

Division de Bordeaux

Référence courrier : CODEP-BDX-2025-066379

**Laboratoire de Génie Chimique (LGC) –
UMR 5503**

Université de Toulouse
118 route de Narbonne
31062 Toulouse Cedex 9

Bordeaux, le 28/11/2025

Objet : Contrôle de la radioprotection
Lettre de suite de l'inspection du 17 octobre 2025 sur le thème de la détention et l'utilisation d'appareils électriques émettant des rayons X dans le domaine de la recherche

N° dossier : Inspection n° INSNP-BDX-2025-0056 / N° SIGIS : **T310546**
(à rappeler dans toute correspondance)

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] Décision n° CODEP-BDX-2024-001434 du Président de l'ASN portant renouvellement de l'autorisation d'exercer une activité nucléaire à finalité non médicale délivrée à M. Pascal FLOQUET du Laboratoire de Génie Chimique (LGC) (UMR 5503) de l'université de Toulouse III – Paul SABATIER.

Monsieur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) en références concernant le contrôle de la radioprotection, une inspection a eu lieu le 17 octobre 2025 dans votre établissement.

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.

SYNTHESE DE L'INSPECTION

L'inspection avait pour but de contrôler par sondage l'application de la réglementation relative à la prévention des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants.

Les inspecteurs ont examiné l'organisation et les moyens mis en place en matière de radioprotection des travailleurs dans le cadre de la détention et de l'utilisation d'appareils électriques émettant des rayons X et de substances radioactives d'origine naturelle.

Les inspecteurs ont effectué une visite des salles abritant l'appareil de radioscopie YXLON et le diffractomètre XENOCs ainsi que la salle où sont manipulées les substances radioactives d'origine naturelle.

Ils ont rencontré le personnel impliqué dans les activités nucléaires (Directeur d'unité/responsable d'activité nucléaire, conseillers en radioprotection, référente radioprotection du CNRS Occitanie Ouest, responsable du pôle prévention de l'université de Toulouse, assistante de prévention, ingénieurs de recherche).

Il ressort de cette inspection que les conseillers en radioprotection du LGC assurent de manière globalement satisfaisante les missions qui leur sont confiées.

Les inspecteurs ont notamment noté positivement que :

- chaque utilisateur de l'appareil YXLON a suivi la formation de Personne Compétente en Radioprotection ;
- l'appareil YXLON fait l'objet de vérifications périodiques réalisées à la fois par le conseiller en radioprotection et par un organisme extérieur.

Les inspecteurs ont également noté que les deux appareils (YXLON et XENOCs) et leurs installations sont conformes à la réglementation applicable.

Toutefois, l'inspection a mis en évidence certains écarts à la réglementation faisant l'objet des demandes et observations ci-dessous. En particulier, les inspecteurs soulignent que :

- l'inventaire des appareils électriques émettant des rayons X transmis à l'ASNR/UES n'est pas exhaustif ;
- vous n'avez pas formalisé de programme des vérifications de radioprotection ;
- certaines vérifications réglementaires de radioprotection ne sont pas réalisées et/ou tracées (vérifications périodiques des dispositifs de sécurité de l'appareil XENOCs, vérification du maintien des performances de l'appareil de mesure utilisé dans la salle où sont manipulées les substances radioactives d'origine naturelle) et les non-conformités relevées à l'issue de l'ensemble des vérifications ne sont pas tracées ;
- vous n'avez pas formalisé :
 - o la gestion de la clé du pupitre de commande de l'appareil YXLON permettant de garantir l'absence de tirs radiographiques ;
 - o les critères d'utilisation de l'appareil YXLON permettant de déterminer le zonage de radioprotection.

I. DEMANDES A TRAITER PRIORITAIREMENT

Sans Objet

II. AUTRES DEMANDES

Inventaire des sources de rayonnements ionisants

« Article R. 1333-158 du code de la santé publique - I. - Tout détenteur de sources radioactives, accélérateurs ou appareils électriques émettant des rayonnements ionisants soumis à l'un des régimes mentionnés à l'article L. 1333-8 ou L. 1333-9 dispose d'un inventaire des sources radioactives, accélérateurs ou appareils électriques émettant des rayonnements ionisants qu'il détient permettant de justifier en permanence de leur origine et de leur localisation.

II. - Le responsable de l'activité nucléaire transmet une copie de l'inventaire mentionné au I à l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection à une fréquence annuelle lorsque l'activité nucléaire exercée est soumise au régime d'autorisation et tous les trois ans dans les autres cas. [...] »

Les inspecteurs ont constaté que l'inventaire des appareils électriques détenus par le LGC et transmis à l'ASNR/UES, avec le Système d'Information et de Gestion de l'Inventaire des Sources (SIGIS), ne mentionnait pas l'appareil XENOCs. Je vous rappelle que l'appareil XENOCs soumis au régime de la déclaration et l'appareil

YXLON soumis au régime de l'autorisation au titre du code de la santé publique doivent faire l'objet d'un inventaire qui doit être transmis à l'ASNR/UES a minima respectivement tous les 3 ans et tous les ans.

Demande II.1 : Transmettre à l'ASNR/UES, selon les périodicités réglementaires et en utilisant le système SIGIS, votre inventaire des sources de rayonnements ionisants comprenant l'ensemble des appareils électriques émettant des rayons X du LGC.

III. CONSTATS OU OBSERVATIONS ETABLIS AU TITRE DU CODE DU TRAVAIL

Programme des vérifications de radioprotection

« Article 18 de l'arrêté du 23 octobre 2020 modifié¹ - L'employeur définit, sur les conseils du conseiller en radioprotection, un programme des vérifications qui fait l'objet d'une réévaluation en tant que de besoin.

L'employeur consigne dans un document interne ce programme des vérifications et le rend accessible aux agents de contrôle compétents et au comité social et économique ou, à défaut, au salarié compétent mentionné à l'article L. 4644-1 du code du travail. »

Constat III.1 : Les inspecteurs ont constaté que vous ne disposiez pas d'un programme des vérifications réglementaires de radioprotection, applicable à l'ensemble des appareils électriques émettant des rayons X du LGC, formalisant la nature des vérifications (vérification des équipements de travail, des lieux de travail, des appareils de mesure...), leur périodicité ainsi que l'entité en charge de celles-ci.

Vérifications périodiques de l'appareil XENOCES

« Article R. 4451-42 du code du travail - I.- L'employeur procède à des vérifications générales périodiques des équipements de travail mentionnés aux articles R. 4451-40 et R. 4451-41 afin que soit décelée en temps utile toute détérioration susceptible de créer des dangers. [...] »

III.- Les vérifications générales périodiques sont réalisées par le conseiller en radioprotection. »

« Article 7 de l'arrêté du 23 octobre 2020 modifié¹ – La vérification périodique prévue à l'article R. 4451-42 du code du travail est réalisée ou supervisée par le conseiller en radioprotection dans les conditions définies au présent article. Cette vérification vise à s'assurer du maintien en conformité de la source radioactive scellée ou de l'équipement de travail notamment eu égard aux résultats contenus dans le rapport de vérification mentionné à l'article 5 ou aux résultats de la première vérification périodique pour les équipements de travail et sources radioactives mentionnés à l'article 8.

La méthode, l'étendue et la périodicité de la vérification périodique sont conformes aux instructions définies par l'employeur en adéquation avec l'activité nucléaire mise en œuvre afin de déceler en temps utile toute détérioration susceptible d'affecter la santé et la sécurité des travailleurs. L'employeur justifie le délai entre deux vérifications périodiques, celui-ci ne peut excéder un an. »

¹ Arrêté du 23 octobre 2020 modifié 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

Constat III.2 : Vous avez précisé aux inspecteurs que des vérifications périodiques des organes de sécurité de l'appareil XENOCs étaient réalisées annuellement mais que vous ne formalisiez pas les résultats de ces vérifications.

Vérification du maintien des performances des instruments de mesure

« Article R. 4451-18 du code du travail - I. L'employeur met en œuvre les mesures de réduction des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants lorsque les résultats de l'évaluation des risques mettent en évidence que l'exposition des travailleurs est susceptible d'atteindre ou de dépasser l'un des niveaux mentionnés au I de l'article R. 4451-15.

II. Les mesures mentionnées au I se fondent notamment sur :

- 1° La mise en œuvre d'autres procédés de travail n'exposant pas ou entraînant une exposition moindre ;
- 2° Le choix d'équipements de travail appropriés et, compte tenu du travail à effectuer, émettant des niveaux de rayonnements ionisants moins intenses ;
- 3° La mise en œuvre de moyens techniques visant à réduire l'émission de rayonnements ionisants des équipements de travail ;
- 4° La modification de la conception et de l'agencement des lieux et postes de travail visant à réduire l'exposition aux rayonnements ionisants ;
- 5° L'amélioration de l'étanchéité du bâtiment vis-à-vis des points d'entrée du radon ou le renouvellement d'air des locaux ;
- 6° Le choix d'une organisation du travail visant à réduire la durée et l'intensité des expositions, notamment au moyen du contrôle des accès aux zones délimitées au titre des articles R. 4451-25 et R. 4451-29 ;
- 7° La maintenance des équipements de travail, y compris les dispositifs de protection et d'alarme, réalisée à une fréquence préconisée par le constructeur ou justifiée au regard de l'activité ;
- 8° Les résultats des vérifications de l'efficacité des moyens de prévention prévues à la section 6 du présent chapitre. »

« Article R. 4451-19 du code du travail - Lorsque les mesures mises en œuvre en application de l'article R. 4451-18 ne permettent pas d'éviter un risque de contamination par des substances radioactives ou de mise en suspension d'aérosols ou de relâchement gazeux significatif, l'employeur met en œuvre notamment les mesures visant à :

- 1° En limiter les quantités sur le lieu de travail ;
- 2° Améliorer la propreté radiologique en mettant en œuvre des moyens techniques et organisationnels pour contenir la contamination, notamment par confinement et aspiration à la source et en adaptant la circulation des travailleurs, les flux des équipements de travail et les moyens de protection tels que définis à l'article L. 4311-2 ; [...]

« Article R. 4451-48 du code du travail - I. L'employeur s'assure du bon fonctionnement des instruments ou dispositifs de mesurage, des dispositifs de détection de la contamination et des dosimètres opérationnels.

II. L'employeur procède périodiquement à la vérification de ces instruments, dispositifs et dosimètres pour s'assurer du maintien de leur performance de mesure en fonction de leur utilisation.

Cette vérification est réalisée ou supervisée par le conseiller en radioprotection. Elle peut être suivie, si nécessaire, en fonction de l'écart constaté, d'un ajustage ou d'un étalonnage réalisé selon les modalités décrites par le fabricant. »

Constat III.3 : Les inspecteurs ont constaté que vous ne vérifiez pas de manière périodique le maintien des performances de l'appareil de mesure de la radioactivité utilisé pour vérifier la propreté radiologique au niveau de la salle où sont manipulées les substances radioactives d'origine naturelle.

Suivi des non-conformités relevées suite aux vérifications

« Autorisation CODEP-BDX-2024-001434 citée en référence [3] – Annexe 2 - 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). »

Constat III.4 : Les inspecteurs ont constaté que vous n'avez pas mis en place d'outil de suivi des non-conformités qui pourraient être relevées à l'issue des vérifications de radioprotection réalisées par le conseiller en radioprotection ou supervisées par celui-ci sur l'ensemble des activités nucléaires.

Délimitation des zones – Modalités d'accès

« Article R. 4451-22 du code du travail - L'employeur identifie toute zone où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à des niveaux de rayonnements ionisants dépassant :

1° Pour l'organisme entier, évalués à partir de la dose efficace : 0,08 millisievert par mois ;

2° Pour les extrémités ou la peau, évalués à partir de la dose équivalente : 4 millisieverts par mois ;

3° Pour la concentration d'activité du radon provenant du sol, le niveau de référence fixé à l'article R. 4451-10.

L'évaluation des niveaux d'exposition retenus pour identifier les zones mentionnées au 1° et au 2° est réalisée en prenant en compte les aspects mentionnés aux 2°, 3°, 8° et 9° de l'article R. 4451-14 en considérant le lieu de travail occupé de manière permanente. »

« Article R. 4451-23 du code du travail - I. - Les zones mentionnées à l'article R. 4451-22 sont désignées :

1° Au titre de la dose efficace : [...]

e) " Zone contrôlée rouge ", lorsqu'elle est égale ou supérieure à 100 millisieverts intégrée sur une heure ; [...] »

« Article 9 de l'arrêté du 15 mai 2006 modifié² - I - Lorsque l'émission de rayonnements ionisants n'est pas continue, et que les conditions techniques le permettent, la délimitation de la zone surveillée ou contrôlée, mentionnée au 1° de l'article R. 4451-23, peut être intermittente. Dans ce cas, la signalisation est assurée par un dispositif lumineux garantissant la cohérence permanente entre le type de zone et la signalisation prévue à l'article 8. Cette signalisation est complétée, s'il y a lieu d'une information sonore.

La zone ainsi délimitée et signalée est, a minima, lorsque l'émission de rayonnements ionisants ne peut être exclue, une zone surveillée.

² 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

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.

Il - Une information complémentaire, mentionnant le caractère intermittent de la zone, est affichée de manière visible à chaque accès de la zone, en tant que de besoin. »

Le zonage de radioprotection du bunker dans lequel est implanté l'appareil YXLON est succinctement décrit dans une note. Il est également repris dans la consigne de sécurité qui est apposée sur l'accès au bunker. Cette note conclut que le bunker est délimité en zone contrôlée rouge intermittente, c'est-à-dire en zone contrôlée rouge lorsque les tirs radiographiques sont en cours et en zone non délimitée lorsque l'appareil est sous tension. Vous n'avez pas défini de zone surveillée « intermédiaire » car la clé permettant la réalisation des tirs est systématiquement retirée du pupitre et conservée par le CRP lorsqu'aucun tir n'est réalisé. Cette procédure garantit l'impossibilité de déclencher les tirs radiographiques dans cette configuration. En l'absence du CRP et si des tirs radiographiques doivent être réalisés, celui-ci peut néanmoins confier la clé à un des enseignants habilités de l'unité ayant suivi la formation de personne compétente en radioprotection.

Par ailleurs, l'installation est conforme à la décision n° 2017-DC-0591³ et comporte notamment un dispositif de sécurité de porte entraînant la coupure de l'alimentation électrique de l'appareil lors de l'ouverture de la porte du bunker.

Constat III.5 : Les inspecteurs ont constaté que :

- **vous n'avez pas formalisé les modalités de gestion de la clé permettant de garantir l'impossibilité de déclencher les tirs radiographiques malgré la mise sous tension de l'appareil ;**
- **la note formalisant la délimitation du zonage du bunker ne précise pas les valeurs d'exposition données par le fabricant permettant de conclure à la nature du zonage à l'intérieur du bunker ;**
- **la consigne de sécurité présente des informations obsolètes et nécessite d'être mise à jour.**

Information réglementaire du personnel

« Article R. 4451-50 du code du travail – L'employeur tient les résultats des vérifications prévues à la présente section à la disposition des professionnels de santé mentionnés au premier alinéa de l'article L. 4624-1 et du comité social et économique.

Il communique au moins annuellement un bilan de ces vérifications au comité social et économique. »

Constat III.6 : Les inspecteurs ont noté qu'aucune communication du bilan des vérifications de radioprotection n'avait été réalisée auprès des instances représentatives du personnel.

Signalisation de la source de rayonnements ionisants

« Article R. 4451-26 du code du travail - I. - Chaque source de rayonnements ionisants fait l'objet d'une signalisation spécifique et appropriée. [...] »

Cette signalisation est conforme aux dispositions prévues en annexe à l'arrêté du 4 novembre 1993 susvisé.

³ Décision n° 2017-DC-0591 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire du 13 juin 2017 fixant les règles techniques minimales de conception auxquelles doivent répondre les locaux dans lesquels sont utilisés des appareils électriques émettant des rayonnements X

Constat III.7 : Les inspecteurs ont constaté l'absence de signalisation de type trisecteur noir sur fond jaune situé au niveau de la zone d'émission des rayons X sur l'appareil XENOCs.

Co-activités et coordination des mesures de prévention

« 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.

Lorsque ces risques existent, 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. »

« Article R. 4512-7 du code du travail – Le plan de prévention est établi par écrit et arrêté avant le commencement des travaux [...] quelle que soit la durée prévisible de l'opération, lorsque les travaux à accomplir sont au nombre des travaux dangereux figurant sur une liste fixée, respectivement, par arrêté du ministre chargé du travail et par arrêté du ministre chargé de l'agriculture. ». Les travaux exposant à des rayonnements ionisants figurent dans cette liste reprise à l'arrêté du 19 mars 1993⁴. »

« Article R. 4451-35 du code du travail - I. - Lors d'une opération exécutée par une entreprise extérieure pour le compte d'une entreprise utilisatrice, le chef de cette dernière assure la coordination générale des mesures de prévention qu'il prend et de celles prises par le chef de l'entreprise extérieure, conformément aux dispositions des articles R. 4515-1 et suivants.

Le chef de l'entreprise utilisatrice et le chef de l'entreprise extérieure sollicitent le concours, pour l'application des mesures de prévention prises au titre du présent chapitre, du conseiller en radioprotection qu'ils ont respectivement désigné ou, le cas échéant, du salarié mentionné au I de l'article L. 4644-1.

Des accords peuvent être conclus entre le chef de l'entreprise utilisatrice et le chef de l'entreprise extérieure concernant la mise à disposition des équipements de protection individuelle, des appareils de mesure et des dosimètres opérationnels ainsi que leurs modalités d'entretien et de vérification. Ils sont alors annexés au plan de prévention prévu à l'article R. 4512-7. [...] »

Constat III.8 : Les inspecteurs ont constaté que vous n'établissez pas systématiquement un plan de prévention lorsqu'une entreprise extérieure intervient à proximité des sources de rayonnements ionisants.

Gestion des événements significatifs en radioprotection

« 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.

⁴ Arrêté du 19 mars 1993 fixant, en application de l'article R. 237-8 du code du travail, la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

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. »

Observation III.1 : Je vous rappelle que l'ASNR a publié un guide relatif aux modalités de déclaration et à la codification des critères relatifs aux événements significatifs dans le domaine de la radioprotection hors installations nucléaires de base et transports de matières radioactives : le guide n°11 qui est téléchargeable sur le site internet de l'ASNR (www.asnr.fr). Ces modalités concernent à la fois les événements ayant potentiellement un impact sur les travailleurs et sur l'environnement.

*
* * *

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.

Le chef du pôle nucléaire de proximité
de la division de Bordeaux de l'ASNR

Signé par

Bertrand FREMAUX