

Réexamen périodique

Analyse du rapport de conclusion du réexamen périodique de Cascad, de l'installation nucléaire de base (INB) n° 22, exploitée par le CEA et située sur le centre de Cadarache

Rapport à l'attention du ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires

CODEP-DRC-2024-004098

Sommaire

1. Présentation de l'installation	3
1.1. Présentation générale.....	3
1.2. L'installation Pégase.....	3
1.3. L'installation Cascad.....	4
2. Perspectives pour les années à venir	5
3. Cadre réglementaire du dossier	5
4. Bilan et suites du précédent réexamen périodique.....	6
5. Analyse du dossier de réexamen.....	6
5.1. Méthodologie de l'instruction.....	6
5.2. Analyse de l'examen de conformité.....	7
5.2.1. Examen de la conformité réglementaire.....	7
5.2.2. Examen de conformité au référentiel technique	7
5.2.3. Examen de conformité des EIP et AIP	7
5.3. Examen de la réévaluation de sûreté	8
5.3.1. Risques d'origine nucléaire.....	9
5.3.2. Risques non nucléaires d'origine interne	11
5.3.3. Risques non nucléaires d'origine externe	12
5.3.4. Facteurs humains et organisationnels (FOH)	14
5.3.5. Réévaluation des impacts environnementaux.....	14
5.3.6. Retour d'expérience	14
6. Prise en compte du retour d'expérience de l'accident de Fukushima - Évaluations complémentaires de sûreté	15
6.1. Évaluation complémentaires de sûreté (ECS)	15
6.2. Poursuite d'exploitation à la lumière de l'accident de Fukushima	15
7. Conclusions sur la poursuite de l'exploitation	16
Références.....	17

1. Présentation de l'installation

Cette section présente l'historique d'exploitation de l'installation Cascad de l'INB n° 22 au moment de la transmission de son dernier rapport de réexamen périodique.

1.1. Présentation générale

Le CEA exploite l'installation nucléaire de base (INB) n° 22, dénommée Pégase/Cascad. Elle est implantée sur le site de Cadarache, et comporte deux installations d'entreposage distinctes :

- le bâtiment 216 de l'ancien réacteur de Pégase,
- le bâtiment 736 abritant l'installation Cascad.

Ces bâtiments sont reliés entre eux via deux galeries techniques souterraines.

Le présent réexamen porte sur le bâtiment 736 et les galeries techniques souterraines.

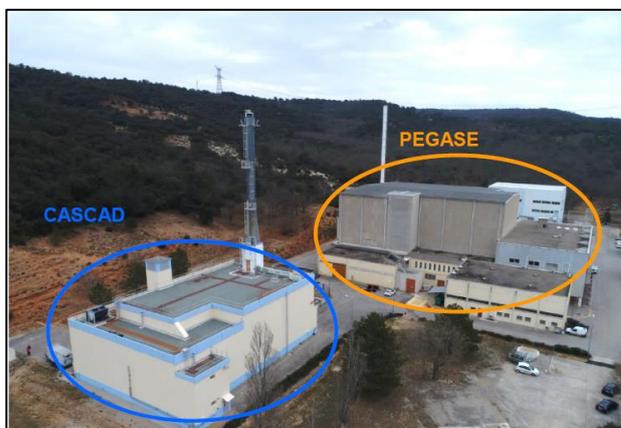


Figure 1: Vue aérienne des installations Pégase et Cascad

1.2. L'installation Pégase

Le réacteur Pégase a eu pour vocation le test, dans des conditions réelles de fonctionnement, d'éléments combustibles de réacteurs refroidis au gaz. Il a fonctionné de 1963 à 1975, date à laquelle il a été arrêté, compte tenu de l'abandon de la filière graphite-gaz.

Le CEA a été autorisé, par décret du 17 septembre 1980 [15], à réutiliser l'installation Pégase pour entreposer des substances radioactives, en particulier des éléments combustibles irradiés et des fûts de sous-produits de fabrication d'éléments combustibles, en attendant leur reprise et leur évacuation vers une autre installation.

Le 15 décembre 2017 [13], le CEA a informé officiellement l'ASN de son intention de mettre à l'arrêt définitif l'installation Pégase, au plus tard le 31 décembre 2023. Le 16 décembre 2019 [14], le CEA a transmis, au ministre chargé de la sûreté nucléaire, le dossier de démantèlement de l'installation Pégase. Ce dossier est actuellement en cours d'instruction par l'ASN. Les principales opérations de démantèlement, restant à réaliser sur l'installation Pégase, concernent le désentreposage de déchets anciens, à savoir :

- Les étuis araldités, des étuis de carbure de Bore B4C et des éléments réflecteurs en béryllium (fin prévue pour 2030) ;
- Les déchets activés de structure métallique (fin prévue pour 2035) ;
- L'atteinte, compte tenu des opérations de désentreposage susmentionnées, de la vacuité de l'installation ;
- Les travaux de découplage des deux installations Pégase et Cascad.

L'installation Pégase possède son propre référentiel de sûreté et a fait l'objet d'un réexamen périodique propre. A l'issue de l'instruction du précédent rapport de conclusions de réexamen périodique (RCR) [7], l'ASN n'a pas émis d'objection à la poursuite du fonctionnement de Pégase, sous réserve du respect des prescriptions complémentaires fixées par la décision du 21 décembre 2020 [17].

1.3. L'installation Cascad

L'installation Cascad (CASemate de CADarache) a pour fonction d'entreposer à sec des conteneurs de combustibles irradiés, dans 319 puits, et d'en assurer le refroidissement par convection naturelle. Cette installation est essentielle pour la stratégie générale du CEA, étant au cœur des programmes d'assainissement et de démantèlement des installations du CEA.

Elle est autorisée par le décret du 4 septembre 1989 [16], modifiant le décret de l'installation Pégase du 17 septembre 1980 [15]. Ce décret autorise le CEA à construire et exploiter deux bâtiments d'entreposage. Actuellement, un seul bâtiment d'entreposage est construit.

Les combustibles irradiés actuellement autorisés à être entreposés dans l'installation Cascad sont :

- des combustibles dits « civils » provenant principalement de réacteurs expérimentaux ;
- des combustibles dits « militaires » issus de la propulsion navale.

Sur les 319 puits, 315 puits sont affectés à l'entreposage proprement dit et 4 sont dédiés aux « servitudes d'exploitation », c'est-à-dire aux opérations de manutention et transfert entre puits. Actuellement :

- 207 puits servent à entreposer les combustibles dits « civils »,
- 108 puits servent à entreposer les combustibles dits « militaires ».

L'installation Cascad se compose principalement :

- d'une cellule d'entreposage (n° 101), qui accueille les puits destinés à contenir des combustibles irradiés entreposés sous forme de conteneurs,
- d'une cellule de manutention (n° 215), au-dessus de la cellule d'entreposage, qui comporte les orifices sur lesquels sont scellés les puits. Cette cellule comporte un pont roulant de 50kN desservant l'ensemble des puits,
- d'un sas camion (n° 213), qui comporte un pont roulant de 400kN,
- d'une salle de réception des emballages de transport (n° 207),
- d'une cellule de déchargement des emballages de transport (n° 208),
- d'une fosse de réception des combustibles (n° 212),
- d'une salle de commande,
- d'un groupe électrogène fixe (GEF) de huit heures d'autonomie permettant de mettre en sécurité un conteneur en cours de manutention si un séisme majeur se produisait et impactait l'alimentation électrique provenant de Pégase.

de deux galeries techniques enterrées et reliant Pégase et Cascad (voir annexe 1).



Figure 3: Vue de la cellule de manutention

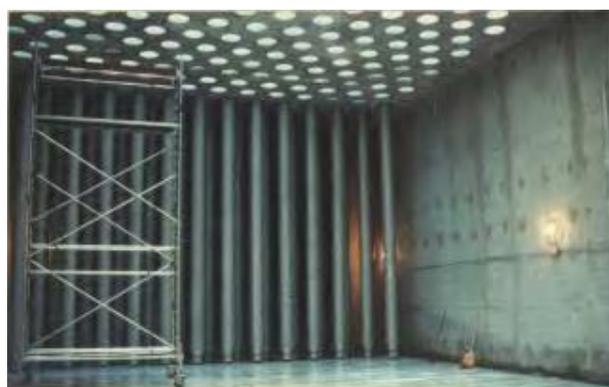


Figure 2: Vue de la cellule d'entreposage

2. Perspectives pour les années à venir

Plusieurs équipements, nécessaires au fonctionnement de Cascad, sont hébergés dans Pégase, installation en démantèlement. Le CEA a prévu de découpler les 2 installations, notamment pour l'utilisation des utilités. Les travaux de découplage restants sont prévus dans le plan de démantèlement [37] de 2031 à 2035 et seront instruits dans le cadre du dossier de démantèlement de Pégase.

3. Cadre réglementaire du dossier

En application de l'article L. 593-6 du code de l'environnement, « *l'exploitant d'une installation nucléaire de base est responsable de la maîtrise des risques et des inconvénients que son installation peut présenter pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1* », à savoir la santé, la sécurité et la salubrité publiques ainsi que la protection de la nature et de l'environnement. Cette responsabilité se décline notamment par la définition et la mise en œuvre de dispositions techniques et de mesures organisationnelles en vue de prévenir les accidents ou d'en limiter les effets à la conception, à la construction, au fonctionnement, à l'arrêt et au démantèlement des installations nucléaires de base.

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) exerce le contrôle de l'ensemble des installations nucléaires civiles françaises. Ces installations font régulièrement l'objet d'inspections de la part de l'ASN. En outre, les écarts déclarés par l'exploitant ainsi que les actions prises pour les corriger et éviter qu'ils ne puissent se reproduire sont également analysés par l'ASN. Enfin, les modifications notables des installations, en dehors de celles nécessitant la modification de leur décret d'autorisation, sont soumises soit à autorisation, soit à déclaration auprès de l'ASN.

En complément de ce contrôle régulier, l'exploitant est tenu de réexaminer tous les dix ans la maîtrise des risques et inconvénients de son installation, conformément à l'article L. 593-18 du code de l'environnement. Ce réexamen périodique a ainsi pour objectif, d'une part, d'examiner la situation 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 maîtrise des risques et inconvénients en tenant compte de l'évolution des exigences, des pratiques, des connaissances et des meilleures techniques disponibles, ainsi qu'en prenant en compte le retour d'expérience national et international.

L'exploitant doit fournir, à l'issue du réexamen, un rapport de conclusion de réexamen (RCR) à l'ASN et au ministre chargé de la sûreté nucléaire. Ce rapport doit présenter les conclusions du réexamen mené, les dispositions que l'exploitant envisage de prendre pour remédier aux anomalies constatées ou pour améliorer la maîtrise des risques et inconvénients de l'installation.

Conformément à l'article L. 593-19 du code de l'environnement, le CEA a adressé à l'ASN le RCR de Cascad le 30 octobre 2017 [5], pour la période 2017-2027. À la demande de l'ASN, ce RCR a ensuite fait l'objet de plusieurs compléments [20] à [28]. Le présent rapport rend compte de l'analyse menée par l'ASN du RCR de l'installation de Cascad.

L'installation Cascad est classée en catégorie 2 au titre de la décision [42] n° 2015-DC-0523 établissant une classification des installations nucléaires de base au regard des risques et inconvénients qu'elles présentent pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement. Cette catégorie correspond aux installations présentant un niveau intermédiaire de risque ; en particulier, les INB de catégorie 2 ne nécessitent pas la mise en place d'un plan particulier d'intervention en cas d'accident, ni la mise en place d'un « noyau dur » de dispositions de sûreté pour résister aux situations extrêmes.

4. Bilan et suites du précédent réexamen périodique

Le précédent réexamen de Cascad, dont le dossier a été déposé en novembre 2007 [4], a conduit le CEA à mener, à partir de 2010, des actions d'amélioration de la sûreté (criticité, dissémination, radiolyse au niveau des puits et conteneurs). Le plan d'action du CEA a été clôturé en février 2016.

Il est à noter que l'ASN a demandé au CEA lors des réunions techniques de janvier 2016 [2] et de juin 2016 [3] les éléments suivants :

- la réalisation d'études relatives à la surveillance du vieillissement des conteneurs,
- la justification de l'intégrité des puits en cas de chute d'objet,
- la prise en compte des effets de site pour évaluer le risque sismique.

Ces points ont été intégrés à l'instruction du présent réexamen.

5. Analyse du dossier de réexamen

5.1. Méthodologie de l'instruction

Le RCR comprend des notes techniques associées à l'examen de conformité, à la réévaluation de sûreté et au retour d'expérience. Il comporte également un plan d'action, mis à jour semestriellement, dont la dernière version date de décembre 2023 [30]. Ces documents ont fait l'objet d'une instruction par l'ASN et d'une expertise par son appui technique, l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). L'ASN a également réalisé une inspection « réexamen » du 12 au 14 juin 2019.

L'expertise et l'instruction ont notamment porté sur :

- les conclusions de l'examen de la conformité de Cascad à son référentiel de sûreté relatif aux ponts roulants, aux ancrages des équipements importants pour la protection (EIP), aux agresseurs des EIP ainsi qu'à la gestion du vieillissement et obsolescence,
- les conclusions de la réévaluation de sûreté, relative :
 - aux risques de dissémination de substances radioactives,
 - aux risques liés à la manutention,
 - aux risques liés à l'incendie,
 - aux risques liés au séisme.

En outre, les équipements nécessaires au fonctionnement de Cascad et hébergés dans Pégase (voir 2.1.1) ont fait l'objet d'un examen de conformité et d'une réévaluation de la sûreté dans le cadre du réexamen périodique de Pégase.

À l'issue de l'expertise, l'exploitant s'est engagé en 2021 [32] à mettre en œuvre des dispositions d'amélioration de la sûreté de l'installation et à réaliser des études complémentaires. Ces engagements sont suivis par l'exploitant au travers de son plan d'action [29].

Ci-après, sur la base de l'examen de ces documents, l'ASN expose son analyse des conclusions du réexamen périodique de l'installation Cascad de l'INB n° 22.

5.2. Analyse de l'examen de conformité

L'examen de conformité consiste en la comparaison de l'état réel de l'installation, par rapport à celui prévu dans son référentiel de sûreté, et vis-à-vis de la réglementation applicable. Cet examen de conformité vise à s'assurer que les évolutions de l'installation et des modalités 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.

5.2.1. Examen de la conformité réglementaire

Le CEA présente dans la note [19], les résultats de l'examen de conformité réglementaire ainsi que, le cas échéant, les actions correctives à mettre en œuvre. **La vérification de conformité réglementaire, qui a été menée par le CEA, n'appelle pas de remarque de la part de l'ASN.**

5.2.2. Examen de conformité au référentiel technique

Le référentiel technique est constitué :

- des prescriptions techniques (PT) applicables présentées dans le chapitre 0 des règles générales d'exploitation (RGE),
- des RGE,
- du rapport de sûreté (RS),
- des engagements du CEA issus du réexamen périodique précédent,
- du référentiel de sûreté du centre CEA de Cadarache : PUI, étude déchets et étude d'impact,
- des modifications du référentiel issues des demandes des lettres de suite d'inspection et des accords ou autorisations de l'ASN.

L'examen de la conformité aux PT, leur recensement et l'analyse du CEA relative à leur déclinaison dans les RGE n'ont pas été réalisés dans le RCR. Toutefois, celui-ci a été réalisé fin 2022 conformément à son engagement pris lors de l'instruction. **Ce point fera l'objet d'une vérification par l'ASN dans le cadre de ses actions de contrôle.**

Les examens de conformité au référentiel de l'installation Cascad ainsi qu'au référentiel de sûreté du centre de Cadarache présentent quelques incohérences entre les documents. Le CEA s'est engagé à les corriger, et a transmis une mise à jour de son référentiel RS/RGE fin 2023. **Cet engagement est satisfaisant pour l'ASN.**

5.2.3. Examen de conformité des EIP et AIP

L'exploitant a mené un examen approfondi de la conformité des équipements et des activités importants pour la protection des intérêts (EIP et AIP) de l'installation. Le CEA a réalisé différents contrôles, y compris des contrôles *in situ*, comprenant par exemple des contrôles du génie civil, des ponts roulants, des équipements assurant le confinement, des équipements électriques. **La méthodologie employée pour réaliser ces examens n'appelle pas de remarque de la part de l'ASN.**

Le CEA a réévalué les EIP et AIP de son installation. L'instruction a montré que le CEA doit compléter la liste des EIP afin de décliner, pour chaque libellé générique d'EIP, les équipements qui le constituent en veillant à

définir pour chacun de ces équipements des exigences définies présentant un caractère opérationnel. Le CEA s'est engagé à améliorer leur processus « EIP/AIP » [32]. **L'ASN estime cet engagement satisfaisant.**

Les différents contrôles et analyses menés par le CEA ont mis en évidence des écarts et des actions d'amélioration, qu'il a repris dans son plan d'action [29][30]. L'instruction de l'examen de conformité des EIP et AIP menée par l'ASN a par ailleurs mis en évidence la nécessité de procéder à certaines actions correctives ou d'amélioration, telles que :

- l'ajout de contrôles supplémentaires des fissures constatées dans le génie civil (notamment celle constatée dans le voile du local filtre électrostatique) et de la présence d'infiltrations d'eau au niveau de la galerie technique,
- la réalisation d'une étude de faisabilité pour contrôler les faces intérieures des voiles du local d'entreposage pour le prochain réexamen. En effet, le CEA n'a pas pu contrôler les faces intérieures compte tenu de la forte activité radiologique présente dans ce local et des difficultés d'accessibilité,
- l'ajout d'un contrôle annuel de la toiture et des systèmes d'évacuation des eaux pluviales associés au bâtiment de Cascad,
- la réalisation de travaux de jouvence de la cheminée métallique, référencée émissaire E58 (travaux de chemisage sur la partie corrodée terminés en mai 2021, remplacement de la boulonnerie des crinolines et des passerelles), et la réalisation d'un contrôle de la boulonnerie sur les deux brides inférieures,
- l'ajout d'un contrôle de la verticalité de la cheminée et d'une justification que toute éventuelle anomalie détectée ne remet pas en cause la stabilité de celle-ci,
- le contrôle des ancrages des EIP (portes blindées, trappes blindées, ponts roulants, etc.) et des équipements pouvant aggraver les EIP pour la fin de l'année 2023,
- la réalisation d'une analyse de conformité des ponts roulants 50 kN et 400 kN et d'une analyse de leur vieillissement pour la fin de l'année 2022,
- l'ajout d'un programme de surveillance décennale du vieillissement des amortisseurs, des conteneurs et des puits vis-à-vis de la corrosion,
- le passage d'une configuration de huit filtres « en fonctionnement normal » à cinq filtres « en fonctionnement normal » et trois de « secours » (actions C12 et C14 du plan d'action [30]), afin de se conformer à la RFS [33] et à l'étude ventilation [34]),
- l'amélioration de la représentativité des prélèvements de la ventilation naturelle par la mise en place d'un dispositif de prélèvement idoine, en 2022, au niveau de la cheminée,
- la prise en compte de l'obsolescence des équipements de détection automatique d'incendie, des équipements participant à la radioprotection et des équipements d'alimentation électriques.

La démarche retenue par l'exploitant pour réaliser l'examen de conformité de l'installation, avec les compléments apportés dans le cadre de l'instruction, est satisfaisante.

5.3. Examen de la réévaluation de sûreté

La réévaluation de sûreté vise à apprécier la maîtrise des risques et inconvénients de l'installation au regard :

- des éléments présentés dans le rapport de sûreté et l'étude d'impact applicables,
- des modifications réalisées dans l'installation,

- du retour d'expérience (exploitation et surveillance de l'installation, notamment le vieillissement et l'obsolescence des matériels et des équipements, événements nationaux et internationaux),
- des évolutions de l'état de l'art, des connaissances et des méthodologies d'analyse, des évolutions et perspectives prévisibles de l'installation à 10 ans,
- du bilan de conformité.

L'exploitant a ainsi réévalué la maîtrise des risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants, des risques de dispersion des substances radioactives, ainsi que des risques liés aux agressions internes et externes appelées respectivement par les articles 3.5 et 3.6 de l'arrêté [43]. Les éléments majeurs relevés au cours de l'instruction sont présentés ci-après.

Certains risques n'ont pas fait l'objet d'une réévaluation dans le cadre de ce réexamen. C'est notamment le cas des risques liés à la criticité, et de certains risques non nucléaires d'origine interne (émissions de projectiles issus de machines tournantes, équipements sous pression, inondation interne liée à la présence d'un réseau de tuyauteries d'eau sanitaire, interférences électromagnétiques) ou externe (chute d'aéronef). L'exploitant a en effet justifié qu'il n'y a pas eu d'évolution de l'installation, de la réglementation et de l'état de l'art qui aurait pu avoir un impact sur ces analyses depuis le précédent réexamen. **L'ASN estime que les justifications apportées lors de l'instruction sont recevables.**

En outre, le risque lié aux tornades n'a pas été étudié dans ce RCR. L'ASN a indiqué par courrier, envoyé à tous les exploitants nucléaires, de mai 2021 [40] que cette étude sera à réaliser « *lors des réexamens périodiques des INB existantes postérieurs au 1er janvier 2022* ». Par conséquent, le CEA a programmé cette étude pour le prochain réexamen dans son plan d'action [30].

5.3.1. Risques d'origine nucléaire

5.3.1.1. Risques d'exposition aux rayonnements ionisants

La réévaluation des risques d'exposition aux rayonnements ionisants n'a pas amené à définir des actions d'amélioration complémentaires. En effet, en situation normale d'entreposage, les locaux comportant des postes de travail sont, au plus, en zone contrôlée verte, excepté pendant les opérations de manutention des combustibles, où la cellule de manutention est classée en zone contrôlée rouge et rendue inaccessible pour le personnel. **Les conclusions de la réévaluation des risques d'exposition aux rayonnements ionisants n'appellent pas de commentaire de la part de l'ASN.**

5.3.1.2. Risques de dissémination de substances radioactives

Confinement statique :

La réévaluation de sûreté du confinement statique n'a pas amené à définir des actions d'amélioration complémentaires. Toutefois, le CEA a constaté une perte de brillance de la paroi externe de certains conteneurs, indiquant une possible dégradation de leur état de surface. Le CEA s'est donc engagé à réexaminer « le plan de surveillance des conteneurs en justifiant les échantillonnages retenus ». **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'ASN.**

Confinement dynamique :

La réévaluation de sûreté du confinement dynamique et des systèmes de ventilation n'a pas amené à définir des actions d'amélioration complémentaires, hormis la correction d'une erreur documentaire sur la classe de confinement d'un local. Cette réévaluation s'est notamment appuyée sur le retour d'expérience, des examens in situ des équipements de ventilation, ainsi qu'une conformité à la norme NF ISO 17873. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'ASN.**

5.3.1.3. Ventilation nucléaire

Tous les locaux de l'installation Cascad sont ventilés par une ventilation nucléaire, à l'exception de la cellule d'entreposage qui est ventilée par convection naturelle (voir figure 3 du §1.3).

Dans le référentiel de l'installation, la ventilation nucléaire peut être arrêtée 48 heures. Le CEA a prévu d'augmenter à trois mois cette durée d'arrêt [29] [36]. Cette augmentation de durée apporterait au CEA plus de souplesse lors de l'exploitation de l'installation en cas d'arrêt fortuit de la ventilation (la durée de trois mois se fonde sur une durée plausible de remplacement des moto-ventilateurs d'extraction). Le CEA justifie cette modification par le fait qu'en période d'entreposage (sans mouvement de conteneur et puits fermés), le confinement des substances radioactives repose uniquement sur les barrières de confinement statiques (conteneurs, puits et locaux).

Au vu des éléments ci-dessus et des justifications apportées par le CEA, l'ASN n'est pas en mesure de se prononcer sur la modification proposée. L'ASN observe par ailleurs que d'autres fonctions de sûreté, que la maîtrise des risques de dissémination de substances radioactives, pourraient être affectées en cas de perte prolongée de la ventilation nucléaire, comme la défaillance ou le vieillissement prématuré des systèmes électriques dû à l'augmentation de la température ou à l'apparition d'humidité dans les locaux non ventilés. De plus, le travail des opérateurs dans de telles conditions serait plus difficile.

Le CEA s'est par conséquent engagé [32] à « montrer qu'un arrêt de la ventilation nucléaire durant 15 jours peut être admis moyennant des mesures compensatoires ». **Cet engagement fera l'objet d'une demande spécifique de modification par le CEA, en dehors du cadre du réexamen de l'installation.**

5.3.1.4. Ventilation naturelle

La ventilation naturelle permet de refroidir par convection les puits d'entreposage. Le CEA souhaite également augmenter la durée de mise en œuvre de la ventilation de secours, en cas de dysfonctionnement de la ventilation naturelle, actuellement fixée dans le référentiel à 48 heures, pour la porter à 8 jours [29].

Au vu des justifications apportées par le CEA, l'ASN considère qu'elle ne dispose pas des éléments suffisants pour se prononcer sur la modification proposée, notamment concernant la prise en compte d'hypothèses pénalisantes (prise en compte d'événements grand chaud, d'une configuration d'entreposage enveloppe, ou des futurs combustibles à entreposer). Le CEA s'est engagé à compléter son étude [32] **Cette modification fera également l'objet d'une demande spécifique de modification par le CEA, en dehors du cadre du réexamen de l'installation.**

5.3.1.5. Radiolyse et relâchements de gaz de fission

En ce qui concerne le risque de radiolyse, le CEA n'identifie pas d'action d'amélioration complémentaire autre que la mise à jour du rapport de sûreté afin d'intégrer la démonstration de sûreté réalisée dans le cadre du présent réexamen. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'ASN.**

5.3.2. Risques non nucléaires d'origine interne

5.3.2.1. Manutention

Tenue de la dalle du sas camion en cas de chute d'objet :

Dans le cadre de ce réexamen, pour se prémunir des conséquences de la chute accidentelle d'un emballage (22,8 tonnes chutant d'une hauteur de 2,50 m), le CEA a réalisé d'importants travaux de renforcement de la dalle du sas camion en 2018, consistant en un épaississement de 50 cm de la dalle avec renforcement par armatures d'acier et la mise en place d'un liner de 6 mm d'épaisseur.

Les modélisations réalisées par le CEA concluent que la dalle renforcée est capable d'arrêter l'emballage, sans subir de dégradation notable. Cependant, il est apparu, lors de l'expertise, que la conclusion du CEA sur le caractère non-traversant des fissures n'est pas complètement démontrée. A ce titre, le CEA a proposé d'ajouter dans son plan d'action la rédaction d'une consigne, visant, en cas de chute d'un emballage, à réaliser des contrôles pour s'assurer de l'état de la dalle impactée et de l'absence de fissures traversantes. Cette consigne sera référencée dans le référentiel de sûreté de l'installation Cascad. **Au vu des enjeux limités associés à ce scénario accidentel, ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'ASN.**

Intégrité des puits en cas de chute d'objet :

Le CEA a étudié la tenue des puits après une chute accidentelle d'un conteneur lors de leur remplissage (ou de leur désentreposage).

Les modélisations réalisées par le CEA concluent que la stabilité d'un puit, après une chute accidentelle d'un conteneur, est démontrée. Néanmoins, l'expertise a soulevé que ces modélisations ne permettent pas de conclure quant à l'intégrité du puits, c'est-à-dire l'absence de dommages irréversibles après une chute accidentelle (plastification en fond de puits et perte d'adhérence au niveau de la liaison puits-dalle).

A cet égard, le CEA s'est engagé, après une chute accidentelle, à évacuer le contenu du puits impacté, puis à le condamner et réaliser les contrôles d'intégrité nécessaires avant sa remise en service. Cette consigne sera référencée dans le référentiel de sûreté de l'installation Cascad. **L'ASN estime cet engagement satisfaisant.**

5.3.2.2. Incendie

De manière générale, la réévaluation de la sûreté du risque lié à l'incendie s'appuie sur une gestion stricte et restrictive des charges calorifiques présentes dans Cascad. L'expertise a considéré que le CEA doit référencer, dans les RGE, un document précisant la nature, la localisation et les quantités maximales des matières combustibles admissibles dans chaque local ou groupe de locaux, en cohérence avec la démonstration de maîtrise des risques d'incendie, et assurer un suivi de ces dispositions. Dans ce cadre, les zones d'exclusion de matières combustibles doivent être matérialisées. Ce point a fait l'objet d'un engagement du CEA pour fin 2023. **L'ASN estime cet engagement satisfaisant.**

Quatre points sont également à signaler :

- Suite au précédent réexamen, des armoires électriques, identifiées comme sensibles, ont été équipées d'un système d'extinction fixe à gaz. Néanmoins, les Contrôles et Essais Périodiques (CEP), associés à ces systèmes, ne sont pas encore intégrés aux RGE, bien que réalisés sur le terrain. Le CEA s'est engagé à intégrer ces CEP lors de la mise à jour sur référentiel, prévue pour fin 2023. Cet engagement ainsi que la réalisation d'ores et déjà sur le terrain de ces contrôles **est satisfaisant pour l'ASN.**

- Malgré la présence d'un système d'extinction incendie dans les armoires électriques, il ne peut être exclu qu'un incendie dans la salle de commande puisse conduire à la perte de fonctionnalité du pont et par conséquent empêcher la mise en sécurité d'un conteneur en cours de manutention dans la cellule. Cependant, le CEA considère qu'un incendie dans la salle de commande n'est pas de nature à se propager à l'intérieur de la cellule de manutention du fait des caractéristiques de résistance au feu des éléments de séparation (paroi en béton d'épaisseur 1,2 m, passage de câbles protégés avec des caractéristiques de résistance au feu, hublot en verre au plomb). Le CEA précise qu'une réalimentation post-incendie des équipements permettra de réaliser la mise à l'abri des conteneurs en cours de manutention. Si la réalimentation post-incendie est acceptable dans le principe, il appartient au CEA de formaliser dans une procédure les actions à réaliser pour réalimenter ces équipements et exercer les opérateurs à cette situation. **Ce point fait l'objet d'une demande dans le courrier de notification [31].**
- En cas d'incendie dans le sas camion, afin de ne pas perdre les équipements de surveillance des rejets du réseau de ventilation naturelle, le CEA s'est engagé à réaliser des travaux pour déplacer les équipements liés à cet EIP, qui ont été finalisés en avril 2023. **L'ASN estime cet engagement satisfaisant.**
- Plusieurs circuits électriques cheminent dans le local 204.1, notamment au niveau de l'armoire TA1. Cette armoire est identifiée comme sensible, puisqu'un incendie dans ce local entraînerait la perte simultanée de l'alimentation électrique de plusieurs EIP, notamment ceux surveillant les rejets de la cheminée d'évacuation de Cascad (émissaire E58). Par conséquent, cette armoire est munie d'un système incendie. Toutefois, le CEA doit, en cas d'agression ou de défaillance consécutive à un incendie, rétablir la surveillance des rejets à l'émissaire E58 dans le délai de 48 heures autorisé d'arrêt de la ventilation naturelle et justifier le respect des exigences définies associées aux EIP raccordés à l'armoire électrique TA1 contribuant à la mise et au maintien en état sûr de l'installation. Ce point fait l'objet d'un engagement du CEA. **L'ASN estime cet engagement satisfaisant. Il est à noter que le CEA devra prendre en compte les impacts de l'augmentation de la durée de mise en œuvre de la ventilation de secours de 48 heures à 8 jours sur le rétablissement de la surveillance des rejets, comme énoncée au paragraphe 5.3.1.4.**

5.3.3. Risques non nucléaires d'origine externe

5.3.3.1. Séisme

La réévaluation du risque lié au séisme s'appuie sur la prise en compte du spectre enveloppe du SMS et Paléoséisme du site de Cadarache [44], et de la prise en compte de l'effet de site particulier. Cette démonstration montre que la stabilité sismique du bâtiment, des puits, de la galerie technique et de la cheminée est acquise. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'ASN.**

Quatre points sont à signaler :

- Le CEA a réalisé d'importants travaux de renforcement de la dalle du sas camion en 2018, comme mentionné au §5.3.2.1. A la suite de l'expertise, le CEA a réalisé un complément d'étude confirmant que ces travaux ne remettent pas en cause les exigences sismiques associées aux voiles, aux poutres et aux planchers supportant cette dalle. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'ASN.**

- Le CEA n'a pas été en mesure de justifier la tenue sous séisme de niveau SMS des ponts roulants de 50 kN et 400 kN. Par ailleurs, des faiblesses de conception ont été identifiées au niveau de la structure porteuse. Aussi, l'ASN considère que :
 - o le CEA doit justifier le comportement sous séisme de niveau SMS (avec prise en compte des effets de site) des ponts de l'installation Cascad en cohérence avec les exigences de sûreté associées et,
 - o dans l'attente de la justification de la tenue sismique du pont 400 kN, le CEA doit mettre à jour ses procédures d'exploitation en précisant que le temps de présence d'un emballage chargé dans le sas camion est réduit au minimum.

Le CEA s'est engagé sur ces deux points, pour mi-2022 pour la mise à jour des procédures et pour fin 2024 pour la réalisation des études. **L'ASN estime ces engagements satisfaisants.**

- La résistance d'un certain nombre d'ancrages d'équipements, notamment le pont roulant dans le sas camion, n'est pas démontée par le CEA, compte tenu de l'endommagement attendu sous séisme. Le CEA s'est engagé, pour fin 2023, à réaliser un complément d'étude. **L'ASN estime cet engagement satisfaisant.**
- A l'origine, 18 batteries d'aéroréfrigérants, reposant sur une structure métallique, ont été installées sur l'INB n° 22. Ces aéroréfrigérants servaient au refroidissement de l'eau des bassins et de la piscine du réacteur Pégase. Ils ont été mis à l'arrêt définitif en 1980 et 16 batteries ont été démontées entre 1975 et 1980. Deux batteries d'aéroréfrigérants sont encore présentes sur le site. Ces aéroréfrigérants sont situés à proximité du mur de la salle d'entreposage des combustibles, mur considéré comme la troisième barrière de confinement de l'entreposage de combustibles de Cascad. Dans le RCR, rien n'est indiqué concernant l'absence de risque d'agression des aéroréfrigérants sur ce mur en cas de séisme. Lors de l'expertise, le CEA s'est engagé [39] :
 - o dans un premier temps, à couper les IPN dépassant côté façade Est en 2022, afin de diminuer le potentiel risque d'agression (poinçonnage). Cet engagement a été réalisé et constaté par les inspecteurs de l'ASN lors d'une inspection en février 2023,
 - o dans un second temps, à réaliser une étude visant à définir la solution la plus pertinente permettant de limiter le risque d'agression par les aéroréfrigérants et de démanteler ces aéroréfrigérants pour le découplage Pégase-Cascad prévu entre 2030 et 2035 [37].

Au vu des éléments ci-dessus, l'ASN estime satisfaisants les engagements pris par le CEA.

5.3.3.2. Inondation d'origine externe

La réévaluation du risque lié à une inondation d'origine externe n'a pas amené à réaliser d'action d'amélioration complémentaire. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'ASN.**

5.3.3.3. Conditions climatiques extrêmes

L'analyse réalisée par le CEA sur les risques liés aux grands froids et aux fortes températures montre que les risques liés aux températures extrêmes sont négligeables pour l'installation CASCAD. **Ce point n'appelle pas de remarques de la part de l'ASN.**

S'agissant des dispositions de protection contre la foudre, les RGE ne font pas mention de contrôles périodiques. Ce point a fait l'objet d'un engagement du CEA [32]. **L'ASN estime cet engagement satisfaisant.**

5.3.3.4. Scénarios accidentels et PUI

Le CEA a réévalué les scénarios accidentels relatifs à la chute d'un conteneur conduisant à la perte d'une des barrières de confinement statique, constituées du conteneur ou du puits d'entreposage, ou des deux simultanément. Le CEA considère que seul le puits sera dégradé par cette chute, et que l'accident de référence¹ est la « *Chute de conteneur sur un puit avec dispersion de la contamination surfacique des conteneurs entreposés* ». Ainsi, les conséquences radiologiques d'un tel accident, selon la modélisation réalisée par l'exploitant en 2023, seraient négligeables pour une personne se trouvant auprès de la clôture du site. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'ASN.**

5.3.4. Facteurs humains et organisationnels (FOH)

Les FOH ont été examinés par le CEA et des actions d'améliorations sont prévues dans le plan d'action, pour fin 2022. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'ASN.**

5.3.5. Réévaluation des impacts environnementaux

Le CEA a réévalué les impacts de rejets et effluents de Cascad sur son environnement. Un état radiologique et chimique des sols et des eaux souterraines a été également réalisé par le CEA. Le CEA conclut à l'absence d'impact sur l'environnement et de pollution significative aux alentours de l'installation. **Ces points n'appellent pas de remarque de la part de l'ASN.**

Il est à noter que sur la période 2006-2018, aucun piézomètre n'a permis d'assurer une surveillance radiologique en aval de l'installation Cascad. Bien que les enjeux soient limités au droit de cette installation (absence de terme source liquide), l'ASN estime que le CEA aurait dû mettre en place une surveillance radiologique de la nappe. À cet égard, le CEA a prévu dans le plan d'action [30] de mettre à jour le rapport de sûreté et le plan de suivi et de contrôle de l'environnement du centre afin d'intégrer une surveillance radiologique en aval de l'installation pour fin 2023. Cette surveillance est dorénavant assurée par un des piézomètres existants. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'ASN.**

5.3.6. Retour d'expérience

Le retour d'expérience sur la période 2006 à 2016 est présenté dans la note [38]. La note transmise est commune aux deux installations de l'INB n° 22 (Pégase et Cascad). Compte tenu des activités différentes de ces 2 installations, il conviendrait, pour en faciliter l'instruction, que le CEA réalise un document spécifique au retour d'expérience de chaque installation pour les prochains réexamens de l'INB n° 22. **Ce point fait l'objet d'une demande par courrier [31].**

Le retour d'expérience issu des événements significatifs intéressants la sûreté, la radioprotection et l'environnement ainsi que les actions correctives mises en œuvre par le CEA **n'appellent pas de remarque de l'ASN.**

Le retour d'expérience des inspections régulières de la part de l'ASN et de la « cellule de sûreté du centre de Cadarache et des matières nucléaires » du centre CEA de Cadarache **n'appelle pas non plus de remarque.**

¹ L'accident de référence est défini par le scénario accidentel le plus pénalisant en termes de conséquences radiologiques

Il est à noter l'événement significatif déclaré en février 2014 concernant un rejet direct d'eaux industrielles à l'environnement à la suite d'un défaut d'étanchéité d'un regard sur le réseau d'effluents industriels en galerie technique. Le CEA a réalisé des investigations, remis en état le regard et mis à jour les documents d'exploitation en ajoutant un contrôle périodique sur ce regard. Un suivi radiologique en aval a été mis en place sur 3 ans. Au final, le CEA a conclu que les conséquences de cet événement étaient négligeables.

6. Prise en compte du retour d'expérience de l'accident de Fukushima - Évaluations complémentaires de sûreté

6.1. Évaluation complémentaires de sûreté (ECS)

L'ASN considère qu'il est fondamental de tirer les leçons de l'accident survenu le 11 mars 2011 à la centrale de Fukushima Daiichi, comme cela a été le cas, notamment après ceux de Three Mile Island et de Tchernobyl. Le retour d'expérience approfondi étant un processus long, s'étalant sur plusieurs années.

L'évaluation complémentaire de sûreté (ECS) consiste en une réévaluation ciblée des marges de sûreté des installations nucléaires à la lumière des événements qui ont eu lieu à Fukushima, à savoir des phénomènes naturels extrêmes mettant à l'épreuve les fonctions de sûreté des installations et conduisant à un accident grave. Trois aspects principaux sont 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 devant identifier les situations conduisant à une brusque dégradation des conséquences accidentelles et présenter les mesures permettant de les éviter ;
- toute possibilité de modification susceptible d'améliorer le niveau de sûreté de l'installation.

A partir de 2011, l'ASN a adopté des décisions prescrivant aux exploitants d'installations nucléaires de base françaises la réalisation d'une évaluation complémentaire de sûreté de leurs installations au regard de l'accident de Fukushima. Conformément à la décision ASN du 21 novembre 2013 [8], le CEA a remis son évaluation complémentaire de sûreté pour l'INB n°22, partie Cascad, concomitamment au réexamen périodique [9] puis l'a mis à jour le 9 décembre 2020 [10] afin de prendre en compte les effets de site particuliers à la suite de la demande de l'ASN en réunion technique de juin 2016 [3].

6.2. Poursuite d'exploitation à la lumière de l'accident de Fukushima

L'ECS, remise par le CEA conclut à l'absence de situation pouvant conduire à un risque d'effet falaise² et qu'aucune amélioration n'est nécessaire. **Après instruction, les conclusions de cette ECS n'appellent pas de remarque de la part de l'ASN.**

² Effet falaise : Altération brutale du comportement d'une installation, que suffit à provoquer une légère modification du scénario envisagé pour un accident dont les conséquences sont alors fortement aggravées.

7. Conclusions sur la poursuite de l'exploitation

Compte tenu de l'instruction de l'ensemble des éléments fournis par le CEA ainsi que l'inspection de l'ASN, conduite en 2019, sur le thème du réexamen périodique, l'ASN considère que l'organisation et la méthodologie déployées par l'exploitant pour la réalisation de ce réexamen sont adaptées aux enjeux de l'installation. L'ASN estime que l'examen de conformité et la réévaluation de la maîtrise des risques et des inconvénients ont été réalisés de façon satisfaisante, moyennant la prise en compte de certains axes d'amélioration.

En outre, l'ASN note que le CEA s'est engagé à mettre en œuvre plusieurs actions de mise en conformité et d'amélioration de sûreté (suivi du vieillissement sur les puits et conteneurs, représentativité des rejets, renforcement de la dalle du sas camion à une chute d'objet, FOH, mise en place d'un groupe électrogène fixe en cas de coupure totale électrique, travaux de jouvence de la cheminée) et à réaliser des études supplémentaires sur des sujets techniques spécifiques (foudre, tenue au séisme des ponts roulants).

Sous réserve que le CEA respecte l'ensemble des demandes [31] et engagements prévus dans les délais impartis, l'ASN n'a pas d'objection à la poursuite du fonctionnement de Cascad de l'INB n° 22.

Le CEA devra déposer le prochain RCR avant le 30 octobre 2027, et ce, de manière indépendante au réexamen de Pégase.

Cette analyse menée par l'ASN du réexamen périodique de l'installation de Cascad, conclut l'instruction des réexamens de l'INB n° 22.

Références

- [1] Courrier CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 203 du CEA du 29/03/16 – Courrier d’envoi du DOR
- [2] Courrier ASN CODEP-DRC-2016-008821 du 23 août 2016 - INB n° 22 - Compte rendu de la réunion du 14 janvier 2016
- [3] Courrier ASN CODEP-DRC-2016-024983 du 20 septembre 2016 - INB n° 22 - Compte rendu de la réunion du 8 juin 2016
- [4] Courrier CEA/DEN/CAD/DIR/CSN/DO 811 du 13/11/2007 Réexamen de sûreté de l’INB 22, installation Cascad – Dossiers de synthèse
- [5] Courrier CEA DPSN DIR 2017-404 du 30 octobre 2017- INB n° 22- Cascad – Rapport de réexamen de sûreté
- [6] Courrier ASN CODEP-DRC-2018-030536 du 14 août 2018 – INB n° 22- Dossiers de réexamen périodique des installations Pégase et Cascad- accusé de réception et demande de compléments
- [7] Rapport ASN CODEP-DRC-2020-056506 à la ministre sur les conclusions du réexamen de Pégase
- [8] Décision n° 2013-DC-0382 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 21 novembre 2013 prescrivant au Commissariat à l’énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) de procéder à une évaluation complémentaire de la sûreté de certaines de ses installations nucléaires de base au regard de ‘accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi
- [9] Courrier CEA/AG n° 2017-305 du 31 octobre 2017
- [10] Courrier CEA DG/CEACAD/CSN DO 837 du 9 décembre 2020
- [11] Courrier CEA DG/CEACAD/CSN DO 2021-420 du 14 juin 2021 – INB 22 – Dossier de demande de modification notable dans le cadre du projet DECAP Cascad
- [12] Courrier DG/CEACAD/CSN DO 2021-434 du 23 juin 2021 – INB 22 - Dossier de demande de modification notable dans le cadre du projet DECAP Pégase
- [13] Courrier CEA DPSN DIR 2017-473 du 15 décembre 2017 – Déclaration d’arrêt définitif de l’installation Pégase
- [14] Courrier DSSN DIR 2019-603 du 16 décembre 2019 – Dossier de démantèlement de Pégase
- [15] Décret du 17 avril 1980 autorisant la création par le commissariat à l’énergie atomique d’une installation de stockage provisoire de combustibles irradiés, de substances et de matériels radioactifs, dite Pégase, par la modification du réacteur Pégase, mis à l’arrêt définitif, sur le site nucléaire de Cadarache (Bouches-du-Rhône)
- [16] Décret du 4 septembre 1989 autorisant le Commissariat à l’énergie atomique à modifier l’installation de stockage provisoire de combustibles irradiés, de substances et de matériels radioactifs, dite Pégase, sur le site nucléaire de Cadarache (Bouches-du-Rhône)

- [17] Décision ASN CODEP-CLG-2020-062379 du 21 décembre 2020 suite à l'instruction du réexamen de Pégase
- [18] Décision ASN CODEP-DRC-2022-033330 du 18 août 2022 suite à l'instruction du dossier de demande d'autorisation de modification notable liée au projet DECAP
- [19] Note de synthèse de lot « Conformité réglementaire » - DSN/SEMD/LEC/INB 22/NOT 460 Indice 2
- [20] Note technique DES/DDSD/URMC/SREA/LEPC/NOT/2020/551 Ind. 1 du CEA du 15 décembre 2020 : « Pérennité des servitudes nécessaires au fonctionnement de Cascad et hébergées à Pégase »
- [21] Note technique DSN/STME/LEC INB 22 NOT 532 Ind. 1 du CEA du 9 juillet 2019 : « Options de maîtrise des risques et inconvénients liés aux travaux de découplage Pégase/Cascad »
- [22] Note technique CEA ENMA020-NDC-008 Ind. B du 24 janvier 2019 : « Étude de diagnostic sismique du génie civil et des ponts roulants de l'installation CASCAD - Note de vérification des structures de génie civil »
- [23] Note technique CEA ENMA020-NDC-017 Ind. B du 24 août 2020 : « Études de diagnostic sismique des puits d'entreposage des combustibles de l'installation CASCAD (INB 22) – Note de vérification des puits »
- [24] Note technique CEA ENMA020-NDC-011 Ind. C du 11 octobre 2019 : « Études de diagnostic sismique du génie civil et des ponts roulants de l'installation CASCAD (INB22) – Note de vérification des ponts de 50 kN et 400 kN »
- [25] Note technique CEA 203 GECIV NTE 14 014 Ind. B du 27 septembre 2016 : « Note de synthèse des valeurs des actions climatiques à prendre en compte pour la conception, les réexamens de sûreté et la rénovation des ouvrages de génie civil situés sur le site de Cadarache »
- [26] Note technique CEA 203 GECIV NTE 19 030 Ind. A du 28 mai 2019 : « Vérification du risque de perforation de la dalle terrasse de l'installation CASCAD (INB n°22) en cas de chute de la cheminée »
- [27] Note technique SIXENSE Necs N010_A547_CEA_C du 18 août 2020 : « Étude de diagnostic de la cheminée du bâtiment CASCAD vis-à-vis de la tenue à la tornade – Études de renforcement par chemisage de la cheminée CASCAD vis-à-vis de la tenue au séisme, au vent et à la tornade »
- [28] Note technique CEA DES/DDSD/URMC/SREA/LEPC NRA 37 Ind. 4 du 05 février 2021 : « Note de réponse aux autorités suite à la demande de compléments transmise par la lettre ASN/CODEP-DRC-2018-030536 du 14 août 2018 »
- [29] Note CEA/DES/DDSD/URMC/SREA/LEPC- 2022-0451 Indice 9 du 12 décembre 2022 – Plan d'actions du réexamen de Cascad
- [30] Note CEA/DES/DDSD/URMC/SREA/LEPC-2023-0470 – 11 décembre 2023 – Plan d'actions du réexamen de Cascad
- [31] Courrier ASN CODEP-DRC-2024-004108 – courrier de notification au CEA à la suite de l'instruction du réexamen de Cascad
- [32] Courrier CEA DG/CEACAD/CSN DO 2021-839 du 8 décembre 2021 – Engagements du CEA suite à la réunion de restitution du 8 novembre 2021

- [33]** Règles Fondamentales de Sûreté relatives aux installations nucléaires de base autres que les réacteurs – Règle N°II.2 – Conception générale des systèmes élémentaires – Systèmes de ventilation
- [34]** Note CEA A3i-1500-0245-04 NT 005 CASCAD ind.D - Analyse vis-à-vis de la réglementation Ventilation du bâtiment 736
- [35]** Note CEA DSN/SEMD/LEC/INB22/NOT 493 Indice 1 - Lot « FOH analyse macroscopique
- [36]** Note technique CEA DES/DDSD/URMC/SREA/LEPC-2021-0222 du 1er juillet 2021 : « Réponse à la question du fax IRSN PSN-EXP/SSTC/2021-00182 sur le thème ‘Confinement 2’ dans le cadre de l’instruction du réexamen de l’INB 22 Cascad »
- [37]** Dossier de démantèlement partiel de l’INB 22 de décembre 2019 – Pièce 3 – Version détaillée et mise à jour du plan de démantèlement de l’installation
- [38]** Note CEA DSN/SEMD/LEC/INB 22/NOT 435 Indice 02 – Analyse du retour d’expérience de l’INB 22
- [39]** Note CEA CEA/DES/DDSD/URMC/SREA/LEPC-2021-0258 du 30 juillet 2021 : « Réponses complémentaires au fax Génie civil 2 relatif à la tenue sismique du génie civil de l’INB22 CASCAD dans le cadre de l’instruction du réexamen de l’INB22 CASCAD »
- [40]** Courrier ASN CODEP-DRC-2021-017735 du 27 mai 2021 – « Aléas à retenir pour la protection des éléments importants pour la protection (EIP) à l’égard des tornades »
- [41]** Décision CODEP-CLG-2017-006524 du Président de l’ASN du 10 février 2017
- [42]** Décision 2015-DC-0523 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 29 septembre 2015
- [43]** Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [44]** Décision de l’ASN n° CODEP-DRC-2021-018354 du 10 mai 2021