

Fontenay-aux-Roses, le 15 décembre 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N° 2016-00398**

**Objet :** CEA/Saclay  
INB n° 77  
Modification du contrôle d'accès aux casemates POSEIDON et PAGURE

**Réf. :** Lettre CODEP-DRC-2016-030024 du 19 août 2016

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la demande d'autorisation de modification de l'installation nucléaire de base (INB) n° 77 transmise au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié à l'ASN par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA). La demande du CEA porte sur :

- le renforcement du contrôle-commande associé au contrôle des accès aux casemates des irradiateurs POSEIDON et PAGURE de l'INB n° 77 ;
- la modification des dispositifs d'arrêt d'urgence et d'ouverture automatique situés à l'intérieur des casemates des irradiateurs POSEIDON, PAGURE et VULCAIN de l'INB n° 77.

De l'examen du dossier transmis à l'appui de la demande d'autorisation de modification et des informations complémentaires transmises au cours de l'instruction, l'IRSN retient les principaux points suivants

## 1 Contexte

L'INB n° 77, mise en service en 1977, est un plateau technique situé sur le centre CEA de Saclay qui met à la disposition de la recherche, du développement et de l'exploitation industrielle, des moyens d'ionisation à partir de sources émettrices de rayonnements gamma, constituées de cobalt 60, pour les irradiateurs POSEIDON et PAGURE, et d'un accélérateur d'électrons pour l'irradiateur VULCAIN. Les activités qui y sont menées concernent principalement des études de comportement de matériaux sous rayonnements et des prestations de radiostérilisation.

Pour les irradiateurs POSEIDON et PAGURE, la source d'ionisation est constituée de plusieurs barreaux de cobalt 60 positionnés dans un porte-sources mobile permettant l'émersion de la source pendant les opérations d'ionisation au sein de la casemate. En dehors des séquences d'ionisation, la source est mise en position de sûreté (au fond de la piscine pour POSEIDON ou du conteneur principal pour PAGURE).

**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 B 440 546 018

Le principal enjeu de sûreté pour ce type d'installation relève de la protection des travailleurs contre les risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants. La maîtrise de ces risques repose notamment :

- sur les sécurités liées à l'interdiction de mise en irradiation d'une casemate tant que l'accès à celle-ci n'est pas verrouillé ;
- sur l'interdiction d'ouverture de la porte d'une casemate lorsque celle-ci est sous irradiation ;
- sur le maintien de la hauteur d'eau dans la piscine.

Les dispositifs de contrôle des accès visent à assurer la gestion, d'une part des accès du personnel à la casemate d'ionisation, d'autre part des mouvements de sources, de façon à empêcher l'accès du personnel à la casemate lorsque les sources ne sont pas en position de sûreté et à provoquer, en cas de nécessité, le renvoi automatique des sources dans cette position. Pour chaque irradiateur, les autorisations de fonctionnement (mise en irradiation) et d'ouverture des portes des casemates sont gérées par le tableau de contrôle des rayonnements (TCR), constitué principalement d'un automate et par un second système câblé indépendant de l'automate.

Le CEA a transmis à l'ASN le dossier de réexamen de sûreté de l'INB n° 77 en 2013. L'évaluation de ce dossier a fait l'objet d'un avis de l'IRSN en décembre 2015. Dans le cadre de cette évaluation le CEA a pris des engagements, en octobre 2015, sous la forme d'objectifs prioritaires de réalisation (OPR).

## **2 Renforcement du contrôle d'accès aux casemates d'irradiation de POSEIDON et de PAGURE**

Lors de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté de l'INB n° 77, l'IRSN a noté que les sécurités câblées indépendantes de l'automate ne concernent que l'autorisation de mise en irradiation sur fermeture de la porte de la casemate et introduction de la clé de la porte dans le boîtier de sécurité du TCR. En revanche, les sécurités permettant d'assurer que les conditions requises d'autorisation d'ouverture de la porte d'une casemate (porte sources en position de sûreté par exemple) ne font pas l'objet de redondance fonctionnelle permettant de garantir le critère de défaillance unique. Or, en cas de défaillance d'un élément ne faisant pas l'objet d'une redondance et participant au contrôle d'accès (par exemple la position du porte-sources), géré uniquement par l'automate, l'ouverture de la porte d'accès de la casemate pourrait être autorisée alors que toutes les conditions de sûreté requises ne sont pas réunies. Une telle situation, lors d'une séquence d'irradiation de POSEIDON ou de PAGURE<sup>1</sup>, conduirait à un risque d'exposition externe aux rayonnements ionisants. Aussi, le CEA a pris l'engagement OPR n° 6 : « *le CEA mettra en place, pour les installations POSEIDON et PAGURE, un contrôle d'accès aux casemates indépendant de l'automate* ».

Conformément à son engagement, le CEA propose de modifier les chaînes de protection des irradiateurs PAGURE et POSEIDON en ajoutant, à la logique de l'automate, des sécurités câblées indépendantes concernant l'ouverture des portes des deux casemates. Pour ce faire, il propose d'ajouter en série sur le circuit logique d'« autorisation d'ouverture de porte », des contacts redondants et indépendants de position vérifiant, pour chacun de ces irradiateurs, que les conditions requises pour autoriser l'accès et l'ouverture de la porte de la casemate sont atteintes, à savoir :

- la « clé porte » est fichée dans la porte et tournée « en local » ;

---

<sup>1</sup> Dans le cas de VULCAIN, l'ouverture de la porte d'accès de la casemate provoque l'arrêt instantané du faisceau d'électrons ce qui conduit à une situation sûre sans nécessiter d'action mécanique.

- le tiroir du conteneur principal est fermé pour PAGURE / le porte-sources est en position de sûreté en fond de piscine pour POSEIDON ;
- le conteneur de transfert (secondaire) est fermé pour PAGURE / le porte-sources n'est pas en position haute pour POSEIDON.

En outre, le CEA propose :

- d'installer une caméra de visualisation de la position des sources dans la casemate de POSEIDON ;
- de mettre en place un dispositif pour tester le bon fonctionnement des deux chaînes de protection (« automate » ou « logique câblée ») indépendamment l'une de l'autre selon une gamme de contrôles définie.

Le dispositif de test, sous la forme d'un commutateur avec retour automatique en position neutre, permet d'isoler, à l'aide d'un bipasse, l'une ou l'autre des chaînes de protection (« automate » ou « logique câblée ») afin de pouvoir vérifier le bon fonctionnement de chacune d'entre elles. De plus, un voyant lumineux indique le bon retour en position neutre du commutateur. Le CEA propose de compléter également sa gamme de contrôles pour s'assurer que le dispositif de test est bien en position neutre.

L'IRSN estime que la conception de la modification proposée par le CEA permettra d'assurer une redondance, fondée sur deux systèmes de contrôle-commande indépendants, de vérification que les conditions requises pour l'autorisation d'ouverture des portes d'accès des casemates POSEIDON et PAGURE sont respectées. De plus, la mise en place, sur POSEIDON, d'une surveillance vidéo permettant de vérifier la présence des sources à leur position de sûreté en préalable à l'entrée dans la casemate constitue une amélioration des moyens de surveillance de cet irradiateur.

L'IRSN note également que le dispositif de test envisagé par le CEA permettra de tester de façon indépendante les deux systèmes de contrôle-commande autorisant l'ouverture des portes d'accès des casemates POSEIDON et PAGURE. Néanmoins, en cas de non-retour en position neutre du commutateur du dispositif de test, la redondance des sécurités relatives à l'autorisation d'ouverture des portes d'accès serait remise cause. Toutefois, dans ce cas, la défaillance du dispositif de test serait signalée par la perte du signal lumineux. **Aussi, l'IRSN considère que la conception proposée par le CEA est acceptable. L'IRSN suggère que les modalités de réalisation du test de bon fonctionnement des deux systèmes de contrôle-commande fassent l'objet d'une inspection par l'ASN.**

**En conclusion, l'IRSN considère que les dispositions proposées par le CEA concernant le renforcement du contrôle d'accès aux casemates POSEIDON et PAGURE répondent de façon satisfaisante à l'engagement OPR n° 6.**

### **3 Modification du système d'arrêt d'urgence et d'ouverture automatique des casemates des irradiateurs**

Dans la situation actuelle de l'installation, chaque casemate est équipée d'un bouton d'arrêt d'urgence et d'un bouton d'ouverture automatique de la porte d'accès afin de permettre à une personne qui se trouverait accidentellement enfermée de respectivement empêcher la « mise en irradiation » de la casemate et évacuer celle-ci. Ainsi, l'arrêt d'urgence provoque la descente des sources des irradiateurs (PAGURE, POSEIDON) ou l'arrêt de l'accélérateur d'électrons (VULCAIN). Le bouton d'ouverture automatique provoque l'ouverture de la porte de la casemate en commandant le

démarrage du moteur de la porte. Cette ouverture provoque, par perte des contacts de fin de course de position de la porte, la perte des conditions d'autorisation de mise en irradiation gérée par le TCR et par conséquent la descente des sources ou l'arrêt de l'accélérateur d'électrons. Compte tenu de sa position, la perte de contact de fin de course de la porte provoque la descente des sources de manière quasi simultanée avec l'ouverture de la porte.

Au cours de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté, le CEA a indiqué qu'il modifierait le bouton d'arrêt d'urgence et le bouton d'ouverture automatique dans les casemates pour que ces deux boutons aient la même fonction « *d'arrêt et d'ouverture d'urgence* » ; cela permettrait d'écartier le risque de confusion et de doubler l'accès à l'arrêt d'urgence et à l'ouverture automatique de la porte dans les casemates.

Pour l'IRSN, la modification proposée par le CEA est à examiner au regard de deux situations accidentelles possibles :

- le déclenchement d'une séquence d'irradiation alors qu'une personne est enfermée dans la casemate ;
- le déclenchement intempestif de l'ouverture de la porte de la casemate alors qu'une séquence d'irradiation est en cours. En effet, le CEA a précisé au cours de l'instruction qu'il ne pouvait pas exclure qu'une perte d'isolation entre conducteurs au niveau du système « *d'arrêt et d'ouverture* » puisse actionner de manière intempestive l'ouverture de la porte de la casemate.

Pour la première situation, l'IRSN rappelle que la prévention du risque de démarrage d'une séquence d'irradiation alors que la casemate n'est pas évacuée repose sur le contrôle préalable de sa vacuité par un rondier. Ce point a été instruit dans le cadre du réexamen de sûreté de l'INB. Il a fait l'objet de deux observations de l'IRSN rappelées en annexe au présent avis. De plus, un signal sonore précède la séquence de démarrage d'une irradiation pour alerter toute personne qui, malgré le contrôle de vacuité, serait présente dans la casemate. Cette personne pourrait alors activer le système « *d'arrêt et d'ouverture d'urgence* ». À cet égard, la réunion des fonctions d'arrêt et d'ouverture d'urgence en un bouton unique « *d'arrêt et d'ouverture d'urgence* » permet de doubler les boutons d'urgence. De plus, l'ordre de descente des sources fait l'objet d'une redondance (ordre direct par actionnement du bouton, puis par perte du contact de fin de course lors de l'ouverture de la porte). **Ceci est satisfaisant.**

Pour la seconde situation, l'IRSN souligne que le risque de déclenchement intempestif de l'ouverture de la porte est intrinsèque à la conception de la porte dont l'ouverture est effectuée par l'intermédiaire d'une motorisation. La modification proposée par le CEA (doublement des boutons d'ouverture d'urgence) est susceptible d'augmenter la probabilité d'un déclenchement intempestif. De plus, l'ouverture automatique de la porte de la casemate n'étant pas assujettie à un contrôle préalable de la position des sources et de l'ambiance radiologique, un tel déclenchement intempestif pourrait conduire à un risque d'exposition du personnel situé à proximité de la porte d'une casemate. Ceci correspond à l'accident « de référence retenu » dans le rapport de sûreté et dans le document d'urgence interne de l'INB n° 77.

À cet égard, l'IRSN estime que si le déclenchement intempestif d'ouverture de la porte d'une casemate ne peut être totalement écarté, la modification proposée par le CEA n'est pas de nature à augmenter de façon substantielle sa probabilité. En outre, l'IRSN rappelle que l'examen de l'accident

« de référence » a été évalué dans le cadre de l'évaluation du dossier de réexamen de sûreté ; les dispositions retenues par le CEA à l'égard de cet accident n'ont pas fait l'objet de remarque de l'IRSN.

**En conclusion, la modification du système d'arrêt d'urgence et d'ouverture automatique des casemates des irradiateurs de l'INB 77, proposée par le CEA, est acceptable.**

#### **4 Conclusion**

A l'issue de son instruction, l'IRSN estime acceptable, du point de vue de la sûreté, les modifications du système de contrôle des accès des irradiateurs de l'INB n°77 dans les conditions définies dans la demande d'autorisation de modification et compte tenu des éléments complémentaires transmis au cours de l'instruction. En particulier, ces modifications répondent de façon satisfaisante à l'OPR n°6 pris par le CEA dans le cadre de l'évaluation par l'IRSN du dossier de réexamen de sûreté de l'INB n°77.

Pour le Directeur général et par délégation,

Jean-Paul DAUBARD

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

**Rappel des observations formulées par l'IRSN lors de l'instruction du dossier de réexamen de  
sûreté et relatives au contrôle de la vacuité de la casemate avant la montée des sources  
radioactives**

*« L'IRSN considère que l'exploitant devrait préciser, dans une consigne d'exploitation, que l'opération de fermeture de la porte d'une casemate doit être réalisée de manière continue ou qu'elle doit être reprise intégralement en cas d'interruption. »*

*« L'exploitant devrait compléter, dans le référentiel de sûreté, la présentation des dispositions qui permettent de vérifier la vacuité des casemates PAGURE et VULCAIN avant d'engager une séquence d'irradiation. »*