transmettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - votre analyse du positionnement des niveaux d'aléas retenus pour les agressions pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe par rapport à la cible préconisée par les « niveaux de référence » de 2014 de l'association WENRA. Lorsque cette évaluation est pertinente, vous préciserez les niveaux correspondant à la cible probabiliste de 10-4/an, y compris pour les aléas sismiques ; - une justification de la capacité des installations à faire face à des aléas significativement supérieurs à ceux retenus, pour les agressions pour lesquelles vous ne serez pas en mesure de justifier que la fréquence de dépassement de l'aléa de dimensionnement retenu pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe respecte la cible préconisée par les « niveaux de référence » 2014 de l'association WENRA pour les agressions de référence (« niveau de référence » T4 de WENRA). <p>Je vous demande également de vérifier la capacité de vos installations à faire face à des agressions naturelles allant au-delà de celles retenues au titre de vos référentiels, conformément au « niveau de référence T6 » de WENRA (version 2014).</p> <p>Vous transmettrez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p><i>moment venu. Les emplacements possibles pour chaque site ainsi que les délais associés au déploiement d'une telle unité devront être présentés. »</i></p> <p>Comme évoqué dans la demande ASN n°37, les engagements pris par EDF lors de ce GP pour le réexamen VD4 1300 seront appliqués. Aussi EDF propose de retirer cette partie de la demande.</p>	
<p>Demande n° 41 [900 MWe-SUR23] L'ASN vous demande</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>de retirer dans le cadre de la mise à jour du rapport de sûreté, pour chacune des études d'agressions, au titre de l'« aggravant unique », la défaillance du matériel la plus défavorable, quelle que soit la nature de ce matériel. Si une telle défaillance potentiellement la plus défavorable est exclue de l'étude, l'ASN vous demande de démontrer le haut niveau de fiabilité de l'équipement concerné, compte tenu des exigences de conception et de suivi en exploitation qui lui sont appliquées (maintenance, conduite à tenir en cas d'indisponibilité, délai de remise en état, formation des intervenants...) dans les conditions de l'agression étudiée.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 une description détaillée des études envisagées, en particulier pour la prise en compte des aggravants passifs, qui devront intégrer les résultats des travaux engagés dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe. Dans ce cadre, vous préciserez les engagements que vous avez pris à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts relative aux agressions de février 2019 applicables dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.</p>		
<p>Demande n° 42 [900 MWe-SUR24] : L'ASN vous demande d'actualiser les niveaux des aléas climatiques en vous basant sur l'état des connaissances scientifiques le plus récent.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>La déclinaison en VD4-1300 de la démarche générique de veille climatique a été réalisée telle que prévue dans le DOR dans la note « D305919001795A – Application de la démarche de prise en compte du changement climatique pour les agressions dans le cadre du réexamen périodique de sûreté VD4-1300 » qui est en cours de diffusion.</p>	<p>Proposition de retirer cette demande qui est déjà prévue dans le DOR.</p>
<p>Demande n° 43 : L'ASN vous demande de transmettre, au-delà des notes de bilan, les notes d'études détaillées présentant les résultats de la déclinaison de la méthodologie sur lesquelles s'appuie votre démonstration relative à la maîtrise des agressions. Vous transmettez avant le 30 septembre 2019, pour</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>chaque agression, le contour et le calendrier de transmission des études envisagées.</p> <p>Demande n° 44 [900 MWe-SUR42] : L'ASN vous demande d'évaluer les conséquences des collisions et des chutes de charges dans le bâtiment du réacteur, y compris pour les charges manutentionnées par le pont polaire. Par ailleurs, vous devrez apporter des éléments justifiant la qualité de la conception, de la fabrication, des contrôles en service et de l'exploitation du pont polaire. Le cas échéant, vous devrez définir des moyens complémentaires de prévention ou de limitation des conséquences de ces chutes de charge.</p> <p>Vous préciserez les études prévues pour traiter :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la fiabilité des moyens de manutentions, - les chutes de charges manutentionnées par le treuil principal du pont polaire. Dans ce cadre vous indiquerez les études envisagées sur le comportement mécanique et les déformations des supports de la cuve lorsqu'ils sont soumis à la chute du couvercle ou de la machine de serrage des goujons ; - les conséquences des chutes de « dalles RRA » manutentionnées par le pont polaire du bâtiment du réacteur ; - les conséquences d'une collision lors des manutentions effectuées à l'aide du pont polaire du bâtiment du réacteur. <p>Vous préciserez également les engagements, que vous avez pris sur ce sujet à l'issue de la réunion du groupe permanent relative aux agressions de février 2019, applicables dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Pas d'observation dans l'attente de la nouvelle formulation comme annoncée par l'ASN lors de la réunion préparatoire.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation dans l'attente de la nouvelle formulation comme annoncée par l'ASN lors de la réunion préparatoire.</p>
<p>Demande n° 45 : L'ASN vous demande de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier que les études du risque de criticité par chute d'un emballage de transport couvrent l'ensemble des cas de chargement possible (type d'emballage, de 	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>panier et de combustible) susceptibles d'être rencontrées sur les réacteurs de 1300 MWe.</p> <ul style="list-style-type: none"> - [900 MWe-SUR11] transmettre l'étude des conséquences de la chute d'un emballage de transport de combustible dans la fosse de chargement du BK, vis-à-vis des risques liés à la dispersion de radionucléides et à l'ébranlement des structures du bâtiment du combustible (BK) ; - [900 MWe-SUR12] en complément des études d'ébranlement des structures des piscines et des études de criticité, l'ASN vous demande d'étudier les risques liés à une immobilisation prolongée d'un emballage chargé en combustible usé à la suite d'un incident ou d'un accident de manutention entre la fosse de chargement et la fosse de préparation. L'examen des conséquences de cette immobilisation devra inclure : <ul style="list-style-type: none"> - l'étude de l'échauffement et de la montée en pression de l'eau, du risque de dénoyage des assemblages et du risque de production éventuelle d'hydrogène par radiolyse, lorsque de l'eau est présente dans l'emballage, - l'étude de l'oxydation éventuelle des gaines à l'air, lorsqu'il n'y a pas d'eau dans l'emballage. <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>		
<p>Demande n° 46 : L'ASN vous demande de préciser les engagements pris à l'issue du groupe permanent d'expert de février 2019 qui seront applicables au quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>L'ASN vous demande également de préciser le contour des études prévues pour vérifier le dimensionnement de la sectorisation incendie, la prise en compte des fumées et les possibilités de réinflammation des gaz imbrûlés. Dans ce cadre, vous préciserez le traitement envisagé :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des secteurs de feu disposant d'un moyen d'aspersion fixe ; 	<p>Pas d'observation dans l'attente de la nouvelle formulation comme annoncée par l'ASN lors de la réunion préparatoire.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation dans l'attente de la nouvelle formulation comme annoncée par l'ASN lors de la réunion préparatoire.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<ul style="list-style-type: none"> - des secteurs de feu dont les équipements de sectorisation ont des exigences de tenue supérieure ou égale à 1h30 ; - des zones de feu de sûreté. <p>Par ailleurs, vous préciserez les méthodes d'études et les hypothèses envisagées concernant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la prise en compte des charges calorifiques transitoires dans vos études de justification de la sectorisation incendie ; - l'identification des éléments de sectorisation dont la défaillance conduirait à une augmentation importante du risque ; - la prise en compte des défaillances d'équipements de sectorisation liées à l'augmentation de pression engendrée par l'incendie ; - la définition d'une marge forfaitaire à considérer pour les courbes de performance utilisées dans votre méthode de justification de la sectorisation incendie ; - l'évaluation des effets induits par les fumées pour les équipements électriques et électromécaniques ; - l'identification des risques de ré-inflammation des gaz imbrûlés. <p>Pour ces études, je vous demande de ne plus utiliser les zones d'effet forfaitaires associées au critère dit « PFL ».</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Pas d'observation.</p> <p>Dans le cadre de la VD4 900, EDF a transmis des éléments techniques détaillées pour l'instruction à l'ASN et son appui technique (IRSN). Compte tenu de la sensibilité de ce sujet vis-à-vis</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p> <p>L'ASN vous demande de démontrer l'élimination pratique du risque de fusion des assemblages de combustible entreposés dans les piscines du bâtiment du combustible vis-à-vis du risque de chute accidentelle d'aéronefs de</p>
<p>Demande n° 47 [900 MWe-SUR33] : Je vous demande également de préciser avant le 30 septembre 2019 de quelle manière votre programme relatif au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe permettra d'examiner la possibilité d'appliquer d'autres évolutions incluses dans le référentiel relatif à la maîtrise des risques liés à l'incendie du réacteur EPR.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 48 [900MWe-SUR29] : L'ASN vous demande de démontrer l'élimination pratique du risque de fusion des assemblages de combustible entreposés dans les piscines du bâtiment du combustible vis-à-vis</p>	<p>Dans le cadre de la VD4 900, EDF a transmis des éléments techniques détaillées pour l'instruction à l'ASN et son appui technique (IRSN). Compte tenu de la sensibilité de ce sujet vis-à-vis</p>	<p>L'ASN vous demande de démontrer l'élimination pratique du risque de fusion des assemblages de combustible entreposés dans les piscines du bâtiment du combustible vis-à-vis du risque de chute accidentelle d'aéronefs de</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>du risque de chute accidentelle d'aéronefs de l'aviation générale, sans écarter ces situations sur la seule base d'une considération probabiliste.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées en regard des études réalisées pour les réacteurs de 900 MWe, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p> <p>Demande n° 49 [900MWe-SUR37] : L'ASN vous demande de prendre en compte, dans la note de synthèse relative au risque d'explosion interne, les évolutions nécessaires de la démonstration de sûreté des réacteurs de 1300 MWe relatives aux risques liés à l'explosion, notamment pour ce qui concerne la structuration de la démarche de défense en profondeur, selon une approche proportionnée aux conséquences.</p> <p>L'ASN vous demande de préciser les engagements pris à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs de février 2019 qui seront applicables au quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>Vous préciserez avant le 30 septembre 2019 le contour des études que vous prévoyez et leur calendrier de transmission, en particulier sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la définition de la liste des cibles de sûreté à protéger d'une explosion ; - la justification de votre capacité à atteindre durablement un état sûr du réacteur en cas d'explosion affectant des équipements, non redondants, nécessaires à ce repli ; - les conséquences d'une explosion sur les cibles en champs proche des fuites de dihydrogène dans le bâtiment du réacteur ; - la prise en compte des conséquences d'une explosion 	<p>de la protection des installations d'EDF, l'instruction se fait dans un cadre dédié.</p> <p>EDF étudie par ailleurs la possibilité de produire un document qui constituera la réponse à la demande SUR29 et qui ne contiendra aucun élément de nature à mettre en risque les installations d'EDF vis-à-vis des enjeux sécuritaires relevant du domaine confidentiel défense.</p> <p>Pour le 4ème réexamen périodique du palier 1300, EDF procédera de manière analogue.</p> <p>Le décalage proposé vise à intégrer au programme de travail RP4 1300 les demandes formulées suite au GP agression VD4 900.</p> <p>Pas d'autre observation dans l'attente de la nouvelle formulation comme annoncée par l'ASN lors de la réunion préparatoire.</p>	<p>l'aviation générale, sans écarter ces situations sur la seule base d'une considération probabiliste. Les éléments de nature à mettre en risque vos installations vis-à-vis des enjeux sécuritaires relevant du domaine confidentiel défense seront instruits dans un cadre dédié.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées en regard des études réalisées pour les réacteurs de 900 MWe, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p> <p>[...]Vous préciserez avant le 30 septembre 2019 fin 2019 le contour des études [...]</p> <p>Pas d'autre proposition de reformulation dans l'attente de la nouvelle formulation comme annoncée par l'ASN lors de la réunion préparatoire.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>à la suite d'une fuite de dihydrogène hors singularités ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'identification des scénarios pouvant conduire à une explosion interne aux circuits ; - l'examen nécessaire des risques d'inversion de transfert liés à une perturbation des flux d'air ; - l'approche retenue en cas de mise en évidence d'un risque de mode commun en cas d'explosion. En particulier, vous indiquerez si votre approche se fonde uniquement sur la prévention du risque d'explosion ou si vous étudiez les possibilités de mitigation. 		
<p>Demande n° 50 [900MWe-SUR30] : L'ASN vous demande de transmettre les notes de déclinaison [associées à votre méthodologie] pour les réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Proposition de reformulation afin de lever une ambiguïté rédactionnelle.</p>	<p>EDF fournira les notes de déclinaison [associées à votre méthodologie] la note de méthodologie d'études des agressions « Inondations internes et Défaillances de tuyauteries » mise à jour dans le cadre du quatrième réexamen périodique des centrales du paliers 1300 MWe à échéance de septembre 2019. EDF indiquera également le calendrier de transmission des études RP4 1300.</p>
<p>Demande n° 51 : L'ASN vous demande d'appliquer aux réacteurs de 1300 MWe les engagements que vous avez pris à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs consacrée aux agressions de mars 2019. En particulier dans le cadre de ce réexamen :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vous étudiez les conséquences en termes d'inondation interne de la défaillance de lignes de purge de diamètre nominal inférieur ou égal à DN 25 en supposant une vanne de purge laissée ouverte ; - vous étudiez les conséquences d'une défaillance de siphon ; - vous réviserez les études relatives au bâtiment du réacteur ; - vous considérerez des scénarios d'inondation avec des délais opérateurs suffisamment importants pour tenir compte des difficultés de détection et de localisation précise des fuites, ainsi que d'identification des organes à manœuvrer afin de stopper rapidement la voie d'eau ; - cette étude présentera des mesures d'aide au 	<p>EDF appliquera les engagements pris en VD4 900 pour le réexamen RP4 1300. EDF propose de modifier la demande pour préciser les périmètres d'études en cohérence avec les engagements pris en GP Agressions VD4 900.</p> <p>L'étude « des conséquences d'une défaillance de siphon » n'est pas retenue au titre de la démarche aggravant. L'engagement pris en VD4 900 porte sur l'identification des systèmes d'évacuation à enjeux de sûreté et sur le renforcement éventuellement nécessaire de leur surveillance en exploitation.</p> <p>La prise en compte de « délais opérateurs suffisamment importants » n'est pas intégrée dans les études de dimensionnement en VD4 900 mais vient compléter l'étude de sensibilité aux délais EPR.</p>	<p>L'ASN vous demande d'appliquer aux réacteurs de 1300 MWe les engagements que vous avez pris à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs consacrée aux agressions de mars 2019. En particulier dans le cadre de ce réexamen :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vous étudiez, en complément des études déjà réalisées au titre des référentiels "Inondations internes et Défaillances de tuyauteries" et sans considérer d'aggravant, les conséquences en termes d'inondation interne de la défaillance de lignes de purge de diamètre nominal inférieur ou égal à DN 25 en supposant une vanne de purge laissée ouverte pour l'îlot Nucléaire; - vous identifierez les systèmes d'évacuation à enjeux de sûreté et, si besoin, prendrez des dispositions pour renforcer leur surveillance ; - vous réviserez les études relatives au bâtiment du réacteur ; - vous complétez l'étude de sensibilité aux délais

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>diagnostic, de formation et de sensibilisation du personnel dans ce domaine.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>		<p>opérateurs en considérant un délai majoré d'une heure pour tenir compte des difficultés de détection et de localisation précise des fuites pour les scénarios dont la détection est réalisée par les capteurs de niveaux puisards ; cette étude présentera, si nécessaire, des mesures d'aide au diagnostic, de formation et de sensibilisation du personnel dans ce domaine.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>
<p>Demande n° 52 [900MWe-SUR25] : L'ASN vous demande, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de transmettre une synthèse des derniers contrôles réalisés au titre de la maintenance préventive sur les joints d'étanchéité inter-bâtiments ; - de justifier l'intégrité des joints « waterstop » dont l'étanchéité est requise au titre de la protection volumétrique (flot nucléaire, galeries, stations de pompage) en utilisant l'ensemble des relevés topographiques disponibles, et notamment les plus récents, et en contrôlant in situ l'état des joints « waterstop » accessibles et de transmettre l'ensemble des relevés topographiques disponibles relatifs aux bâtiments de l'îlot nucléaire, aux stations de pompage et aux galeries techniques. <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le calendrier de transmission de ces éléments</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 53 [900MWe-SUR26] : Conformément à l'arrêté du 7 février 2012, l'ASN vous demande, dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, de démontrer que les mastics et lames d'étanchéité permettent d'assurer l'étanchéité requise pour l'ensemble des sollicitations considérées (résistance aux poussées hydrodynamiques, etc.), notamment en transmettant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le dossier de qualification de ces éléments ; 	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>- la synthèse des derniers contrôles réalisés sur ces éléments. Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le calendrier de transmission de ces éléments.</p>		
<p>Demande n° 54 : L'ASN vous demande de majorer de 15 % la totalité des débits de l'hydrogramme issu de la propagation de l'onde de rupture de barrage.</p>	<p>EDF considère que sa méthode de majoration du niveau d'eau suite à une rupture d'une retenue d'eau (majoration de l'hydrogramme issu de la propagation de l'onde de rupture de la retenue) est cohérente avec les recommandations du Guide ASN n°13.</p> <p>Le Guide ASN n°13 précise d'une part que la rupture de la retenue doit être une vidange totale depuis le niveau d'eau maximal toléré dans celui-ci (soit la cote PHE - Plus Hautes Eaux) ou à défaut le niveau d'utilisation normale du barrage (appelé niveau de Retenue Normale - RN). Pour l'ouvrage de retenue le plus pénalisant autour du CNPE considéré, c'est un niveau maximal (celui des Plus Hautes Eaux) qui est pris en compte dans les études EDF.</p> <p>D'autre part, le Guide ASN n°13 prévoit la majoration de 15% du débit de l'onde en fonction du temps (hydrogramme) issu de l'étude de propagation de l'onde de rupture.</p> <p>La majoration mise en œuvre par EDF consiste à conserver le volume d'eau total dans l'ouvrage de retenue (considéré à son maximum, à la cote des plus hautes eaux) et à majorer le débit de l'onde obtenu suite à la rupture de celui-ci (c'est-à-dire de majorer le débit de pointe de l'hydrogramme, de 15%). En effet, le volume total de l'hydrogramme est un paramètre physique dépendant du volume de la retenue. Ce volume étant connu, il n'y a pas lieu d'appliquer une majoration à celui-ci.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>Demande n° 55 [900MWe -SUR40] : L'ASN vous demande d'étudier les situations de perte totale de la source froide d'une centrale nucléaire en retenant, pour les paramètres dominants des calculs thermohydrauliques, la borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % - les autres paramètres pouvant être pris à leur valeur nominale – et d'identifier, en fonction des nouveaux résultats obtenus, les éventuelles modifications nécessaires.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>La majoration du débit de l'onde (majoration du débit de pointe) a pour conséquence de provoquer une arrivée d'eau plus massive et rapide, et donc de majorer les niveaux d'eau atteint au droit du CNPE.</p> <p>Ainsi, la méthode retenue par EDF permet de simuler un cas majoré, conformément à la recommandation du Guide 13, tout en garantissant le respect du volume vidangé par la retenue, lui-même précisé par le Guide.</p> <p>L'intégration de la situation H1 de site dans le Rapport définitif de Sûreté ne relève pas d'une logique de réexamen périodique mais d'une logique calendaire : l'intégration sera effective à l'issue de la phase 2 du déploiement des moyens Noyau Dur phase 2. De ce fait, la situation H1 de site est découplée de l'instruction du réexamen RP4 1300.</p> <p>Les éléments seront transmis à l'ASN au deuxième trimestre 2020 en cohérence avec les dates des Dossiers d'Amendement sur le même sujet des autres paliers. Ce dossier satisfait à la demande 55.</p>	<p>EDF propose de retirer cette demande puisque le sujet sera traité en amont du réexamen RP4 1300.</p>
<p>Demande n° 56 [900MWe-SUR41] : L'ASN vous demande de définir des exigences adaptées dans le rapport de sûreté et dans les règles générales d'exploitation permettant de garantir le bon fonctionnement et la disponibilité des moyens nécessaires à la gestion des situations de perte totale de la source froide et de perte des alimentations électriques externes pour l'ensemble des réacteurs constituant une centrale nucléaire, en adéquation avec le rôle de ces moyens dans la démonstration de sûreté. Ces exigences devront être appliquées à tous les moyens valorisés par EDF, y compris le cas échéant à ceux appartenant au noyau dur et aux moyens mobiles</p>	<p>L'intégration de la situation « H1 de site » dans la démonstration de sûreté ne relève pas d'une logique de Réexamen Périodique, mais d'une logique calendaire, à savoir à l'issue du déploiement des moyens FKS phase 2 (notamment le DUS et la source d'eau ultime).</p> <p>Les éléments seront transmis à l'ASN au deuxième trimestre 2020 en cohérence avec les dates des Dossiers d'Amendement sur le même sujet des autres paliers. Ce dossier satisfait à la demande 56.</p>	<p>EDF propose de retirer cette demande puisque le sujet sera traité en amont du réexamen RP4 1300.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>déployables en situation d'urgence. Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p> <p>Demande n° 57 : L'ASN vous demande de préciser l'évolution des hypothèses et règles d'études relatives au référentiel « grand chaud » que vous envisagez de retenir à la suite de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs de février 2019, dans le cadre des quatrième réexamens des réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>L'ASN vous demande par ailleurs d'indiquer votre programme de travail concernant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une nouvelle définition de la température longue durée (TLD) ; - la quantification, d'une part des conservatismes retenus dans les études thermiques, d'autre part des incertitudes associées à l'utilisation du code de calcul ThBat (données d'entrée et modélisation) ; - l'identification des locaux à fort enjeu de sûreté, pour lesquels les marges entre les températures atteintes dans les locaux sont faibles (inférieure à 5 °C) par rapport à la température de disponibilité (Td) ou la température exceptionnelle (Tr) ou présentant des risques d'hétérogénéités de températures ; - l'étude de l'impact des modifications envisagées sur les systèmes support ; - la vérification du caractère suffisant de la puissance disponible des diesels en situation de grand chaud ; - la définition des températures extérieures à considérer pour les différentes situations du domaine complémentaire. <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>EDF propose de retirer la partie concernant la définition des températures extérieures à considérer pour les différentes situations du domaine complémentaire qui est portée par la demande 59.</p> <p>Pas d'autre observation dans l'attente de la nouvelle formulation comme annoncée par l'ASN lors de la réunion préparatoire.</p>	<p>L'ASN vous demande de préciser l'évolution des hypothèses et règles d'études relatives au référentiel « grand chaud » que vous envisagez de retenir à la suite de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs de février 2019, dans le cadre des quatrième réexamens des réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>L'ASN vous demande par ailleurs d'indiquer votre programme de travail concernant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une nouvelle définition de la température longue durée (TLD) ; - la quantification, d'une part des conservatismes retenus dans les études thermiques, d'autre part des incertitudes associées à l'utilisation du code de calcul ThBat (données d'entrée et modélisation) ; - l'identification des locaux à fort enjeu de sûreté, pour lesquels les marges entre les températures atteintes dans les locaux sont faibles (inférieure à 5 °C) par rapport à la température de disponibilité (Td) ou la température exceptionnelle (Tr) ou présentant des risques d'hétérogénéités de températures ; - l'étude de l'impact des modifications envisagées sur les systèmes support ; - la vérification du caractère suffisant de la puissance disponible des diesels en situation de grand chaud ; - la définition des températures extérieures à considérer pour les différentes situations du domaine complémentaire. <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p> <p>Pas d'autre proposition de reformulation dans l'attente de la nouvelle formulation comme annoncée par l'ASN lors de la réunion préparatoire.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>Demande n° 58 : L'ASN vous demande de considérer pour l'évaluation des températures du régime exceptionnel (TE et Tmin), a minima :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une fréquence de dépassement annuelle de 10-2 : o une période de retour centennale (borne supérieure de l'intervalle de confiance à 70%), permettant de couvrir l'évolution climatique jusqu'au prochain réexamen périodique du site, o les tendances climatiques justifiées ; - des valeurs enveloppes du retour d'expérience pertinent pour chaque site. <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 59 : L'ASN vous demande pour le quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe de démontrer que les situations de perte totale des alimentations électriques peuvent être gérées a minima pour les températures extérieures du référentiel « grands chauds ».</p> <p>De façon plus générale, vous définirez dans le cadre de ce réexamen les hypothèses de températures à considérer pour l'ensemble des situations du domaine complémentaire.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>EDF propose de modifier la demande concernant les situations de perte totale des alimentations électriques pour qu'elle corresponde à la formulation retenue par le groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires dans son courrier CODEP-MEA-2019-010085 (recommandation n°2).</p>	<p>L'ASN vous demande pour le quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe de démontrer que les situations de perte totale des alimentations électriques peuvent être gérées pour les températures de longue durée (TLD) du référentiel « grands chauds ».</p> <p>De façon plus générale, vous définirez dans le cadre de ce réexamen les hypothèses de températures à considérer pour l'ensemble des situations du domaine complémentaire.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>
<p>Demande n° 60 : L'ASN vous demande de lui indiquer avant le 30 septembre 2019 les hypothèses retenues à l'issue des instructions menées dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, ainsi que les éventuels engagements pris que vous intégrerez au quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les émissions de projectiles internes ; - la foudre (Objet de la demande [SUR27] [6]) ; - les tempêtes solaires (Objet de la demande [SUR28] [6]) ; 	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<ul style="list-style-type: none"> - les « grands vents » (objet de la demande [SUR39] [6]); - les « grands froids » ; - les risques de liés à l'environnement industriel et aux voies de communication. 		
<p>Demande n° 61 : L'ASN vous demande, pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, d'étudier pour tous les accidents affectant la piscine de désactivation du combustible (y compris ceux induits par une agression) la possibilité de mettre en place des dispositions permettant à terme une absence d'ébullition de la piscine de désactivation du combustible.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 62 : L'ASN vous demande par ailleurs d'évaluer les conséquences radiologiques d'une ébullition prolongée de la piscine.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le 8calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 63 : L'ASN vous demande, pour le quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe et au vu de votre programme d'étude, de démontrer l'atteinte de l'objectif d'élimination pratique du risque de découvrement des assemblages en piscine dans le bâtiment combustible.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>La notion d' « élimination pratique » est une notion définie et utilisée pour la conception de nouveaux réacteurs. EDF souhaite donc que cette location ne soit pas utilisée sur le parc existant car bien que non explicite, il lui est souvent associé une cible probabiliste qui est difficilement atteignable pour des réacteurs existants.</p> <p>Par ailleurs, cette terminologie n'est pas utilisée dans l'article 3.9 de l'arrêté INB.</p>	<p>L'ASN vous demande, pour le quatrième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe et au vu de votre programme d'étude, de démontrer l'atteinte de l'objectif d'élimination pratique du risque de découvrement des assemblages en piscine dans le bâtiment combustible. est extrêmement improbable.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>
<p>Demande n° 64 [900MWe - SUR20] : L'ASN vous demande de réévaluer, au plus tard lors de la remise du premier rapport de conclusion du réexamen périodique, les parties relatives au bâtiment des auxiliaires de conditionnement (BAC) du rapport de sûreté des réacteurs de 1300 MWe en présentant, avec un niveau</p>	<p>Dans le cadre du réexamen VD3-1300 et par courrier CODEP-DCN-2015-008144, l'ASN avait déjà formulé la demande suivante : « Demande n°14 : L'ASN vous demande, au plus tard lors de la remise du premier RCRS associé au réexamen de sûreté VD3-1300, de compléter les</p>	<p>Proposition de retirer la demande compte tenu des éléments apportés en VD3 1300.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>de détail proportionné aux enjeux, les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la description des installations et de l'ensemble des opérations pouvant s'y dérouler ; - la description des substances radioactives présentes (inventaire avec les caractéristiques physiques et radiologiques des substances et estimation de la quantité maximale pouvant être présente) ; - la liste, justifiée en fonction des opérations réalisées dans ces bâtiments, des scénarios retenus dans le cadre de la démarche déterministe prudente ; - les dispositions de prévention et de détection des situations d'incident et d'accident associées à ces événements déclencheurs ; - les dispositions de limitation des conséquences de ces situations d'incident et d'accident ; - les exigences de sûreté associées à ces dispositions au regard des objectifs de sûreté (ou en lien avec les objectifs de sûreté) ; - l'évaluation des conséquences radiologiques des situations d'incident et accident, y compris quand ils résultent d'une agression, au regard des scénarios de référence correspondant aux termes source des scénarios enveloppes. <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>parties relatives au BAC et au BTE de l'édition VD3 du rapport de sûreté des réacteurs du palier 1 300 MWe en présentant, avec un niveau de détail proportionné aux enjeux, les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la description des installations et de l'ensemble des opérations pouvant s'y dérouler ; - la description des substances radioactives présentes (inventaire, caractéristiques physiques et radiologiques maximales, etc.) ; - la liste, justifiée en fonction des opérations réalisées dans ces bâtiments, des événements déclencheurs retenus dans le cadre de la démarche déterministe prudente ; - les dispositions de prévention et de détection des situations d'incident et d'accident associées à ces événements déclencheurs ; - les dispositions de limitation des conséquences de ces situations d'incident et d'accident ; - les exigences de sûreté associées à ces dispositions ; - l'évaluation des conséquences radiologiques de ces situations d'incident et accident. » <p>Suite à cette demande les analyses de sûreté des BAC et BTE 1300 ont été mises à jour et transmises par courrier D455618068849 du 4 Décembre 2018. Ces analyses répondent aux compléments de la demande 53 (identifiés en gras) par rapport à la demande VD3 1300.</p> <p>De même, les pages modifiées du RDS (annexe au chapitre I-5 du RDS VD3-1300) ont été envoyées par courrier D455618068849 du 8 octobre 2018.</p>	<p>L'ASN vous demande, dans le cadre de la mise à jour du</p>
Demande n° 65 [900MWe-SUR13] : L'ASN vous	L'objectif de réduction des conséquences	L'ASN vous demande, dans le cadre de la mise à jour du

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>demande, dans le cadre de la mise à jour du rapport de sûreté, de justifier que l'impact radiologique de l'ensemble des accidents du domaine de dimensionnement, du domaine complémentaire et liés aux agressions est aussi faible que raisonnablement possible. Le cas échéant, vous proposerez des dispositions de conception ou d'exploitation de nature à réduire les conséquences radiologiques en cas d'accident. Vous pourrez adapter les méthodes d'études employées en fonction des enjeux des accidents, de l'état des connaissances, des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement.</p> <p>Pour les situations accidentelles ayant conduit à la rupture de gaines et au dépassement des valeurs limites des spécifications radiochimiques, je vous demande d'examiner les stratégies de conduite post-accidentelles à mettre en œuvre pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - limiter les conséquences radiologiques à court, moyen et long termes, - assurer le repli et le maintien dans un état sûr du réacteur. <p>Dans ce cadre vous examinerez notamment les dispositions d'optimisation de la gestion des effluents liquides et gazeux et la capacité des systèmes afférents (RCV, TEP, TEG, TEU, KRT, ...) à faire face aux niveaux d'activité rencontrés.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>radiologiques pour l'ensemble des conditions de fonctionnement nécessite, dans un contexte industriel, de cibler les améliorations de sûreté selon les termes des articles 1.1 et 1.2 de l'arrêté INB, soient avec « une approche proportionnée aux enjeux » et « dans des conditions économiques acceptables ».</p> <p>Pour le premier point, la démarche d'EDF, fondée sur une appréciation des conséquences radiologiques vis-à-vis de limites de dose définies pour les différentes catégories de conditions de fonctionnement ainsi que pour des périodes de temps considérées s'inscrit dans cette logique.</p> <p>Pour le second point, EDF propose de préciser « dans des conditions économiques acceptables » à la formulation de la demande ASN.</p> <p>Concernant la deuxième partie de la demande, l'ASN ayant précisé lors de la réunion préparatoire que cette partie de la demande serait supprimée, EDF n'a pas d'observation sur cette partie.</p>	<p>rapport de sûreté, de justifier que l'impact radiologique de l'ensemble des accidents du domaine de dimensionnement, du domaine complémentaire et liés aux agressions est aussi faible que raisonnablement possible dans des conditions économiques acceptables.</p> <p>Le cas échéant, vous proposerez des dispositions de conception ou d'exploitation de nature à réduire les conséquences radiologiques en cas d'accident. Vous pourrez adapter les méthodes d'études employées en fonction des enjeux des accidents, de l'état des connaissances, des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement.</p> <p>Pour les situations accidentelles ayant conduit à la rupture de gaines et au dépassement des valeurs limites des spécifications radiochimiques, je vous demande d'examiner les stratégies de conduite post-accidentelles à mettre en œuvre pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - limiter les conséquences radiologiques à court, moyen et long termes, - assurer le repli et le maintien dans un état sûr du réacteur. <p>Dans ce cadre vous examinerez notamment les dispositions d'optimisation de la gestion des effluents liquides et gazeux et la capacité des systèmes afférents (RCV, TEP, TEG, TEU, KRT, ...) à faire face aux niveaux d'activité rencontrés.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>
<p>Demande n° 66 : Dans le cas où EDF souhaiterait utiliser la méthode d'évaluation des conséquences radiologiques utilisée pour les quatrièmes réexamens des réacteurs de 900 MWe, l'ASN vous demande de prendre en compte les demandes qui seront formulées dans le cadre de l'instruction de cette méthode pour l'évaluation des conséquences radiologiques des accidents. Je vous demande également de mettre en œuvre dans le même temps les actions que vous avez</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>d'ores et déjà retenues [40].</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p> <p>Demande n° 67 : L'ASN vous demande d'anticiper la transmission des documents de synthèse relatifs aux EPS de niveau 1 relatives aux événements internes pour le bâtiment réacteur (BR) et le bâtiment combustible (BK) afin de permettre leur instruction dans le cadre de la phase générique du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>En particulier, l'ASN vous demande de préciser au plus tôt le périmètre de couverture des études envisagées (notamment vis-à-vis de l'état de référence et des dispositions post-Fukushima prises en compte), ainsi que la méthode de traitement des évolutions du domaine de couverture des EPS de niveau 1 résultant des engagements pris dans le cadre du second réexamen périodique des réacteurs de 1450 MWe (couplage BR/BK dans le domaine d'exploitation APR et prise en compte des initiateurs de perte de la ventilation en particulier).</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>En VD4 1300, EDF développera un modèle intégré, cohérent entre les événements internes et les agressions, à l'état VD4. Dans le souci de maintenir cette cohérence, EDF n'envisage pas de transmettre la note de synthèse EI N1 de façon anticipée par rapport aux autres notes de synthèse.</p> <p>EDF précisera le périmètre de couverture des EPS EI N1, en cohérence avec les engagements pris dans le cadre des VD antérieures, pour le 30 novembre 2019 de façon à être en mesure de tenir compte des conclusions du GP EPS VD4 900.</p> <p>A ce titre EDF prendra en compte dans une EPS EI intégrée BR / BK tous les états du réacteur, y compris l'état APR. EDF ne s'est pas engagée lors de l'instruction VD2 N4 à prendre en compte les initiateurs de perte de ventilation, aussi EDF souhaite que l'ASN reformule sa demande en conséquence.</p> <p>En VD4 1300, EDF développera un modèle intégré, cohérent entre les événements internes et les agressions, à l'état VD4. Dans le souci de maintenir cette cohérence, EDF n'envisage pas de transmettre les notes de synthèse des EPS agressions internes de façon anticipée par rapport aux autres notes de synthèse.</p> <p>EDF ne développera pas en VD4 1300 d'EPS agressions internes selon des méthodologies fondamentalement différentes de ce qui a mis en œuvre en VD4 900. Les méthodologies mises en œuvre ont été détaillées dans les notes de synthèse fournies par EDF et d'ores et déjà</p>	<p>L'ASN vous demande de transmettre les documents de synthèse relatifs aux EPS de niveau 1 relatives aux événements internes pour le bâtiment réacteur (BR) et le bâtiment combustible (BK) dans des délais compatibles avec leur instruction dans le cadre de la phase générique du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.</p> <p>En particulier, l'ASN vous demande de préciser au plus tôt le périmètre de couverture des études envisagées (notamment vis-à-vis de l'état de référence et des dispositions post-Fukushima prises en compte), ainsi que la méthode de traitement des évolutions du domaine de couverture des EPS de niveau 1 résultant des engagements pris dans le cadre du second réexamen périodique des réacteurs de 1450 MWe (couplage BR/BK dans le domaine d'exploitation APR en particulier et prise en compte des initiateurs de perte de la ventilation en particulier).</p> <p>Vous transmettez avant le 30 novembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>
<p>Demande n° 68 : L'ASN vous demande d'anticiper et d'échelonner la transmission des documents de synthèse relatifs aux EPS relatives aux agressions internes afin de permettre leur instruction dans le cadre de la phase générique du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe. En particulier, l'ASN vous demande d'anticiper la transmission des notes de méthodes relatives aux études des agressions internes.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>En VD4 1300, EDF développera un modèle intégré, cohérent entre les événements internes et les agressions, à l'état VD4. Dans le souci de maintenir cette cohérence, EDF n'envisage pas de transmettre les notes de synthèse des EPS agressions internes de façon anticipée par rapport aux autres notes de synthèse.</p> <p>EDF ne développera pas en VD4 1300 d'EPS agressions internes selon des méthodologies fondamentalement différentes de ce qui a mis en œuvre en VD4 900. Les méthodologies mises en œuvre ont été détaillées dans les notes de synthèse fournies par EDF et d'ores et déjà</p>	<p>L'ASN vous demande de transmettre les documents de synthèse relatifs aux EPS relatives aux agressions internes afin de permettre leur instruction dans le cadre de la phase générique du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe. En particulier, l'ASN vous demande d'anticiper la transmission des compléments méthodologiques relatifs aux études des agressions internes.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 novembre 2019 le calendrier de transmission de ces études.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>Demande n° 69 : L'ASN vous demande, dans le cadre des études probabilistes de sureté de niveau 1 et de l'évaluation réaliste des rejets des séquences pour l'EPS de niveau 2, d'évaluer les dépendances entre le bâtiment du réacteur et le bâtiment du combustible, en tenant compte notamment des systèmes partagés comme les réserves d'eau et les sources électriques et des facteurs humains, et d'en tirer les enseignements. Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>accessibles à l'ASN et l'IRSN. En VD4 1300, EDF reconduira ces méthodes, les quelques compléments méthodologiques seront précisés dans les notes de synthèse correspondantes et EDF en enverra la teneur à l'ASN en amont des notes de synthèse. EDF transmettra des éléments de calendrier relatifs à ces études pour le 30 novembre 2019 de façon à être en mesure de tenir compte des conclusions du GP EPS VD4 900.</p> <p>EDF souhaite disposer des conclusions du GP EPS VD4 900 pour transmettre un cadrage de l'EPS EI N1 le plus convergé possible ; de ce fait, EDF souhaite reporter l'échéance de la demande D69 au 30 novembre 2019</p> <p>EDF transmettra des éléments de calendrier relatifs à ces notes pour le 30 novembre 2019 de façon à être en mesure de tenir compte des conclusions du GP EPS VD4 900.</p>	<p>L'ASN vous demande, dans le cadre des études probabilistes de sureté de niveau 1 et de l'évaluation réaliste des rejets des séquences pour l'EPS de niveau 2, d'évaluer les dépendances entre le bâtiment du réacteur et le bâtiment du combustible, en tenant compte notamment des systèmes partagés comme les réserves d'eau et les sources électriques et des facteurs humains, et d'en tirer les enseignements. Vous transmettez avant le 30 novembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>
<p>Demande n° 70 : L'ASN vous demande, dans le cadre des études probabilistes de sureté de niveau 1 et 2 relatives aux événements internes et aux agressions, d'établir une note sur les enseignements que vous tirez. Pour statuer sur la pertinence des dispositions que vous prévoyez au cours du réexamen, vous explicitez les évolutions associées aux fréquences d'occurrence, en précisant les gains liés aux modifications éventuelles, tant en termes de conception que d'exploitation. Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>EDF souhaite disposer des conclusions du GP EPS VD4 900 pour transmettre un cadrage de l'EPS EI N1 le plus convergé possible ; de ce fait, EDF souhaite reporter l'échéance de la demande D69 au 30 novembre 2019</p> <p>EDF transmettra des éléments de calendrier relatifs à ces notes pour le 30 novembre 2019 de façon à être en mesure de tenir compte des conclusions du GP EPS VD4 900.</p>	<p>L'ASN vous demande, dans le cadre des études probabilistes de sureté de niveau 1 et 2 relatives aux événements internes et aux agressions, d'établir une note sur les enseignements que vous tirez. Pour statuer sur la pertinence des dispositions que vous prévoyez au cours du réexamen, vous explicitez les évolutions associées aux fréquences d'occurrence, en précisant les gains liés aux modifications éventuelles, tant en termes de conception que d'exploitation. Vous transmettez avant le 30 novembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>
<p>Demande n° 71 : L'ASN vous demande, dans le cadre des études probabilistes de sureté de niveau 1 de réaliser une analyse spécifique des scénarios de perte</p>	<p>EDF souhaite disposer des conclusions du GP EPS VD4 900 pour transmettre un cadrage de l'EPS EI</p>	<p>L'ASN vous demande, dans le cadre des études probabilistes de sureté de niveau 1 de prendre en compte les scénarios de perte de longue durée des</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>de longue durée des sources électriques et de la source froide ainsi que de prendre en compte des événements déclencheurs de perte de sources électriques et de la source froide affectant plusieurs réacteurs d'un même site.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>N1 le plus convergé possible ; de ce fait, EDF souhaite reporter l'échéance de la demande D71 au 30 novembre 2019</p>	<p>sources électriques et de la source froide ainsi que de prendre en compte des événements déclencheurs de perte de sources électriques et de la source froide affectant plusieurs réacteurs d'un même site.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 novembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>
<p>Demande n° 72 : L'ASN vous demande d'indiquer, à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs consacrée en 2019 aux études probabilistes de sûreté (EPS) et avant le 30 septembre 2019, les engagements que vous aurez pris sur les études probabilistes de sûreté de niveau 1 relatives aux réacteurs de 900 MWe qui seront applicables aux réacteurs de 1300 MWe.</p>	<p>EDF souhaite disposer des conclusions du GP EPS VD4 900 pour transmettre un cadrage de l'EPS EI N1 le plus convergé possible ; de ce fait, EDF souhaite reporter l'échéance de la demande D72 au 30 novembre 2019</p>	<p>L'ASN vous demande d'indiquer, à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs consacrée en 2019 aux études probabilistes de sûreté (EPS) et avant le 30 novembre 2019, les engagements que vous aurez pris sur les études probabilistes de sûreté de niveau 1 relatives aux réacteurs de 900 MWe qui seront applicables aux réacteurs de 1300 MWe.</p>
<p>Demande n° 73 : L'ASN vous demande, dans le cadre des études probabilistes de sûreté, d'évaluer les rejets issus de l'ensemble des séquences étudiées, qu'elles soient avec ou sans fusion du combustible.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>EDF affinera des catégories de rejets en rajoutant les catégories suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rejets limités avec rupture de gaine sans bipasse de l'enceinte, du même ordre de grandeur que les accidents de dimensionnement (RD) ; • Rejets limités sans endommagement de combustible avec bipasse de l'enceinte, du même ordre de grandeur que les accidents de dimensionnement (RD) ; ces rejets correspondent au 1^{er} ordre aux rejets de la RTGV de catégorie 3. <p>EDF transmettra des éléments de calendrier relatifs à ces études pour le 30 novembre 2019 de façon à être en mesure de tenir compte des conclusions du GP EPS VD4 900.</p>	<p>L'ASN vous demande, dans le cadre des études probabilistes de sûreté, d'évaluer les rejets issus de l'ensemble des séquences étudiées, qu'elles soient avec ou sans fusion du combustible.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 novembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>
<p>Demande n° 74 : L'ASN vous demande d'indiquer, à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs consacrée en 2019 aux études probabilistes de sûreté (EPS) et avant le 30 septembre</p>	<p>EDF souhaite disposer des conclusions du GP EPS VD4 900 pour transmettre un cadrage de l'EPS EI N2 le plus convergé possible ; de ce fait, EDF souhaite reporter l'échéance de la demande D74</p>	<p>L'ASN vous demande d'indiquer, à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs consacrée en 2019 aux études probabilistes de sûreté (EPS) et avant le 30 novembre 2019, les engagements</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>2019, les engagements que vous aurez pris sur les études probabilistes de sûreté de niveau 2 relatives aux réacteurs de 900 MWe qui seront applicables aux réacteurs de 1300 MWe.</p>	<p>au 30 novembre 2019.</p>	<p>que vous aurez pris sur les études probabilistes de sûreté de niveau 2 relatives aux réacteurs de 900 MWe qui seront applicables aux réacteurs de 1300 MWe.</p>
<p>Demande n° 75 : L'ASN vous demande d'indiquer, à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs consacrée en 2019 aux études probabilistes de sûreté et avant le 30 septembre 2019, les engagements que vous aurez pris sur les études probabilistes de sûreté associées aux agressions relatives aux réacteurs de 900 MWe qui seront applicables aux réacteurs de 1300 MWe.</p>	<p>EDF souhaite disposer des conclusions du GP EPS VD4 900 pour transmettre un cadrage des EPS agressions le plus convergé possible ; de ce fait, EDF souhaite reporter l'échéance de la demande D75 au 30 novembre 2019.</p>	<p>L'ASN vous demande d'indiquer, à l'issue de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs consacrée en 2019 aux études probabilistes de sûreté et avant le 30 novembre 2019, les engagements que vous aurez pris sur les études probabilistes de sûreté associées aux agressions relatives aux réacteurs de 900 MWe qui seront applicables aux réacteurs de 1300 MWe.</p>
<p>Demande n° 76 : L'ASN vous demande de lui transmettre pour le 30 septembre 2019 le programme consolidé des études et éléments prévus pour le noyau dur des réacteurs de 1300 MWe, en particulier pour la qualification des équipements nouveaux prévus.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 77 : L'ASN vous demande de réviser vos objectifs de sûreté de façon à ce que les accidents potentiels correspondant à un risque « tolérable » dans votre grille de hiérarchisation des risques soient analysés de façon systématique. Cette analyse devra vous conduire à définir toutes les mesures de maîtrise du risque envisageables et à mettre en œuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus. Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 78 : L'ASN vous demande, conformément à l'article 3.8 de l'arrêté [8] d'évaluer les effets toxiques des fumées d'incendie avec des outils de modélisation qualifiés permettant de calculer les distances des effets depuis l'origine du point de rejet. Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 79 : L'ASN vous demande de justifier que</p>	<p>Une réunion téléphonique s'est tenue le 19/04</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>les systèmes sociotechniques complexes que constituent vos installations nucléaires sont capables de faire face à la diversité des situations réelles d'exploitation. Vous incluez dans votre analyse l'étude de l'impact des démarches de standardisation sur les capacités d'adaptation de vos installations et de leurs organisations à la variabilité des situations d'exploitation.</p> <p>Les justifications apportées devront s'appuyer sur un diagnostic de vos systèmes sociotechniques dans le contexte de votre stratégie industrielle actuelle et présenter le cas échéant des pistes de progrès. Votre diagnostic portera notamment sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les activités d'exploitation et les organisations en support à ces activités ; - la gestion des situations incidentelles et accidentelles ; - l'impact des modifications apportées aux matériels, aux activités d'exploitation et documents opérationnels associés, et aux organisations. Ce volet précisera les dispositions de conduite. - les activités d'exploitation concourant à la maîtrise de la conformité de vos installations. <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>entre l'ASN et EDF afin d'échanger sur cette demande spécifique.</p> <p>L'ASN et EDF ont prévu de prolonger les échanges pour converger sur un programme de travail réaliste et sur l'identification de situations pertinentes à analyser pour le palier 1300 MW d'ici fin 2019.</p>	
<p>Demande n° 80 : L'ASN vous demande d'ajouter un livrable complémentaire à votre programme de travail relatif à la maîtrise des conséquences des accidents pouvant résulter d'éventuels actes de malveillance non écartés.</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études.</p>	<p>La maîtrise des conséquences des accidents pouvant résulter d'éventuels actes de malveillance sera documentée dans le volet protégé du RDS aux échéances des RCR.</p>	<p>EDF propose de retirer cette demande.</p>
<p>Demande n° 81 : L'ASN vous demande, pour la fin de l'année 2019, de modifier votre dossier d'orientation du réexamen relatif aux inconvénients [10] afin de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - produire la liste des équipements et des activités dont la conformité sera examinée, étant entendu que tous les 	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>équipements pertinents concourant à la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 devront être concernés ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - préciser dans l'analyse de la conformité les textes réglementaires et les référentiels internes pris en compte ; - présenter et justifier le programme de vérification in situ ; - présenter et justifier les modalités de traitement des éventuels écarts détectés ; - prévoir que les rapports de conclusion de réexamen détailleront les résultats des contrôles de conformité réalisés et les actions associées ; - compléter la méthodologie d'analyse de l'état chimique et radiologique de l'environnement portant sur l'installation et son voisinage, par la description de l'environnement du site, la précision des substances chimiques ou radioactives recherchées, l'élargissement de la zone dans laquelle la qualité des sols est évaluée, les critères de décision de mise en œuvre d'une campagne de mesure, la méthodologie d'acquisition des données sur l'état des sols, et la méthodologie de définition des zones nécessitant des mesures de gestion. 		
<p>Demande n° 82 : L'ASN vous demande de confirmer avant le 30 septembre 2019 la déclinaison de votre démarche au niveau de chaque site avec la définition d'une installation de référence, pour les quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 1300 MW_e. Le cas échéant, vous confirmerez que les installations de référence ainsi définies sont les mêmes que celles définies lors des troisièmes réexamens périodiques.</p>	<p>Pas d'observation.</p>	<p>Pas de proposition de reformulation.</p>
<p>Demande n° 83 : L'ASN vous demande d'analyser les performances de vos installations et de vos activités par rapport aux meilleures techniques disponibles définies par la Commission européenne en application de la directive relative aux émissions industrielles [47] et de prendre position sur l'intérêt de les mettre en œuvre. Notamment, vous prendrez en compte les conclusions</p>	<p>EDF précise que l'approche décrite en amont de la demande 83 dans le projet de courrier ASN est déjà mise en œuvre depuis les RCRI VD3 1300.</p> <p>Cette approche graduelle et proportionnée aux enjeux, sera réalisée sur la base de tous les documents pertinents produits par la</p>	<p>L'ASN vous demande d'analyser les performances de vos installations et de vos activités par rapport aux meilleures techniques disponibles définies par la Commission européenne en application de la directive relative aux émissions industrielles [47] et applicables et transposables techniquement aux INB, et de prendre position sur l'intérêt de les mettre en œuvre.</p>

Demandes contenues dans le projet de courrier ASN pour le GPO RP4 1300	Observation EDF	Proposition de reformulation
<p>de la Commission européenne sur les meilleures techniques disponibles définies pour les systèmes de traitement et de gestion des effluents aqueux et gazeux [48] et pour la gestion des déchets [49], mais également du « BREF » (Best REFerence) relatif aux systèmes de refroidissement industriel [50].</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études</p>	<p>Commission européenne. Aussi EDF propose dans sa reformulation de supprimer la mention relative à certains de ces documents.</p>	<p>Notamment, vous prenez en compte les conclusions de la Commission européenne sur les meilleures techniques disponibles définies pour les systèmes de traitement et de gestion des effluents aqueux et gazeux [48] et pour la gestion des déchets [49], mais également du « BREF » (Best REFerence) relatif aux systèmes de refroidissement industriel [50].</p> <p>Vous transmettez avant le 30 septembre 2019 le contour des études envisagées, ainsi que le calendrier de transmission de ces études</p>

Annexe 5 : Dates de remise des rapports de conclusion de réexamen

Dates de remise des rapports de conclusion de réexamen

Site	Numéro de réacteur	Echéance pour la remise du rapport de conclusion du quatrième réexamen périodique ¹
Flamanville	1	2030
	2	2030
Paluel	1	2027
	2	2027
	3	2033
	4	2030
St Alban	1	2030
	2	2030
Belleville	1	2031
	2	2030
Cattenom	1	2027
	2	2030
	3	2031
	4	2033
Golfech	1	2033
	2	2035
Nogent	1	2030
	2	2030
Penly	1	2032
	2	2034

¹ Ces échéances ont été calculées à partir des dates auxquelles ont été remis les derniers rapports de conclusion de réexamen pour chaque réacteur, soit dans le cadre du troisième réexamen périodique (pour les réacteurs de Paluel 1 et 2, et Cattenom 1), soit dans le cadre du deuxième réexamen périodique (pour les autres réacteurs).

Annexe 6 : Saisine du Groupe permanent

DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 9 mai 2019

Réf. : **CODEP-DCN-2019-014672**

Affaire suivie par : Grégory FONTAINE

Tél. : 01.46.16.42.76

Fax : 01.46.16.44.31

Mél : gregory.fontaine@asn.fr

**Monsieur le Président du groupe permanent
d'experts pour les réacteurs nucléaires**

**Objet : Réacteurs électronucléaires – EDF
Orientations du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe**

Réf. : [1] Note d'EDF référencée D455617211135 du 11 juillet 2017 relative au dossier d'orientation du réexamen périodique VD4 1300

Monsieur le Président,

Conformément aux dispositions prévues par l'article L. 593-18 du code de l'environnement, EDF procède tous les dix ans au réexamen périodique de la sûreté de ses réacteurs nucléaires. Ce réexamen périodique doit permettre d'apprécier la situation de chaque réacteur au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients qu'il présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, en tenant compte notamment de son état, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et des règles applicables aux installations similaires. Il doit également tenir compte des meilleures pratiques internationales.

Comme pour les réexamens périodiques précédents, afin de tirer parti du caractère standardisé de ses réacteurs, EDF prévoit d'effectuer ce réexamen périodique en deux temps :

- sur la période de 2017 à 2026, une phase de réexamen périodique dite « générique », qui porte sur les sujets communs à l'ensemble des réacteurs de 1300 MWe. Cette phase générique permet de mutualiser les études de la maîtrise du vieillissement, de l'obsolescence et de la conformité de ses installations, ainsi que les études de réévaluation et de conception des éventuelles modifications ;
- sur la période de 2027 à 2035, une phase de réexamen périodique dite « spécifique », qui portera sur chaque réacteur individuellement. Cette phase permet d'intégrer les caractéristiques particulières de l'installation et de son environnement, telles que, par exemple, le niveau des agressions naturelles à considérer et l'état de l'installation.

EDF a transmis à l'ASN en juillet 2017 son « dossier d'orientation du réexamen périodique » [1] qui précise les objectifs de ce réexamen, l'état des connaissances considéré pour ce réexamen, ainsi que les contrôles et les études qu'elle envisage de réaliser.

Je souhaite recueillir l'avis du groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires sur les objectifs généraux retenus par EDF pour ce réexamen périodique, en ce qui concerne les aspects liés aux incidents et accidents de nature radiologique.

Plus précisément, je souhaite recueillir l'avis du groupe permanent d'experts sur :

- l'importance à accorder lors de ce réexamen à la maîtrise de la conformité des réacteurs à leurs référentiels en vigueur ;
- les objectifs complémentaires qui nécessitent d'être explicités dans les orientations de ce réexamen ;
- l'état des connaissances à intégrer à ce réexamen périodique, eu égard au retour d'expérience et aux évolutions de référentiels et de connaissances ;
- les thématiques à étudier dans le cadre de ce réexamen.

Je vous propose que des membres du groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires se joignent au groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires pour cette séance.

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

Le directeur général adjoint



Julien COLLET