

Fontenay-aux-Roses, le 10 juillet 2014

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2014-00267

Objet : Grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL - INB n° 113)
Phase 1 de l'extension SPIRAL2
Mise en service partielle

Réf. : 1. Lettre ASN CODEP-DRC-2014-011975 du 25 mars 2014
2. Décret n° 2012-678 du 7 mai 2012

Par la lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur le dossier transmis à l'appui de la demande de mise en service partielle de la phase 1 de l'extension SPIRAL2 de l'INB n° 113 que le Directeur du GIE GANIL a transmis en mars 2014. L'ASN demande que soient plus particulièrement examinés les risques liés à la co-activité entre les opérations de mise en service partielle et les opérations liées à la construction de la phase 1 de l'extension SPIRAL2.

1. Éléments de contexte

Le GANIL (INB n° 113) est une installation de recherche conçue pour produire, accélérer et distribuer dans des salles d'expériences des faisceaux d'ions de différentes énergies. L'installation a été modifiée en 2001 par l'adjonction du dispositif SPIRAL1 qui permet de produire et d'accélérer des noyaux « exotiques » légers^a obtenus par fragmentation d'ions stables sur une cible de carbone.

En octobre 2009, l'exploitant a déposé une demande d'autorisation de modification (DAM) du périmètre de l'INB n° 113 en vue d'y implanter l'extension SPIRAL2. L'objectif de ce projet est d'étendre la gamme d'ions « exotiques » pouvant être produits dans l'installation : un accélérateur linéaire (LINAC) supraconducteur délivrera des faisceaux de deutons, de protons ou d'ions lourds ; les réactions induites par interaction de ces faisceaux avec des « cibles de production » engendreront des noyaux « exotiques » qui seront transportés, soit dans de nouvelles salles d'expériences, soit dans les installations existantes du GANIL. L'extension SPIRAL2 est réalisée en deux phases.

La phase 1 comprend les bâtiments principalement dédiés à la production, à l'accélération et au transport des faisceaux primaires ; ils abriteront également deux salles d'expériences. Le rapport préliminaire de sûreté de cette phase, transmis à l'appui du dossier de DAM précité, a fait l'objet

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

^a De masse atomique inférieure à 80 environ

d'un avis de l'IRSN en janvier 2011 et d'une lettre de l'ASN en mai 2011. La modification de l'INB n° 113 pour y implanter la phase 1 a été autorisée par le décret cité en deuxième référence. En octobre 2013, l'exploitant a transmis le dossier de mise en service de la phase 1 de l'extension SPIRAL2 qui est en cours d'évaluation par l'IRSN. La mise en service complète de ces bâtiments est prévue pour mi-2015. En mars 2014, l'exploitant a sollicité la mise en service partielle des bâtiments de cette phase de l'extension SPIRAL2. Les opérations concernées par cette mise en service partielle sont la production de faisceaux de particules au niveau des sections de basse et moyenne énergies de l'installation (lignes LBE-LME). Le dossier indique que, en parallèle de la mise en service partielle de l'installation, les opérations suivantes seront menées :

- le montage du LINAC et des cryomodules (avec des tests de mise en froid) ;
- le montage de la ligne haute énergie (LHE) et des équipements associés ;
- le montage des lignes et des équipements dans les salles d'expériences.

Le dossier de mise en service partielle transmis en mars 2014 comprend une analyse des risques et un additif aux règles générales d'exploitation (RGE) de l'INB n° 113. Ce dossier a été complété au cours de l'instruction par une mise à jour du plan d'urgence interne (PUI) de l'INB.

La phase 2 comprendra des bâtiments dédiés à la production, à l'accélération et au transport des faisceaux secondaires qui seront produits par interaction directe ou indirecte des ions primaires provenant des bâtiments de la phase 1 avec une cible de production, puis transférés vers une nouvelle salle d'expériences ou vers les installations existantes du GANIL ; l'exploitant prévoit de déposer, en 2017, un dossier de demande de modification de l'INB n° 113 en vue de l'implantation des bâtiments de cette phase.

2. Évaluation de sûreté

2.1. Caractérisation des risques

Dans le dossier de sûreté, l'exploitant indique que la seule voie d'exposition aux rayonnements ionisants lors des opérations de mise en service partielle de la phase 1 de l'extension SPIRAL2 est l'exposition externe. Celle-ci est induite par les rayonnements X provenant de la mise en œuvre d'alimentations électriques de haute tension (HT) et/ou d'ondes électromagnétiques de haute fréquence (HF) au niveau des sources d'ions, du « radio-frequency quadrupole^b » (RFQ) et des regroupeurs^c (cf. Figure 1 et Figure 2 en annexe 1 au présent avis). Au cours de l'instruction, l'exploitant a précisé que le débit d'équivalent de dose mesuré au niveau du prototype du RFQ était de l'ordre du mSv/h à proximité de l'équipement et de quelques dizaines de µSv/h à 1 m. L'exploitant précise que le risque de dissémination de matières radioactives n'est pas présent lors des opérations de mise en service partielle dans la mesure où les caractéristiques des faisceaux produits ne conduiront pas à activer les matériaux et les fluides présents dans l'installation. Par ailleurs, aucune matière radioactive ne sera introduite dans l'installation lors des opérations de mise en service partielle. **Ces éléments n'appellent pas de remarque.**

^b Équipement permettant de grouper le faisceau d'ions en paquets

^c Équipements permettant de maintenir la focalisation longitudinale du faisceau

L'exploitant prend en compte dans l'analyse des risques présentée dans le dossier de sûreté, les agressions internes et externes à l'installation, notamment celles induites par la co-activité suite à la mise en service partielle de l'installation. Certaines agressions identifiées n'ont pas de conséquences sur la sûreté de l'installation dans la mesure où il n'y aura pas de matières radioactives dispersables présentes à l'issue de la mise en service partielle de l'installation (risques liés à l'inondation d'origine externe par exemple). **Aussi, l'IRSN a examiné plus particulièrement les agressions qui pourraient remettre en cause les protections radiologiques et/ou les barrières matérielles mises en œuvre durant les opérations de mise en service partielle.**

2.2. Risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants

La prévention des risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants repose sur la mise en œuvre de systèmes de gestion des accès au niveau des locaux dans lesquels sont implantés les sources d'ions, ainsi que dans la partie ouest du tunnel du LINAC dans laquelle seront implantés le RFQ et les regroupeurs.

L'accès aux locaux où sont implantées les sources d'ions est géré par un système câblé qui autorise l'accès aux locaux uniquement lorsque la HT et la HF délivrées aux équipements sont arrêtées. L'autorisation de démarrer la HF et la HT est donnée par ce système qui vérifie que certaines conditions sont réunies : une ronde doit être réalisée par les opérateurs pour vérifier l'absence de personnes dans le local (avec l'acquittement de boîtiers de rondes disposés le long du chemin de ronde) et les portes d'accès doivent être perçues par le système comme étant fermées et verrouillées. Des boutons d'arrêt d'urgence situés dans les locaux permettent également de couper l'alimentation électrique des équipements. **Ces éléments sont satisfaisants.**

Le RFQ et les regroupeurs seront implantés dans la partie ouest du tunnel du LINAC. L'exploitant prévoit de mettre en place une barrière physique dans le tunnel afin de séparer la zone abritant le RFQ et les regroupeurs du reste du tunnel où des opérations de montage des équipements seront réalisées en parallèle. Cette barrière sera implantée de manière à délimiter la partie est du tunnel qui sera une zone non réglementée (dose efficace inférieure à 80 $\mu\text{Sv}/\text{mois}$) lors du fonctionnement du RFQ et des regroupeurs. **Ceci n'appelle pas de remarque.** L'accès à la partie ouest du tunnel s'effectuera par une porte lourde gérée par un système dédié qui autorise l'accès à la zone lorsque les cavités du RFQ et les regroupeurs ne sont pas alimentés en HF. Pour autoriser l'alimentation en HF des cavités du RFQ et des regroupeurs, un opérateur doit au préalable réaliser une ronde, selon une procédure dans laquelle un chemin de ronde est prédéfini, pour vérifier la vacuité de la zone et la porte lourde doit être perçue par le système comme étant fermée. Des boutons d'arrêt d'urgence situés dans le tunnel du LINAC permettent également de couper l'alimentation électrique des équipements. **L'IRSN note que la réalisation de la ronde dans la zone ouest du tunnel du LINAC n'est pas assujettie à l'acquittement de boîtiers disposés le long du chemin de ronde, cette action permettant de garantir la bonne réalisation de la ronde. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 formulée en annexe 2 au présent avis.**

Pour ce qui concerne la surveillance du risque d'exposition externe, l'exploitant indique dans le dossier de sûreté que des dosimètres passifs seront disposés dans les locaux adjacents aux locaux « sources » et au tunnel du LINAC afin de vérifier que ces locaux relèvent d'une zone non réglementée (dose efficace inférieure à 80 $\mu\text{Sv}/\text{mois}$). Il a précisé au cours de l'instruction que les opérateurs ne

seront pas munis de dosimètres opérationnels dans la mesure où ils n'accéderont qu'à des locaux relevant d'une zone non réglementée. L'exploitant a également indiqué ne pas prévoir d'effectuer de contrôle radiologique lorsque l'accès aux locaux « sources » et à la zone ouest du tunnel du LINAC sera autorisé librement (transition d'un accès interdit vers un accès non réglementé) du fait des fonctionnalités des systèmes de gestion des accès. **L'IRSN relève qu'aucune surveillance active du risque d'exposition externe aux rayonnements ionisants n'est mise en œuvre dans le cadre de la mise en service partielle de l'installation ; les dispositions retenues par l'exploitant reposent donc sur une ligne de défense unique qui est la gestion des accès, ce qui n'est pas suffisant. Ceci fait l'objet de la recommandation n°2 figurant en annexe 2 au présent avis.**

2.3. Risques liés à la co-activité

Des opérations de montage et de tests d'équipements auront lieu en parallèle à la mise en service partielle de l'installation, notamment dans la zone Est du tunnel du LINAC. À cet égard, l'exploitant rappelle que la mise en place de la barrière physique dans le tunnel permettra de délimiter la zone dans laquelle un risque d'exposition au rayonnement X est présent par rapport à la zone où des opérations de montage des équipements auront lieu. Toutefois, ces opérations nécessiteront d'effectuer des opérations de manutention au-dessus de la barrière. L'exploitant a précisé lors de l'instruction que l'intégrité et le positionnement de celle-ci seront vérifiés lors des rondes d'évacuation précitées. **Ces éléments n'appellent pas de remarque.**

Enfin, l'IRSN note que les dispositions retenues par l'exploitant à l'égard des autres risques, notamment des risques liés à l'utilisation de fluides cryogéniques, à l'incendie et à l'explosion d'origine interne, sont cohérentes avec les principes retenus dans le rapport préliminaire de sûreté transmis à l'appui du dossier de DAM de l'INB n°113.

3. Additif aux RGE

L'additif aux RGE présente l'organisation mise en place pour l'exploitation de la phase 1 de l'extension SPIRAL2 mise en service partiellement, ainsi que le domaine de fonctionnement et les contrôles et essais périodiques associés à cette exploitation. **Ces éléments n'appellent pas de remarque.**

L'exploitant a indiqué lors de l'instruction que les RGE seront mises à jour pour préciser que l'accès à la zone ouest du tunnel du LINAC est possible lorsque les amplificateurs du RFQ sont alimentés en HF et testés « sur charge ». En effet, dans cette configuration, il n'y a pas de production de rayonnement X dans le tunnel du LINAC car les cavités du RFQ ne sont pas alimentées en HF. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

4. Mise à jour du PUI

Au cours de l'instruction, l'exploitant a transmis une mise à jour du PUI prenant en compte la mise en service partielle de la phase 1 de l'extension SPIRAL2. Il considère qu'un incendie généralisé affectant les locaux non sectorisés de l'installation conduirait au déclenchement du PUI de type conventionnel. L'exploitant a révisé son organisation et les fiches réflexes associées afin de tenir compte de l'exploitation des nouveaux bâtiments (prise en compte du poste de commande associé à l'extension, des accès supplémentaires pour les secours extérieurs...). **La mise à jour du PUI transmise pour la mise en service partielle de la phase 1 de l'extension SPIRAL2 n'appelle pas de remarque.**

5. Conclusion

L'IRSN considère que les dispositions présentées par l'exploitant dans le dossier de mise en service partielle de la phase 1 de l'extension SPIRAL2, complétées par les éléments transmis au cours de l'instruction technique, sont satisfaisantes sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées en annexe 2 au présent avis.

Enfin, l'IRSN n'a pas examiné les risques liés à la sécurité classique ; ceux-ci devront faire l'objet si nécessaire d'un examen par les instances compétentes.

Pour le Directeur général, par ordre,

P. COUSINOU

Directeur adjoint de l'expertise de sûreté

Schémas de la phase 1 de l'extension SPIRAL2

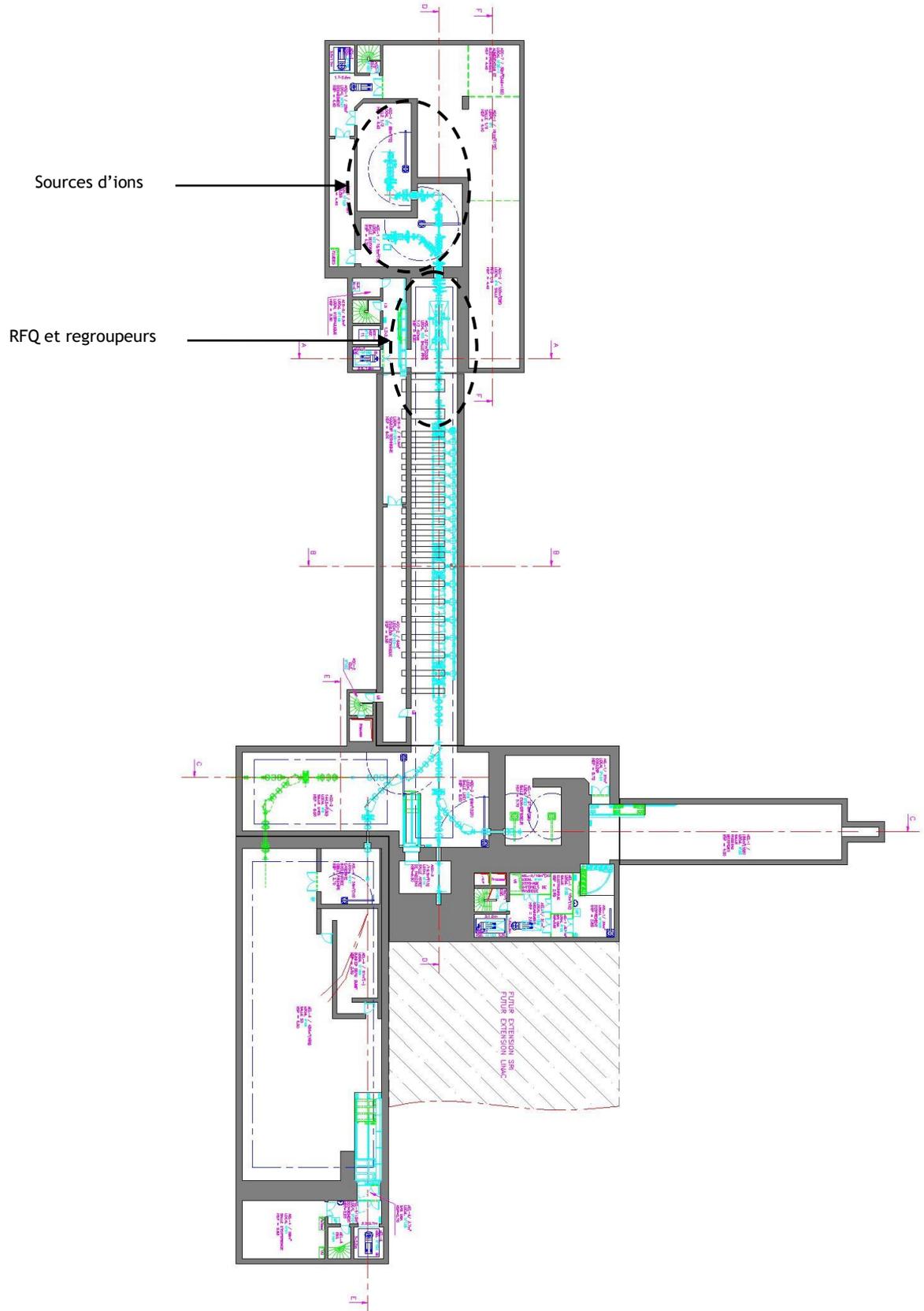


Figure 1 : Implantation des équipements mis en service (niveau -9,50 m de l'installation)

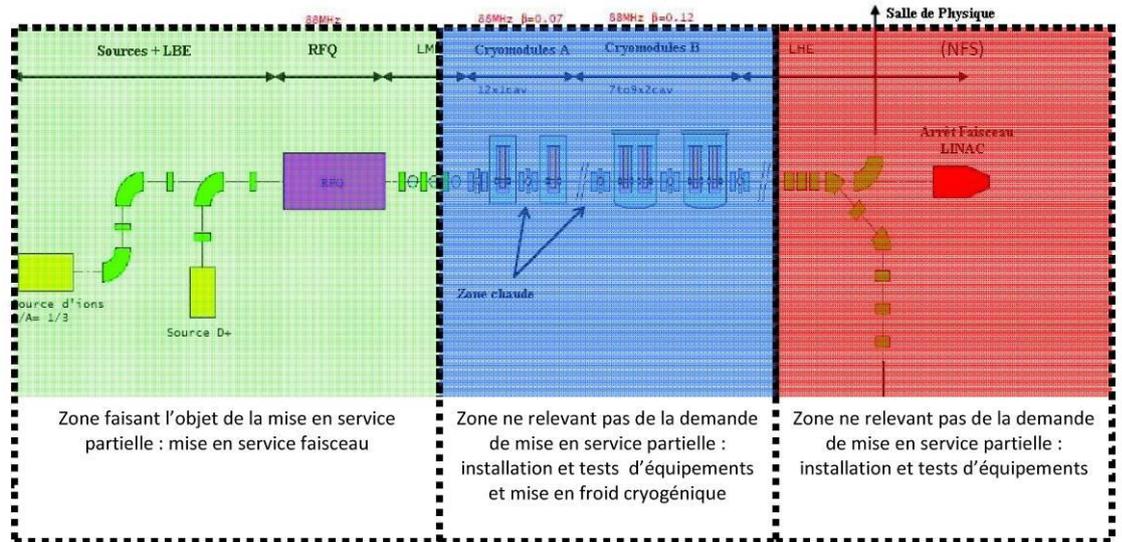


Figure 2 : Schéma de principe des opérations de mise en service partielle

Recommandations

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande que l'exploitant prenne des dispositions permettant de contrôler la bonne réalisation des rondes d'évacuation dans le tunnel du LINAC.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande que l'exploitant prenne des dispositions pour vérifier l'absence de rayonnement X avant la mise en accès non réglementé des locaux « sources » et de la zone ouest du tunnel du LINAC.