

APPAREILS ÉLECTRIQUES ÉMETTEURS DE RAYONS X : SECURITES ET SIGNALISATIONS EN INSTALLATION

Les appareils électriques émettant des rayonnements X sont principalement utilisés dans l'industrie dans le domaine du contrôle non destructif, dit « radiographie industrielle ». Ces appareils peuvent être utilisés sur chantier ou dans l'une des 481 installations de radiographie par rayonnements X autorisées en France (en 2022).

Les appareils électriques présentent l'avantage, par rapport aux appareils contenant des sources radioactives scellées, de ne pas émettre de rayonnements ionisants en continu : lorsque l'appareil électrique est éteint, l'émission de rayonnements X cesse. Cependant, en fonctionnement, les débits d'équivalent de dose produits peuvent être identiques voire supérieurs à ceux produits par des sources radioactives.

Les dispositifs de sécurité et les signalisations informant du risque sont indispensables pour protéger les personnes d'une exposition accidentelle.

Les règles techniques minimales de conception de l'enceinte ou du local de travail dans lequel se trouve l'appareil sont définies, dans cet objectif, par la décision n° 2017-DC-0591 de l'ASN¹.

Cette décision prévoit en particulier que l'enceinte ou le local de travail soit équipé d'un moyen de contrôle d'accès rendant impossible l'émission des rayonnements X si tous les accès ne sont pas fermés, dès lors que la présence d'une personne à l'intérieur n'est pas nécessaire pendant l'émission (article 6).

Sauf impossibilité technique, la mise sous tension de l'appareil et l'émission des rayonnements X doivent en complément être indiqués par des signalisations lumineuses. Ces signalisations doivent être visibles aux accès (article 9) et à l'intérieur du local (article 10).

¹ Une fiche de présentation de la décision, accompagnée d'une foire aux questions, est disponible sur le site de l'ASN dans la section « L'ASN réglemente / Guides de l'ASN ».

Focus

INSTALLATIONS NON CONFORMES = DANGER POUR LES TRAVAILLEURS

En 2015, une opératrice a été accidentellement exposée aux rayonnements X émis par un appareil électrique pour réaliser des contrôles de soudures. L'opératrice est entrée dans le local de travail sans savoir que l'appareil était en fonctionnement et a été directement exposée au faisceau du tube radiogène pendant plusieurs minutes. La reconstitution des doses reçues par l'opératrice a abouti à l'estimation d'une dose efficace d'environ 144 mSv et d'une dose équivalente à la peau au niveau des mains de l'ordre de 1 500 mSv².

En 2018, deux techniciens sont entrés dans une enceinte de radiographie par rayonnements X pour une opération de maintenance curative alors que l'appareil électrique, utilisé pour le contrôle de la qualité de pièces détachées destinées à des véhicules, était en fonctionnement. Les doses efficaces reçues par les deux techniciens (estimées entre 5 et 150 µSv) ont cependant été faibles grâce à la présence d'un obturateur du faisceau qui était en position fermée.

² L'article R.4451-6 du code du travail prévoit que l'exposition d'un travailleur aux rayonnements ionisants ne dépasse pas respectivement 20 mSv (pour l'organisme entier) et 500 mSv (pour les extrémités et la peau) sur 12 mois consécutifs.

DECRYPTAGE

Ces événements résultent avant tout de l'utilisation, en connaissance de cause, d'installations temporairement non conformes.

Pour l'événement de 2015, un défaut de contact au niveau de la chaîne de sécurité de la porte de ce local empêchait l'utilisation de l'installation. Le dispositif de sécurité qui interrompt l'émission de rayonnements X lorsque la porte du local de travail est ouverte, a alors été volontairement désactivé. L'exploitation de l'installation a donc été poursuivie en contournant l'asservissement (pose d'un shunt³) et en mettant en place des dispositions compensatoires (rubalise, affichage d'une information sur l'état dégradé de l'installation et de consignes...).

Cet événement souligne les limites des mesures compensatoires qu'un exploitant pourrait décider de mettre en œuvre.

Pour l'événement de 2018, l'exploitant a poursuivi l'utilisation de son installation malgré l'endommagement du dispositif de sécurité coupant les rayonnements X en cas d'ouverture de la porte de l'enceinte.

Le capteur de sécurité de la porte, défaillant, « considérait » que celle-ci était fermée même si elle était ouverte.

Un autre facteur contributif à la survenue de cet événement a été l'absence de transmission de consignes entre les différentes équipes susceptibles d'entrer dans le local (opérateurs, techniciens de maintenance...).

Pour les deux événements, les informations disponibles au niveau du pupitre de commande de l'appareil et les signalisations lumineuses indiquant l'émission en cours de rayonnements X n'ont pas été vues par les travailleurs concernés, soit en raison d'un mauvais placement des voyants (en dehors du champ visuel), soit par manque de connaissance ou d'attention.

³ Certains appareils électriques émettant des rayonnements X (généralement des appareils mobiles utilisés ou non à poste fixe) peuvent être équipés d'un outil appelé « shunt » permettant de rendre inopérant le fonctionnement prévu d'un système automatisé. Ces shunts sont utilisés dans le cadre des maintenances ou afin de pouvoir utiliser l'appareil en condition de chantier.

⁴ Voir les Q/R sur cet arrêté sur travail-emploi.gouv.fr

RECOMMANDATIONS

L'installation dans laquelle est utilisé un appareil électrique émettant des rayonnements X doit être maintenue conforme à la réglementation applicable, ce qui implique :

- des dispositifs de sécurité interdisant l'émission de rayonnements X si certaines conditions ne sont pas réunies ;
- des signalisations informant du risque.

En cas de panne ou d'altération de ces dispositifs et de ces signalisations, l'utilisation de l'installation doit être suspendue jusqu'à ce que la réparation correspondante ait été effectuée et que son bon fonctionnement ait été vérifié.

Afin d'éviter toute exposition accidentelle :

- privilégier les dispositifs de sécurité « à sécurité positive » dont la défaillance conduit à l'arrêt d'émission de rayonnements X ;
- positionner les signaux lumineux indiquant l'état de l'installation dans le champ visuel des personnes y pénétrant avec une intensité lumineuse suffisante ;



- compléter au besoin par une signalisation sonore informant de l'émission en cours de rayonnements X ;
- afficher des consignes claires sur les conditions d'accès à l'installation aux endroits pertinents (accès, pupitre de commande...) ;
- s'assurer de la bonne connexion d'un appareil mobile aux dispositifs de sécurité et de signalisation lors de sa mise en place au sein d'une installation ;
- utiliser un appareil de mesure de la radioactivité afin de vérifier l'absence d'émission en entrant dans l'installation.

Les vérifications imposées par l'arrêté du 23 octobre 2020 modifié⁴ visent notamment à tester l'efficacité des dispositifs de sécurité et de signalisation. Outre les vérifications périodiques, **l'installation doit être vérifiée, avant toute remise en service, après une opération de maintenance ou une modification notable.**