

Fontenay-aux-Roses, le 17 décembre 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00207

**Objet : CEA / Cadarache - INB n° 37-A / Station de traitement des déchets (STD)
Prescription [INB 37-04] relative au dossier de sûreté de l'installation rénovée :
Compléments de réponse**

Réf. : [1] Lettre ASN CODEP-MRS-2021-020890 du 2 septembre 2021.
[2] Décision ASN n° CODEP-CLG-2016-015866 du 18 avril 2016.

Par lettre citée en référence [1], l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les compléments transmis par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies renouvelables (CEA) dans le cadre de l'instruction du rapport de sûreté de l'installation nucléaire de base (INB) n° 37-A rénovée, transmis par le CEA en application de la prescription [INB 37-04] de la décision citée en référence [2].

De l'évaluation de ces compléments, en tenant compte des informations recueillies au cours de l'expertise, l'IRSN retient les points développés ci-après.

1. CONTEXTE

L'installation nucléaire de base (INB) n°37-A (Station de traitement des déchets solides ou STD), située sur le centre CEA de Cadarache, a pour mission de compacter et de conditionner des déchets solides radioactifs de moyenne activité à vie longue (MAVL) en vue de leur entreposage dans l'INB n°164 (CEDRA) située sur le même centre.

Le deuxième réexamen périodique de l'INB n°37-A ayant montré la nécessité de réaliser d'importants travaux de rénovation des structures de l'installation afin d'en poursuivre l'exploitation dans des conditions de sûreté satisfaisantes, le CEA a retenu de renforcer une partie des structures existantes de l'installation et d'en créer de nouvelles (projet PAGODE). Dans sa décision afférente au réexamen [2], l'ASN a fixé six prescriptions applicables à l'INB n°37-A ([INB 37-01] à [INB 37-06]). En application de la prescription [INB 37-04], le CEA a transmis, en mars 2018, une demande d'autorisation de modification de l'INB n°37-A visant à son renforcement, notamment du point de vue sismique. L'expertise de ce dossier a fait l'objet d'un avis de l'IRSN en décembre 2019, à la suite duquel l'ASN a demandé en juin 2020 au CEA de fournir des compléments, qualifiés « d'éléments manquants » (EM) dans la suite du présent avis (cf. annexe 3 au présent avis). Le CEA a transmis des compléments entre décembre 2020 et mai 2021, ainsi qu'une mise à jour de l'étude de stabilité au feu de l'installation.

L'ASN demande l'avis de l'IRSN sur ces compléments, notamment pour ce qui concerne :

- la méthode retenue pour les calculs de renforcement sismiques ;
- le dimensionnement des renforcements retenus en considérant l'aléa sismique révisé pour le site de Cadarache ;
- les dispositions de protection contre un incendie, en particulier en ce qui concerne la protection des structures ;
- les risques de manutention liés à la hotte de transfert ;
- la rénovation des alimentations électriques de l'installation.

2. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

L'INB n°37-A comprend deux bâtiments principaux accolés :

- le bâtiment 313 (structure en charpente métallique) dédié au traitement de déchets faiblement irradiants (FI) ;
- le bâtiment 313 extension (structure en béton armé) dédié au traitement de déchets moyennement irradiants (MI) et au compactage des déchets FI.

Certaines nouvelles structures (telles que les locaux de mesure et d'entreposage des déchets FI) seront créées à l'intérieur des bâtiments existants de l'installation, tandis que d'autres structures nouvelles (telles que le local des cuves d'effluents, le nouvel émissaire FI et la plateforme d'accès aux locaux de ventilation) seront implantées à l'extérieur des bâtiments existants.

3. GÉNIE CIVIL

3.1. PROTECTION DES BANDES DE TFC DES EFFETS D'UN INCENDIE (EM1)

En réponse à la demande EM1 de l'ASN concernant la mise en place de protection, contre les effets d'un incendie, des tissus de fibre de carbone (TFC) utilisés pour le renforcement sismique de l'installation, afin de respecter l'exigence de stabilité de l'installation rénovée en cas de séisme, le CEA considère deux scénarios différents pour justifier le caractère suffisant des dispositions prévues.

Le premier scénario correspond à un incendie cumulé à un séisme survenant de manière indépendante. Le CEA estime que la probabilité d'occurrence de ce scénario est faible et qu'en tout état de cause, il remplacera dans les meilleurs délais les éventuelles bandes de TFC endommagées à la suite d'un incendie. **Si ceci n'appelle pas de remarque sur le plan des principes**, l'IRSN considère que le délai de restauration du niveau de résistance sismique de l'installation, après endommagement du TFC, doit être raisonnable au regard de la probabilité de survenue d'un séisme pendant la durée de réparation des bandes de TFC endommagées. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation en annexe 2 au présent avis.**

Le second scénario correspond à un séisme induisant un incendie et suivi de répliques sismiques. Le CEA précise que les feux potentiellement induits par un séisme, d'origine électrique, resteraient pour la plupart localisés et que seuls des feux d'armoires électriques seraient susceptibles de se propager dans l'installation. Par ailleurs, il estime que les conséquences radiologiques d'un séisme dans l'installation rénovée, y compris en cas d'endommagement de bandes de TFC par un incendie, seraient faibles. Au vu de ces éléments, le CEA considère que la mise en place de protection des bandes de TFC contre l'incendie n'est pas nécessaire. Ainsi, le CEA a démontré la stabilité au séisme de l'installation sans prendre en compte d'incendie induit endommageant le TFC avant d'éventuelles répliques sismiques. L'IRSN rappelle à cet égard qu'une exigence de stabilité au séisme implique la prise en compte d'incendies induits et de répliques sismiques potentiels.

S'agissant de l'incendie post-séisme, l'IRSN estime que d'autres initiateurs que ceux identifiés par le CEA sont à prendre en considération (feu de chariots automoteurs par exemple). À cet égard, il convient de rappeler que l'ASN a également demandé au CEA, en juin 2020, de présenter, avant la remise en service de l'installation rénovée, une évaluation du comportement des structures après un séisme et les conséquences associées, en tenant compte de l'état fragilisé de l'installation par l'incendie et de la possibilité de répliques sismiques.

L'IRSN précise que l'état de l'art en matière de protection des bandes de TFC contre l'incendie consiste en des solutions techniques de protection par encoffrement. Sur ce sujet, le CEA a indiqué au cours de l'expertise qu'il estimait que ces solutions sont complexes à mettre en œuvre et conduiraient à une augmentation des masses prises en compte dans les calculs de comportement au séisme de l'installation.

En fin d'expertise, le CEA s'est engagé à étudier « *de façon ciblée, l'utilité [...] et la faisabilité de dispositions susceptibles de réduire le risque d'agression des bandes TFC par d'éventuelles sources d'ignition.* » Le CEA indique que cette étude sera transmise dans le cadre de la réponse à la prescription [INB 37-06] de la décision citée en référence [2].

En tout état de cause, pour l'IRSN, cette étude devra détailler les dispositions retenues pour réduire le risque d'agression des bandes de TFC par d'éventuelles sources d'ignition. Ce sujet, ainsi que les dispositions de surveillance du TFC prévues par le CEA, devront faire l'objet d'une attention particulière dans le cadre de l'instruction des éléments de réponse du CEA à la prescription [INB 37-06].

3.2. STABILITÉ SISMIQUE DU LOCAL « CUVES À EFFLUENTS » (EM5)

En réponse à la demande EM5 relative à la prise en compte d'une exigence de stabilité, en cas de séisme, du local semi-enterré abritant les cuves d'effluents (local « cuves à effluents »), le CEA a transmis une nouvelle étude visant à démontrer le respect de cette exigence. L'évaluation du comportement sismique du local est réalisée suivant une méthode modale-spectrale et les effets des directions de séisme sont cumulés au moyen de combinaisons linéaires. **Les hypothèses et les méthodes d'étude retenues par le CEA sont cohérentes avec les préconisations du guide ASN 2/01 et n'appellent pas de remarque de l'IRSN.**

Les calculs réalisés par le CEA à l'aide d'un modèle tridimensionnel concluent à un taux maximal de décollement du local « cuves à effluents » inférieur à 10 %, ce qui permet de justifier sa stabilité au renversement. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

En revanche, le critère de portance du sol, vérifié selon l'Eurocode 8-5, n'est pas respecté pour certaines combinaisons. Toutefois, compte tenu du conservatisme des formules de l'Eurocode, le CEA indique que la capacité portante du sol est justifiée. De même, il indique que la stabilité au glissement du radier est vérifiée, alors que ses calculs concluent, pour de nombreuses combinaisons, à des coefficients de sécurité insuffisants. Le CEA précise sur ce point que les dépassements de critère obtenus restent théoriques, du fait de la présence de terre venant s'opposer en butée au glissement du bâtiment. **Compte tenu de l'importance des dépassements calculés par le CEA, l'IRSN considère que ces éléments de justification, de nature exclusivement qualitative, ne sont pas suffisants pour justifier de la stabilité du local « cuves à effluents ». Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n°1 en annexe 1 au présent avis.**

3.3. PROTECTIONS DES STRUCTURES DE GÉNIE CIVIL CONTRE L'INCENDIE (EM8)

Concernant la demande EM8 relative au dimensionnement des protections des structures de génie civil contre l'incendie, le CEA a présenté les plans des protections passives et des éléments de sectorisation envisagés. Par ailleurs, il a indiqué que les caractéristiques des protections seront déterminées à partir des données techniques transmises par le fabricant des protections. L'IRSN rappelle à cet égard que les caractéristiques des protections passives contre l'incendie sont déterminées usuellement à partir d'essais au feu réalisés en conditions d'incendie normalisé. **Aussi, les propriétés thermiques d'un matériau de protection définies par le fabricant peuvent être utilisées, sous réserve que le feu normalisé soit effectivement « enveloppe » des feux à considérer pour les locaux concernés.**

Par ailleurs, l'étude de stabilité au feu présentée par le CEA identifie, d'une part les éléments structuraux nécessitant la mise en œuvre de protections passives, d'autre part les éléments coupe-feu (portes et cloisons) à mettre en place au regard du risque de propagation d'un feu dans des locaux où le feu normalisé est « enveloppe » des feux réels. **Les dispositions prévues à l'égard des éléments coupe-feu n'appellent pas de remarque.** S'agissant des protections passives, le CEA indique qu'un mortier sera projeté sur certains éléments structuraux, tels que des voiles du « bloc bureaux Sud-Est » abritant le sas camion MI. Si la mise en œuvre de ce type de protection sur des supports en béton n'appelle pas de remarque, l'IRSN relève que le CEA prévoit de mettre en place certaines protections passives sur des éléments structuraux renforcés avec des bandes de TFC. Étant donné que la température critique des fibres de TFC est de 60°C, le risque d'endommagement des bandes de TFC en cas d'incendie ne peut pas être écarté. **Aussi, l'IRSN estime que la solution de protection passive par du mortier projeté retenue par le CEA n'est pas adaptée aux éléments renforcés par du TFC. Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n°2 en annexe 1 au présent avis.**

3.4. ABSENCE D'INTERACTIONS ENTRE STRUCTURES (EM15)

La demande EM15 concerne la justification de l'absence d'interaction, d'une part entre l'émissaire FI et la plateforme d'accès au local « ventilation », d'autre part entre le local de reconditionnement et l'extension « 4^{ème} tranche ».

S'agissant de l'interaction entre l'émissaire FI et la plateforme d'accès au local « ventilation », le CEA a transmis l'étude de dimensionnement de l'émissaire FI qui montre sa stabilité à l'égard du séisme. En fin d'expertise, le CEA a transmis des éléments concernant la justification de l'absence d'interaction entre l'émissaire FI et la plateforme d'accès au local « ventilation », sur la base de cotations géométriques issues des études de prédimensionnement du projet PAGODE.

S'agissant de l'interaction entre le local de reconditionnement et l'extension « 4^{ème} tranche », le CEA a transmis l'étude de vérification de la charpente métallique de l'extension « 4^{ème} tranche » qui montre sa stabilité à l'égard du séisme. Par ailleurs, il a transmis une note de justification de l'absence d'agression de la charpente métallique de l'extension « 4^{ème} tranche » par le local de reconditionnement. Cette étude montre que même en cas d'effondrement de ce local, la stabilité des éléments adjacents de l'extension « 4^{ème} tranche » ne serait pas mise en cause.

Ces études n'appellent pas de remarque. L'IRSN considère que les éléments transmis par le CEA en réponse à la demande EM15 sont satisfaisants.

Par ailleurs, il convient de rappeler qu'il appartiendra au CEA de démontrer la stabilité de la plateforme à l'égard des aléas climatique et sismique, au stade des études d'exécution.

3.5. AUTRES SUJETS (EM2, EM3, EM4, EM6, EM7 ET EM14)

S'agissant des réponses aux demandes EM2, EM3, EM4, EM6, EM7 et EM14 de l'ASN (cf. annexe 3 au présent avis), l'IRSN considère que **les compléments transmis par le CEA sont satisfaisants.**

L'IRSN souligne l'importance du dossier de conformité qui sera établi à l'issue des travaux de renforcement constituant le projet PAGODE, ce dossier assurant la cohérence entre les éléments présentés dans les études d'exécution et les dispositions constructives effectivement mises en place dans l'installation.

4. RISQUES LIES À LA MANUTENTION

4.1. COMPORTEMENT DE LA DALLE DE COUVERTURE DE LA CASEMATE MI EN CAS DE CHUTE DE CHARGE (EM9)

Concernant la demande relative au comportement de la dalle de couverture de la casemate MI en cas de chute de charge, le CEA a transmis, en réponse à l'item 1 de l'EM9, une étude de sensibilité des résultats numériques aux coefficients de frottement et à la taille de la maille utilisée dans le modèle de calculs. Même si les résultats de déformations locales des matériaux sont sensibles à ces paramètres, le CEA a montré que les conclusions de l'étude initiale restent inchangées, c'est-à-dire que les exigences de comportement de la casemate MI en cas de chute de charge sont respectées. **Ceci est satisfaisant.**

En réponse à l'item 2 de l'EM9 portant sur la validation du logiciel de calcul, le CEA a transmis des compléments concernant, d'une part les lois de comportement considérées pour analyser le comportement non-linéaire des matériaux, d'autre part la validation de ces lois. Sur la base notamment de comparaisons entre essais et calculs et de résultats comparatifs obtenus au moyen de différents codes, le CEA conclut que les modèles retenus dans les études sont réalistes, tout en restant globalement conservatifs du point de vue de l'estimation de la résistance des structures. **Ces éléments n'appellent pas de remarque.**

En réponse à l'item 3 de l'EM9 concernant l'évaluation des conséquences des dommages locaux évalués au niveau du hublot en verre de la casemate, le CEA rappelle les conclusions de l'étude initiale, à savoir le respect des exigences de comportement en cas de chute de château, à l'exception d'une fissuration locale et d'un écaillage possible du béton d'enrobage en bordure de dalle. Le CEA ajoute qu'il ne dispose pas de données techniques suffisantes pour évaluer les conséquences des dommages au niveau du hublot en verre de la casemate MI. Considérant alors une perte de 50 % de l'efficacité d'atténuation du hublot et un terme source équivalant à 11 poubelles MI, le CEA a estimé les débits d'équivalent de dose (DED) à différentes distances du hublot et conclut à une valeur de DED à 1 m du hublot non compatible avec le classement radiologique du hall MI. Dès lors, il prévoit une zone d'exclusion située entre le hublot et les fosses de déchargement. Par ailleurs, il indique que le classement radiologique retenu pour le poste de déchargement situé à plus de 4 mètres ne serait *a priori* pas remis en cause dans cette situation accidentelle.

Sur la base de ses propres estimations, l'IRSN considère que les calculs du CEA présentent un raisonnable conservatisme pour ce qui concerne le respect du classement radiologique du poste de déchargement en cas d'accident de manutention sur la casemate chargée à sa capacité maximale (57 poubelles MI). En tout état de cause, le CEA a prévu de mettre en place une zone d'exclusion dans le cas où la valeur de DED serait trop importante. Enfin, il a précisé qu'il pourra, si nécessaire, mettre en place un dispositif complémentaire de type écran mobile permettant de mener une intervention « post accidentelle » dans des conditions de sûreté acceptables. **Ces dispositions n'appellent pas de remarque.**

Aussi, l'IRSN considère que les éléments transmis par le CEA en réponse à la demande EM9 de l'ASN sont satisfaisants.

4.2. COMPORTEMENT MÉCANIQUE DE LA FOSSE E2A EN CAS DE CHUTE DE LA HOTTE DE TRANSFERT (EM16)

En réponse à la demande EM16 relative au comportement mécanique de la fosse E2a en cas de chute de la hotte de transfert de 11,1 tonnes, le CEA a repris et complété l'étude initiale, transmise en 2018, par une étude de sensibilité. Cette nouvelle étude est réalisée avec une version plus performante du logiciel de calcul utilisé dans laquelle le traitement des contacts mécaniques est amélioré. L'étude de sensibilité réalisée montre que les déformations plastiques maximales de la fosse E2a en cas de chute de la hotte de transfert restent nettement inférieures à la valeur de l'allongement à rupture des matériaux. L'étendue des zones plastifiées est relativement

faible, de même que l'endommagement du béton. Sur cette base, le CEA conclut au respect des exigences de comportement de la dalle de fermeture et de la fosse en béton armé E2a.

Les hypothèses et la méthode d'étude considérées par le CEA dans l'étude de sensibilité, ainsi que l'analyse et l'interprétation des résultats qui en découlent pour fiabiliser les résultats de l'étude initiale n'appellent pas de remarque de l'IRSN.

Aussi, l'IRSN considère que les éléments transmis par le CEA en réponse à la demande EM16 de l'ASN sont satisfaisants.

5. RISQUES LIÉS À L'INCENDIE

5.1. ADÉQUATION DES MOYENS DE LA FLS À UNE EXTINCTION, DANS UN DÉLAI DE 2 H D'UN INCENDIE DANS LE LOCAL E15 (EM12)

Concernant la demande EM12 relative à l'adéquation des moyens de la force locale de sécurité (FLS) pour éteindre, dans un délai de 2 h, un incendie dans le local E15, le CEA n'a pas présenté d'éléments supplémentaires à ceux joints au précédent dossier de 2018. Cependant, au cours de l'expertise, il a indiqué que la particularité du local E15 (tenue au feu au-delà de 2 heures non justifiée) sera communiquée à la FLS du centre *via* une mise à jour de la consigne et du plan d'intervention dans l'installation. Par ailleurs, l'organisation globale de l'intervention de la FLS sur les installations du centre de Cadarache est détaillée dans le Plan d'Engagement des Moyens de Secours (PEMS). Enfin, le CEA rappelle que les moyens FLS du centre permettent de mener simultanément deux interventions, la priorisation des interventions étant décidée par la cellule de crise du centre.

L'IRSN estime que la valorisation des moyens de la FLS dans la démonstration de maîtrise des risques d'incendie d'une installation requiert la définition d'exigences assignées à ces moyens. **Ces discussions, qui revêtent un caractère générique, dépassent toutefois le cadre de la demande EM12.** Pour ce qui concerne spécifiquement le local E15 de l'INB n°37-A, l'IRSN considère que la connaissance par la FLS de la durée limitée de stabilité au feu de certains locaux constitue, dans le principe, une évolution favorable des pratiques. **Il appartient toutefois au CEA de faire figurer cette pratique dans le référentiel de sûreté de l'INB n°37-A.**

En tout état de cause, l'IRSN estime que les éléments présentés par le CEA concernant les moyens d'intervention de la FLS sont, dans le principe, adaptés au risque d'incendie du local E15.

Aussi, l'IRSN considère que les éléments transmis par le CEA en réponse à la demande EM12 de l'ASN sont convenables.

5.2. TENUE DES STRUCTURES DU HALL MI À L'INCENDIE DU LOCAL E16 (EM13)

En réponse à la demande EM13 relative à la tenue des structures du hall MI à l'incendie du local E16, le CEA a transmis une nouvelle étude prenant en compte les effets défavorables du vent sur le développement de l'incendie. La direction du vent est à cet effet choisie de manière à rabattre la flamme et le panache sortant des exutoires du local vers le poteau du hall MI le plus proche.

Pour ce qui concerne l'évaluation de la sollicitation thermique des structures du hall MI, **la nouvelle étude du CEA prend en compte de manière satisfaisante les effets du vent sur les flammes et le panache.**

En revanche, l'hypothèse de maintien de la structure du local E16 au cours de l'incendie, ayant pour effet de « canaliser » la flamme vers les deux exutoires positionnés en toiture de ce local, n'est toujours pas justifiée par le CEA. À cet égard, les résultats de la nouvelle étude montrent que les températures moyennes calculées au sein du local E16 en cas d'incendie dépassent très largement les niveaux de la courbe ISO-R834 en moins de 5 minutes et pendant une durée importante. De ce fait, la stabilité au feu du local E16 en cas d'incendie n'est pas acquise. Par conséquent, l'agression mécanique, par effondrement du local E16, du voile et des poteaux du hall MI situés

en vis-à-vis de ce local doit être étudiée. Il convient de rappeler que le voile concerné du hall MI est doté d'une exigence de supportage du pont roulant du hall. Au cours de l'expertise, le CEA a indiqué qu'un effondrement du plafond du local E16 se produirait en premier lieu, induisant alors une poussée des murs extérieurs vers l'intérieur du local. En outre, selon le CEA, cet effondrement atténuerait la puissance du foyer et limiterait les sollicitations thermiques des parois du hall MI.

L'IRSN considère qu'il est difficile de quantifier l'impact de l'effondrement du plafond du local E16 sur l'évolution de la puissance du foyer de l'incendie et donc de démontrer l'absence d'agression mécanique des structures du hall MI voisin. Pour s'assurer que les flux thermiques qui solliciteraient le poteau du hall MI le plus proche du local E16 restent acceptables, le CEA a indiqué au cours de l'expertise qu'il mettrait en place un écran pare-flammes entre le local E16 et ce poteau. **L'IRSN considère que cette disposition doit être complétée afin d'éviter l'agression mécanique des voiles et poteaux du hall MI en cas d'incendie d'ampleur dans le local E16. Ceci fait l'objet de la recommandation n°3 formulée en annexe 1 au présent avis.**

5.3. PROTECTIONS COUPE-FEU 2H MISES EN PLACE SUR LES POTEAUX DU SAS CAMION (EM11)

Les éléments transmis par le CEA en réponse à la demande EM11 de l'ASN, concernant la justification des protections coupe-feu 2h mises en place sur les poteaux du sas camion, sont satisfaisants.

6. ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

En réponse à la demande EM10 de l'ASN, le CEA a présenté des schémas des nouvelles alimentations électriques de l'installation. L'alimentation des deux voies redondantes du système de surveillance des rejets à la cheminée et du système de ventilation respecte désormais le principe de séparation électrique pour les configurations d'alimentation électrique « normale » et de « secours ». **Les éléments transmis par le CEA en réponse à la demande EM10 de l'ASN sont satisfaisants.**

7. CONCLUSION

Sur la base des compléments transmis ainsi que des éléments communiqués au cours de l'expertise, l'IRSN estime que les réponses aux demandes EM2 à EM4, EM6, EM7, EM9 à EM12 et EM14 à EM16 de l'ASN (cf. annexe 3), formulées dans le cadre de l'instruction du rapport de sûreté de l'installation rénovée transmis par le CEA en application de la prescription [INB 37-04], sont satisfaisantes. Les réponses aux demandes EM1, EM5, EM8 et EM13 nécessitent d'être complétées par des justifications de démonstration ou par la mise en place de dispositions constructives, selon notamment les recommandations formulées en annexe n°1 au présent avis.

L'IRSN considère que les compléments attendus dans le cadre des EM1, EM5, EM 8 et EM13, sans constituer des préalables à la mise en œuvre des renforcements de l'INB n°37-A, doivent être pris en compte dans la suite du projet de rénovation.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE 1 À L'AVIS IRSN N° 2021-00207 DU 17 DÉCEMBRE 2021

Recommandations de l'IRSN

Recommandation n°1

L'IRSN recommande que le CEA complète la démonstration de la stabilité d'ensemble du local « cuves à effluents » de l'INB n°37-A en justifiant la capacité portante de son sol de fondation et l'absence de glissement de ce local pour l'ensemble des combinaisons sismiques.

Recommandation n°2

L'IRSN recommande que le CEA mette en œuvre, pour les éléments structuraux identifiés à l'issue de l'étude de stabilité au feu de l'INB n°37-A qui seront renforcés par des bandes de TFC, des dispositions de protection du TFC certifiées à l'égard du risque d'incendie.

Recommandation n°3

L'IRSN recommande que le CEA mette en place des dispositions permettant d'éviter l'agression mécanique des voiles et des poteaux du hall MI de l'INB n°37-A en cas d'incendie important dans le local E16.

ANNEXE 2 À L'AVIS IRSN N° 2021-00207 DU 17 DÉCEMBRE 2021

Observation de l'IRSN

L'IRSN estime que le CEA devrait mettre en œuvre, en cas d'incendie dans l'INB n°37-A ayant conduit à l'endommagement de renforcements réalisés avec des bandes de TFC, des mesures compensatoires adaptées jusqu'à la réparation ou le remplacement des bandes de TFC dégradées. Il précisera à cette occasion le délai maximal retenu pour la remise en conformité de l'installation.

ANNEXE 3 À L'AVIS IRSN N° 2021-00207 DU 17 DÉCEMBRE 2021

Rappel des demandes de l'ASN de juin 2020

Les éléments suivants sont manquants (EM) :

1. *les dispositions de protection contre un incendie des zones renforcées par TFC susceptibles d'être affectées par les effets d'un incendie ;*
2. *la liste exhaustive de l'ensemble des renforcements à réaliser dans l'installation, cohérente avec les notes justifiant ces renforcements, et des actions associées ;*
3. *la justification de l'absence d'agression du tunnel de la presse 500 t par la passerelle située entre la casemate MI et le local E9, ainsi que du respect de l'exigence retenue pour le local E9, pour le séisme de dimensionnement ;*
4. *les résultats des essais de pastillage sur l'ensemble des zones devant être renforcées par du TFC, afin de vérifier que la contrainte d'adhérence y est supérieure à 1,5 MPa. En cas de contraintes d'adhérence inférieures à 1,5 MPa, une étude de dimensionnement des ancrages des bandes de TFC devra être fournie afin de s'assurer de la faisabilité de leur mise en œuvre ;*
5. *l'exigence de stabilité en cas de séisme du local cuve à effluents, en regard des risques de dispersion des effluents potentiellement radioactifs entreposés dans les cuves ;*
6. *concernant la vérification du comportement, en cas de séisme, des ancrages des équipements ou des profilés métalliques existants de la STD :*
 - *la méthode utilisée pour la vérification du comportement des différents types d'ancrage (chevillés ou non) et les hypothèses associées (rebouchage des trous, fissuration du béton, ...),*
 - *la justification du caractère enveloppe des combinaisons d'efforts retenues pour la vérification des ancrages des équipements,*
 - *la justification que les hypothèses retenues pour le dimensionnement des ancrages des équipements ou des profilés métalliques existants sont cohérentes avec les exigences de comportement qui leur sont attribuées et que la mise en œuvre in situ de ces ancrages est conforme aux hypothèses retenues,*
 - *l'évaluation sur la base d'hypothèses réalistes de la résistance des chevilles de renfort des poutres des portes du sas camion MI et la sélection si nécessaire de chevilles plus robustes ;*
7. *la définition des ancrages des nouveaux équipements, notamment ceux des boîtes à gants du local injection, et des équipements remplacés, en particulier les gaines de ventilation, en regard des exigences qui leur sont attribuées, et sur la base d'une note présentant la méthode de vérification des différents types d'ancrage ;*
8. *concernant le dimensionnement des protections des structures de génie civil contre l'incendie :*
 - *la présentation de la méthode de dimensionnement des protections passives retenues,*
 - *le plan de réalisation pour l'ensemble des protections à mettre en œuvre dans la STD rénovée, en précisant leurs caractéristiques et leur localisation,*
 - *la vérification de la conformité des études d'exécution et des plans avec ce plan de réalisation ;*

9. *concernant le comportement de la dalle de couverture de la casemate MI en cas de chute de la hotte de transfert de 11,1 tonnes, sont attendus :*
- *une étude de sensibilité, concernant la configuration de chute n°2, sur la taille des éléments du maillage et sur les valeurs des coefficients de frottement retenus aux interfaces des différents matériaux constitutifs de la trappe X2, pour fiabiliser les résultats de l'étude réalisée,*
 - *un dossier de validation du logiciel de calcul utilisé pour simuler le comportement d'une dalle en béton sous chute de charge, et notamment la loi retenue pour représenter le béton, au regard d'essais expérimentaux permettant d'évaluer l'incertitude maximale sur les valeurs extrêmes obtenues en déplacement et en déformation,*
 - *l'évaluation des conséquences des dommages locaux évalués, avec une estimation de l'incertitude maximale sur la valeur de pointe obtenue en déformation, au niveau du hublot en verre en regard des exigences retenues.*
10. *les dispositions de séparation électrique de l'alimentation des deux voies redondantes de ventilation en configuration « secours » ;*
11. *les dispositions de renforcement des protections coupe-feu 2 h de poteaux du sas camion FI en les justifiant par une étude de la réponse de la structure à l'aide d'une méthode éprouvée ;*
12. *la justification de l'adéquation des moyens de la FLS à une extinction, dans un délai de 2 h d'un incendie dans le local E15 et formalisation des exigences associées ;*
13. *la révision de l'étude de tenue des structures du hall MI à l'incendie du local E16 en justifiant la tenue au feu de ce local et en tenant compte des effets défavorables du vent, induisant un potentiel contact flamme / structure du hall MI ;*
14. *la justification de la démarche retenue pour la justification du comportement du bâtiment 313 extension après la mise en place de micropieux, notamment la cohérence entre l'approche linéaire et le respect du critère de 30 % sur les décollements ;*
15. *la justification de la non interaction entre le nouvel émissaire et la plateforme d'accès au local ventilation et entre le local de reconditionnement et l'extension 4^{ème} tranche ;*
16. *les études de sensibilité sur la modélisation réalisée sur le comportement de la fosse E2a en cas de chute de la hotte de transfert de 11,1 t (taille des éléments du génie civil et de la hotte de transfert, caractéristiques des éléments de contact) afin de s'assurer du conservatisme des déformations et des contraintes calculées.*