

Fontenay-aux-Roses, le 7 avril 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00130

Objet : CEA/Saclay
INB n° 50 - Laboratoire d'essais sur combustibles irradiés (LECI)
Implantation d'une nouvelle boîte à gants en zone arrière du bâtiment 605

Réf. Lettre ASN CODEP-OLS-2016-050020 du 21 décembre 2016

Par lettre citée en référence, l'ASN a demandé l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la demande d'autorisation, transmise en juillet 2016 par le CEA, d'implanter une nouvelle boîte à gants dans l'installation nucléaire de base (INB) n° 50 et d'y étudier le comportement de 40 échantillons de céramiques tritiées.

Conformément à la demande de l'ASN, l'IRSN n'a pas examiné les dispositions de maîtrise des risques liés à l'entreposage, dans une armoire existante de l'INB, d'échantillons de céramiques tritiées similaires à ceux qui seront étudiés dans la nouvelle boîte à gants.

De l'examen du dossier transmis à l'appui de la demande d'autorisation de modification de l'INB n° 50 et des informations complémentaires transmises au cours de l'instruction, l'IRSN retient les principaux éléments ci-après.

1. Description de la modification prévue

Exploitée par le CEA sur le site de Saclay, l'INB n° 50 comprend notamment le bâtiment 605 qui abrite deux lignes de cellules blindées parallèles (lignes I et K) dédiées à des examens de matériaux radioactifs. Dans le hall central de ce bâtiment, constituant la zone arrière (ZAR) commune aux deux lignes de cellules blindées précitées, le CEA prévoit d'implanter une nouvelle boîte à gants, dite boîte à gants « Gaz », dédiée à des expérimentations sur des échantillons de céramiques tritiées. Cette boîte à gants sera implantée sur la plateforme Est du premier étage de la ZAR, dans un local dédié, muni d'un sas d'accès.

Les expérimentations prévues dans le dossier de demande d'autorisation de modification concernent 40 échantillons de céramiques irradiés dans le réacteur OSIRIS (INB n° 40). Actuellement confinés chacun dans une ampoule en verre de quartz, ces échantillons seront entreposés dans un râtelier blindé à l'intérieur de la boîte à gants dans l'attente des expérimentations. En préalable à ces dernières, l'ampoule de quartz sera brisée dans un

Adresse Courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre 8 440 546 018

dispositif dédié à l'intérieur de la boîte à gants. L'échantillon sera ensuite traité et analysé, au moyen de différents procédés (chauffage et oxydation par des fours, mesures par une chambre d'ionisation...), afin de libérer les gaz et en particulier le tritium qu'il contient et de le caractériser expérimentalement. Le gaz tritié ainsi relâché sera rejeté *via* la cheminée de rejet d'effluents gazeux de l'INB, après caractérisation puis piégeage sur des barboteurs à eau. À l'issue des expérimentations, les échantillons de céramique seront expédiés vers le site CEA de Valduc pour entreposage en tant que déchets radioactifs.

2. Maîtrise des risques liés à l'exploitation de la future boîte à gants « Gaz »

A. Risques de dissémination de substances radioactives

Le procédé de chauffage des échantillons de céramique vise à désorber le tritium qu'ils contiennent (de l'ordre de plusieurs centaines de GBq par échantillon), ce qui est susceptible de générer un risque de dissémination de tritium en dehors de la boîte à gants en cas de défaillance des dispositions retenues en matière de confinement statique ou dynamique. Le CEA a indiqué que la maîtrise de ces risques s'appuie en particulier sur le confinement dynamique de la boîte à gants (raccordement sur le réseau d'extraction « famille IV » du LECI) ainsi que sur le confinement dynamique de son local d'implantation et du sas attenant (raccordement sur le réseau d'extraction « famille II » du LECI), dimensionnés sur la base des exigences de la norme ISO 17873. Les exigences retenues en matière de confinement dynamique (taux de renouvellement d'air et dépressions) **n'appellent pas de commentaire**. En outre, le CEA a indiqué que l'extraction d'air de la boîte à gants est dimensionnée pour permettre d'assurer une vitesse d'air minimale de 1,5 m/s en cas d'arrachement accidentel d'un orifice d'accostage DPTE®¹ de conteneurs de transfert de la boîte à gants. Le CEA a indiqué, au cours de l'instruction, que cette vitesse minimale d'air sera obtenue par l'ouverture des deux soupapes de sécurité situées sur le réseau d'extraction d'air, en cas de perte de la dépression dans la boîte à gants. L'IRSN estime que cette disposition permettra de limiter les risques de dissémination du tritium dans le local d'implantation de la boîte à gants, en cas de défaillance d'équipements de la boîte à gants assurant le confinement statique (orifice d'accostage, gant...), **ce qui est satisfaisant**.

En outre, le CEA a précisé, au cours de l'instruction, que les effluents gazeux tritiés issus du procédé seront injectés, *via* une conduite rigide, dans la gaine du réseau d'extraction d'air, après piégeage dans des barboteurs dédiés. L'IRSN estime que les dispositions de conception retenues pour le procédé et le rejet des effluents gazeux permettront de limiter la contamination atmosphérique en tritium de la boîte à gants, **ce qui est satisfaisant**.

Enfin, le CEA a indiqué qu'un asservissement provoquera un arrêt automatique du chauffage électrique du four, dans lequel sera réalisée l'extraction du tritium, en cas de détection d'une dépression anormale (en cas de défaillance du réseau d'extraction d'air de la boîte à gants notamment) ou d'une concentration anormale de tritium dans la boîte à gants, **ce qui est satisfaisant**.

En conclusion, l'IRSN considère que les dispositions retenues par le CEA pour maîtriser les risques de dissémination de substances radioactives liées à l'exploitation de la boîte à gants « gaz » sont satisfaisantes.

B. Risques d'exposition aux rayonnements ionisants

Les risques d'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants sont liés aux manipulations des échantillons nécessaires à la réalisation des expérimentations ainsi qu'à la présence de l'entreposage des échantillons de céramique dans un râtelier dédié à l'intérieur de la boîte à gants. Sur la base d'une étude d'optimisation de la

¹ Un orifice DPTE®, pour *double porte à transfert étanche*, est un orifice de transfert permettant de conserver le confinement statique.

radioprotection, le CEA a pris des dispositions visant à limiter les doses reçues par les opérateurs ; il s'agit notamment de l'implantation d'un écran de protection radiologique devant le râtelier d'entreposage des échantillons de céramique. Dans le cadre d'une étude du poste de travail de l'opérateur, le CEA a calculé les doses prévisionnelles correspondant aux expérimentations sur les échantillons de céramiques, qui sont, par échantillon, de l'ordre de 30 μSv pour le corps entier et de 80 μSv pour les extrémités. À cet égard, l'IRSN relève que le dossier de sûreté transmis par le CEA ne mentionne pas de modalité particulière en matière de dosimétrie des extrémités pour les opérateurs qui réaliseront les expérimentations. Il y est toutefois indiqué que le zonage radiologique à l'intérieur de la boîte à gants, qui devrait relever selon le CEA d'une zone contrôlée jaune, sera établi en fonction des débits d'équivalent de dose qui seront réellement mesurés. Au cours de l'instruction, le CEA a précisé que les expérimentateurs seront équipés de dosimètres aux extrémités lors des premières expérimentations sur les céramiques et qu'un retour d'expérience sera établi. **Ceci est satisfaisant.** *L'IRSN suggère que les modalités de réalisation de ce retour d'expérience et les éventuelles dispositions prises en conséquence soient examinées lors d'une inspection de l'ASN.*

Le dossier de sûreté transmis présente les dispositions retenues en matière de surveillance de la contamination atmosphérique en tritium du local d'implantation de la boîte à gants. **Ceci n'appelle pas de remarque particulière.**

C. Risques liés à l'incendie

Le dossier de sûreté transmis présente les principales sources de départ de feu dans la boîte à gants (fours, pompes à vide...) et dans son local d'implantation (baie de commande, appareils électriques...). Le CEA présente les dispositions de prévention prévues pour limiter les sources d'allumage ainsi que les charges calorifiques dans le local (limitation du nombre de fûts de déchets ou de liquide inflammable notamment).

En outre, le CEA présente les différents systèmes de détection automatique d'incendie prévus, qui consistent en cinq capteurs de température disposés dans la boîte à gants, un système de détection de fumée et de mesure de la température dans la gaine d'extraction des effluents gazeux de la boîte à gants, un détecteur optique de fumées dans le local d'implantation de la boîte à gants, et un autre système de détection de fumée et de mesure de la température dans la gaine d'extraction d'air du local. Le déclenchement de ces différents capteurs entraînera des actions automatiques (fermeture des clapets coupe-feu correspondant à la gaine d'extraction concernée, arrêt des alimentations électriques des équipements du procédé) et une alarme qui sera reportée au tableau de contrôle des rayonnements (TCR) de l'INB n°50, ainsi que vers la formation locale de sécurité (FLS) en dehors des heures ouvrables. Indépendamment des capteurs et détecteurs précités, les dispositions de contrôle-commande du procédé comprennent d'autres systèmes de mesure des températures des fours et de l'ambiance de la boîte à gants, dont la détection d'une valeur anormale conduirait également à l'arrêt automatique des alimentations électriques du procédé.

Par ailleurs, dans le dossier de sûreté, le CEA indique que le local d'implantation de la boîte à gants constituera un secteur de feu spécifique de degré coupe-feu de deux heures (parois, portes, clapets coupe-feu sur les réseaux de ventilation du local).

Enfin, le CEA précise également qu'en complément de la présence de poudre extinctrice dans la boîte à gants, cette dernière est conçue pour y raccorder un extincteur dédié, disposé à proximité, en cas de départ de feu lors d'une expérimentation.

Les dispositions retenues par le CEA pour la maîtrise des risques liés à un incendie sont satisfaisantes.

D. Autres risques

Les dispositions retenues à l'égard des autres risques et agressions (risques d'explosion liés à la présence de tritium, chute de charge lors d'une manutention, séisme...) n'appellent pas de commentaire.

3. Rejets d'effluents gazeux dans l'environnement

L'inventaire radiologique de chaque échantillon de céramique est légèrement inférieur à 1 TBq. Le CEA prévoit un rythme d'expérimentation d'environ un échantillon par mois. Il précise que le tritium produit lors des expérimentations sera piégé par des barboteurs à eau avant rejet, dont l'efficacité s'élève à environ 80 % selon le retour d'expérience recueilli par le CEA sur une installation similaire. Sur la base de cette hypothèse d'efficacité et d'une hypothèse pénalisante de désorption totale du tritium contenu dans chaque échantillon, le CEA estime que les rejets de tritium correspondront au plus à environ 15 % de la limite mensuelle et à environ 40 % de la limite annuelle de rejet autorisé en tritium pour l'installation². A cet égard, l'IRSN souligne que le rejet de tritium réel sera conditionné par l'efficacité des barboteurs mis en place sur l'extraction d'air de la boîte à gants. Or, cette efficacité ne pourra être précisément connue qu'à l'issue de mesures des rejets en tritium. Aussi, l'IRSN estime que le CEA devrait s'assurer, à l'issue de la première expérimentation sur un échantillon de céramique tritiée, du caractère suffisant de l'efficacité des barboteurs pour limiter les rejets en tritium dans l'environnement. *Ce point fait l'objet de l'observation en annexe au présent avis.* En tout état de cause, les mesures d'activité radiologique en tritium à la cheminée permettront de déceler un éventuel rejet significativement plus important que prévu.

4. Situations accidentelles

Dans le dossier de sûreté, le CEA a étudié différents scénarios accidentels relatifs à l'exploitation de la boîte à gants afin d'évaluer les conséquences potentielles pour les opérateurs et pour l'environnement. Des calculs effectués, le CEA conclut que les conséquences radiologiques potentielles des scénarios accidentels étudiés seraient faibles. Les hypothèses retenues par le CEA dans ses calculs et les estimations réalisées **n'appellent pas de remarque de l'IRSN.**

5. Impact de la modification sur le référentiel de sûreté

Dans le dossier de sûreté, le CEA indique les chapitres et paragraphes du rapport de sûreté et des règles générales d'exploitation (RGE) de l'INB n° 50 qui seront révisés à la suite de l'implantation de la boîte à gants « Gaz ». Toutefois, les éléments de mise à jour du référentiel de sûreté n'ont pas été joints à la demande d'autorisation, **ce qui n'est pas conforme à l'article 4.1 de la décision ASN relative aux modifications matérielles des INB³.**

S'agissant des RGE, l'IRSN estime que les exigences issues de la démonstration de sûreté de la boîte à gants doivent y être déclinées, notamment pour ce qui concerne le domaine de fonctionnement autorisé, les conduites à tenir en situations incidentelles, les contrôles et essais périodiques. Par courrier du 20 mars 2017, le CEA a transmis, en réponse à une demande de l'ASN, une mise à jour des chapitres concernés des RGE. En accord avec l'ASN, ces éléments n'ont pas été examinés par l'IRSN dans le cadre du présent avis du fait de leur transmission tardive.

S'agissant du rapport de sûreté, le CEA précise dans le dossier de sûreté que sa mise à jour « sera intégrée dans la mise à jour du référentiel prévue dans le cadre des objectifs prioritaires de réalisation (OPR) 1 et 2 pris à l'issue du

² Décision ASN n° 2009-DC-0155 du 15 septembre 2009.

³ Décision ASN n° 2014-DC-0420 du 13 février 2014.

réexamen de sûreté du LECI » dont la transmission est prévue, à ce jour, en 2017. Comme indiqué supra, ceci n'est pas conforme à la décision³. En effet, l'IRSN rappelle que, en application de l'alinéa 7 de l'article 3.2 de l'annexe à la dite décision, la mise à jour du référentiel de sûreté, rendue nécessaire par la nature des modifications prévues, constitue un préalable à l'exploitation de la boîte à gants « Gaz ».

6. Conclusion

À l'issue de l'instruction réalisée, l'IRSN estime acceptable, du point de vue de la sûreté, la modification consistant en la mise en place et l'exploitation de la boîte à gants « Gaz » dans l'INB n° 50 pour y effectuer des études sur des échantillons de céramiques tritiées, dans les conditions décrites dans le dossier de sûreté transmis à l'appui de la demande d'autorisation. Toutefois, l'IRSN estime que le CEA devrait tenir compte de l'observation formulée en annexe au présent avis.

L'IRSN souligne qu'il n'a pas examiné la mise à jour du référentiel de sûreté de l'INB n° 50 associée à cette modification, le CEA ayant transmis très tardivement la mise à jour des règles générales d'exploitation et n'ayant rien transmis concernant le rapport de sûreté.

Pour le directeur général, par délégation

Jean-Paul DAUBARD

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'Avis IRSN/2017-00130 du 7 avril 2017

Observation

L'IRSN estime que le CEA devrait s'assurer, à l'issue de la première expérimentation sur un échantillon de céramique tritiée, du caractère suffisant de l'efficacité des barboteurs implantés sur l'extraction d'air de la boîte à gants « gaz » pour limiter les rejets en tritium dans l'environnement en fonctionnement normal.