



ÉQUIPEMENTS DE CONTRÔLE QUALITÉ PAR RAYONS X DANS L'INDUSTRIE

DESCRIPTION ET UTILISATION

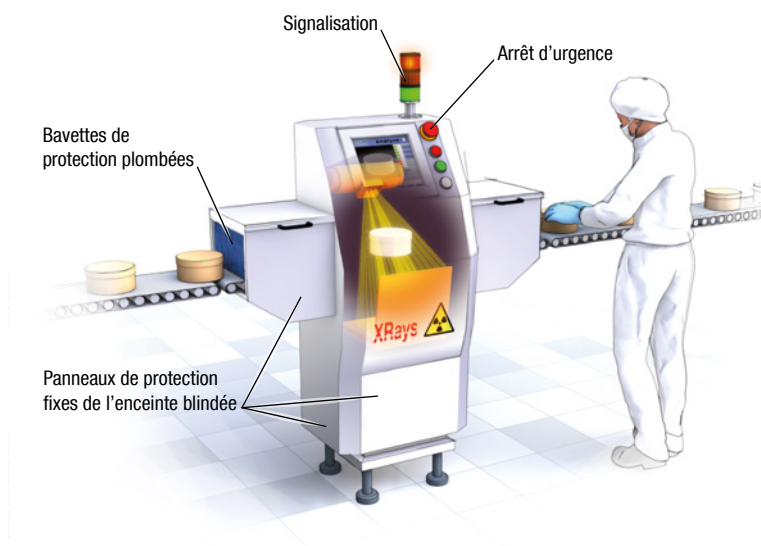
Ces appareils émetteurs de rayonnements ionisants sont principalement utilisés dans l'industrie, dans les chaînes de production agroalimentaires et pharmaceutiques. Ils permettent de contrôler la qualité des produits : détection de contaminants physiques (métal, verre, pierre...), détection de niveau (remplissage de bouteilles, bocal...), contrôle d'homogénéité (détection des nœuds dans le bois)... La détection par rayons X (RX) repose sur la différence de densité entre les matériaux, qui se traduit par des zones plus ou moins sombres sur l'image : une alarme est générée en cas de détection. Intégrés dans une ligne de convoyage, ces appareils se présentent sous forme d'une enceinte blindée contenant un générateur électrique de RX. Des bavettes de protection plombées sont placées au niveau des ouvertures d'entrée et de sortie du tunnel pour limiter les fuites de RX.

Les appareils utilisés pour inspecter des produits à l'unité (ex. : radioscopie des circuits imprimés) ont une enceinte totalement fermée et ne sont pas intégrés à une ligne de convoyage. Ils ne sont pas traités spécifiquement dans cette fiche mais de nombreux éléments évoqués dans celle-ci peuvent s'appliquer.

RISQUES

Le risque induit par ces équipements est celui de l'exposition externe liée à l'émission de RX. Il est essentiellement présent en cas de dégradation du blindage ou des bavettes de protection plombées ou en cas d'introduction de tout ou partie du corps à l'intérieur de l'appareil durant l'émission de RX.

Ces équipements utilisent de la haute tension (de 25 à plus de 100 kV, selon les produits à contrôler), le risque électrique est donc important lors d'opérations de maintenance.



RÈGLES TECHNIQUES MINIMALES DE CONCEPTION DE L'ENCEINTE À RX

Pour être utilisé en France, l'équipement doit satisfaire aux règles fixées par la norme NF C 74-100 ou par toute autre norme équivalente d'un État membre de l'Union européenne¹.

L'équipement doit également respecter les exigences fixées par la décision n° 2017-DC-0591 de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR)², et notamment celles mentionnées ci-après :

- l'équipement est conçu de telle sorte que, dans les aires attenantes, la dose efficace susceptible d'être reçue par un travailleur, en conditions normales d'utilisation, reste inférieure à 0,08 millisievert (mSv) par mois ;
- l'équipement doit comporter un dispositif de verrouillage permettant de rendre impossible l'émission de RX sans fermeture préalable des panneaux de protection fixes de l'enceinte et de couper la production des RX en cas d'ouverture ;
- un arrêt d'urgence doit être présent à proximité du dispositif de commande, ou intégré à celui-ci. Il provoque au moins l'arrêt de la production des RX jusqu'à son réarmement ;
- l'équipement doit comporter une signalisation lumineuse automatiquement commandée par la mise sous tension du dispositif émetteur de RX. Elle est complétée par une autre signalisation lumineuse et, le cas échéant, sonore, fonctionnant pendant toute la durée d'émission des RX ;
- un rapport technique daté permettant d'attester du respect des règles techniques minimales de conception décrites précédemment doit être établi par le responsable de l'activité nucléaire. Ce rapport doit être actualisé autant que de besoin et en particulier après une modification importante, un incident ou un accident.

¹ Arrêté du 2 septembre 1991 déterminant les prescriptions techniques auxquelles doivent satisfaire les générateurs électriques de rayons X utilisés en radiologie industrielle.

² Arrêté du 29 septembre 2017 portant homologation de la décision n° 2017-DC-0591 de l'ASN du 13 juin 2017.

PRINCIPALES DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES POUR LE DÉTENTEUR ET L'UTILISATEUR (CODE DE LA SANTÉ PUBLIQUE)

L'utilisation des RX n'est justifiée que si aucune autre technique n'est adaptée pour réaliser les contrôles de qualité envisagés (article L. 1333-2).

La détention ou l'utilisation de l'appareil est soumise à déclaration auprès de l'ASNR (<https://teleservices.asnr.fr>), à qui une copie de l'inventaire des sources détenues doit être transmise tous les trois ans.

Une signalisation de la source d'émission des RX à l'aide d'un trisecteur noir sur fond jaune doit être mise en place.

- en fin de vie, mettre au rebut l'équipement auprès du fournisseur et informer l'ASNR. Si le fournisseur n'existe plus, l'élimination doit se faire dans une filière de collecte et de recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). Il est interdit d'abandonner l'appareil, de le mettre à la ferraille ou de le revendre sans traçabilité.

EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENT : QUELQUES RÉFLEXES !

(appareil ou bavettes de protection plombées détériorés, objet coincé à l'intérieur de l'enceinte ou convoyeur bloqué, signalisation lumineuse hors service...)

- Arrêter l'émission des RX, voire mettre hors tension l'appareil.
- Empêcher l'utilisation de l'appareil et prévenir le conseiller en radioprotection.
- En cas de panne, ne pas intervenir sur l'appareil mais contacter le fournisseur.

DÉMARCHE D'ÉVALUATION DES RISQUES

S'agissant d'un équipement soumis à une obligation de vérification périodique en application du Code du travail, l'employeur doit mettre en place une organisation de la radioprotection et désigner un conseiller en radioprotection. Le conseiller en radioprotection assiste l'employeur dans l'évaluation des risques, qui consiste à déterminer le niveau d'exposition des travailleurs en tenant compte des conditions réelles d'utilisation et des incidents raisonnablement prévisibles. Si l'exposition n'excède pas 0,08 mSv/mois, la délimitation de zones, l'évaluation individuelle de l'exposition et le classement des travailleurs ne sont pas requis.

MESURES DE PRÉVENTION ET BONNES PRATIQUES

L'employeur a l'obligation d'informer les opérateurs sur les risques pour la santé et la sécurité en lien avec un équipement générant des RX, ainsi que sur les mesures prises pour les maîtriser. D'autre part, une formation pratique et appropriée doit être réalisée en fonction des activités exercées et des risques.

Dans tous les cas :

- ne jamais placer tout ou partie du corps à l'intérieur de l'appareil durant l'émission de RX ;
- surveiller l'usure des bavettes de protection plombées ;
- adapter la vitesse de la ligne ou l'espacement entre les objets à contrôler afin que les bavettes de protection plombées se referment correctement entre deux objets ;
- rendre l'émission de RX impossible par une personne non autorisée (ex. : retirer la clé du pupitre de commande) ;
- afficher les règles de sécurité ainsi que la conduite à tenir et les coordonnées des personnes à contacter en cas d'anomalie technique, d'incident ou d'accident ;
- assurer une maintenance régulière (toute pièce remplacée doit posséder les mêmes caractéristiques que celle d'origine) ;

VÉRIFICATIONS RÉGLEMENTAIRES (CODE DU TRAVAIL)

Vérification à la mise en service et après modification importante de l'équipement

Si le débit de dose au contact de l'équipement est susceptible de dépasser 10 microsieverts/heure ($\mu\text{Sv/h}$), une vérification initiale doit être réalisée par un organisme accrédité. Dans le cas contraire, l'équipement est soumis à une première vérification périodique réalisée par le conseiller en radioprotection ou sous sa supervision. Ces vérifications visent notamment à s'assurer que la dose efficace susceptible d'être reçue par un travailleur autour de l'appareil reste inférieure à 0,08 mSv/mois dans des conditions normales d'utilisation.

Vérification périodique de l'équipement

Une vérification périodique de l'équipement doit être réalisée par le conseiller en radioprotection ou sous sa supervision. Elle doit notamment comprendre des mesures de débit de dose ou d'équivalent de dose ainsi qu'une recherche de fuite de RX. Il est recommandé de la réaliser à l'aide d'un radiamètre en plus de mesurages en continu à l'aide d'un dosimètre d'ambiance. La périodicité de cette vérification est définie par l'employeur. Toutefois, une vérification doit être réalisée après chaque maintenance et le délai entre deux vérifications périodiques ne peut excéder 1 an.

POUR EN SAVOIR PLUS

- Dossier web « Rayonnements ionisants » sur inrs.fr
- Site de l'ASNR : www.asnr.fr

Fiche INRS mise à jour par R. Pain
et le groupe RI Carsat/Cramif/INRS