



Fiche issue d'un incident français

Exposition accidentelle lors d'une manipulation en cristallographie

Circonstances

Lors d'une analyse en cristallographie, deux personnes ont manipulé l'échantillon alors que l'appareil à diffraction était en marche.

Le collimateur ainsi que la vitre plombée, qui sert normalement de protection, avaient été retirés pour intervenir sur l'échantillon soumis au rayonnement.

Ces deux personnes ne se sont pas aperçues que l'appareil était en marche. Le temps d'exposition a été estimé à 40 secondes et la distance séparant la source des manipulateurs était 40 cm environ. Ce sont les mains qui ont été le plus exposées puisqu'elles ont traversé à plusieurs reprises le faisceau de RX.

Conséquences radiologiques

Les manipulateurs ne portaient pas de dosifilm. Ce n'est qu'après reconstitution de la manipulation avec exposition de deux dosifilms (un correspondant à l'exposition des mains et l'autre à celle de la poitrine des manipulateurs) que le développement a mis en évidence un équivalent de dose de 480 mSv (sur une surface de 2 cm de diamètre) au niveau des mains et une dose équivalente inférieure à 0,1 mSv au niveau de la poitrine.

La dose reçue par les mains est pratiquement égale à la limite réglementaire d'exposition annuelle pour les travailleurs de catégorie A (500 mSv/an au niveau des doigts).

Etant donné l'équivalent de dose élevé au niveau des mains les manipulateurs ont subi un examen clinique de ces dernières (dont on ne connaît pas les résultats).

Leçons à tirer de l'incident

Sur ce genre d'appareil, le débit de dose peut aller jusqu'à 340 Gy/min (sans collimateur). L'utilisation de ce type d'appareil peut conduire à des expositions importantes mais localisées au niveau des mains lors de la manipulation de l'échantillon alors que l'appareil est sous tension. Pour cette raison, les conditions d'utilisation devraient être rappelées aux utilisateurs sur la vitre de protection.

Les utilisateurs de ce type d'appareil devraient être munis de deux dosifilms (un au niveau du poignet et un au niveau de la poitrine) permettant d'évaluer la dose reçue au niveau des mains et de la poitrine.

L'arrêt du rayonnement devrait être effectif dès lors que la vitre plombée de protection ou le collimateur est retiré.

Il faut souligner la persistance du risque d'exposition pendant les opérations de maintenance, qui doivent être effectuées par le constructeur, sur ce type d'appareil du

fait du déverrouillage des sécurités. Le déverrouillage des sécurités devrait être réservé au constructeur.

RADIOPROTECTION

Ne pas empêcher le fonctionnement de la sécurité "fenêtre de gaine" en maintenant celle-ci artificiellement ouverte par un blocage mécanique volontaire.

Veiller à ce qu'il n'y ait aucune discontinuité entre le tube et le montage expérimental. Bien positionner les collimateurs.

Utiliser le filtre adéquat dans la mesure où cela est possible pour atténuer le rayonnement inutile et indésirable en radioprotection.

Ne pas augmenter inutilement la haute tension. N'oubliez pas que le fond continu obtenu par freinage est proportionnel au carré de la tension. Il n'est généralement pas utile d'augmenter la haute tension au delà 3 ou 4 fois la tension nécessaire pour obtenir la raie d'émission. Pour le cuivre dont la raie K alpha1 est de 8.04 keV, une tension de 35 kV est largement suffisante.

Vérifier le fonctionnement des voyants.

Lors du contrôle des fuites, faire le tour complet de la gaine. Des vis manquantes, un interstice entre le tube et la gaine par exemple peuvent laisser un passage au rayonnement de fuite.

Eviter au maximum d'approcher l'échantillon lorsque le rayonnement est présent. Lors des réglages, qui devraient être réservés à un personnel limité en nombre et suffisamment formé, utiliser un verre au plomb, des gants plombés.

Privilégier le dosimètre d'extrémité (bague) qui est le mieux adapté.