

Paris, le 6 juin 2012

**N/Réf. : CODEP-PRS-2012-030233**

**Affaire suivie par :**

**Tél :**

**Fax :**

**Mel :**

**Madame Le Directeur**

Universcience - Site du Palais de la découverte  
Avenue Franklin Delano Roosevelt  
75008 PARIS

**Objet :** Inspection sur le thème de la radioprotection  
Installation : accélérateur de particules et sources scellées et non scellées  
Identifiant de la visite : INSNP-PRS-2012-0934

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 des installations utilisant un accélérateur de particules et des sources radioactives scellées et non scellées de votre établissement, le 9 mai 2012.

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 des installations de votre établissement utilisant un accélérateur de particules et des radionucléides. 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.

La personne compétente en radioprotection ainsi qu'un des responsables du service technique ont répondu aux différentes questions posées par les inspecteurs de la radioprotection.

Il ressort de cette inspection que l'organisation de la radioprotection mise en place au sein de votre établissement n'est pas conforme à la réglementation en vigueur. Votre organisation, historique, n'a pas évolué au regard des nouveaux textes réglementaires. Elle manque également de rigueur et de formalisme. Des efforts doivent être engagés par l'établissement pour corriger la situation actuelle.

Cette inspection a permis de constater des non-conformités à la réglementation en vigueur en matière de radioprotection des travailleurs. Ces non-conformités devront être corrigées préalablement à la délivrance de toute autorisation.

## A. Demands d'actions correctives

- **Evaluation des risques et zonage**

*Conformément à l'article 2 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, afin de délimiter les zones surveillées et contrôlées, le chef d'établissement détermine, avec le concours de la personne compétente en radioprotection, la nature et l'ampleur du risque dû aux rayonnements ionisants. A cet effet, il utilise notamment les caractéristiques des sources et les résultats des contrôles techniques de radioprotection et des contrôles techniques d'ambiance.*

*Au regard du risque déterminé, le chef d'établissement évalue le niveau d'exposition externe et, le cas échéant interne, au poste de travail en ne considérant pas le port, éventuel, d'équipements de protection individuelle.*

*Le chef d'établissement consigne, dans un document interne qu'il tient à disposition des agents de contrôle compétents et du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ou, à défaut, des délégués du personnel, la démarche qui lui a permis d'établir la délimitation de ces zones.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que des évaluations des risques ont été établies par la personne compétente en radioprotection afin de quantifier le risque d'exposition généré par les sources radioactives et l'accélérateur de particules détenus. Cependant, ces évaluations ne sont pas conformes à la réglementation car elles n'identifient pas la dose efficace susceptible d'être reçue en une heure.

Notamment, pour le pupitre de l'accélérateur de particules, l'évaluation des risques s'appuie sur une mesure de débit d'équivalent de dose qui ne représente pas la dose efficace susceptible d'être reçue en une heure mais une dose efficace moyennée pour une aire donnée.

Pour le local de l'accélérateur de particules, l'évaluation des risques ne considère pas la dose efficace maximum susceptible d'être reçue en une heure dans la pièce mais se base sur une mesure de débit de dose éloignée de la source de rayonnements ionisants.

Dans le cadre des démonstrations réalisées, une plaque d'aluminium est activée à l'aide du faisceau de neutrons. Aucune évaluation de risques n'a été initiée sur ce point.

➔ **A.1 Je vous demande de :**

- **modifier les évaluations des risques de vos installations utilisant des sources radioactives et un accélérateur de particules afin de considérer la dose efficace maximum susceptible d'être reçue en une heure pour une aire donnée.**
- **confirmer ou infirmer le zonage radiologique mis en place au regard des évaluations des risques actualisées.**

**Je vous demande de me transmettre vos évaluations des risques actualisées.**

- **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.*

*L'article 18 du même arrêté précise que le chef d'établissement définit, après avis de la personne compétente en radioprotection, les conditions d'accès et de sortie des zones surveillées, contrôlées, spécialement réglementées et interdites, pour les personnes et les matériels.*

*Conformément à l'article R. 4451-23 du code du travail, à l'intérieur des zones surveillée et contrôlée, les sources de rayonnements ionisants sont signalées et les risques d'exposition externe et, le cas échéant, interne font l'objet d'un affichage remis à jour périodiquement. Cet affichage comporte également les consignes de travail adaptées à la nature de l'exposition et aux opérations envisagées.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que des pictogrammes ont été apposés à chaque entrée de chaque zone radiologique. Cependant, les consignes précisant les conditions d'entrée et de sortie du personnel et du matériel, et les consignes de travail ne sont pas définies.

Les inspecteurs ont également constaté que le pictogramme mis en place à l'entrée du local accélérateur n'est pas cohérent avec les pratiques du personnel de l'installation. Un zonage intermittent est mis place dans ce local. Aucune information complémentaire à l'entrée de cette zone ne précise le caractère intermittent de cette zone et les conditions de cette intermittence.

➔ **A.2 Je vous demande de :**

- **définir les conditions d'entrée et de sortie du personnel et du matériel, et les consignes de travail adaptées à la nature de l'exposition et aux opérations envisagées pour chaque zone radiologique,**
- **modifier les affichages du local de l'accélérateur de particules ou modifier vos pratiques,**

**Je vous demande de me transmettre ces consignes.**

- **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.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que la périodicité des contrôles techniques internes de radioprotection de l'accélérateur de particules n'est pas conforme à celle prévue par l'arrêté du 21 mai 2010. Le programme des contrôles présenté mentionne une périodicité annuelle alors que l'arrêté cité ci-dessus précise que cette périodicité est semestrielle.

Les inspecteurs ont également constaté que les contrôles techniques internes d'ambiance ne permettent pas de mesurer le débit dose en différents points représentatifs de l'exposition des travailleurs. De plus, les moyens de mesure utilisés ne permettent pas de mesurer la dose due aux neutrons.

**➔ A.3 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.**

- **Analyse de postes et classement du personnel – Surveillance dosimétrique**

*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.*

*Conformément au 1.3 de l'annexe de l'arrêté Arrêté du 30 décembre 2004 relatif à la carte individuelle de suivi médical et aux informations individuelles de dosimétrie des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants, selon les circonstances de l'exposition, et notamment lorsque que celle-ci est inhomogène, le port de dosimètres supplémentaires (tête, poignet, main, pied, doigt, abdomen, etc.) permet d'évaluer les doses équivalentes à certains organes ou tissus et de contrôler le respect des valeurs limites de doses équivalentes fixées dans le code du travail.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que des études de postes ont été réalisées sur la base du risque identifié dans les évaluations de risques. Cependant, ces analyses ne sont pas conformes car elles n'identifient pas les doses équivalentes susceptibles d'être reçues par les organes ou tissus (comme les mains ou extrémités). Notamment, dans le cadre des démonstrations réalisées pour le public, une plaque d'aluminium est activée à l'aide du faisceau de neutrons. Les analyses de poste présentées ne prennent pas en considération le risque lié à la manipulation de cette plaque.

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté qu'aucune dosimétrie supplémentaire n'est mise en œuvre bien que les travailleurs de l'établissement manipulent des sources de rayonnements ionisants avec les mains.

➔ **A.4 Je vous demande de :**

- revoir votre analyse de poste de travail afin de prendre en compte le risque lié à la manipulation de la plaque d'aluminium activée.
- confirmer ou infirmer le classement des travailleurs susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants au regard des analyses de poste actualisées.

Je vous demande de me transmettre vos analyses de postes actualisées.

➔ **A.5 Je vous demande de mettre en œuvre, le cas échéant et au vu des résultats des analyses de poste (cf. A.4), une surveillance par dosimétrie supplémentaire.**

• **Optimisation**

*Conformément à l'article R4451-10 du code du travail, les expositions professionnelles individuelles et collectives aux rayonnements ionisants sont maintenues en deçà des limites prescrites par les dispositions du présent chapitre au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que les travailleurs manipulaient directement avec les mains des sources radioactives présentant des débits de dose au contact notables.

➔ **A.6 Je vous demande d'engager une réflexion sur les modalités de manipulation de vos sources radioactives (pince à distance ou autre) au vu de vos analyses de poste (cf. A.4).**

• **Fiches d'exposition**

*Conformément à l'article R4451-59 du code du travail, une copie de la fiche d'exposition est remise au médecin du travail.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que des fiches d'exposition ont été établies pour les travailleurs exposés. Cependant, les copies de ces fiches n'ont pas été transmises au médecin du travail.

➔ **A.7 Je vous demande de transmettre les copies de vos fiches d'exposition au médecin du travail.**

• **Suivi dosimétrique**

*L'article R4451-62 du code du travail précise que chaque travailleur appelé à exécuter une opération en zone surveillée, en zone contrôlée fait l'objet d'un suivi dosimétrique adapté au mode d'exposition. Lorsque l'exposition est externe, le suivi dosimétrique est assuré par des mesures individuelles, appelées dosimétrie passive.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que les travailleurs exposés faisaient l'objet d'un suivi dosimétrique. Cependant, ce suivi n'est pas adapté aux modes d'exposition, notamment celui-ci ne permet pas de mesurer la dose due aux neutrons.

➔ **A.8 Je vous demande de mettre en œuvre une dosimétrie adaptée au mode d'exposition.**

- **Vérification de la pertinence des doses efficaces reçues par les travailleurs**

*L'article R4451-112 du code du travail prévoit que, sous la responsabilité de l'employeur, la personne compétente en radioprotection vérifie la pertinence des évaluations des risques et des analyses de poste au vu des résultats des contrôles techniques et des doses efficaces reçues.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que la personne compétente en radioprotection ne disposait pas des résultats des doses efficaces reçues par les travailleurs exposés. De fait, elle n'assurait pas le suivi et ne vérifiait pas la pertinence des analyses de poste.

➔ **A.9 Je vous demande d'organiser l'accès de votre personne compétente en radioprotection à la dose efficace reçue par les travailleurs sur une période n'excédant pas les douze derniers mois.**

**Rappel:** *Je vous informe que le système SISERI (Système d'Information de la Surveillance de l'Exposition aux Rayonnements Ionisants) a été mis en place par l'IRSN dans un but de centralisation, consolidation et conservation de l'ensemble des résultats des mesures individuelles de l'exposition des travailleurs. Ces données sont accessibles sous certaines conditions, par Internet, aux médecins du travail et personnes compétentes en radioprotection, afin d'optimiser la surveillance médicale et la radioprotection des travailleurs.*

## **B. 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 auprès de la division de Paris de l'ASN.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont été informés que la tension et l'intensité du générateur de neutrons ont été bridées. Bien que ces caractéristiques d'utilisation restent conformes à votre autorisation actuellement en cours de renouvellement, elles sont toutefois nettement inférieures aux informations mentionnées dans votre demande de renouvellement.

➔ **B.1 Je vous demande :**

- **de me transmettre les preuves formelles attestant du bridage de l'appareil ;**
- **d'actualiser votre dossier de demande de renouvellement d'autorisation déposé auprès de la division de Paris de l'ASN.**

- **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 répond 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 demande de me transmettre un plan d'actions visant la conformité de votre installation utilisant un accélérateur de particules à la norme NF M 62-105.**

- **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 été informés que les travailleurs de l'installation susceptibles d'intervenir en zone réglementée avaient reçu une formation à la radioprotection. La traçabilité de ces formations n'est pas assurées.

**➔ B.3 Je vous demande de veiller à la traçabilité des formations du personnel susceptible d'intervenir en zone réglementée.**

## C. Observations

- **Optimisation**

*L'article 22 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 lorsqu'elles sont inutilisées, les sources de rayonnements doivent être entreposées dans des conditions permettant en toutes circonstances d'assurer la radioprotection des travailleurs situés à proximité, notamment par le rangement des sources dans des conteneurs adaptés ou l'interposition d'écrans appropriés atténuant, autant que raisonnablement possible, les rayonnements ionisants émis ou par le choix d'emplacements éloignés des postes habituels de travail, de prévenir leur utilisation par des personnes non autorisées, voire leur vol, notamment en les plaçant dans des enceintes ou des locaux fermés à clé, de prévenir leur endommagement, notamment par incendie et, pour les sources radioactives scellées, de préserver leur intégrité ou, pour les sources radioactives non scellées, de prévenir une dispersion incontrôlée des radionucléides, notamment par la mise en place de dispositifs de rétention, de ventilation ou de filtration.*

Les inspecteurs de la radioprotection ont constaté que les sources radioactives étaient entreposées, en dehors de leur utilisation, dans un coffre fermé à clef. Toutefois, l'emplacement de ce coffre n'est pas judicieux. Il présente un risque d'utilisation par des personnes non autorisées, voire de vol.

➔ **C.1 Je vous invite à engager une réflexion sur l'emplacement de votre coffre d'entreposage des sources radioactives que vous détenez.**

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 D. RUEL**