ASNR Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Division de Paris
Référence courrier : CODEP-PRS-2025-049266

Centre de recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF)
A l'attention de M. X
14 quai François Mitterrand
75001 PARIS

Montrouge, le 1er août 2025

Objet : Contrôle de la radioprotection des travailleurs et de l'environnement
Lettre de suite de l'inspection du 30 juillet 2025
Inspection non annoncée à la suite de l'événement significatif dans le domaine de la radioprotection, référencé ESNPX-PRS-2025-0600 daté du 24 juillet 2025

N° dossier (à rappeler dans toute correspondance) **:** Inspection n° INSNP-PRS-2025-1112 - N° Sigis : T750026

Références : **[1]** Code de l'environnement, notamment ses articles L. 592-19 et suivants
[2] Code de la santé publique, notamment ses articles L. 1333-30 et R. 1333-166
[3] Code du travail, notamment le livre IV de la quatrième partie et décret n°82-453 du 28 mai 1982 modifié relatif à l'hygiène et à la sécurité du travail ainsi qu'à la prévention médicale dans la fonction publique
[4] Autorisation T750026, référencée CODEP-PRS-2023-035595 du 13 juillet 2023
[5] Déclaration d'événement significatif daté du 24 juillet 2025
[6] Lettre de suite référencée CODEP-PRS-2024-008338 du 27 février 2024

Monsieur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) en références [1 à 3] concernant le contrôle de la radioprotection, une inspection non annoncée a eu lieu le 30 juillet 2025 dans votre établissement en lien avec la déclaration d'évènement significatif de radioprotection [5].

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les demandes, constats et observations qui en résultent. Ceux relatifs au respect du code du travail relèvent de la responsabilité de l'employeur ou de l'entreprise utilisatrice tandis que ceux relatifs au respect du code de la santé publique relèvent de la responsabilité du titulaire de l'autorisation délivrée par l'ASNR [4].

SYNTHESE DE L'INSPECTION

L'inspection du 30 juillet 2025 a été réalisée après la déclaration d'un événement significatif de radioprotection lié à l'irradiation accidentelle d'un intervenant à l'avant-bras. Elle a permis d'examiner les activités de détention et d'utilisation d'un accélérateur de particules du Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF), de vérifier différents points relatifs à votre autorisation, en référence [4], d'approfondir l'examen des mesures déjà mises en place pour assurer la radioprotection et d'identifier les axes de progrès.

Après avoir abordé ces différents thèmes, les inspecteurs ont effectué une visite des lieux où est utilisé l'accélérateur.

À l'issue de cette inspection, il ressort, en points positifs, une bonne réactivité des intervenants qui ont pu se rendre disponibles rapidement pour couvrir l'ensemble du périmètre de l'inspection, préparer les documents à consulter et répondre aux questions des inspecteurs. Toutefois, des écarts importants ont été constatés sur les points suivants :

- Le suivi de l'accélérateur et des évènements susceptibles de porter atteinte aux intérêts à protéger,
- La conformité à la norme NF M 62-105,
- L'automate de sécurité de l'accélérateur accompagné du report de la position de certains organes au niveau de poste de commande,
- Les vérifications au titre du code du travail,
- Le zonage et l'accès en zones délimitées,
- La surveillance dosimétrique individuelle, la surveillance radiologique et l'évaluation individuelle de l'exposition des travailleurs,
- La coordination des mesures de prévention.

L'ensemble des constats est détaillé ci-après.

I. DEMANDES À TRAITER PRIORITAIREMENT

- **Enregistrement et analyse des évènements**

Conformément à l'article L. 1333-13 du code de la santé publique, I.-Le responsable d'une activité nucléaire met en place un système d'enregistrement et d'analyse des événements pouvant conduire à une exposition accidentelle ou non intentionnelle des personnes aux rayonnements ionisants. Ce système est proportionné à la nature et à l'importance des risques encourus.
Ces événements, lorsqu'ils sont susceptibles de porter une atteinte significative aux intérêts mentionnés à l'article L. 1333-7, sont déclarés au représentant de l'Etat dans le département et à l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection.
Les événements susceptibles de conduire à une situation d'urgence radiologique sont déclarés sans délai par le responsable d'une activité nucléaire au représentant de l'Etat dans le département et à l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection.
Les professionnels de santé participant à la prise en charge thérapeutique ou au suivi de patients exposés à des fins médicales à des rayonnements ionisants, ayant connaissance d'un événement susceptible de porter atteinte à la santé des personnes lié à cette exposition, en font la déclaration dans les meilleurs délais à l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection et au directeur général de l'agence régionale de santé, sans préjudice de l'application de l'article L. 5212-2. Le directeur général de l'agence régionale de santé informe le représentant de l'Etat territorialement compétent dans les conditions prévues à l'article L. 1435-1.
II.-L'autorisation d'une activité susceptible de provoquer une situation d'urgence radiologique peut être subordonnée à l'établissement d'un plan d'urgence interne prévoyant l'organisation et les moyens destinés à faire face aux différents types de situations.

Les inspecteurs ont constaté l'absence d'un système d'enregistrement et d'analyse des évènements pouvant conduire à une exposition accidentelle ou non intentionnelle des personnes aux rayonnements ionisants.

Demande I.1 : mettre en place un système d'enregistrement et d'analyse des évènements pouvant conduire à une exposition accidentelle ou non intentionnelle des personnes aux rayonnements ionisants. Transmettre les dispositions retenues.

- **Suivi de l'accélérateur**

Conformément à l'annexe 2 de l'autorisation [4], tout appareil présentant une défectuosité est clairement identifié. Son utilisation est suspendue jusqu'à ce que la réparation correspondante ait été effectuée et que son bon fonctionnement ait été vérifié.
La défectuosité et sa réparation sont consignées dans un registre présentant :
- les références de l'appareil concerné,
- la date de découverte de la défectuosité,
- une description de la défectuosité, des réparations effectuées, l'identification de l'entreprise/organisme qui les a accomplies,
- la date de vérification du bon fonctionnement de l'appareil, et l'identification de l'entreprise/organisme qui l'a réalisée.

Les inspecteurs ont constaté qu'aucun registre des défauts et de leur réparation n'existe.

Demande I.2 : mettre en place le registre des défectuosités et de leur réparation selon les prescriptions de votre autorisation.

- **Suivi et levée des non-conformités**

Conformément à l'annexe 2 de l'autorisation [4], toute non-conformité mise en évidence lors des contrôles et de vérifications de radioprotection prévus par le code de la santé publique ou le code du travail fait l'objet d'un traitement formalisé (correction, date de réalisation de la mesure associée).

Conformément à l'article 22 de l'arrêté du 23 octobre 2020 relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants, L'employeur fait réaliser des travaux de mise en conformité de nature à répondre :
- aux observations mettant en évidence une non-conformité mentionnée aux articles 5 et 10 ;
- aux résultats des vérifications réalisées ou supervisées par le conseiller en radioprotection.
L'employeur consigne dans un registre les justificatifs des travaux ou modifications effectués pour lever les non-conformités constatées.

Les inspecteurs ont constaté que le registre concerné n'existe pas. Ce point avait déjà été relevé lors de la précédente inspection [6].

Demande I.3 : mettre en place un registre afférent avec le traitement formalisé des non-conformités.

- **Conformité à la norme NF M 62-105**

Conformément à l'autorisation [4] et au paragraphe 8.2 de la norme NF M 62-105 dans sa version de 1998, [les installations] doivent être équipées soit de dosimétrie d'ambiance, soit de débitmètre portatif, à la disposition de l'utilisateur.

Les inspecteurs ont constaté qu'un appareil de mesure portatif n'était pas à la disposition des utilisateurs, notamment proche du pupitre de commande. Ce point avait déjà été relevé lors de la précédente inspection [6].

Demande I.4 : mettre à disposition un appareil de mesure pour les utilisateurs. Transmettre la preuve de cette mise à disposition.

II. AUTRES DEMANDES

- **Conformité à la norme NF M 62-105**

Conformément à l'autorisation [4], les installations dans lesquelles sont utilisés les accélérateurs de particules sont maintenues conformes aux dispositions décrites dans la norme française homologuée NF M 62-105 (Energie nucléaire – Accélérateurs industriels : installations) ou à des dispositions équivalentes.

Les inspecteurs ont constaté que l'établissement disposait d'un rapport général sur l'accélérateur de particules qui mentionne des aspects en lien avec la norme NF M 62-105 sans qu'il soit possible de vérifier exhaustivement la conformité à ladite norme.

Demande II.1 : réaliser un rapport de conformité à la norme NF M 62-105 complet qui permettent d'identifier le respect de toutes les dispositions de cette dernière. Transmettre ce rapport.

Conformément à l'autorisation [4] et au paragraphe 9.1.1 de la norme NF M 62-105 dans sa version de 1998, la procédure de démarrage et d'accès après irradiation devra être affichée près du pupitre de commande et les emplacements des sécurités devront être indiqués sur un plan.

Les inspecteurs ont constaté l'absence de la procédure de démarrage et d'accès après irradiation près du pupitre de commande.

Demande II.2 : mettre à disposition près du pupitre de commande la procédure de démarrage et d'accès après irradiation et les emplacements des sécurités devront être indiqués sur un plan. Transmettre ce document et un justificatif de son emplacement.

Conformément à l'autorisation [4] et au paragraphe 9.3 de la norme NF M 62-105 dans sa version de 1998, 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 ;
— 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.
Ces signaux lumineux seront de qualité telle que les risques de détérioration de la lampe par insuffisance de dimensionnement ou de ventilation du hublot soient réduits au minimum.

Les inspecteurs ont constaté l'absence de la signalisation lumineuse sur l'un des accès à la zone expérimentale.

Demande II.3 : mettre en place une signalisation lumineuse en conformité avec la norme NF M 62-105 sur l'ensemble des accès de la zone expérimentale.

Conformément à l'autorisation [4] et au paragraphe 6.1.1 de la norme NF M 62-105 dans sa version de 1998, Toute installation doit être munie d'un dispositif de coupure d'urgence permettant de couper simultanément le

courant sur tous les conducteurs actifs, à l'exclusion des circuits de sécurité et des servitudes (pompes à vide, etc.) 3).
Ce dispositif ne doit commander aucun appareil autre que ceux faisant partie de l'installation de l'accélérateur.
La commande de l'appareil de coupure doit être aisément reconnaissable et disposée de manière à être facilement et rapidement accessible.

Les inspecteurs ont constaté que le seul bouton d'arrêt d'urgence de la zone expérimentale était placé assez loin de la zone de manipulation et pouvait amener, en fonction des conditions expérimentales, à devoir traverser le faisceau en fonctionnement pour l'actionner.

Demande II.4 : justifier le caractère facilement et rapidement accessible de l'arrêt d'urgence de la zone expérimentale ou, le cas échéant, proposer une nouvelle disposition du système d'arrêt d'urgence.

III. CONSTATS OU OBSERVATIONS N'APPELANT PAS DE RÉPONSE A L'ASNR

NOTA : les observations suivantes sont établies au regard des articles du livre IV de la quatrième partie du code du travail. Elles sont applicables conformément aux dispositions des textes cités en référence [3].

- **Conformité à la norme NF M 62-105**

Observation III.1 : les inspecteurs ont constaté que l'évènement significatif de radioprotection ayant mené à l'irradiation d'un travailleur [5] était en partie dû à un dysfonctionnement de l'automate de sécurité qui, selon vos propos, n'a pas su gérer une discordance de signaux en provenance d'un organe de sécurité à la suite de la rupture du capteur de position. Le rapport détaillé de l'événement significatif devra présenter l'analyse faite par le fournisseur de votre automate de sécurité ainsi que les corrections apportées pour éviter que ce dysfonctionnement ne se reproduise. Idéalement, une procédure de test des fonctionnalités ajoutées ou modifiées devrait être fournie..

Observation III.2 : L'interface de gestion de l'accélérateur ne présente pas de manière visible la position des vannes de coupure du micro-faisceau, pourtant dotées de capteurs de position. Ceci nuit à la bonne compréhension de l'état réel de l'installation, notamment du point de vue de sa mise en sécurité.

Observation III.3 : les inspecteurs ont constaté l'absence d'alarme sonore déclenchée lors de la ronde lorsque l'accélérateur est en mode « alpha/proton ». Ils invitent l'établissement à s'interroger sur la pertinence de déroger au paragraphe 9.4 de la norme NF M 62-105 dans sa version de 1998, et sa version postérieure.

- **Vérifications de radioprotection**

Constat d'écart III.4 : conformément à l'article R. 4451-40 du code du travail, une vérification initiale des équipements de travail doit être effectuée. Les inspecteurs ont constaté que le rapport de vérification initiale de l'accélérateur mentionnait une non-conformité concernant les arrêts d'urgence de l'installation qui ne coupent pas l'émission du faisceau lorsque les vannes d'interruption interrompent le faisceau. Je vous invite à corriger cette non-conformité. Ce comportement interroge par ailleurs quant aux paramètres pris en compte en entrée par l'automate de sécurité, puisque ses actions semblent liées à l'état de fonctionnement de l'accélérateur, alors qu'une réponse plus « basique » (activation systématique de tous les organes de sécurité) serait certainement plus sûre.

Constat d'écart III.5 : conformément à l'article 6 de l'arrêté du 23 octobre 2020 relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants, le

renouvellement de vérification initiale d'un accélérateur de particule doit être effectuée au moins une fois tous les trois ans. La durée entre la précédente vérification initiale en 2020 et le renouvellement de vérification initiale qui a suivi en 2024 a excédé trois ans. Je vous invite à veiller à respecter la périodicité réglementaire.

Constat d'écart III.6 : conformément à l'article R. 4451-44 du code du travail, la vérification initiale des lieux de travail doit être effectuée à la mise en service de l'installation et à l'issue de toute modification importante des méthodes et des conditions de travail susceptible d'affecter la santé et la sécurité des travailleurs. Les inspecteurs ont constaté que la vérification initiale des lieux de travail n'a pas été effectuée. Je vous invite à effectuer la vérification initiale des lieux de travail.

Constant d'écart III.7 : conformément à l'article 12 de l'arrêté du 23 octobre 2020 relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants, le délai entre deux vérifications périodiques des lieux de travail ne peut excéder trois mois. Les inspecteurs ont constaté que les vérifications périodiques des lieux de travail et des lieux de travail attenants aux zones délimitées sont réalisées annuellement. Ce point avait déjà été relevé lors de la précédente inspection [6]. Je vous invite fermement à respecter les périodicités réglementaires.

Constat d'écart III.8 : conformément à l'article R. 4451-48 du code du travail, l'employeur assure la vérification de l'instrumentation de radioprotection. Les inspecteurs ont constaté que ces vérifications ne sont pas formalisées et ne respectent pas exhaustivement les prescriptions réglementaires notamment au regard de l'article 17 de l'arrêté du 23 octobre 2020 relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants, le délai entre deux vérifications périodiques des lieux de travail ne peut excéder trois mois. Les inspecteurs ont constaté que les vérifications périodiques des lieux de travail sont réalisées annuellement. Je vous invite à respecter les périodicités réglementaires. Je vous invite à formaliser et à réaliser exhaustivement les vérifications de l'instrumentation de radioprotection.

Constat d'écart III.9 : conformément aux articles 7, 12, 13, 17 et 18 de l'arrêté du 23 octobre 2020 relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants, l'employeur définit un programme de vérifications et la méthode et l'étendue des vérifications périodiques des lieux de travail et des lieux de travail attenants aux zones délimitées et des vérifications de l'instrumentation de radioprotection. Les inspecteurs ont constaté l'absence d'un programme de vérifications et des dispositions définissant la méthode et l'étendue des différentes vérifications. Je vous invite à définir les éléments précédents.

- **Zonage radiologique**

Constat d'écart III.10 : conformément à l'article R. 4451-24 du code du travail, l'employeur délimite les zones spécifiques et met en place une signalisation spécifique et appropriée. Une des portes d'accès au local de l'accélérateur disposait d'une signalisation de zone non cohérente avec le zonage choisi par l'employeur. Je vous invite à afficher un zonage cohérent sur l'ensemble des points d'accès du local de l'accélérateur.

Constat d'écart III.11 : conformément à l'article 4 de l'arrêté du 15 mai 2006 modifié relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées dites zones délimitées compte tenu de l'exposition aux rayonnements ionisants, la délimitation des zones doit être visible, continue et permanente. Les inspecteurs ont constaté que la délimitation de la zone intermittente dans le local de l'accélérateur était réalisée

par une barrière qui a été déplacée par rapport au plan de zonage. Je vous invite à mettre en place une délimitation des zones qui soit visible, continue et permanente.

- **Accès en zone radiologique**

Observation III.12 : l'une des causes de l'évènement significatif de radioprotection ayant mené à l'irradiation d'un travailleur [5] est liée au fait que les intervenants ont pénétré dans la salle d'expérimentation sans avoir interrompu le faisceau. Le rapport détaillé de l'événement significatif devra expliciter en détail les raisons ayant conduit à cet écart, à la fois sous l'angle de la culture de radioprotection des intervenants, de la compréhension par les intervenants du fonctionnement du dispositif expérimental, mais également sous l'angle matériel (interface homme/machine au poste de commande mis à disposition des expérimentateurs, lisibilité de la signalisation, etc.).

Observation III.13 : au regard de la coexistence de la triple signalisation lumineuse exigée par le paragraphe 9.3 de la norme NF M 62-105 dans sa version de 1998 associé à l'autorisation [4] et de l'affichage des consignes d'accès liées au zonage radiologique, les inspecteurs ont constaté qu'une confusion peut être effectuée sur la bonne attitude à avoir face aux indicateurs affichés. Je vous invite à entamer une réflexion sur l'affichage des consignes de sécurité et la bonne compréhension des dites consignes par les utilisateurs de l'accélérateurs.

Constat d'écart III.14 : conformément aux articles R. 4451-32 et R. 4451-33-1 du code du travail, l'employeur équipe d'un dosimètre opérationnel tout travailleur entrant en zone délimitée. Les inspecteurs ont constaté qu'aucun travailleur, y compris les accompagnateurs des inspecteurs qui s'étaient pourtant ostensiblement équipés de leurs dosimètres passifs et opérationnels, n'entrait en zone délimité équipé d'un dosimètre opérationnel. Je vous invite à équiper l'ensemble des travailleurs rentrant en zone délimitée d'un dosimètre opérationnel.

Constat d'écart III.15 : conformément à l'article R. 4451-32 du code du travail, les travailleurs non classés peuvent entrer en zone surveillée bleue ou contrôlée verte sous réserve d'y être autorisés par l'employeur. Les inspecteurs ont constaté qu'aucune autorisation de l'employeur n'est délivrée aux travailleurs non classés entrant en zone délimitée. Je vous invite à constituer les autorisations afférentes conformément à la réglementation.

- **Surveillance radiologique et surveillance dosimétrique individuelle**

Observation III.16 : les inspecteurs ont constaté que la borne des dosimètres opérationnels et le tableau des dosimètres à lecture différée n'étaient pas à proximité de l'activité de l'accélérateur. Je vous invite à réfléchir à une disposition ergonomique de ces systèmes pour assurer un port effectif de ces dosimètres.

Constat d'écart III.17 : conformément à l'annexe I de l'arrêté du 26 juin 2019 relatif à la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants, dans un établissement, chaque emplacement d'entreposage des dosimètres à lecture différée comporte en permanence un dosimètre témoin, identifié comme tel, non destiné aux travailleurs et qui fait l'objet de la même procédure d'exploitation que les autres dosimètres. Les inspecteurs ont constaté que l'entreposage des dosimètres à lecture différée ne se faisait pas systématiquement à l'emplacement dédié. Je vous invite à veiller à un entreposage conforme à la réglementation des dosimètres à lecture différée.

- **Evaluation individuelle de l'exposition aux rayonnements ionisants**

Constat d'écart III.18 : conformément à l'article R. 4451-54 du code du travail, l'employeur communique l'évaluation individuelle préalable au médecin du travail lorsqu'il propose un classement du travailleur. Les inspecteurs n'ont pas pu consulter la preuve de la communication de l'évaluation individuelle de l'exposition aux rayonnements ionisants. Je vous invite à vous assurer de la communication de l'évaluation individuelle de l'exposition aux rayonnements ionisants et de sa traçabilité.

- **Coordination des mesures de prévention**

Constat d'écart III.19 : conformément à l'article R. 4451-35 du code du travail, un plan de prévention conclu entre l'entreprise utilisatrice et l'entreprise extérieure assure la coordination générale des mesures de prévention y compris concernant les rayonnements ionisants. Les inspecteurs ont constaté que des plans de prévention sont signés avec les utilisateurs de l'accélérateur alors que ces derniers sont des travailleurs d'entreprises extérieures au sens du code du travail. Ce point avait déjà été relevé lors de la précédente inspection [6]. Je vous invite à mettre en place une organisation permettant d'assurer la coordination des mesures de prévention entre les chefs respectifs de l'entreprise utilisatrice et de l'entreprise extérieure.

*
* *

Vous voudrez bien me faire part, **sous deux mois**, et **selon les modalités d'envois figurant ci-dessous**, de vos remarques et observations, ainsi que des dispositions que vous prendrez pour remédier aux constatations susmentionnées. Pour les engagements que vous prendriez, je vous demande de les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.
Je vous rappelle par ailleurs qu'il est de votre responsabilité de traiter l'intégralité des constatations effectuées par les inspecteurs, y compris celles n'ayant pas fait l'objet de demandes formelles.
Enfin, conformément à la démarche de transparence et d'information du public instituée par les dispositions de l'article L. 125-13 du code de l'environnement, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASNR (www.asnr.fr).

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

Inspecteur en chef de l'ASNR

Christophe QUINTIN