

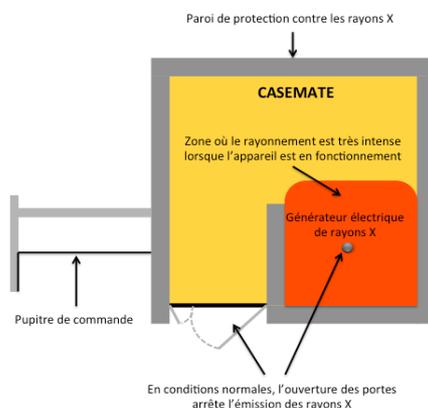
## Exposition aux rayons X lors d'un travail en casemate.

 Fiche issue d'un incident français

### Circonstances

Au début du mois, dans une casemate de radiologie industrielle utilisant un générateur électrique de rayons X panoramique (émission à 360° en horizontal) un message d'erreur apparait sur le pupitre du générateur électrique de rayons X "contact porte 1 ouvert". Dans ce type d'installation, l'émission des rayonnements X devant être impossible si la porte est ouverte et l'ouverture intempestive de la porte devant couper l'émission des X, cette erreur empêche le lancement de l'émission des rayonnements X.

Suite au passage d'un technicien de maintenance du fabricant du générateur électrique de rayons X, celui-ci diagnostique un faux contact dans le câble reliant le pupitre (placé à l'extérieur de la casemate) au générateur (placé à l'intérieur de la casemate).



**Schéma de la casemate**

Dans l'attente de la réception et du montage du câble neuf l'installation est utilisée en "mode dégradé" : un shunt permet d'utiliser le générateur électrique de rayons X sans que celui-ci soit relié aux contacteurs de sécurité de la porte de la casemate. L'émission des rayons X est alors possible porte ouverte et l'ouverture de la porte ne coupe plus l'émission des X.

Cette utilisation en mode dégradé est compensée par la mise en place de consignes spécifiques affichées sur la porte d'accès à la casemate et stipulant qu'il faut fermer cette porte à clef à chaque tir.

Une fois le câble neuf reçu et monté, l'installation est opérationnelle et retrouve son niveau de sécurité.

Environ 3 mois après, le même message apparait de nouveau sur le pupitre. Le technicien de maintenance diagnostique cette fois-ci un contact défectueux dans le relais de commande de la sécurité de porte.

La même procédure d'utilisation en mode dégradé que précédemment est déployée mais avec mise en place d'une rubalise afin d'empêcher une personne étrangère au service de pénétrer dans la casemate, tout en s'affranchissant de fermer la porte à clef à chaque tir.

Lors de la programmation du pupitre l'opérateur, désactive par erreur l'indication de la minuterie au pupitre et passe en mode "émission continue".

Dans ce mode, l'appui sur la touche START du pupitre lance l'émission des rayons X mais il n'y a plus de minuterie au pupitre (indication permanente "0.0 min" au pupitre) et l'émission est continue : seul l'appui sur la touche STOP l'arrête.

Après avoir effectué les réglages des paramètres de tir (70 kV – 10 mA – 6 minutes), l'opérateur prépare son radiogramme, entre dans la casemate le met en place, sort de la casemate et lance le tir.

L'opérateur ne porte pas de dosimètre opérationnel, n'utilise pas de radiamètre et n'enlève pas la clef du pupitre avant d'entrer dans la casemate. Il est cependant équipé d'un dosimètre passif.

A la fin du temps estimé, l'opérateur visualise l'indication "0.0 min" au pupitre et croyant l'émission des X terminée entre dans la casemate sans s'apercevoir que les voyants au pupitre, sur la porte d'accès et dans la casemate indiquent l'émission des X (rouge clignotant). Il récupère alors son radiogramme, le développe et l'analyse : celui-ci est surexposé (bien que dans une plage de lecture interprétable) et est à refaire.

Il est à noter que le voyant au-dessus de la porte était situé trop haut (plus de 3 m de haut) et peu visible et celui positionné dans la casemate n'était pas dans l'axe de la porte d'entrée.

L'opérateur doit effectuer une autre activité pendant 1 h puis retourne dans la casemate afin de préparer l'installation d'un nouveau radiogramme en étant persuadé qu'il n'y a pas d'émission de rayonnements X. Son abdomen et ses mains sont dans le faisceau primaire de rayonnement atténué par la pièce à contrôler.

De retour au pupitre pour lancer une nouvelle émission de rayonnement, l'opérateur s'aperçoit alors que le voyant "ON" sur le pupitre clignote en rouge sans avoir lancé de tir : un regard sur le voyant rouge en place au-dessus de la porte d'accès confirme cela car il est également actif (clignotement).

L'opérateur prévient alors sa PCR d'une possible exposition accidentelle.

La durée totale des deux expositions est estimée à 3 minutes : 2 mn 15 sec lors de la première et 45 sec lors de la deuxième.

### **Conséquences radiologiques**

Seul l'opérateur a subi une exposition externe sans contact.

La dose reçue par le dosimètre passif envoyé en analyse en urgence est de 82 mSv (au niveau de la poitrine).

Après reconstitution de la dose, celle-ci est estimée au niveau du tronc à 140 mSv et dose peau au niveau des mains à 1 500 mSv.

Il n'est pas attendu d'effet déterministe radioinduit à la peau.

## Rappel : les effets déterministes

Les schémas suivants, extraits du site de l'IRSN ([www.irsn.fr](http://www.irsn.fr)) présentent les effets d'une irradiation aigue selon l'organe exposé.



## Leçons à tirer de l'incident

1. Un radiamètre doit être utilisé lors de chaque entrée en salle de tir.
2. Le port du dosimètre opérationnel est obligatoire lors de l'utilisation d'un générateur de rayons X.
3. Les voyants lumineux (pupitre, accès, intérieur) doivent être positionnés de manière ergonomique et contrôlés avant chaque accès dans la casemate.
4. Oter la clef du pupitre à chaque accès dans la casemate.
5. L'installation ne doit pas être utilisée en mode dégradée.
6. Les pupitres des générateurs X doivent être conçus de manière ergonomique pour permettre une visualisation directe du voyant lumineux et limiter les mauvaises manipulations. Si la fonctionnalité « émission continue » n'est jamais utilisée, envisager de la désactiver.