

Fontenay-aux-Roses, le 25 juin 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2019-00141

**Objet :** Demande d'autorisation, de la part de l'Institut de physique nucléaire d'Orsay (IPNO), d'exploiter le site de test abritant le banc de test des cavités supraconductrices du cryostat vertical au sein du bâtiment 103D de l'IPNO

**Réf.** 1. Lettre ASN-CODEP-PRS-2019-005481 du 1<sup>er</sup> février 2019

Par lettre citée en première référence, vous avez demandé l'avis de l'IRSN concernant la demande d'autorisation, déposée par l'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay (IPNO), d'utiliser une installation de cavités accélératrices émettrices de rayonnements ionisants.

Cette demande porte en particulier sur :

- L'aptitude des organes de sûreté, et notamment de l'automate programmable de sécurité, à interdire toute présence de personnel lors du fonctionnement des cavités accélératrices et notamment la conformité des organes de sécurité vis-à-vis de la norme NF M 62-105,
- La conformité de l'évaluation des risques et du zonage associé pour la salle comportant les cavités et toutes les salles attenantes vis-à-vis du code du travail,
- La conformité des protections biologiques mises en place au regard de l'évaluation des risques.

Dans son installation, l'IPNO teste des cavités accélératrices fabriquées en niobium massif de 3 à 5 mm d'épaisseur afin de mesurer leurs caractéristiques, leur facteur de qualité et effectuer les réglages nécessaires avant leur installation finale dans un accélérateur de particule. Cela nécessite de tester les cavités en conditions de fonctionnement nominales, sous haute tension, 6,5 ou 7,5 MeV, et basse température dans un cryostat vertical situé dans la zone de test (regroupant les salles D019 et D020) au sein du bâtiment 103D de l'IPNO.

**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

Les tests réalisés ne nécessitent pas la mise en œuvre d'une source d'électrons ou d'ions et n'impliquent pas l'accélération de particules pour leur réalisation. Seule la haute tension (ou radiofréquence) est appliquée à la cavité, ce qui entraîne la présence d'un champ d'accélération dans la cavité. La réponse de la cavité à cette haute tension est mesurée par l'exploitant pour déterminer le facteur de qualité. Si des défauts (défauts de surface ou de présence de poussière dans la cavité) sont présents sur les parois de la cavité, des électrons peuvent être arrachés et accélérés. Ce n'est cependant pas le fonctionnement prévu de l'installation. Ce phénomène dépend de la propreté de la cavité. Ainsi, le risque d'exposition aux rayonnements ionisants est lié aux rayons X de freinage produits par ces électrons arrachés des parois de la cavité et accélérés par la haute tension appliquée.

De l'analyse réalisée par l'IRSN, je retiens les éléments suivants.

Concernant l'aptitude des organes de sécurité, et notamment l'automate programmable de sécurité, à interdire toute présence de personnel lors du fonctionnement des cavités supraconductrices du cryostat vertical dans la zone de test du bâtiment 103D de l'IPNO, en conformité notamment avec la norme NF M 62-105, j'estime que l'exploitant devra :

- prendre en compte dans l'automate de sécurité l'interdiction d'émettre la radiofréquence en cas de panne d'une ampoule (rouge ou orange) de l'une des colonnes lumineuses à côté des portes extérieures D019 et D020,
- ajouter, à proximité des portes extérieures D019 et D020, un affichage traduisant en terme de dangerosité la signification des couleurs de la colonne lumineuse afin d'informer de l'état de fonctionnement de la zone de tests les agents de sécurité ou d'autres intervenants sans notion de radioprotection,
- rendre l'ensemble du câblage de l'automate de sécurité de l'installation robuste à toute déconnexion accidentelle, notamment les signaux d'autorisation du signal RF, et s'assurer que les chemins de câbles sont correctement montés,
- vérifier l'affichage de la synthèse des défauts sur la supervision, et le cas échéant, le rendre cohérent en ce qui concerne tous les contrôles de discordance, notamment ceux de l'accès principal n° 3 (D019) et de l'accès n° 1 (D020),
- s'assurer que l'essai de détection d'ouverture de chaque accès à la zone de test, avec le cryostat « vu » réellement en fonctionnement par l'automate de sécurité, c'est-à-dire avec la radiofréquence présente, a bien été réalisé. Il n'est pas nécessaire que l'amplificateur soit alimenté, ce qui évite l'émission de rayonnements,
- prendre en compte, lors de la mise à jour de la documentation et de la reprise des liaisons électriques, l'un des deux points de la norme non listé dans le contrôle de l'IPNO, c'est-à-dire le câblage des signaux lumineux qui doit être distinct de celui des circuits de sécurité (chap. 9 de la norme NF 62-105),
- établir une description à jour de l'ensemble du câblage, en cas d'intervention, de panne ou de modification, le risque actuel de perturber les liaisons reliées à l'automate de sécurité étant important,
- justifier de l'éventuelle absence de redondance des capteurs reliés à l'automate de sécurité dans la documentation. Les documents mis à jour (notamment les schémas de câblage électrique) devront prendre en compte l'évolution sur la détection de la panne d'un voyant d'une colonne lumineuse, qui fait l'objet d'une recommandation précédente et la distinction du câblage des signaux lumineux avec celui des circuits de sécurité (chap. 9 de la norme NF 62-105).

Concernant la conformité de l'évaluation des risques et du zonage associé pour la zone de test comportant les cavités et toutes les salles attenantes vis-à-vis du code du travail, j'estime que l'exploitant devra classer l'ensemble de la casemate et du local technique en zone interdite rouge lors du fonctionnement de la haute tension afin de permettre une identification claire, au niveau des accès, du risque présent dans la casemate.

Concernant la conformité des protections biologiques mises en place au regard de l'évaluation des risques, j'estime que les dispositions mises en place sont satisfaisantes.

En conclusion, je n'ai pas d'objection à l'exploitation du site de test abritant le banc de test des cavités supraconductrices du cryostat vertical au sein du bâtiment 103D de l'IPNO sous réserve de la prise en compte des recommandations ci-dessus dans un délai de 6 mois.

Pour le directeur général, par délégation

Philippe DUBIAU

Chef du Service d'études et d'expertise en radioprotection