



RAPPORT A L'ATTENTION DE

**MADAME LA MINISTRE DE
L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE**

**POURSUITE DE FONCTIONNEMENT DU REACTEUR N° 1
DE LA CENTRALE NUCLEAIRE DE PENLY
APRES VINGT ANNEES DE FONCTIONNEMENT**

A large, thick, teal-colored curved graphic element that starts from the bottom left and curves upwards and to the right, ending near the top right of the page. It has a slight drop shadow effect.

SOMMAIRE

1. RÉFÉRENCES	4
2. CADRE RÉGLEMENTAIRE	6
3. PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPERIENCE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI.....	7
3.1 ACTIONS DE L'ASN A LA SUITE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI.....	7
3.2 LA POURSUITE DU FONCTIONNEMENT AU REGARD DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI.....	8
4. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES D'EXPLOITATION	11
4.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES INSTALLATIONS	11
4.2 PARTICULARITÉS DE LA CENTRALE DE PENLY PAR RAPPORT AU RESTE DU PARC .	12
4.3 EXPLOITATION DU RÉACTEUR.....	13
4.4 GESTION COMBUSTIBLE	13
4.5 EXPLOITATION DE LA CUVE ET DU CIRCUIT PRIMAIRE PRINCIPAL.....	14
4.6 EXPLOITATION DES CIRCUITS SECONDAIRES PRINCIPAUX.....	15
4.7 EXPLOITATION DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT	15
4.8 ÉVÈNEMENTS SIGNIFICATIFS.....	15
4.9 RÈGLES GÉNÉRALES D'EXPLOITATION.....	16
4.9.1 <i>Spécifications techniques d'exploitation et règles d'essais périodiques</i>	16
4.9.2 <i>Procédures de conduite en situation incidentelle et accidentelle</i>	17
4.10 HISTORIQUE DES MODIFICATIONS APORTEES AU REACTEUR.....	17
4.11 APPRECIATION GENERALE DE L'ASN SUR L'EXPLOITATION.....	18
5. REEXAMEN DE SÛRETÉ ASSOCIE A LA DEUXIEME VISITE DECENNALE	18
5.1 DÉMARCHE ADOPTÉE.....	18
5.2 L'EXAMEN DE CONFORMITÉ	20
5.3 RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ.....	20
6. CONTRÔLES RÉALISÉS EN VISITE DÉCENNALE	22
6.1 PRINCIPAUX CONTRÔLES ET ESSAIS	22
6.1.1 <i>Chaudière nucléaire</i>	22
6.1.2 <i>Épreuve de l'enceinte de confinement</i>	23
6.1.3 <i>Contrôles et opérations de maintenance des autres équipements</i>	23
6.1.4 <i>Essais décennaux</i>	23
6.2 MISE EN ŒUVRE DES MODIFICATIONS PRÉVUES AU TITRE DE LA RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ.....	24
6.3 ÉVÈNEMENTS SIGNIFICATIFS.....	24
6.4 CONTRÔLE EXERCÉ PAR L'ASN	25
6.5 REDÉMARRAGE DU RÉACTEUR APRÈS LA DEUXIEME VISITE DÉCENNALE	25
7. PERSPECTIVES POUR LES DIX ANNEES A VENIR.....	26
7.1 POLITIQUE DE MAINTENANCE	26
7.2 PROGRAMME D'INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES.....	27
7.3 MAITRISE DU VIEILLISSEMENT.....	27

7.3.1	<i>Bilan des contrôles et inspections réalisés au titre du suivi du vieillissement sur le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly</i>	28
7.3.2	<i>Gestion des compétences</i>	28
8.	CONCLUSION SUR LA POURSUITE DU FONCTIONNEMENT	29
	SIGLES, ABRÉVIATIONS ET DÉNOMINATIONS	31

1. RÉFÉRENCES

- [1] Code de l'environnement ;
- [2] Décret du 23 février 1983 autorisant la création par Electricité de France d'une tranche de la centrale nucléaire de Penly dans le département de la Seine-Maritime (création du réacteur n° 1) ;
- [3] Décret du 9 octobre 1984 autorisant la création par Electricité de France d'une tranche de la centrale nucléaire de Penly dans le département de la Seine-Maritime (création du réacteur n° 2) ;
- [4] Arrêté du 10 novembre 1999 modifié relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression ;
- [5] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base ;
- [6] Décision n° 2008-DC-0089 du 10 janvier 2008 de l'Autorité de sûreté nucléaire fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 136 et n° 140 exploitées par Electricité de France (EDF-SA) sur les communes de Penly et de Saint-Martin-en-Campagne (Seine-Maritime) ;
- [7] Décision n° 2008-DC-0090 du 10 janvier 2008 de l'Autorité de sûreté nucléaire fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 136 et n° 140 exploitées par Electricité de France (EDF-SA) sur les communes de Penly et de Saint-Martin-en-Campagne (Seine-Maritime) ;
- [8] Décision n° 2011-DC-0213 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 5 mai 2011 prescrivant à Électricité de France (EDF) de procéder à une évaluation complémentaire de la sûreté de certaines de ses installations nucléaires de base au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi ;
- [9] Décision n° 2012-DC-0289 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 26 juin 2012 fixant à Electricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Penly (Seine-Maritime) au vu des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) des INB n° 136 et 140 ;
- [10] Décision n° 2014-DC-0432 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 13 mai 2014 fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) des prescriptions complémentaires applicables au réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly au vu des conclusions du deuxième réexamen de sûreté de l'INB n° 136 ;
- [11] Avis n° 2012-AV-0139 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 3 janvier 2012 sur les évaluations complémentaires de la sûreté des installations nucléaires prioritaires au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi ;
- [12] Avis du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires GPR/06-07 du 8 février 2006 ;
- [13] Courrier ASN DEP-SD2-n° 457-2006 du 6 octobre 2006 relatif à la position de l'ASN sur les aspects génériques du réexamen de sûreté des réacteurs de 1 300 MWe à l'occasion de leur seconde visite décennale ;
- [14] Courrier ASN CODEP-CAE-2011-043027 du 8 août 2011 : lettre de suite de l'inspection ciblée des 28, 29, 30 juin et 1^{er} juillet 2011 relative au « premier retour d'expérience de l'accident nucléaire de Fukushima Daiichi » ;

- [15] Courrier ASN CODEP-CAE-2011-067641 du 16 décembre 2011 : autorisation de divergence du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly à la suite de sa deuxième visite décennale ;
- [16] Courrier ASN CODEP-CAE-2012-52181 du 10 octobre 2012 : lettre de suite de l'inspection relative au « récolement des actions correctives prises à la suite de l'inspection ciblée sur le premier retour d'expérience de l'accident nucléaire de Fukushima Daiichi menée du 28 juin au 1^{er} juillet 2011 » ;
- [17] Courrier EDF EMESF060014 du 18 janvier 2006 « GP de clôture du réexamen de sûreté VD2 1300 - positions et actions EDF » ;
- [18] Courrier EDF/UNIFE/D4510 LT BPS CDP 06 1047 du 26 mai 2006 listant les modifications loties VD2 ;
- [19] Note technique EDF D4550.32-10/1319 du 15 avril 2010 : note de synthèse du programme d'investigations complémentaires pour la seconde visite décennale des réacteurs de 1300 MWe ;
- [20] Lettre EDF D5039-VBK-FIT-11 000702 du 13 septembre 2011 : rapport d'évaluations complémentaires de sûreté de la centrale nucléaire de Penly ;
- [21] Note technique EDF D5039-NE/12.034 du 12 juin 2012 transmise par courrier EDF D5039/SEQ/DNA/BPE/12.0435 du 13 juin 2012 et intitulée « rapport des conclusions du réexamen de sûreté VD2 de la tranche 1 du CNPE de Penly », complétée par courrier D5039/SEQ/RND/RVE/13.0067 du 22 janvier 2013 et par message électronique du 8 février 2013 ;
- [22] Note technique EDF D5039-CR/12.040 du 20 avril 2012 : rapport de surveillance de l'environnement – année 2011.

2. CADRE RÉGLEMENTAIRE

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) exerce un contrôle permanent de l'ensemble des installations nucléaires civiles françaises. Ainsi, l'ASN effectue tous les ans entre 15 et 20 inspections sur la centrale nucléaire de Penly. En outre, les écarts déclarés par l'exploitant sont analysés par l'ASN, ainsi que les actions prises pour les corriger et éviter qu'ils ne puissent se reproduire. Enfin, l'ASN assure le contrôle de tous les arrêts de réacteur pour rechargement en combustible et maintenance programmée.

En complément de ce contrôle continu, l'exploitant est tenu de réexaminer tous les dix ans la sûreté de son installation, conformément aux dispositions de l'article L. 593-18 du Code de l'environnement en référence [1].

Du 17 septembre au 26 décembre 2011, l'exploitant a réalisé la deuxième visite décennale du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly après vingt ans d'exploitation. EDF a procédé à cette occasion au réexamen de sûreté de cette installation.

Ce réexamen de sûreté avait pour but d'une part d'examiner en profondeur l'état de l'installation afin de vérifier qu'elle respecte bien l'ensemble des règles qui lui sont applicables et d'autre part d'améliorer son niveau de sûreté en comparant notamment les exigences applicables à celles en vigueur pour des installations présentant des objectifs et des pratiques de sûreté plus récents et en prenant en compte l'évolution des connaissances ainsi que le retour d'expérience national et international.

EDF a également vérifié le vieillissement de certains équipements importants pour la sûreté afin de s'assurer de leur aptitude à la poursuite de fonctionnement dans des conditions satisfaisantes de sûreté après vingt ans de fonctionnement.

Conformément à l'article L. 593-19 du Code de l'environnement cité en référence [1], EDF a adressé à l'ASN le 13 juin 2012 le rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly après vingt années d'exploitation (référence [21]).

Le présent rapport constitue l'analyse par l'ASN du rapport de réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly, conformément à l'article L. 593-19 du Code de l'environnement cité en référence [1].

Ce processus de réexamen de sûreté s'est conduit parallèlement aux évaluations complémentaires de sûreté prescrites par décision en référence [8] à la suite de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi le 11 mars 2011. Les évaluations complémentaires de sûreté des 58 réacteurs exploités par EDF ont été remises le 13 septembre 2011, dont le rapport concernant le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly (en référence [20]). Elles ont été analysées par l'IRSN et l'ASN qui a remis son avis en référence [11] sur ces évaluations le 3 janvier 2012. Cette analyse a conduit l'ASN à émettre des prescriptions complémentaires pour l'ensemble des dix-neuf centrales nucléaires qui ont été imposées à EDF par décision en référence [9] pour la centrale nucléaire de Penly.

3. PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPERIENCE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI

3.1 ACTIONS DE L'ASN A LA SUITE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI

L'ASN considère qu'il est fondamental de tirer les leçons de l'accident survenu le 11 mars 2011 à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, comme cela a été le cas notamment après les accidents de Three Mile Island (1979) et de Tchernobyl (1986). Comme pour ces deux accidents, le retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima Daiichi sera un processus long s'étalant sur plusieurs années.

À court terme après l'accident, l'ASN a décidé d'organiser, en complément de la démarche de sûreté actuellement en vigueur, des évaluations complémentaires de la sûreté des installations nucléaires françaises vis-à-vis d'événements de même nature que ceux survenus à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi.

Ces évaluations complémentaires de sûreté s'inscrivaient dans un double cadre : d'une part l'organisation de « tests de résistance » demandée par le conseil européen lors de sa réunion des 24 et 25 mars 2011, d'autre part, la réalisation d'un audit de la sûreté des installations nucléaires françaises au regard des événements de Fukushima Daiichi qui a fait l'objet d'une saisine de l'ASN par le Premier ministre en application de l'article L. 592-29 du Code de l'environnement en référence [1].

Le 5 mai 2011, l'ASN a ainsi pris douze décisions prescrivant aux exploitants d'installation nucléaire située en France la réalisation d'une évaluation complémentaire de la sûreté de leur installation au regard de l'accident de Fukushima Daiichi. Conformément à la décision en référence [8], EDF a remis le 13 septembre 2011 ses premières conclusions sur l'évaluation complémentaire de la sûreté de l'ensemble de ses réacteurs nucléaires, dont le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly (référence [20])

L'évaluation complémentaire de sûreté consistait en une réévaluation ciblée des marges de sûreté des installations nucléaires à la lumière des événements qui ont eu lieu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, à savoir des phénomènes naturels extrêmes (séisme, inondation et leur cumul) mettant à l'épreuve les fonctions de sûreté des installations et conduisant à un accident grave. L'évaluation portait d'abord sur les effets de ces phénomènes naturels ; elle s'intéressait ensuite au cas d'une perte d'une ou plusieurs fonctions de sûreté mises en œuvre à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi (alimentations électriques et systèmes de refroidissement) quelle que soit la probabilité d'occurrence ou la cause de la perte de ces fonctions ; enfin, elle traitait la gestion des accidents graves pouvant résulter de ces événements.

Trois aspects principaux étaient inclus dans cette évaluation :

- les dispositions prises en compte dans le dimensionnement de l'installation et la conformité de l'installation aux exigences de conception qui lui sont applicables ;
- la robustesse de l'installation au-delà de ce pour quoi elle est dimensionnée ; l'exploitant identifiait à cette occasion les situations conduisant à une brusque dégradation des séquences accidentelles (effets dits « falaise ») et présentait les mesures permettant de les éviter ;
- toute possibilité de modification susceptible d'améliorer le niveau de sûreté de l'installation.

3.2 LA POURSUITE DE FONCTIONNEMENT AU REGARD DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI

Les premières conclusions de l'ASN sur les évaluations complémentaires de sûreté ont été rendues publiques le 3 janvier 2012 par avis en référence [11].

À l'issue des évaluations complémentaires de sûreté des installations nucléaires prioritaires, l'ASN considérait que les installations examinées présentaient un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle ne demande l'arrêt immédiat d'aucune d'entre elles. Dans le même temps, l'ASN considérait que la poursuite de leur fonctionnement nécessitait d'augmenter dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elles disposent déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes.

L'ASN a imposé par conséquent aux exploitants de mettre en œuvre un ensemble de dispositions et de renforcer les exigences de sûreté relatives à la prévention des risques naturels (séisme, inondation et leur cumul notamment), à la prévention des risques liés aux autres activités industrielles, à la surveillance des sous-traitants et au traitement des non-conformités. L'ASN a imposé notamment la mise en place d'un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de maintenir les fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes, la mise en place progressive, à partir de 2012, de la « force d'action rapide nucléaire (FARN) » proposée par EDF, dispositif national d'urgence rassemblant des équipes spécialisées et des équipements permettant d'intervenir en moins de 24 heures sur un site accidenté, la mise en place de dispositions renforcées visant à réduire les risques de « dénoyage » du combustible dans les piscines d'entreposage des différentes installations ainsi que la réalisation d'études de faisabilité de dispositifs supplémentaires de protection des eaux souterraines et superficielles en cas d'accident grave dans les centrales nucléaires.

Ainsi, la centrale nucléaire de Penly a fait l'objet d'un premier lot de prescriptions imposées par l'ASN par sa décision en référence [9]. Certaines de ces prescriptions ont une échéance révolue au 31 décembre 2013. Elles concernent notamment les thématiques suivantes :

- la transmission du bilan des enseignements tirés par EDF de l'accident de Fukushima-Daiichi et des propositions correspondantes pour l'évolution de ses référentiels de sûreté ;
- la proposition de spécifications associées au « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de maintenir les fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes ;
- la définition de modifications visant à assurer la connaissance de l'état de la piscine d'entreposage du combustible, la mise en place d'outils d'aide à la détermination des délais d'atteinte de l'ébullition par l'équipe nationale de crise ainsi que la mise à disposition de la mesure de niveau de la piscine d'entreposage en cas de perte totale des alimentations électriques ;
- la définition des modifications visant à renforcer la protection des installations contre le risque d'inondation au-delà du référentiel en vigueur au 1^{er} janvier 2012 ;
- la remise en conformité de la protection volumétrique et la mise en œuvre de dispositions visant à garantir la pérennité de son efficacité ;
- la vérification de la conformité de l'instrumentation sismique vis-à-vis des exigences applicables ;
- la définition de moyens visant à prévenir l'agression de matériels requis par la démonstration de sûreté par d'autres équipements suite à un séisme ;
- la définition d'un programme de formation des équipes de conduite permettant de renforcer leur niveau de préparation en cas de séisme ;

- la réalisation d'une étude de robustesse au séisme des protections incendie et la proposition de modifications associées ;
- l'examen de l'opportunité de mettre en place un arrêt automatique du réacteur sur sollicitations sismiques ;
- la prise en compte du risque créé par les activités à proximité de ses installations dans les situations extrêmes étudiées dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté ;
- la réalisation d'une revue globale de la conception de la source froide vis-à-vis du risque de colmatage ;
- la proposition de modifications permettant d'évacuer durablement la puissance résiduelle du réacteur et de la piscine d'entreposage du combustible en cas de perte de la source froide ;
- la proposition de modifications assurant l'injection d'eau borée dans le cœur du réacteur en cas de perte totale d'alimentation électrique du site lorsque le circuit primaire est ouvert, ainsi que la proposition des exigences pour ces dispositions et leur appartenance éventuelle au noyau dur ;
- l'examen des exigences assignées aux matériels nécessaires à la maîtrise des situations de perte totale de la source froide ou de perte totale des alimentations électriques, et le bilan de cet examen accompagné des propositions d'évolution du référentiel de sûreté et de renforcement des installations pour faire face à ce situations, en particulier dans des scénarios de longue durée ;
- la présentation de modifications visant à augmenter notablement l'autonomie des batteries ;
- la mise en place d'un dispositif temporaire permettant d'alimenter le contrôle commande nécessaire en cas de perte des alimentations électriques externes et internes ainsi que l'éclairage de la salle de commande ;
- la définition de propositions vis-à-vis des exigences définies pour la redondance de l'instrumentation de détection d'un percement de la cuve et de la présence d'hydrogène dans l'enceinte ;
- la réalisation d'une étude de faisabilité en vue de la mise en place de dispositifs techniques visant à s'opposer à la contamination des eaux souterraines et superficielles en cas d'accident grave ayant conduit au percement de la cuve par le corium ;
- une mise à jour de la fiche hydrogéologique du site, regroupant les données géologiques et hydrogéologiques actuelles ;
- une étude détaillée sur les possibilités d'amélioration du dispositif d'éventage filtration U5 ;
- la proposition de modifications des installations visant à réduire les risques de « dénoyage » du combustible dans le réacteur, les piscines d'entreposage ou en cours de manutention ;
- l'étude de l'évolution du comportement des assemblages combustibles et des paramètres chimiques et radiologiques en situation d'ébullition associée à une proposition de modifications ;
- la définition de modifications permettant d'assurer la surveillance et la conduite du site en cas de rejets dans l'environnement ;
- le renforcement des dispositions matérielles et organisationnelles afin de prendre en compte les situations accidentelles affectant simultanément plusieurs installations du site ;
- la définition des actions humaines et des compétences requises pour la gestion des situations extrêmes ;

- la formation du personnel concerné par une intervention en situation accidentelle particulièrement stressante et la définition des dispositions de prise en charge sociale et psychologique des équipiers de crise mises en œuvre lors d'une telle situation ;
- la définition précise des modalités d'organisation et de mise en place de la « force d'action rapide nucléaire (FARN) », dispositif national d'urgence rassemblant des équipes spécialisées et des équipements permettant d'intervenir en moins de 24 heures sur un site accidenté ;
- l'opérabilité de ce dispositif « FARN » sur un des réacteurs du site ;
- la vérification de la résistance des locaux de gestion des situations d'urgence à une inondation et un séisme ;
- la mise en place de moyens de communication autonomes permettant un contact direct avec l'organisation nationale de crise ;
- le stockage des moyens mobiles nécessaires à la gestion de crise dans des locaux ou sur des zones adaptées résistant au séisme majoré de sécurité et à une inondation en cas d'atteinte de la cote majorée de sécurité.

L'ASN s'assure qu'EDF respecte ces prescriptions. Elle a examiné les propositions faites par EDF, notamment celles associées au « noyau dur » sur lesquelles l'ASN a pris position, pour la centrale nucléaire de Penly, par décision n° 2014-DC-0409 du 21 janvier 2014.

En complément des évaluations complémentaires de sûreté, l'ASN a engagé en 2011 une campagne d'inspections ciblées sur des thèmes en lien direct avec l'accident de Fukushima Daiichi. Ces inspections menées sur l'ensemble des installations nucléaires jugées prioritaires visaient à contrôler sur le terrain la conformité des matériels et de l'organisation de l'exploitant au regard du référentiel de sûreté existant.

Ainsi, une inspection ciblée s'est déroulée sur la centrale nucléaire de Penly les 28, 29, 30 juin et 1^{er} juillet 2011. Elle a fait l'objet de la lettre de suite en référence [14].

L'ASN a mené le 25 septembre 2012 une inspection de récolement destinée à vérifier que les actions correctives définies par EDF en réponse aux demandes formulées par l'ASN à la suite de l'inspection ciblée des 28, 29, 30 juin et 1^{er} juillet 2011 avaient effectivement été mises en œuvre. Cette inspection de récolement a fait l'objet de la lettre de suite en référence [16].

Le présent rapport se fonde sur les conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly en référence [21] et sur celles du rapport d'évaluation complémentaire de sûreté de la centrale nucléaire de Penly en référence [20], en tenant compte des dispositions déjà prévues par la décision de l'ASN en référence [10]. Au-delà, l'ASN rappelle que le retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima Daiichi pourra prendre une dizaine d'années et pourra éventuellement la conduire à réviser ou compléter les dispositions qu'elle aura déjà prises.

4. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES D'EXPLOITATION

Le présent paragraphe fournit un panorama de l'historique d'exploitation du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly au moment où celui-ci a réalisé sa deuxième visite décennale.

4.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES INSTALLATIONS

La centrale nucléaire de Penly est située en Seine-Maritime entre Dieppe et Le Tréport, à 70 km de Rouen et à 180 km de Paris. Construite sur les communes de Saint-Martin-en-Campagne et de Penly, la centrale s'étend sur 213 hectares, dont 70 pris sur la mer.

La création des réacteurs n° 1 et 2 de la centrale nucléaire de Penly a été autorisée par les décrets en référence [2] et [3]. Le réacteur n° 1 constitue l'installation nucléaire de base (INB) n° 136. Le réacteur n° 2 constitue l'INB n° 140. Le site comprend deux réacteurs de technologie de type réacteur à eau pressurisée (REP) d'une puissance unitaire de 1 300 MWe (palier « P'4 »), refroidis en circuit ouvert par la Manche. Le réacteur n° 1 a été mis en service le 26 février 1993 et le réacteur n° 2 le 7 octobre 1994.

La centrale de Penly emploie environ 700 personnes (hors prestataires).

Les deux réacteurs produisent chaque année environ 19 TWh, soit 3,8 % de la production nationale ou l'équivalent de 80 % de la consommation d'électricité de la Basse-Normandie et de la Haute-Normandie (référence [22]).



Photographie du site de Penly

Les rejets ainsi que les prélèvements et la consommation d'eau de la centrale nucléaire de Penly sont fixés par les décisions [6] et [7].

4.2 PARTICULARITÉS DE LA CENTRALE DE PENLY PAR RAPPORT AU RESTE DU PARC

Avec 34 réacteurs du palier 900 MWe, 20 du palier 1 300 MWe et 4 réacteurs du palier 1 450 MWe, le parc électronucléaire d'EDF est très standardisé. Ainsi, de nombreuses similitudes existent entre les centrales nucléaires d'un même palier, voire de deux paliers différents. Il n'en reste pas moins que chaque centrale nucléaire, voire chaque réacteur, possède, en raison de son implantation géographique, de choix d'ingénierie particuliers, d'opportunités diverses ou de justifications historiques, des particularités qui lui sont propres. Les particularités les plus notables pour la centrale nucléaire de Penly par rapport au reste du parc sont les suivantes :

Particularités liées à la situation géographique de la centrale nucléaire :

- Concernant la situation de la centrale nucléaire vis-à-vis du risque de séisme :

Les réacteurs sont installés sur une plate-forme réalisée par excavation de la falaise, établie en partie en remblai sur la mer et arasée à 12 m NGF N. De part et d'autre de la valleuse de Penly, la falaise surplombe le site à une cote comprise entre 100 et 110 m NGF N. Le site est classé « hétérogène » au regard des dispositions de la règle fondamentale de sûreté 1.3.b relative à l'instrumentation sismique des réacteurs à eau sous pression, ceci en raison de l'hétérogénéité topographique du site (falaises).

Le séisme majoré de sécurité (SMS) retenu à la conception du site de Penly est un séisme d'intensité VII sur l'échelle MSK (équivalent à un séisme de 5,2 sur l'échelle de Richter pour le cas présent). Le spectre de dimensionnement de la centrale nucléaire de Penly est identique au spectre de dimensionnement standard du palier 1 300 MWe (spectre de 0,15 g à période nulle).

- Concernant la situation de la centrale nucléaire vis-à-vis du risque d'inondation externe :

La cote majorée de sécurité (CMS) a été réévaluée de 6,94 m NGF N à 7,74 m NGF N à la suite de la tempête de décembre 1999 et de l'inondation partielle du site du Blayais en 1999. Les dispositions matérielles du site de Penly (niveau des digues et de la plate-forme du site situés à 12 m NGF N, protection volumétrique...) tiennent compte de ces nouvelles évaluations qui prennent également en compte le risque de tsunami.

- Particularités techniques de la centrale nucléaire :

La centrale nucléaire de Penly, située en bord de mer, n'est pas équipée d'aéroréfrigérants et prend donc son eau de refroidissement par un chenal d'amenée d'eau de mer. Ce chenal est bordé par une digue de protection dont le dimensionnement a également été révisé et confirmé à la suite de l'événement du Blayais en 1999 puis dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté menées à la suite de l'accident de Fukushima.

La centrale de Penly n'est pas située à proximité d'autres installations industrielles ou infrastructures (canal de transport, ouvrage de stockage d'eau, etc.) susceptibles de générer un risque sur celle-ci.

La présence de la falaise permet à la centrale nucléaire de Penly de disposer de réservoirs d'eau en hauteur, utilisables gravitairement en cas de situation accidentelle.

4.3 EXPLOITATION DU RÉACTEUR

Les principales étapes d'exploitation du réacteur n° 1 sont présentées ci-après :

Étapes d'exploitation	Dates
Autorisation de première divergence	30 mars 1990
Premier couplage au réseau d'électricité	4 mai 1990
Autorisation de mise en service	26 février 1993
Visite décennale n° 1 / date de l'épreuve hydraulique du CPP	Réalisée en 2002 / 16 mai 2002
Visite décennale n° 2 / date de l'épreuve hydraulique du CPP	Réalisée en 2011 / 31 octobre 2011

4.4 GESTION COMBUSTIBLE

Le mode de gestion du combustible du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly a évolué au cours des vingt premières années d'exploitation. Les principales étapes de cette évolution sont décrites ci-après :

- le réacteur a d'abord été exploité en mode de gestion « 1300 Standard » (gestion par tiers de cœur, la recharge standard étant composée de soixante-quatre assemblages enrichis à 3,10 % en Uranium 235) ;
- le réacteur est passé en mode de gestion « GEMMES » le 17 août 1996 (gestion par tiers de cœur, la recharge standard étant désormais composée de soixante-quatre assemblages enrichis à 4 % en Uranium 235 dont vingt-quatre assemblages comportant des crayons gadoliniés).

L'opération de remplacement du combustible est réalisée tous les quinze mois environ, durée du cycle du combustible.

Le réacteur n° 1 de Penly n'est pas autorisé à utiliser du combustible MOX, constitué d'un mélange d'oxyde d'uranium et de plutonium issu du retraitement.

4.5 EXPLOITATION DE LA CUVE ET DU CIRCUIT PRIMAIRE PRINCIPAL

Epreuve hydraulique

Comme l'ensemble des équipements sous pression du circuit primaire principal, la cuve d'un réacteur électronucléaire subit, à l'issue de sa fabrication, une première épreuve hydraulique au titre de la fin de construction de la chaudière nucléaire, une seconde dans les trente premiers mois après le premier chargement en combustible puis une épreuve tous les dix ans. Avant la réalisation de la deuxième visite décennale, la cuve du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly a par conséquent fait l'objet de trois épreuves hydrauliques en 1989 (visite complète initiale), 1992 (première requalification complète effectuée au plus tard 30 mois après le premier chargement en combustible) et en 2002 (première visite décennale) sous des pressions comprises entre 206 et 228 bar lors des visites complètes et décennales. La dernière épreuve hydraulique de la cuve du réacteur n° 1 a été réalisée en 2011 sous une pression de 206 bar, au cours de la deuxième visite décennale du réacteur (cf. paragraphe 6.1.1).

Couvercle de cuve

Le couvercle de cuve d'origine équipé de traversées en alliage de type Inconel 600 non-traité thermiquement et présentant une forte sensibilité à la corrosion sous contrainte a été remplacé en 2005 par un nouveau couvercle équipé de traversées en alliage de type Inconel 690 moins sensible à ce mode de dégradation.

Générateurs de vapeur

Les générateurs de vapeur sont des échangeurs qui contiennent des milliers de tubes (environ 5 300 tubes par générateur de vapeur), dans lesquels circule l'eau du circuit primaire.

Les quatre générateurs de vapeur du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly sont équipés de tubes en alliage de type Inconel 600 traité thermiquement.

Les quatre générateurs de vapeur du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire Penly présentent, à l'issue de la visite décennale effectuée en 2011, les taux de bouchage suivants :

Générateur de vapeur	Nombre total de tubes	Nombre de tubes bouchés	Proportion (en %)
1	5 299	44	0,83 %
2	5 324	23	0,43 %
3	5 318	24	0,45 %
4	5 285	61	1,15 %

Les générateurs de vapeur du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly peuvent être concernés par un phénomène de colmatage, ce dernier pouvant perturber l'écoulement de l'eau. Afin de se prémunir contre cette situation, l'exploitant procède régulièrement à des opérations dites de lancement de la partie secondaire des générateurs de vapeur. Le dernier lancement a été effectué lors de la visite décennale du réacteur n° 1 en 2011.

Les autres éléments constitutifs du circuit primaire principal (tuyauteries primaires, piquages, pressuriseur, groupes motopompes primaires, soupapes, organes de robinetterie) ne présentent pas de spécificité ni de sensibilité particulière au vieillissement.

4.6 EXPLOITATION DES CIRCUITS SECONDAIRES PRINCIPAUX

Les quatre circuits secondaires principaux ont subi, chacun, trois épreuves hydrauliques. La première épreuve de ces circuits a été réalisée en 1988, la deuxième a été réalisée entre 1997 et 1999 (les quatre circuits secondaires n'ont pas été éprouvés en même temps) et la dernière a été réalisée en 2007.

Les robinets, soupapes et vannes installés sur les circuits secondaires principaux ainsi que les soupapes des générateurs de vapeur ne présentent ni de spécificité ni de sensibilité particulière au vieillissement, tel qu'étudié de manière générique par EDF. Ce constat s'applique également aux tuyauteries.

4.7 EXPLOITATION DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT

L'enceinte de confinement du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly est constituée d'une double paroi en béton précontraint, l'espace inter-paroi étant ventilé de façon à canaliser les fuites éventuelles de la paroi interne. La résistance aux agressions extérieures est, quant à elle, principalement assurée par la paroi externe.

Cette enceinte a fait l'objet de plusieurs épreuves. La dernière épreuve a été réalisée en 2011, au cours de la visite décennale du réacteur n° 1. Les mesures du taux de fuite réalisées en 2011 n'ont pas révélé d'anomalies particulières vis-à-vis des exigences de sûreté (cf. paragraphe 6.1.2 ci-dessous).

Par ailleurs, l'enceinte de confinement du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly ne présente ni de spécificité ni de sensibilité particulière au vieillissement.

4.8 ÉVÈNEMENTS SIGNIFICATIFS

Au cours des vingt premières années d'exploitation, des écarts aux règles d'exploitation et aux référentiels de sûreté ont été détectés sur le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly. Ces écarts ont été décelés grâce aux actions mises en œuvre par EDF et à des vérifications systématiques demandées par l'ASN.

Depuis 1991, les événements significatifs déclarés par EDF sont classés sur l'échelle internationale INES graduée de 0 à 7. Le panorama des événements relatifs à la sûreté et ayant concerné le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly, depuis sa création et jusqu'à fin 2011, est synthétisé ci-après :

Niveau sur l'échelle INES	Événements concernant le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly depuis 2001 (somme des deux colonnes ci-contre)	Événements concernant spécifiquement le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly	Événements concernant le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly et d'autres réacteurs exploités par EDF
≥ 3	0	0	0
2	5	1	4
1	50	29	21
0	230	185	45

Nota : pour les incidents classés aux niveaux 1 et plus de l'échelle INES, les avis d'incidents correspondant sont consultables sur le site internet de l'ASN (www.asn.fr).

Conformément aux modalités de déclaration des événements significatifs, EDF a informé l'ASN après leur détection et procédé pour chacun d'entre eux à une analyse des causes. Au travers des rapports d'analyse transmis à l'ASN, EDF a également défini les actions pour corriger la situation et éviter le renouvellement des événements déclarés, dont il est rendu compte dans les rapports d'analyse transmis à l'ASN.

L'ASN considère que les événements s'étant produits sur le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly ont fait l'objet d'un traitement adapté et ne remettent pas en cause l'aptitude à la poursuite de fonctionnement de ce réacteur.

4.9 RÈGLES GÉNÉRALES D'EXPLOITATION

Les règles générales d'exploitation sont un recueil de règles qui définissent le domaine de fonctionnement de l'installation. Elles comprennent notamment :

- les spécifications techniques d'exploitation définissant les limites de fonctionnement normal de l'installation, les fonctions de sûreté nécessaires et les conduites à tenir en cas de dépassement d'une limite de fonctionnement normal ou d'indisponibilité d'une fonction de sûreté requise ;
- les règles des essais périodiques destinés à vérifier le bon fonctionnement des matériels importants pour la sûreté et la disponibilité des systèmes sollicités en situation accidentelle ;
- les règles de conduite permettant de ramener le réacteur dans un état stable et de l'y maintenir en cas de situation incidentelle ou accidentelle.

4.9.1 Spécifications techniques d'exploitation et règles d'essais périodiques

Au cours des vingt premières années d'exploitation, les spécifications techniques d'exploitation et les règles d'essais périodiques du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly ont évolué conformément aux orientations fixées par l'ASN. Elles ont également été adaptées pour prendre en considération la mise en œuvre de modifications matérielles réalisées sur le réacteur. Les modifications décidées par EDF et mises en œuvre sur l'ensemble des réacteurs du palier 1 300 MWe comprenant le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly depuis la première visite décennale sont indiquées ci-après :

- intégration des dossiers d'amendement associés aux modifications matérielles mises en œuvre dans le cadre de la première visite décennale ;
- intégration d'un dossier d'amendement corrigeant un écart documentaire portant sur la prescription du système d'aspersion enceinte dans l'état « arrêt normal sur circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt » ;
- intégration d'un dossier d'amendement relatif aux conditions d'ouverture du tampon d'accès matériel ;
- intégration d'un dossier d'amendement relatif à la réalisation d'échelons de puissance au secondaire ;
- intégration d'un dossier d'amendement relatif au bas débit du système de ventilation du bâtiment des auxiliaires nucléaires.

La modification suivante est aujourd'hui programmée avant 2017 : intégration d'un dossier d'amendement relatif à la gestion de combustible « GALICE ».

4.9.2 Procédures de conduite en situation incidentelle et accidentelle

À l'origine, les procédures de conduite en situation incidentelle et accidentelle ont suivi une approche « événementielle », fondée sur une liste conventionnelle d'accidents. Ainsi, à un type d'incident ou d'accident donné correspondait une consigne.

L'accident survenu le 28 mars 1979 sur la centrale nucléaire de Three Mile Island (Etats-Unis) a montré les limites de l'approche événementielle et EDF a alors développé une approche « par état » consistant à élaborer des stratégies de conduite en fonction de l'état physique identifié de la chaudière nucléaire, quels que soient les événements ayant conduit à cet état. Un diagnostic permanent permet, si l'état se dégrade, d'abandonner la procédure ou la séquence en cours, et d'appliquer une procédure ou une séquence mieux adaptée.

L'approche par état a été progressivement introduite au sein du parc nucléaire exploité par EDF sur le territoire français. Le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly en a été doté en 1991, c'est-à-dire dès sa mise en service.

4.10 HISTORIQUE DES MODIFICATIONS APPORTEES AU REACTEUR

À la suite d'études menées par les services d'ingénierie d'EDF en vue d'améliorer la sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly, des modifications ont été mises en œuvre sur l'installation. Les modifications les plus récentes ont été réalisées au cours de la deuxième visite décennale du réacteur, mais également entre la première et la deuxième visite décennale du réacteur.

À la suite des revues de conception de systèmes importants pour la sûreté menées dans le cadre du réexamen de sûreté associé à la première visite décennale du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly, des modifications ont été réalisées. Elles avaient pour objectifs :

- l'amélioration de plusieurs systèmes ou circuits importants pour la sûreté : le système de refroidissement d'eau brute et de refroidissement intermédiaire, les groupes turboalternateur de secours, le circuit d'alimentation de secours des générateurs de vapeur, les structures de support de filtres des puisards du circuit d'injection de sécurité et d'aspersion enceinte ;
- le renforcement de la protection contre les agressions externes, notamment la tenue au séisme des chaînes neutroniques intermédiaires et de plusieurs matériels de robinetterie et de mesure ;
- le renforcement de la protection incendie.

Les modifications apportées au réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly entre 2002 (première visite décennale) et 2011 avaient trois objectifs principaux :

- l'amélioration de la sûreté du réacteur vis-à-vis de la gestion des accidents par la mise en place d'un dispositif d'arrêt automatique des groupes motopompes primaires au cours de certains accidents de brèche sur le circuit primaire, d'un système de sur-remplissage des accumulateurs d'injection de sécurité et d'un nouveau système de filtration des puisards des systèmes d'injection de sécurité et d'aspersion de l'enceinte de confinement ;
- l'amélioration de la gestion des accidents graves par la mise en place de capteurs de mesure de pression de l'enceinte de confinement et l'installation de recombineurs autocatalytiques passifs d'hydrogène ;
- la protection contre le séisme par l'amélioration des ancrages et contre les inondations et l'incendie par la mise en œuvre d'un plan d'action dédié.

4.11 APPRECIATION GENERALE DE L'ASN SUR L'EXPLOITATION

Pour l'année 2013, l'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection du site de Penly sont globalement satisfaisantes et se distinguent de manière positive par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF. Les performances du site en matière de protection de l'environnement rejoignent l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF.

La centrale de Penly conserve globalement la dynamique constatée au cours des années précédentes. Toutefois, l'ASN considère que le site doit maintenir ses efforts pour renforcer son organisation concernant la surveillance des prestataires lors des arrêts de réacteur, et accroître notablement les ressources allouées sur le terrain dans ce domaine.

A la suite de l'anomalie qui avait affecté, le 5 avril 2012, l'une des quatre motopompes du circuit primaire, l'instruction visant à tirer un retour d'expérience complet de l'événement s'est poursuivie en 2013, notamment pour ce qui concerne les causes techniques approfondies et les facteurs organisationnels et humains.

Sur le plan de la radioprotection, l'ASN note l'implication et la réactivité des acteurs chargés de cette thématique sur le site ainsi que la bonne prise en compte des prescriptions réglementaires et des exigences internes d'EDF dans le référentiel documentaire de la centrale.

Les défauts d'étanchéité de dispositifs de collecte d'effluents contenant du tritium ont donné lieu à une inspection réactive de l'ASN en février 2013. L'ASN a observé que la rigueur de l'exploitation et de la maintenance de ces dispositifs était insuffisante et que le retour d'expérience recueilli sur d'autres installations nucléaires n'avait pas été suffisamment pris en compte. Le site a engagé les actions correctives nécessaires.

Le site a également mobilisé ses ressources pour la préparation de la visite décennale du réacteur 2, programmée au cours du premier semestre de l'année 2014.

5. RÉEXAMEN DE SÛRETÉ ASSOCIÉ A LA DEUXIÈME VISITE DÉCENNALE

5.1 DÉMARCHE ADOPTÉE

Les deux premiers alinéas de l'article L. 593-18 du Code de l'environnement cité en référence [1] disposent que :

« L'exploitant d'une installation nucléaire de base procède périodiquement au réexamen de la sûreté de son installation en prenant en compte les meilleures pratiques internationales.

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. »

Par ailleurs, l'article L. 593-19 du Code de l'environnement cité en référence [1] dispose que :

« L'exploitant adresse à l'Autorité de sûreté nucléaire et au ministre chargé de la sûreté nucléaire un rapport comportant les conclusions de l'examen prévu à l'article L.593-18 et, le cas échéant, les dispositions qu'il envisage de prendre pour remédier aux anomalies constatées ou pour améliorer la sûreté de son installation.

Après analyse du rapport, l'Autorité de sûreté nucléaire peut imposer de nouvelles prescriptions techniques. Elle communique au ministre chargé de la sûreté nucléaire son analyse du rapport. »

Dans le cadre du deuxième réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly, EDF a :

- procédé à un examen de conformité, en examinant la situation de l'installation afin de vérifier qu'elle respecte bien l'ensemble des règles qui lui sont applicables ;
- amélioré le niveau de sûreté de l'installation en comparant notamment les exigences applicables à celles en vigueur pour des installations présentant des objectifs et des pratiques de sûreté plus récents et en prenant en considération l'évolution des connaissances ainsi que le retour d'expérience national et international.

S'agissant du réexamen de sûreté des réacteurs de 1 300 MWe ayant fonctionné pendant vingt ans après leur première divergence, la standardisation des installations exploitées par EDF l'a conduit à adopter une approche comprenant une première phase générique, c'est-à-dire traitant des aspects communs à tous ces réacteurs, et une seconde propre à chaque installation.

L'ASN et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), son appui technique, ont analysé les études génériques menées par EDF. L'ASN s'est appuyée sur l'avis formulé par le groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires à l'issue de sa réunion du 22 décembre 2005 et a transmis à EDF, par courrier en référence [13], sa position sur les aspects génériques de la poursuite de fonctionnement des réacteurs de 1 300 MWe à l'issue de leur seconde visite décennale, indiquant que **« l'exploitation des réacteurs de 1 300 MWe peut se poursuivre jusqu'à leurs troisièmes visites décennales, sous réserve de la réalisation effective des modifications décidées dans le cadre de ce réexamen »**.

Sous réserve du respect de certains engagements pris par EDF et de la prise en compte des demandes formulées par l'ASN dans le courrier en référence [13], l'ASN n'a pas identifié d'éléments mettant en cause la capacité d'EDF à maîtriser la sûreté des réacteurs de 1 300 MWe jusqu'à leur troisième visite décennale.

À l'issue de la visite décennale du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly, EDF a adressé à l'ASN le bilan de l'examen de conformité mené sur ce réacteur et le rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur (référence [21]).

L'ASN et son appui technique l'IRSN ont examiné :

- les réponses apportées par EDF aux engagements pris et aux demandes de l'ASN émises dans le cadre des suites de la tenue du groupe permanent d'experts en référence [17] ;
- les conclusions du réexamen de sûreté spécifique au réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly ;
- les modifications intégrées sur ce réacteur à l'issue de sa deuxième visite décennale et des délais de mise en œuvre proposés par l'exploitant pour celles non encore mises en œuvre ;
- les résultats de l'examen de conformité du réacteur ;
- le rapport définitif de sûreté du site de Penly ;
- les dispositions techniques mises en place dans le cadre de la poursuite de fonctionnement de ce réacteur.

Sur la base de l'examen de ces documents, l'ASN expose ci-après l'analyse des conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly.

5.2 L'EXAMEN DE CONFORMITÉ

L'examen de conformité consiste en la comparaison de l'état de l'installation au référentiel de sûreté et à la réglementation applicables, comprenant notamment son décret d'autorisation de création et l'ensemble des prescriptions de l'ASN. Cet examen de conformité vise à s'assurer que les évolutions de l'installation et de son exploitation, dues à des modifications ou à son vieillissement, respectent l'ensemble de la réglementation applicable et ne remettent pas en cause son référentiel de sûreté. Cet examen décennal ne dispense cependant pas l'exploitant de son obligation permanente de garantir la conformité de son installation.

Selon les thématiques abordées, la centrale de Penly s'est notamment assurée de la bonne intégration des dispositions ou des modifications programmées par ses centres d'ingénierie, de la bonne réalisation des opérations de maintenance et des essais périodiques prévus par les documents d'exploitation, de la prise en compte du risque sismique pour la tenue de certains équipements et de la conformité par rapport aux plans.

L'examen de conformité a pris la forme de contrôles documentaires ou *in situ* et a consisté dans un premier temps, pour l'ensemble des réacteurs de 1 300 MWe, en la transmission en 2004, pour chaque site, d'un rapport de synthèse des études menées. L'examen de conformité a porté plus particulièrement sur les thèmes suivants : Classement des matériels, ouvrages et circuits selon leur importance pour la sûreté (IPS) – Résistance aux conditions météorologiques extrêmes – Agressions externes d'origine naturelle, dont séismes – Protection vis-à-vis des inondations externes – Protection contre les agressions en provenance de l'environnement industriel – Agressions internes – Projectiles internes – Inondations internes – Etanchéité du génie civil – Rupture de tuyauteries haute énergie – Incendie – Qualification des matériels aux conditions accidentelles – Incidents et accidents (opérabilité des moyens mobiles de secours) – Systèmes importants pour la sûreté – Réglage des protections électriques. Les conclusions d'EDF relatives à l'examen de conformité du réacteur n° 1 de Penly sont rapportées dans le document en référence [21].

À la suite de l'examen de conformité, EDF a pris un certain nombre d'engagements sur des actions à réaliser, que l'ASN considère satisfaisants sous réserve de leur exécution aux échéances indiquées dans le document en référence [17], et du respect des prescriptions techniques figurant dans le document en référence [10].

L'ASN considère que cet examen de conformité a fait progresser la sûreté des installations concernées en permettant une meilleure appropriation des exigences de sûreté sur les sites. En particulier, les études de conformité réalisées dans le cadre de ce réexamen en amont de la visite décennale et la correction des écarts qui s'en est suivie ont permis des progrès notables en ce qui concerne les agressions internes et la qualification des matériels aux conditions accidentelles.

Par ailleurs, la conformité du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly a également été contrôlée *in situ* au cours de sa deuxième visite décennale. En effet, de nombreux essais ont été réalisés, notamment les essais décennaux sur le circuit primaire ou l'enceinte de confinement (cf. paragraphe 6.1). Ces essais ont permis de s'assurer que les matériels faisant l'objet de contrôles décennaux étaient toujours conformes aux exigences qui leur sont applicables.

5.3 RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ

La réévaluation de sûreté vise à apprécier la sûreté de l'installation et à l'améliorer au regard :

- des réglementations françaises, des objectifs et des pratiques de sûreté les plus récents, en France et à l'étranger ;
- du retour d'expérience d'exploitation de l'installation ;
- du retour d'expérience d'autres installations nucléaires en France et à l'étranger ;

- des enseignements tirés des autres installations ou équipements à risque.

Ainsi pour les réacteurs de 1 300 MWe, l'ASN a demandé à EDF de faire porter la réévaluation de sûreté sur neuf thèmes techniques principaux. En particulier, des études portant sur les différentes conditions de fonctionnement ont été entreprises, prenant en compte certains cumuls de situations ou certains scénarios sortant du domaine initial de dimensionnement. Dans ce cadre, les risques sismiques, de chute de charges, ou encore d'explosion sur site à l'extérieur des bâtiments ont été réévalués. Ces études ont conduit EDF à proposer des améliorations portant sur plusieurs systèmes importants pour la sûreté, afin d'optimiser leurs performances ou leur fiabilité.

À la suite de l'instruction menée par l'ASN sur les études génériques de conformité et de réévaluation, EDF a transmis par courrier en référence [18] une révision de la liste des modifications visant à améliorer le niveau de sûreté des réacteurs du palier 1 300 MWe à l'occasion de leur deuxième visite décennale. Parmi les modifications les plus notables, on peut citer :

- la mise en place d'un exutoire de pression enceinte en situation de perte de source froide et d'alimentation en eau des générateurs de vapeur ;
- la diversification des moyens de surveillance du niveau de la bache d'alimentation en eau des générateurs de vapeur ;
- la mise en service des pompes des circuits d'injection de sécurité et aspersion enceinte par une commande sécurisée ;
- la modification de la logique de démarrage du circuit de secours d'alimentation en eau des générateurs de vapeur ;
- la fiabilisation et l'amélioration de la robustesse de l'ébulliomètre ;
- la modification du contrôle commande de la ligne de décharge du circuit de contrôle volumétrique et chimique ;
- l'amélioration de la mise en service du turboalternateur de secours avec réalimentation de la pompe de test ;
- l'amélioration de l'étanchéité de l'extension de la troisième barrière ;
- la fiabilisation de la fonction de refroidissement par le système de réfrigération à l'arrêt ;
- les modifications liées à la capacité de l'installation à résister aux agressions (incendie, séisme, grand froid, inondation interne et rupture de tuyauterie à haute énergie) ;
- la prise en compte des phénomènes de fatigue vibratoire ;
- la réalisation du revêtement des puisards des systèmes d'injection de sécurité et aspersion enceinte.

Sept de ces modifications n'ont pas été mises en œuvre ou totalement intégrées lors de la deuxième visite décennale du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly. L'ASN a pris, dans le cadre du processus du réexamen de sûreté de ce réacteur, des prescriptions concernant la réalisation de ces modifications (cf. paragraphe 6.2 ci-après).

Après examen des études réalisées par EDF et des modifications engagées dans le cadre de la réévaluation de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly, l'ASN considère que le niveau de sûreté de ce réacteur à l'issue de sa deuxième visite décennale est satisfaisant au regard des objectifs qu'elle avait initialement fixés dans le cadre du réexamen de sûreté.

Par ailleurs, à la suite de l'analyse du rapport de l'évaluation complémentaire de sûreté menée à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi en référence [20], l'ASN a considéré que la centrale nucléaire de Penly présente un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle n'en demande pas l'arrêt immédiat. Dans le même temps, l'ASN considère que la poursuite de son fonctionnement nécessite d'augmenter dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elle dispose déjà, la robustesse de la centrale nucléaire de Penly face à des situations extrêmes. En conséquence, l'ASN a pris le 26 juin 2012 la décision en référence [9] fixant à la centrale nucléaire de Penly des prescriptions complémentaires. Au delà, l'ASN rappelle que le retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima Daiichi pourra prendre une dizaine d'années et pourra éventuellement la conduire à modifier ou compléter les premières prescriptions qu'elle a édictées.

6. CONTRÔLES RÉALISÉS EN VISITE DÉCENNALE

La deuxième visite décennale du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly s'est déroulée du 17 septembre 2011 au 26 décembre 2011. Cet arrêt a été l'occasion pour EDF de réaliser de nombreux contrôles et opérations de maintenance.

6.1 PRINCIPAUX CONTRÔLES ET ESSAIS

6.1.1 Chaudière nucléaire

Les cuves des réacteurs, en application de l'article 4 de l'arrêté en référence [4], font l'objet d'études spécifiques visant à démontrer l'absence de risque de rupture brutale de l'équipement. Ces études, transmises à l'ASN lors des secondes visites décennales, ont été récemment révisées pour prendre en compte les demandes et observations qui ont été faites lors de l'instruction du dossier relatif à la tenue en service des cuves des réacteurs de 900 MWe pendant la période décennale suivant leur troisième visite décennale. Au vu des éléments transmis par EDF, l'ASN considère que la résistance des cuves du palier 1 300 MWe est démontrée jusqu'à l'échéance des troisième visites décennales.

Le circuit primaire a fait l'objet d'une requalification conformément à l'article 15 de l'arrêté en référence [4]. Cette requalification comprend une visite complète de l'appareil, une épreuve hydraulique et un examen des dispositifs de sécurité.

L'épreuve hydraulique a été supportée par les équipements concernés de façon satisfaisante. Les contrôles effectués n'ont montré aucune déformation ou fuite de nature à remettre en cause leur intégrité.

EDF assure également un suivi des régimes transitoires subis par la chaudière nucléaire, en application des exigences réglementaires applicables. Lors du démarrage du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly, EDF a justifié la tenue mécanique du circuit primaire sur la base d'un nombre alloué défini de régimes transitoires.

Ce suivi montre qu'aucune situation n'a atteint le nombre de régimes transitoires alloués dans le dossier d'analyse du comportement. Au vu du bilan des consommations, aucun dépassement n'est prévisible pour l'ensemble des autres situations dans le cadre d'une période de fonctionnement de quarante ans. Au 31 décembre 2011, trois situations avaient atteint ou dépassé 50 % des occurrences qui leur sont allouées et font l'objet d'une surveillance particulière.

Numéro du régime transitoire	Libellé du régime transitoire	% restantes
12 C	Augmentation rapide de température d'amplitude moyenne en état monophasique	36 %
12 D	Diminution rapide de température d'amplitude moyenne en état monophasique	32 %
35	Arrêt simultané charge-décharge puis remise en service	32,5 %

Au vu des résultats de l'épreuve hydraulique, des comptes rendus détaillés des visites des appareils ainsi que du bilan des examens des dispositifs de sécurité, les résultats des requalifications ont été jugés satisfaisants et l'ASN a établi le procès-verbal de requalification des appareils du circuit primaire.

6.1.2 Épreuve de l'enceinte de confinement

Au cours de la deuxième visite décennale du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly, l'enceinte de confinement a subi le test d'étanchéité prévu par le décret d'autorisation de création en référence [2]. Le débit de fuite de la paroi interne à 5,2 bar a été mesuré à 84 Nm³/h (radier noyé), ce qui correspond à un taux de fuite de 0,608 % par jour. Le critère maximal étant fixé à 1,125 %, l'épreuve visant à s'assurer de la résistance et de l'étanchéité de l'enceinte a par conséquent été jugée satisfaisante.

6.1.3 Contrôles et opérations de maintenance des autres équipements

L'ensemble des matériels mécaniques et électriques du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly a fait l'objet des contrôles et actions de maintenance prévus au titre des programmes de maintenance élaborés par EDF. Les écarts ou défauts mis en évidence lors de ces contrôles ont été accompagnés des justifications appropriées selon un échancier qui n'appelle pas de remarque particulière.

6.1.4 Essais décennaux

Les réacteurs électronucléaires sont équipés de systèmes de sauvegarde qui permettent de maîtriser et limiter les conséquences des incidents et des accidents. Il s'agit entre autres du circuit d'injection de sécurité, du circuit d'aspersion dans l'enceinte du bâtiment réacteur et du circuit d'eau alimentaire de secours des générateurs de vapeur.

Dans les conditions normales d'exploitation, ces matériels ne sont pas amenés à fonctionner. Aussi, afin de vérifier régulièrement leur bon fonctionnement, des essais sont réalisés périodiquement conformément aux programmes établis par les règles générales d'exploitation. Cette vérification est réalisée selon une fréquence adaptée à l'importance pour la sûreté de chacun des matériels concernés. Les visites décennales constituent l'occasion de procéder à la réalisation d'essais périodiques de grande ampleur particulièrement représentatifs du bon fonctionnement des matériels de sauvegarde.

À l'occasion de la deuxième visite décennale du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly, EDF a ainsi procédé aux essais suivants :

- mise en œuvre des configurations complexes des circuits de sauvegarde ;
- essais d'ouverture ou de fermeture d'organes de robinetterie dans des conditions de pression et température similaires à celles qui seraient rencontrées en situation incidentelle ou accidentelle ;
- vérification du bon fonctionnement d'équipements dédiés à la gestion des accidents graves tels que le dispositif d'éventage filtration de l'enceinte de confinement (filtre à sable) permettant de diminuer les rejets radioactifs dans l'environnement en cas de fusion du cœur.

Les résultats de l'ensemble des essais décennaux se sont révélés satisfaisants et n'appellent pas de remarque particulière de la part de l'ASN.

6.2 MISE EN ŒUVRE DES MODIFICATIONS PRÉVUES AU TITRE DE LA RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ

Les modifications matérielles prévues par EDF dans le cadre de la réévaluation de sûreté (cf. paragraphe 5.3) afin d'améliorer le niveau de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly ont toutes été mises en œuvre sans écart notable à l'exception des quelques modifications qui ont été déprogrammées ou intégrées partiellement en raison de difficultés techniques ou de qualification tardive de matériels de remplacement.

Leur report a été justifié au cas par cas par EDF auprès de l'ASN sur la base d'une justification de l'absence d'impact sur la sûreté du choix de nouvelles échéances de réalisation. Afin de garantir l'intégration de ces modifications dans des délais courts et sans que cela n'obère la poursuite de fonctionnement du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly après son second réexamen de sûreté, l'ASN a pris des prescriptions qui s'appliquent au réacteur n° 1 de la centrale de Penly. Elles concernent notamment la qualification aux conditions accidentelles de certains matériels, l'extension de la troisième barrière (dernière barrière de protection contre le risque radiologique), l'amélioration de la qualité de l'air comprimé, la logique de démarrage de l'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur et la maîtrise des risques de stockage de gaz à l'extérieur des bâtiments.

6.3 ÉVÈNEMENTS SIGNIFICATIFS

Au cours de la deuxième visite décennale du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly, huit événements significatifs pour la sûreté liés aux activités réalisées ont été déclarés. Parmi ces événements, un événement a été classé au niveau 1 de l'échelle INES (il s'agit d'un événement générique). Les autres événements ont été classés au niveau 0 de l'échelle INES. Par ailleurs, un événement significatif en radioprotection a été déclaré lors de cet arrêt et a été classé au niveau 1 de l'échelle INES.

L'ASN a examiné ces événements significatifs et a validé le classement proposé par le site. Les actions correctives prises par l'exploitant dans le cadre de l'analyse de ces événements significatifs sont satisfaisantes. L'ASN veille également à la mise en œuvre des décisions d'actions correctives prises par EDF à la suite de l'analyse de ces événements significatifs.

6.4 CONTRÔLE EXERCÉ PAR L'ASN

D'une manière générale, l'ASN assure le contrôle de tous les arrêts de réacteur pour rechargement en combustible et maintenance programmée réalisés en France par EDF, qu'il s'agisse des arrêts de courte durée ou des visites décennales. Lors des arrêts de réacteur, l'ASN contrôle les dispositions prises pour garantir la sûreté et la radioprotection pendant l'arrêt, ainsi que la sûreté du fonctionnement pour le ou les cycles à venir. Les principaux points du contrôle réalisé par l'ASN portent :

- en phase de préparation de l'arrêt, sur la conformité au référentiel applicable du programme d'arrêt de réacteur ; l'ASN prend position sur ce programme ;
- pendant l'arrêt, à l'occasion de points d'information réguliers et d'inspections, sur le traitement des difficultés rencontrées ;
- en fin d'arrêt, à l'occasion de la présentation par l'exploitant du bilan de l'arrêt du réacteur, sur l'état du réacteur et son aptitude à être remis en service, l'ASN autorisant le redémarrage du réacteur à l'issue de ce contrôle ;
- après la divergence, sur les résultats de l'ensemble des essais réalisés au cours de l'arrêt et après le redémarrage du réacteur.

L'ASN a appliqué ce processus pour assurer le contrôle de la deuxième visite décennale du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly. En particulier, l'ASN a procédé à onze inspections, réalisées pour l'essentiel de façon inopinée. Une inspection réactive a également été menée concernant l'événement significatif en radioprotection suscité classé au niveau 1 de l'échelle INES. Il est notamment ressorti de ces inspections que la qualité de réalisation des interventions était globalement satisfaisante. La lettre de suite de ces inspections est consultable sur le site internet de l'ASN (www.asn.fr). Le suivi des actions correctives demandées à EDF par l'ASN a été réalisé dans le cadre du processus normal de contrôle de la centrale nucléaire de Penly par l'ASN.

6.5 REDÉMARRAGE DU RÉACTEUR APRÈS LA DEUXIEME VISITE DÉCENNALE

Après examen des résultats des contrôles et des travaux effectués durant la deuxième visite décennale, l'ASN a donné le 16 décembre 2011 son accord au redémarrage du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly. Cette autorisation ne préjugait pas de la position de l'ASN sur l'aptitude du réacteur à la poursuite de son fonctionnement qui fait l'objet du présent rapport.

L'autorisation de redémarrage était assortie de plusieurs demandes de l'ASN formulées dans le courrier d'autorisation de divergence en référence [15] relatives à :

- la réalisation de la requalification en débit d'un certain nombre de diaphragmes ;
- la planification des modifications relatives à la mise en place de nouveaux capteurs de niveau d'eau en aval des tambours filtrants et à la sectorisation incendie des clapets des pièges à iode ainsi que la réalisation de la réfection des bâtis des échangeurs SEC-RRI ;
- la mise en place des dispositions correctives sur un tronçon d'une tuyauterie du circuit SEC ainsi que la réalisation d'une analyse de nocivité prenant en compte le cumul de l'ensemble des défauts constatés sur ce circuit.

EDF a fourni à l'ASN des éléments de réponse aux points précités. Concernant tout particulièrement les défauts du circuit SEC, l'ASN a adressé à EDF, le 31 juillet 2012, un courrier par lequel elle demande de mettre en place une nouvelle stratégie de maintenance pour les circuits SEC des réacteurs « bord de mer » (dont le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly fait partie), ceci afin notamment de prendre en compte le cumul des défauts. L'ASN a également pris, dans le cadre du processus du réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale de Penly, des prescriptions concernant la stratégie de traitement de ces défauts.

7. PERSPECTIVES POUR LES DIX ANNEES A VENIR

7.1 POLITIQUE DE MAINTENANCE

La politique de maintenance du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly est conforme à la doctrine nationale de maintenance développée par EDF.

Depuis le milieu des années quatre-vingt-dix, la doctrine d'EDF repose sur une politique de réduction des volumes de maintenance. Il s'agit essentiellement de recentrer les opérations de maintenance sur les équipements dont la défaillance présente des enjeux forts en termes de sûreté, de radioprotection ou d'exploitation. Cette politique a conduit EDF à faire évoluer son organisation et à adopter de nouvelles méthodes de maintenance.

EDF a développé la méthode dite « d'optimisation de la maintenance par la fiabilité », utilisée par les industries aéronautique et militaire, qui, à partir de l'analyse fonctionnelle d'un système donné, définit le type de maintenance à réaliser en fonction de la contribution de ses modes de défaillance potentiels aux enjeux de sûreté, de radioprotection ou d'exploitation.

Tirant profit de la standardisation des réacteurs nucléaires sur le territoire national, EDF déploie par ailleurs le concept de maintenance par « matériels témoins ». Cette maintenance est fondée sur la constitution de familles techniques homogènes de matériels semblables, exploités de la même manière dans toutes les centrales nucléaires du parc nucléaire français. Pour EDF, la sélection et le contrôle approfondi d'un nombre réduit de ces matériels, jouant alors le rôle de matériels témoins au sein de ces familles, permet, dans le cas où aucune défaillance n'est détectée, d'éviter un contrôle de la totalité des matériels de la famille.

Dans un contexte de forte évolution des méthodes de maintenance et compte tenu du vieillissement des réacteurs nucléaires français, l'ASN a demandé l'avis des experts du groupe permanent pour les réacteurs sur la politique de maintenance mise en place par EDF.

Sur la base de cet examen, l'ASN a considéré que les méthodes mises en œuvre par EDF pour optimiser les programmes de maintenance des matériels importants pour la sûreté sont acceptables. Ces méthodes, qui privilégient la surveillance des matériels, permettent d'une part de réduire les risques liés aux interventions sur les matériels et d'autre part de limiter la dose reçue par les intervenants. L'ASN a toutefois rappelé à EDF que ces méthodes pouvaient conduire à ne pas détecter un défaut nouveau ou non-envisagé au titre de la défense en profondeur. Elle a par conséquent demandé à EDF d'en accompagner le déploiement par le maintien de visites périodiques systématiques pour certains matériels.

En 2010, EDF a annoncé à l'ASN son intention de mettre en place dans un futur proche un nouveau processus de maintenance appelé « AP 913 », qui vise à travailler en permanence sur la fiabilité des matériels et à anticiper leur obsolescence. Destinée à renforcer la fiabilité et la sûreté du fonctionnement des réacteurs nucléaires, la mise en application et l'efficacité de cette méthodologie sont actuellement suivies par l'ASN dans le cadre de l'exercice de sa mission d'Autorité.

7.2 PROGRAMME D'INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES

Dans le cadre de la politique de maintenance définie au paragraphe 7.1 du présent rapport et afin de conforter les hypothèses retenues concernant l'absence de dégradation dans certaines zones réputées non sensibles et donc non couvertes par un programme de maintenance préventive, EDF met en œuvre un programme d'investigations complémentaires (PIC) par sondage mené sur plusieurs réacteurs du parc nucléaire français.

Le programme d'investigations complémentaires associé au processus de réexamen de sûreté des réacteurs de 1 300 MWe dans le cadre de leur deuxième visite décennale a débuté en 2005 sur les réacteurs n° 1 et 3 de la centrale nucléaire de Paluel et s'est terminé en 2010 sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Nogent.

Le programme d'investigations complémentaires vise essentiellement à valider les hypothèses sous-jacentes à la politique de maintenance d'EDF. Les contrôles menés au titre du programme d'investigations complémentaires sont effectués par sondage et diffèrent d'un réacteur à l'autre afin de couvrir l'ensemble des domaines concernés par la maintenance.

Seuls quelques cas de dégradations liées à des phénomènes de vieillissement connus ont été détectés et pris en compte dans les mises à jour des programmes de maintenance.

Le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly n'a pas fait l'objet d'actions au titre du programme d'investigation complémentaire.

7.3 MAITRISE DU VIEILLISSEMENT

Certains phénomènes sont susceptibles de remettre en cause au fil du temps la capacité des installations à se conformer aux exigences de sûreté réévaluées. L'ASN considère qu'EDF doit mettre en place les actions nécessaires pour conserver au fil du temps sa capacité et celle de ses réacteurs nucléaires à se conformer aux principales dispositions qui ont prévalu à la conception ou qui ont été réévaluées notamment à l'occasion des réexamens de sûreté.

La prise en compte par EDF du vieillissement des matériels s'appuie sur trois lignes de défense principales :

- 1) Prévenir le vieillissement à la conception : à la conception et lors de la fabrication des composants, le choix des matériaux et les dispositions d'installation doivent être adaptés aux conditions d'exploitation prévues et tenir compte des cinétiques de dégradation connues ou supposées.
- 2) Surveiller et anticiper les phénomènes de vieillissement : au cours de l'exploitation, d'autres phénomènes de dégradation que ceux prévus à la conception peuvent être mis en évidence. Les programmes de surveillance périodique et de maintenance préventive, les examens de conformité ou encore l'examen du retour d'expérience visent à détecter ces phénomènes.
- 3) Réparer, modifier ou remplacer les matériels susceptibles d'être affectés : de telles actions nécessitent d'avoir été anticipées, compte tenu notamment des délais d'approvisionnement des nouveaux composants, du temps de préparation de l'intervention, des risques d'obsolescence de certains composants et de perte de compétences techniques des intervenants.

7.3.1 Bilan des contrôles et inspections réalisés au titre du suivi du vieillissement sur le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly

Dans le cadre du programme d'investigations complémentaires visé au paragraphe 7.2, EDF a réalisé des contrôles destinés à vérifier l'absence de dégradations anormales (telle que corrosion, fatigue vibratoire, etc.) sur des équipements ou parties d'équipements qui ne sont pas couvertes par un programme particulier de maintenance. Ces examens par échantillonnage ont fait appel à des moyens de contrôle conventionnels (contrôles par ultrasons, examens visuels et télévisuels). Des contrôles des zones des circuits primaires et secondaires, non prévus par les programmes de base de maintenance préventive, ont été en particulier mis en œuvre à cette occasion. De même, des réservoirs et des tuyauteries à fort enjeu de sûreté ont fait l'objet d'investigations complémentaires. Les résultats de ces examens n'ont pas mis en évidence de dégradation anormale et significative du matériel.

D'autres systèmes, comme l'enceinte de confinement ou les circuits primaires et secondaires, ont fait l'objet d'essais de périodicité décennale dont les critères associés incluent une marge de sûreté importante afin de s'assurer de l'aptitude du matériel à fonctionner pendant la période couvrant deux essais successifs (dix ans), en tenant compte du vieillissement normal des équipements.

Ces vérifications n'ont pas mis en évidence d'anomalie de nature à remettre en cause la poursuite de fonctionnement du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly pour dix années supplémentaires après la deuxième visite décennale.

7.3.2 Gestion des compétences

Dans le domaine de la formation et de l'habilitation du personnel, la politique d'EDF s'appuie sur la mise en place au sein de chaque centrale nucléaire d'un système local de développement des compétences regroupant des membres des différents services, des représentants des services chargés des ressources humaines et des spécialistes de la formation. Cette politique doit conduire à une meilleure implication de la hiérarchie de proximité dans la gestion des compétences notamment à travers leur évaluation et l'identification des besoins. En outre, pour la formation de ses équipes de conduite des réacteurs nucléaires, EDF dispose désormais d'un simulateur sur chaque centrale nucléaire.

À la demande de l'ASN, le groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires a examiné en 2006 la démarche de management des compétences et d'habilitation du personnel mise en œuvre par EDF.

À l'issue de cet examen, l'ASN a estimé que le système de gestion des compétences et des habilitations des personnels d'exploitation des centrales nucléaires était satisfaisant. L'ASN a considéré qu'EDF avait mis en place une politique de gestion des compétences dotée de moyens importants selon une démarche visant à identifier précisément les compétences nécessaires et à construire des actions de professionnalisation adaptées. Les outils de gestion développés par EDF (référentiels, cartographie des compétences, grilles d'appréciation etc.) permettent aux centrales nucléaires de mettre en œuvre une politique de gestion des compétences à caractère opérationnel.

L'ASN a également considéré qu'EDF avait mis en place des dispositions opérationnelles qui soutiennent le déploiement de sa démarche. Les systèmes locaux de développement des compétences permettent d'élaborer des solutions de professionnalisation adaptées aux besoins des agents. Les « animateurs métiers » mis en place au niveau national contribuent à la diffusion des outils de gestion et favorisent les échanges de bonnes pratiques entre centrales nucléaires. En 2006 et 2007, l'ASN a cependant demandé à EDF de renforcer l'accompagnement national du développement local de la gestion des compétences pour la fonction de chargé de surveillance des prestataires.

En application de l'article 2.5.5 de l'arrêté en référence [5], l'ASN contrôle la qualité du système de gestion de l'emploi, des compétences, de la formation et des habilitations et de sa mise en œuvre dans les centrales nucléaires exploitées par EDF. Ce contrôle s'appuie en particulier sur des inspections menées sur le terrain. Elles sont l'occasion d'analyser les résultats obtenus, la qualité et l'adéquation des dispositifs organisationnels et humains mis effectivement en œuvre. L'ASN s'appuie également sur les évaluations faites à sa demande par son appui technique l'IRSN et le groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires.

En 2009, 2011 et 2012, le contrôle de l'ASN a mis en évidence une situation globalement satisfaisante pour l'ensemble des réacteurs exploités par EDF sur le territoire français. En particulier, l'ASN souligne que la mise en place d'un système « d'académies de métiers » sur les centrales nucléaires constitue un point positif de même que l'utilisation de chantiers écoles.

Enfin, à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi, l'ASN a décidé d'intégrer au cahier des charges des évaluations complémentaires de sûreté l'examen des conditions de recours aux entreprises prestataires. A la suite des conclusions qu'elle a tirées des évaluations complémentaires de sûreté, l'ASN a mis en place un comité d'orientation sur les facteurs sociaux, organisationnels et humains dont les travaux ont vocation à s'intéresser de manière exploratoire aux questions liées au renouvellement des compétences et des effectifs des exploitants et au recours à la sous-traitance.

8. CONCLUSION SUR LA POURSUITE DE FONCTIONNEMENT

Les deux premiers alinéas de l'article L. 593-18 du Code de l'environnement prévoient :

« L'exploitant d'une installation nucléaire de base procède périodiquement au réexamen de la sûreté de son installation en prenant en compte les meilleures pratiques internationales.

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. »

Par ailleurs, l'article L.593-19 du Code de l'environnement prévoit :

« L'exploitant adresse à l'Autorité de sûreté nucléaire et au ministre chargé de la sûreté nucléaire un rapport comportant les conclusions de l'examen prévu à l'article L.593-18 et, le cas échéant, les dispositions qu'il envisage de prendre pour remédier aux anomalies constatées ou pour améliorer la sûreté de son installation.

Après analyse du rapport, l'Autorité de sûreté nucléaire peut imposer de nouvelles prescriptions techniques. Elle communique au ministre chargé de la sûreté nucléaire son analyse du rapport. »

Dans le cadre du réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly, EDF a :

- procédé à un examen de conformité, en examinant en profondeur la situation de l'installation afin de vérifier qu'elle respecte bien l'ensemble des règles qui lui sont applicables ;
- amélioré le niveau de sûreté de l'installation en comparant notamment les exigences applicables à celles en vigueur pour des installations présentant des objectifs et des pratiques de sûreté plus récents et en prenant en considération l'évolution des connaissances ainsi que le retour d'expérience national et international.

S'agissant du deuxième réexamen de sûreté des réacteurs de 1 300 MWe, la standardisation des installations exploitées par EDF l'a conduit à adopter une approche comprenant une première phase générique, c'est-à-dire traitant des aspects communs à tous ces réacteurs, et une seconde propre à chaque installation.

L'ASN et l'IRSN, son appui technique, ont analysé les études génériques menées par EDF. L'ASN s'est appuyée sur l'avis formulé par le groupe permanent d'experts pour les réacteurs à l'issue de sa réunion du 22 décembre 2005 en référence [12] et a transmis à EDF, par courrier en référence [13], sa position sur les aspects génériques de la poursuite de fonctionnement des réacteurs de 1 300 MWe à l'issue de leur deuxième réexamen de sûreté, indiquant que **« l'exploitation des réacteurs de 1 300 MWe peut se poursuivre jusqu'à leurs troisièmes visites décennales, sous réserve de la réalisation effective des modifications décidées dans le cadre de ce réexamen »**.

Sous réserve du respect des engagements pris par EDF et de la prise en compte des demandes formulées par l'ASN dans le courrier en référence [13], l'ASN n'a pas identifié d'éléments mettant en cause la capacité d'EDF à maîtriser la sûreté des réacteurs de 1 300 MWe jusqu'à leur troisième réexamen de sûreté.

EDF a apporté les réponses aux réserves susmentionnées et les a intégrées au processus de réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly. À l'issue de sa deuxième visite décennale, EDF a adressé à l'ASN le bilan de l'examen de conformité mené sur ce réacteur ainsi que le rapport de conclusions du deuxième réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly (référence [21]).

Après examen des conclusions fournies par EDF et de l'ensemble des actions de contrôle qu'elle a menées, l'ASN ne relève pas de spécificité sur le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly qui serait de nature à modifier les conclusions des études génériques et les dispositions retenues qui en découlent.

L'ASN note que les modifications matérielles définies lors de la phase d'étude du deuxième réexamen de sûreté et destinées à augmenter le niveau de sûreté du réacteur ont en grande majorité été mises en œuvre au cours de la deuxième visite décennale du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly, les autres devant être mises en place au cours des prochaines années. L'ASN a fixé à l'exploitant des délais pour l'achèvement de chacun des travaux.

Au regard du bilan du deuxième réexamen de sûreté du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly et compte-tenu des prescriptions qu'elle a édictées, l'ASN n'a pas d'objection à la poursuite du fonctionnement du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Penly au-delà de son deuxième réexamen.

Cet avis tient compte des conclusions tirées en France du premier retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi, et notamment de la décision de l'ASN [9] n° 2012-DC-0289 du 26 juin 2012 faisant suite à l'avis [11] de l'ASN n° 2012-AV-0139 du 3 janvier 2012 sur les évaluations complémentaires de sûreté des installations nucléaires prioritaires au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi.

L'ASN rappelle que le retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima Daiichi pourra prendre une dizaine d'années et pourra éventuellement la conduire à modifier ou compléter les premières prescriptions qu'elle a édictées.

Enfin, l'ASN continuera par ailleurs d'exercer un contrôle continu de l'exploitation de la centrale nucléaire de Penly. Conformément à l'article L. 593-22 du Code de l'environnement en référence [1], en cas de risques graves et imminents, l'ASN peut suspendre, si nécessaire, à titre provisoire et conservatoire, le fonctionnement de ce réacteur.

SIGLES, ABRÉVIATIONS ET DÉNOMINATIONS

ASN	Autorité de sûreté nucléaire
EDF	Electricité de France
FARN	Force d'action rapide nucléaire
ICPE	Installations classées pour la protection de l'environnement
INB	Installation nucléaire de base
INES	<i>International nuclear event scale</i> (échelle internationale de gravité des incidents ou accidents nucléaires)
IPS	Important pour la sûreté
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
MOX	Combustible à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium
MWe	MégaWatt électrique (unité de puissance électrique)
REP	Réacteur à eau pressurisée
RFS	Règle fondamentale de sûreté

