

**Référence courrier :**  
CODEP-OLS-2024-070824

**SCI SA**  
M. Alexandre SORIA  
234, allée des lilas  
33140 CADAUJAC

Orléans, le 23 décembre 2024

**Objet :** Contrôle de la radioprotection  
Lettre de suite de l'inspection du 3 décembre 2024 dans le domaine de la radiographie industrielle

**N° dossier :** Inspection n° INSNP-OLS-2024-0785 du 3 décembre 2024. N° SIGIS : T330518 (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. 1333-29 à 31 et R. 1333-166.  
[3] Code du travail, notamment le livre IV de la quatrième partie.

Monsieur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en références concernant le contrôle de la radioprotection, une inspection inopinée a eu lieu le 3 décembre 2024 sur un chantier de radiographie industrielle se déroulant à Sainte Maure de Touraine - 1030 La Croix (37), où votre entreprise réalisait une prestation de contrôle radiographique pour le compte de l'entreprise GRTGAZ.

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

## SYNTHESE DE L'INSPECTION

L'inspection avait pour objet le contrôle des conditions d'utilisation d'un appareil de radiographie industrielle en chantier à l'occasion d'une intervention de votre société pour un contrôle radiographique d'une canalisation de gaz. L'inspection inopinée a porté sur l'organisation et les moyens mis en place en matière de radioprotection des travailleurs et du public au regard de la réglementation applicable.

Les inspecteurs ont rencontré deux radiologues de votre société, ainsi qu'un technicien réseau et un métallurgiste de l'entreprise donneuse d'ordre GRTGAZ.



Les points positifs relevés par les inspecteurs concernent :

- les dispositifs dosimétriques à lecture différée dont la période de port et la périodicité étaient correctes, ainsi que la dosimétrie opérationnelle (dispositifs à jour pour la dernière vérification périodique), portés par les opérateurs ;
- le certificat de formation CAMARI<sup>1</sup> en cours de validité des deux radiologues, nécessaire pour la manipulation de l'AERX<sup>2</sup> utilisé lors du chantier ;
- les deux radiamètres vérifiés selon la périodicité requise et disponibles pour chacun des opérateurs ;
- le renouvellement de la vérification initiale de l'AERX datant de moins d'un an.

Néanmoins, l'inspection a mis en évidence des manquements conséquents. Il s'agit notamment des éléments suivants :

- la délimitation de la zone d'opération n'était pas adaptée à la réalité du chantier ;
- les mesures de débit de dose en limite de balisage permettant de garantir le respect des valeurs prévues en amont par la personne compétente en radioprotection (PCR) n'étaient ni réalisées ni tracées.

Ainsi, les conditions de réalisation du chantier ne permettaient pas de garantir que la valeur de 25  $\mu\text{Sv}$  intégrés sur une heure, prescrite par la réglementation, était respectée. En outre, le calcul conduisant à l'estimation de la dose prévisionnelle susceptible d'être reçue par les opérateurs était erroné.

Ces points présentent des enjeux importants s'agissant de la radioprotection des travailleurs et du public et font l'objet de demandes à traiter prioritairement.

## **I. DEMANDE A TRAITER PRIORITAIREMENT**

### **Définition du zonage d'opération**

*Conformément à l'article R. 4451-28 du code du travail, pour les appareils mentionnés à l'article R. 4451-27, l'employeur identifie et délimite une zone d'opération telle qu'à sa périphérie, la dose efficace demeure inférieure à 0,025 millisievert, intégrée sur une heure.*

Les inspecteurs ont consulté le document établi par la PCR « Prévision dosimétrique journalière. Source Rayon X » dont disposaient les opérateurs pour ce chantier.

Le document s'appuyait sur une hypothèse de 3 tirs radiologiques pour une durée de 4,80 minutes au total, ainsi qu'une phase de préchauffage de l'appareil de 10 minutes. La durée de l'opération était estimée à quatre heures. Le débit d'équivalent de dose maximum acceptable en limite de balisage était calculé à 1,25 mSv/h pour 4,80 minutes de tir, la durée de préchauffage n'étant pas prise en compte dans ce calcul. La distance de balisage était définie selon un rayon de 1,27 m autour de l'AERX, de façon à respecter *a priori* la limite réglementaire de 25  $\mu\text{Sv}$  au maximum intégrés sur une heure, en limite de balisage.

---

<sup>1</sup> Certificat d'aptitude à manipuler les appareils de radiologie industrielle

<sup>2</sup> Appareil électrique émettant des rayons X

S'agissant de la délimitation de la zone d'opération, compte tenu de la configuration du lieu d'intervention (présence d'une enceinte grillagée autour des canalisations), et bien que le document prévisionnel mentionne une zone d'opération de 1m27 autour de l'AERX, les opérateurs ont délimité une zone d'opération plus grande que celle initialement prévue par la PCR, en disposant de la rubalise autour du grillage, à des distances approximatives de 1m50 à 8m de la canalisation à inspecter. Le point de repli était positionné à environ 10 mètres de l'AERX, à l'extérieur de la zone d'opération.

Concernant le calcul de l'étendue de la zone d'opération (1m27), le débit de dose pris en compte était de 2 mSv/h, correspondant au débit de dose mesuré à l'arrière du tube à rayons X. Néanmoins, pour ce chantier, l'AERX ne tirait pas exclusivement vers le bas et était positionné nettement au-dessus du sol. Cette configuration ne garantissait pas que les seuls rayonnements susceptibles d'être émis aux alentours soient des rayonnements diffusés ou rayonnements secondaires et que le débit de dose maximum émis soit de 2 mSv/h. Les inspecteurs ont relevé en limite de balisage (pourtant élargi par rapport à la zone d'opération définie dans la fiche prévisionnelle, et sans être face au faisceau), lors du troisième et dernier tir, une valeur de débit de dose horaire plus de 15 fois supérieure à la valeur maximum attendue de 1,25 mSv/h prévue par la PCR. Celle-ci, une fois ramenée à une durée unitaire de tir de 30 secondes (durée réelle constatée) et à 4h d'intervention (en réalité 2h40), ne permettait pas de respecter la valeur de 25 µSv intégrés sur une heure.

**Demande I.1 : Justifier sous 1 mois, pour la définition de la zone d'opération, la méthode de calcul du débit de dose retenu, qui doit tenir compte du positionnement de l'AERX et être représentatif des conditions de tir du chantier, en vue de respecter la limite de 25 µSv intégrés sur une heure en limite de balisage. Transmettre en conséquence la démarche permettant de définir la zone d'opération selon la position de l'AERX (en fouille ou hors fouille notamment).**

### Vérification du zonage

*Conformément à l'article R. 4451-25 du code du travail, l'employeur s'assure que la délimitation des zones est toujours adaptée, notamment au regard des résultats des vérifications de l'efficacité des moyens de prévention prévues par les articles R.4451-40 à R.4451-51 du code du travail. Il apporte, le cas échéant, les adaptations nécessaires à la délimitation de ces zones, à leur signalisation et à leur accès. »*

Pendant la phase de préchauffage qui a duré une dizaine de minutes, l'AERX a été placé au sol, en position de tir vers le bas, dans la zone d'opération, à environ 2,50 mètres au plus près du balisage. Dans ces conditions, les inspecteurs ont relevé des valeurs de débit de dose autour du balisage de l'ordre de 10 µSv/h, tel qu'indiqué sur le document prévisionnel des doses. Les inspecteurs ont noté qu'aucun opérateur ne mesurait les valeurs de débit de dose en limite de balisage lors de cette phase de préchauffage.

Pendant les phases de tirs (préchauffage puis radiographie de la canalisation), les inspecteurs ont également noté qu'aucun opérateur ne mesurait les valeurs de débit de dose en limite de balisage afin de s'assurer de la cohérence entre les valeurs relevées et celles précisées dans le document prévisionnel, ni n'en assurait la traçabilité. Ces points ont déjà fait l'objet de précédents constats (courriers de l'ASN référencés CODEP-BDX-2024-059327 et CODEP-BDX-2023-016414). Les radiologues ont par ailleurs expliqué, au niveau du point de repli, que la situation leur paraissait conforme car les radiamètres ne mesuraient pas de valeur de débit de dose supérieure à 25 µSv/h.



Ce point pose question quant à la bonne compréhension par vos opérateurs de la réglementation et des informations disponibles dans la fiche prévisionnelle des doses qui leur était fournie.

**Demande I.2 : Prendre les dispositions pour que les travailleurs s'assurent que la délimitation de la zone d'opération est adaptée à la fiche prévisionnelle du chantier, et assurent la traçabilité des mesures. Fournir sous 1 mois les justificatifs attestant des consignes et de la traçabilité mises en place.**

## **II. AUTRES DEMANDES**

### **Définition du zonage d'opération**

*Conformément à l'article R. 4451-28 du code du travail, pour les appareils mentionnés à l'article R. 4451-27, l'employeur identifie et délimite une zone d'opération telle qu'à sa périphérie, la dose efficace demeure inférieure à 0,025 millisievert, intégrée sur une heure.*

Les inspecteurs ont constaté que l'AERX utilisé (référence CP200DS) ne correspondait pas à celui du document prévisionnel établi en amont du chantier (référence CP225D). Ce constat a déjà été fait par les inspecteurs d'autres divisions territoriales de l'ASN (courrier CODEP-BDX-2024-059327 notamment).

Les radiologues ont indiqué aux inspecteurs que l'appareil qui allait être utilisé était moins puissant et moins dosant que celui de l'étude prévisionnelle et que les données présentées étaient donc majorantes. Les opérateurs ont également précisé que l'utilisation d'un détecteur numérique allait permettre de réaliser des tirs plus courts que prévu, de l'ordre de 30 secondes chacun, conduisant à une durée d'émission de rayons X significativement plus faible que les 4,80 minutes mentionnées sur le document prévisionnel (moins de 2 minutes). Une durée de tir plus courte (entre 20 et 30 secondes environ) a effectivement été constatée lors des 3 tirs réalisés.

**Demande II.1 : Justifier la cohérence des hypothèses retenues dans le document prévisionnel s'agissant notamment de l'AERX utilisé le jour du chantier.**

### **Modalités de balisage de la zone d'opérations**

*Conformément à l'article 16 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,*

*I.-Le responsable de l'appareil, selon les prescriptions de l'employeur, délimite la zone d'opération de manière visible et continue tant que l'appareil est en place. Il la signale par des panneaux installés de manière visible. Les panneaux utilisés, sont conformes aux dispositions fixées à l'annexe du présent arrêté. Cette signalisation mentionne notamment la nature du risque et l'interdiction d'accès à toute personne non autorisée. Pour les opérations de radiographie industrielle, un dispositif lumineux est activé durant la période d'émission des rayonnements ionisants ; il est complété, en tant que de besoin, par un dispositif sonore.*

*Cette signalisation est enlevée en fin d'opération, lorsque l'appareil est verrouillé sur une position interdisant toute émission de rayonnements ionisants et lorsque toute irradiation parasite est exclue.*

II.- Lorsque le rayon de la zone d'opération est inférieur à un mètre, la délimitation de la zone n'est pas requise. Dans ce cas et lorsque la délimitation matérielle de la zone n'est pas possible, notamment lorsque l'appareil est utilisé en mouvement, le responsable de l'appareil établit, le cas échéant, en concertation avec l'entreprise utilisatrice et les autres entreprises présentes, un protocole spécifique à l'opération considérée. Ce protocole précise notamment les dispositions organisationnelles nécessaires aux contrôles des accès à cette zone d'opération.

Concernant la délimitation de la zone d'opération, compte tenu de la configuration du lieu d'intervention (présence de grillage), les opérateurs ont délimité une zone d'opération plus grande que celle initialement prévue par la PCR en disposant de la rubalise à des distances approximatives de 1m50 à 8m de la canalisation à inspecter. Malgré cela, les mesures en limite de ce balisage élargi étaient pour le dernier tir très supérieures à celles annoncées par la PCR. Les inspecteurs ont indiqué aux opérateurs que le périmètre de la zone d'opération aurait dû être élargi afin de respecter les prescriptions réglementaires.

Les radiologues ont indiqué aux inspecteurs qu'il n'y avait que des terrains agricoles aux alentours, pas d'habitations proches et que le balisage n'était pas facilement positionnable (pas de points d'accroche fixes pour matérialiser le balisage). Il a également été indiqué aux inspecteurs que les radiologues avaient une vue dégagée sur les alentours. Les inspecteurs ont relevé de leur côté que le site du chantier était entouré de haies de plus d'une hauteur d'homme, ne permettant pas d'avoir une visibilité optimale aux abords de la zone de tir. Ils ont noté qu'aucun des radiologues ne s'était assuré de l'absence de personnes au-delà des haies.

**Demander II.2 : Transmettre les dispositions prises pour garantir, lors de la réalisation des chantiers, que le balisage de la zone d'opération est adapté à l'environnement de travail, quel qu'il soit.**

### **Evaluation individuelle de l'exposition**

*L'employeur définit des contraintes de dose individuelle pertinentes au regard des expositions prévisibles pour les travailleurs en (...): 2° Dose efficace sur la durée de l'intervention pour des travaux en zones contrôlées jaune, orange ou rouge mentionnées à l'article R. 4451-23 ou en zone d'opération lorsque des appareils de radiologie industrielle nécessitant un certificat d'aptitude mentionné à l'article R. 4451-61 sont utilisés.*

*A des fins d'optimisation de la radioprotection, les contraintes de dose sont mises à jour périodiquement, dans le cadre de l'évaluation des risques, et après chaque modification des méthodes et des conditions de travail susceptible d'affecter la santé et la sécurité des travailleurs. Les contraintes de dose mentionnées au 2° sont définies avant chaque intervention.*

Le document « Prévision dosimétrique journalière. Source Rayon X » consulté par les inspecteurs indiquaient un prévisionnel de dose de 2,67  $\mu\text{Sv}$  pour chaque opérateur. Dans le cadre d'un échange avec la PCR post-inspection, il a été relevé plusieurs erreurs dans la formule du calcul conduisant à cette valeur : l'oubli du carré de la distance (et non de la distance seule) pour l'estimation du débit de dose à 10 mètres et la multiplication de la dose prévisionnelle estimée pour l'étape de préchauffage avec la dose prévisionnelle des tirs radiographiques.



**Demande II.3 : Revoir la fiche de calcul et transmettre le détail des formules appliquées pour l'estimation de la dose susceptible d'être reçue par vos agents.**

### **III. CONSTAT OU OBSERVATION**

#### **Optimisation**

Les inspecteurs ont relevé l'absence d'utilisation de protections plombées qui auraient permis de limiter la dose délivrée en limite de balisage. Il a été indiqué aux inspecteurs, après l'inspection, « que les matelas de plomb sont mis à disposition pour les chantiers qui le nécessitent, notamment en environnement urbain ». Les inspecteurs préconisent que ce type de matériel soit à disposition des opérateurs quel que soit le type de chantier.

#### **Disponibilité de la PCR**

Les inspecteurs ont pu joindre la PCR par téléphone pendant l'inspection. Toutefois, ils ont noté qu'elle n'était pas en mesure de répondre à leurs questions concernant les calculs prévisionnels de dose car elle ne disposait pas d'un accès à ses documents de travail au moment de l'appel téléphonique.

☺

Vous voudrez bien me faire part, sous deux mois, à l'exception des demandes I.1 et I.2 pour lesquelles un délai plus court a été fixé, 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'ASN ([www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

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

**Signée par : Albane FONTAINE**