

Paris, le 20 décembre 2010

**N/Réf. : CODEP-PRS-2010-069519**

**Madame la Directrice**

C2RMF  
14, quai François Mitterrand  
75001 PARIS

**Objet :** Inspection sur le thème de la radioprotection  
Installation : accélérateur de particules  
Identifiant de la visite : INSNP-PRS-2010-0900

Madame,

L'Autorité de Sûreté Nucléaire, en charge du contrôle de la radioprotection en France, est représentée à l'échelon local en Ile-de-France par la Division de Paris.

Dans le cadre de ses attributions, la Division de Paris a procédé à une inspection périodique sur le thème de la radioprotection des travailleurs de l'installation utilisant un accélérateur de particules de votre établissement, le 30 novembre 2010.

J'ai l'honneur de vous communiquer ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes et observations qui en résultent.

### **Synthèse de l'inspection**

L'inspection a porté sur l'organisation de la radioprotection mise en place au sein de l'installation utilisant un accélérateur de particules dénommé AGLAE (Accélérateur Grand Louvres d'Analyses Élémentaires) de votre établissement. A ce titre, les principales évolutions de la réglementation en matière de radioprotection ont été abordées et une visite des installations a également été effectuée.

Un représentant de la direction de l'établissement, la personne compétente en radioprotection ainsi que les ingénieurs en charge du pilotage de l'accélérateur ont répondu aux différentes questions posées par les inspecteurs de la radioprotection.

Il ressort de cette inspection que, comme relevé lors de l'inspection du 31 août 2005 (cf. lettre de suite référencée Dép-DSNR-Paris-1043-2005), l'organisation mise en place pour la radioprotection n'est pas conforme à la réglementation en vigueur. Les dispositions en vigueur concourant à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants ne sont pas satisfaisantes.

Des efforts doivent être immédiatement et impérativement engagés par l'établissement pour corriger la situation actuelle.

## **A. Demandes d'actions correctives**

### **• Situation administrative - Défaut d'autorisation**

*Conformément à l'article L.1333-4 du code de la santé publique, l'utilisation et la détention d'appareil mettant en œuvre des rayonnements ionisants doit faire l'objet d'une demande d'autorisation ou d'une déclaration auprès de la division de Paris de l'ASN.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que les activités nucléaires mises en œuvre dans votre établissement (utilisation d'un accélérateur de particules, utilisation de générateurs électriques de rayonnements ionisants et détention et utilisation de sources radioactives scellées contenues ou non dans des appareils) n'étaient pas couvertes par une autorisation en vigueur délivrée par l'Autorité de Sécurité Nucléaire (ASN).

Un dossier de demande de renouvellement d'autorisation daté du 30 mars 2009, relatif uniquement à la détention et l'utilisation de sources scellées et de sources scellées contenues dans des appareils, a été déposé à la division de Paris de l'ASN. En retour, un courrier de demande de compléments daté du 31 août 2010 (référence CODEP-PRS-2010-048644) vous a été adressé. Ce courrier est resté sans réponse de votre part jusqu'à maintenant.

➔ **A.1 Je vous demande de compléter le dossier de demande d'autorisation déposé auprès de la division de Paris de l'ASN afin qu'il couvre toutes vos activités nucléaires :**

- utilisation d'un accélérateur de particules,
- utilisation de générateurs électriques de rayonnements ionisants,
- détention et utilisation de sources radioactives scellées contenues ou non dans des appareils.

### **• Transmission de l'inventaire des sources à l'IRSN**

*Conformément à l'article R.4452-21 du code du travail, l'employeur doit transmettre au moins une fois par an, une copie du relevé actualisé des sources et des appareils émettant des rayonnements ionisants utilisés ou stockés dans l'établissement à l'IRSN.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont été informés que l'inventaire actualisé des sources de rayonnements ionisants (sources radioactives scellées et générateurs électriques de rayonnements ionisants) n'avait pas été transmis à l'IRSN.

➔ **A.2 Je vous demande de transmettre à l'IRSN l'inventaire actualisé des sources détenues au sein de votre établissement.**

### **• Evaluation des risques et zonage**

*Conformément à l'article R.4451-18 du code du travail, l'employeur doit procéder à une évaluation des risques, après consultation de la personne compétente en radioprotection (PCR). Cette évaluation doit permettre de confirmer ou de reconsidérer le zonage réglementaire des locaux, conformément aux dispositions prévues par l'arrêté du 15 mai 2006*

*relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées. Le zonage définit notamment le suivi dosimétrique des travailleurs et les conditions d'accès aux locaux.*

*L'article 4 de l'arrêté du 15 mai 2006 relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées et des zones spécialement réglementées ou interdites compte tenu de l'exposition aux rayonnements ionisants, ainsi qu'aux règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien qui y sont imposées stipule que les zones interdites sont toujours délimitées par les parois du local concerné.*

*L'article 19 du même arrêté précise que l'accès à une zone rouge soit rendu impossible par la mise en place de dispositifs matériellement infranchissables. Ces dispositifs ne peuvent être retirés que lorsque l'autorisation d'accès a été obtenue auprès du chef d'établissement et uniquement dans les conditions et durant le temps définis par celle-ci.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que l'établissement disposait de plusieurs sources d'information présentant les risques radiologiques liés à l'utilisation de l'accélérateur de particules. Toutefois, l'établissement n'a pas compilé ces informations et n'a pas réalisé d'évaluation des risques à proprement parlé. De fait, le zonage mis en place est historique et ne s'appuie pas sur l'évaluation des risques précitée.

Les inspecteurs ont également constaté que le bunker de l'accélérateur de particules fait l'objet d'un zonage radiologique intermittent qui est fonction du mode d'utilisation de l'accélérateur (notamment, "protons", "deutons" et "alphas"). Selon le mode de fonctionnement, le bunker peut être classé en zone publique, zone contrôlée verte ou zone contrôlée orange. Lorsque l'accélérateur est utilisé en mode "protons", une zone orange d'environ un mètre carré est définie au niveau de la sortie du faisceau à l'air libre, le reste du bunker étant classé en zone publique. La zone orange ainsi définie est couverte par un dispositif de détection de présence asservi à l'accélérateur.

Compte tenu des doses équivalentes susceptibles d'être reçues en une heure, le classement radiologique en zone orange n'est pas acceptable et celui-ci doit être revu pour être classé zone interdite rouge.

Par conséquent, considérant qu'une zone interdite rouge est toujours délimitée par les parois du local concerné et que le dispositif de détection de présence asservi à l'accélérateur ne peut pas être jugé comme matériellement infranchissable, votre installation doit être modifiée pour rendre matériellement infranchissable la zone interdite rouge que vous devez définir.

Je vous rappelle que le dernier rapport de contrôle technique externe de radioprotection et d'ambiance effectué en avril 2010 mentionnait déjà que ce bunker devait être classé en zone interdite rouge.

- ➔ **A.3 Je vous demande de réaliser une évaluation des risques pour votre installation utilisant un accélérateur de particules, et de revoir ou de confirmer le zonage des locaux (bunkers, pupitre et salles attenantes). Le règlement de zone devra être mis à jour le cas échéant.**
- ➔ **A.4 Je vous demande de modifier votre installation en conséquence.**

#### • Contrôles techniques de radioprotection et d'ambiance

*Conformément aux articles R.4451-29 et R.4451-34 du code du travail, l'employeur doit procéder et faire procéder à des contrôles techniques de radioprotection et d'ambiance. Les contrôles dits « externes » doivent être effectués par un organisme agréé ou par l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire), au moins une fois par an.*

*Les contrôles techniques de radioprotection doivent porter sur les sources de rayonnements ionisants, sur les dispositifs de protection et d'alarme ainsi que sur les instruments de mesure. Ces contrôles doivent intervenir à la réception des sources de rayonnements ionisants, avant leur première utilisation, en cas de modification de leurs conditions d'utilisation, et périodiquement.*

*Les contrôles d'ambiance consistent notamment en des mesures de débits de dose externe. Ils doivent être effectués au moins une fois par mois par la personne compétente en radioprotection ou par un organisme agréé.*

*Les résultats de ces contrôles doivent être consignés dans un registre en application de l'article R.4451-37 du code du travail.*

*La nature et la périodicité de ces contrôles sont fixées par un arrêté en date du 21 mai 2010. L'employeur doit établir un programme des contrôles externes et internes de son installation.*

Aucun programme de contrôles techniques de radioprotection et d'ambiance internes et externes n'a pu être présenté aux inspecteurs de la radioprotection.

Les inspecteurs ont constaté qu'un contrôle technique externe de radioprotection et d'ambiance avait été réalisé par un organisme agréé en avril 2010. Ce contrôle technique faisait état de plusieurs non-conformités (dont certaines sont redondantes avec celles rappelées dans la présente lettre). Les inspecteurs ont constaté qu'aucune action n'avait été menée pour remédier à ces non-conformités.

Aucun contrôle technique interne de radioprotection n'a pu être présenté aux inspecteurs.

Les inspecteurs ont constaté que l'établissement avait mis en place des contrôles techniques d'ambiance par dosimètre passif pour le pupitre de commande de l'accélérateur. Les moyens de mesure utilisés ne permettent pas de réaliser des mesures d'équivalent de dose dû aux neutrons et se limitent aux photons-gammas. De plus, les pièces attenantes au bunker de l'accélérateur de particules ne font pas l'objet de contrôles techniques d'ambiance.

➔ **A.5 Je vous demande d'établir et de justifier le programme des contrôles techniques externes et internes de votre installation utilisant un accélérateur de particules et de mettre en œuvre l'ensemble de ces contrôles réglementaires selon les modalités prévues par l'arrêté du 21 mai 2010.**

**Il conviendra notamment de veiller à la prise en compte, lors des contrôles d'ambiance internes et externes, des rayonnements neutroniques émis par votre installation.**

**Il conviendra d'assurer la traçabilité systématique des résultats de ces contrôles.**

**A.6 Je vous demande de mettre en place des actions correctives afin de remédier aux remarques et aux non-conformités relevées lors du dernier contrôle technique externe de radioprotection.**

#### • **Affichages et signalisations**

*L'article 9 de l'arrêté du 15 mai 2006 relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées et des zones spécialement réglementées ou interdites compte tenu de l'exposition aux rayonnements ionisants, ainsi qu'aux règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien qui y sont imposées précise que, lorsque l'émission de rayonnements ionisants n'est pas continue, et que les conditions techniques le permettent, la délimitation de la zone contrôlée peut être intermittente. Dans ce cas, le chef d'établissement établit des règles de mise en œuvre de la signalisation assurée par un dispositif lumineux et, s'il y a lieu, sonore, interdisant tout accès fortuit d'un travailleur à la zone considérée. La zone considérée ainsi délimitée et signalée est, a minima, lorsque l'émission de rayonnements ionisants ne peut être exclue, une zone surveillée. La signalisation de celle-ci peut être assurée par un dispositif lumineux. Lorsque l'appareil émettant des rayonnements ionisants est verrouillé sur une position interdisant toute émission de ceux-ci et lorsque toute irradiation parasite est exclue, la délimitation de la zone considérée peut être suspendue temporairement. Une information complémentaire, mentionnant le caractère intermittent de la zone, est affichée de manière visible à chaque accès de la zone.*

*Conformément au chapitre 9.3 "Signalisations lumineuses" de la norme NF M 62-105, les autorisations d'accès sont matérialisées par une triple signalisation. Le premier signal fixe de couleur verte autorise l'accès aux zones réglementées, le deuxième signal de couleur orange doit être commandé par l'autorisation d'établissement du champ de l'accélérateur ; Il peut aussi être commandé par la présence d'un risque chimique ou radioactif ; et le troisième signal de couleur rouge, fixe*

*ou clignotant, doit fonctionner dès que le champ de l'accélérateur est appliqué, et pendant toute la durée d'émission du rayonnement.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que des panneaux de signalisation lumineux indiquant le type de zonage radiologique, non asservis à l'accélérateur de particules, étaient uniquement disposés à l'une des deux entrées du bunker de l'accélérateur (leur fonctionnement était exclusivement manuel).

L'installation ne dispose pas de signalisation permettant d'identifier l'arrêt (hors tension), la mise sous tension (émission de rayonnements ne pouvant être exclue) et la mise en fonctionnement (émission de rayonnements ionisants) de l'accélérateur de particules.

Les inspecteurs ont également constaté l'absence de consignée pour l'entrée et sortie du personnel et du matériel.

Des consignes d'accès doivent être adaptées au zonage radiologique retenu et présente à chaque accès de la salle.

- ➔ **A.7 Je vous demande de modifier votre installation pour vous conformer aux exigences réglementaires en termes de signalisation.**
- ➔ **A.8 Je vous demande de me transmettre les consignes pour l'entrée et la sortie du personnel et du matériel.**

- **Analyse de postes et classement du personnel**

*Conformément aux articles R. 4451-10 et R.4451-11 du code du travail, les expositions professionnelles individuelles et collectives aux rayonnements ionisants doivent être maintenues au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre compte tenu de l'état des techniques, des facteurs économiques et sociaux. A cet effet, l'employeur procède à une analyse des postes de travail qui est renouvelée périodiquement et à l'occasion de toute modification des conditions pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que les études de postes présentées ne permettent pas d'estimer la dose efficace susceptible d'être reçue par les travailleurs. De fait, la classement ne repose pas sur ces études mais est historique.

- ➔ **A.8 Je vous demande de veiller à la réalisation de l'analyse des postes de travail et de revoir ou de confirmer le classement de l'ensemble des travailleurs susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants. Je vous demande de me transmettre ces analyses de postes.**

- **Formation à la radioprotection des travailleurs**

*Conformément à l'article R.4451-47 du code du travail, une formation à la radioprotection doit être mise en place pour l'ensemble du personnel susceptible d'intervenir en zone réglementée. Cette formation porte sur les risques liés à l'emploi des rayonnements ionisants et doit être adaptée aux procédures et consignes particulières touchant aux postes de travail notamment en cas de situation anormale.*

*Elle doit être renouvelée chaque fois qu'il est nécessaire et, en tout état de cause, au moins tous les 3 ans. Elle doit également sensibiliser le personnel aux consignes particulières à appliquer aux femmes enceintes conformément aux articles D. 4152-5 à 7. Le contenu de cette formation est à préciser et un plan de formation doit être formalisé.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que les travailleurs de l'installation susceptibles d'intervenir en zone réglementée n'avaient pas reçu de formation à la radioprotection datant de moins de trois ans.

➔ **A.9 Je vous demande de mettre en place une formation adaptée aux postes de travail pour l'ensemble du personnel susceptible d'intervenir en zone réglementée. Cette formation doit être adaptée aux règles de conduite à tenir en cas de situation anormale. Il conviendra enfin de veiller à la traçabilité de cette formation.**

- **Suivi médical des travailleurs**

*Conformément à l'article R.4451-84 du code du travail, les travailleurs classés en catégorie A ou B doivent bénéficier d'un examen médical adapté au moins une fois par an.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont été informés que les travailleurs classés ne bénéficient pas d'une surveillance médicale renforcée annuelle.

➔ **A.10 Je vous demande de me confirmer que les visites médicales annuelles adaptées à la nature des expositions de vos travailleurs seront effectivement réalisées dans les 12 mois à venir.**

- **Suivi dosimétrique**

*Conformément à l'article R.4451-62 du code du travail, chaque travailleur susceptible d'intervenir en zone réglementée (surveillée ou contrôlée) doit faire l'objet d'un suivi par dosimétrie passive.*

*Conformément à l'article R.4451-67 du code du travail, tout travailleur intervenant en zone contrôlée doit faire l'objet d'un suivi par dosimétrie opérationnelle.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que les travailleurs susceptibles d'intervenir en zone réglementée faisaient l'objet d'un suivi par dosimétrie passive. Toutefois, les dosimètres passifs utilisés ne sont pas cohérents avec les rayonnements ionisants auxquels les travailleurs sont exposés. Les différentes sources d'information présentant les risques radiologiques liés à l'utilisation de l'accélérateur de particules indiquent que l'exposition de rayonnements ionisants est essentiellement dû aux neutrons. Or, la surveillance individuelle de l'exposition mise en œuvre ne permet pas la mesure d'équivalent de dose liée aux rayonnements neutroniques.

➔ **A.11 Je vous demande de mettre en oeuvre pour l'ensemble des travailleurs susceptibles d'intervenir en zones réglementées un suivi dosimétrique cohérent avec les résultats de l'évaluation des risques (cf. demande A.3) et adaptée aux rayonnements ionisants de votre installation.**

## **B. Observations**

- **Plan de prévention**

*Conformément à l'article R. 4512-6 du code du travail, au vu des informations et éléments recueillis au cours de l'inspection commune préalable, les chefs des entreprises utilisatrice et extérieures procèdent en commun à une analyse des risques pouvant résulter de l'interférence entre les activités, installations et matériels. Lorsqu'il existe des risques liés aux rayonnements ionisants, les employeurs arrêtent d'un commun accord, avant le début des travaux, un plan de prévention définissant les mesures prises par chaque entreprise en vue de prévenir ces risques.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que des entreprises extérieures interviennent dans l'installation abritant l'accélérateur de particules. Aucun plan de prévention n'a pu être présenté aux inspecteurs pour les travaux réalisés par ces entreprises extérieures.

➔ **B.1 Je vous rappelle que vous devez établir un plan de prévention pour tous les travaux réalisés sous rayonnements ionisants par des entreprises extérieures.**

• **Respect de la norme NF M 62-105**

*Conformément au chapitre 9 "Sécurités - Accès - Signalisations" de la norme NF M 62-105, les sécurités doivent être fondées en priorité la présence d'une zone à accès réglementé, interdite pendant l'irradiation et la protection en cas de défaillance du matériel. En conséquence, tous les accès au local d'irradiation doivent être verrouillés lorsque l'accélérateur est sous tension. L'ouverture d'un de ces accès doit entraîner l'arrêt du champ accélérateur. Si toutefois cette spécification ne pouvait pas être respectée, des dispositions palliatives devraient être étudiées dans le document de sécurité, et mises en œuvre dans l'installation. Avant l'émission du rayonnement, aucune personne ne doit se trouver dans le local d'irradiation ni dans les locaux annexes comportant un risque d'exposition au rayonnement. En cas de défaillance d'un composant du système de sécurité, des mesures compensatoires doivent être prévues. En outre, les câblages des signaux lumineux et sonores doivent être distincts de ceux des circuits électriques opérationnels de sécurité.*

*Des sécurités actives et redondantes, visibles et accessibles, équipent l'ensemble de l'installation. Elles comprennent au minimum :*

- *des serrures à clef prisonnière et leur équipement électrique ;*
- *des capteurs de position de porte ;*
- *des arrêts d'urgence (coups de poing ou ligne de vie continue) placés sur tout le parcours de l'accès à la salle d'irradiation et dans celle-ci.*

*Tous les circuits de ces sécurités sont câblés en série, et aboutissent à un relais à sécurité positive. L'information de défaut pourra être donnée par un système à logique programmée. L'ouverture d'un accès ou sa non-fermeture agit sur le champ accélérateur de façon à entraîner automatiquement soit l'arrêt soit le non-démarrage de l'accélérateur. Le démarrage nécessite le respect d'une procédure comprenant un système de boutons de ronde pour acquiescer toutes les sécurités dans un temps limité. Pour les zones ou locaux dont les sécurités n'ont pas été déverrouillées, une nouvelle ronde ne s'impose pas. L'ouverture des portes d'accès au local d'irradiation n'est possible qu'au moyen de clefs prisonnières au pupitre de commande de l'accélérateur. La prise de l'une de ces clefs coupe automatiquement le champ accélérateur et donc l'émission de rayonnement. Tant que l'une des portes d'accès au local d'irradiation est ouverte, la clef reste prisonnière dans sa serrure, de manière à empêcher que simultanément, cette porte reste ouverte et que l'accélérateur puisse être en fonctionnement, avec émission du rayonnement. Les accès doivent pouvoir être déverrouillés et ouverts de l'intérieur pour qu'une personne éventuellement présente puisse sortir du local. Les systèmes informatiques intégrés au fonctionnement de l'accélérateur ne pourront en aucun cas gérer à eux seuls les sécurités d'accès, qui seront reliées à un système autonome et indépendant.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que l'installation ne répondait pas aux exigences de la norme NF M 62-105 relative aux installations abritant des accélérateurs de particules et qu'aucune réflexion n'avait été engagée afin de remédier à cette non-conformité.

➔ **B.2 Je vous invite à engager une réflexion afin que votre installation tende vers la conformité à la norme NF M 62-105.**

Vous voudrez bien me faire part de vos observations et réponses concernant ces points dans un délai qui n'excèdera pas deux mois. Pour les engagements que vous seriez amené à prendre, je vous prie de bien vouloir les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

Je vous prie d'agréer, Madame, l'assurance de ma considération distinguée.

**SIGNEE PAR : M. LELIEVRE**