

# DOSIMÉTRIE DE CRITICITÉ

Dans certaines installations, le risque d'accident de criticité, à savoir un risque d'excursion incontrôlée dans un milieu fissible, peut exister. Ces accidents sont rares mais les doses délivrées sont généralement élevées et les dosimètres classiques ne suffisent plus.

Pour estimer les doses des différentes composantes du champ de rayonnement reçues par les victimes, un ensemble de dosimètres adaptés est nécessaire. L'IRSN propose un système dosimétrique complet constitué d'un dosimètre individuel poitrine spécifique intégré au dosimètre individuel poitrine RPL de l'IRSN, d'une ceinture de criticité et d'un spectromètre neutron à activation disposé en zone.



Détecteur CR39, son boîtier convertisseur et les pastilles d'alanine et d'or.

© IRSN/LDI

## Dosimétrie individuelle

### Dosimètre poitrine : RPL neutron criticité

- Il ne nécessite pas le port d'un dosimètre supplémentaire, car les éléments complémentaires permettant la mesure des fortes doses neutron (alanine et pastilles d'or) sont intégrés au boîtier du dosimètre RPL neutron. Cela est donc parfaitement transparent pour le porteur qui conserve le même dosimètre.
- Les éléments supplémentaires «de criticité» sont analysés par l'IRSN uniquement en cas d'accident.
- Une estimation de toutes les composantes du champ de rayonnement est réalisée.
- Il présente une large gamme de mesure pour les neutrons (à partir de 0,1 mGy) et pour les photons (de 0,01 à 10 Gy).

## Le principe du RPL neutron criticité

### • Rôle du RPL (Radio Photo Luminescent)

Le dosimètre RPL permet de mesurer la composante photon. Ce système est insensible aux neutrons.

### • Rôle des pastilles d'alanine

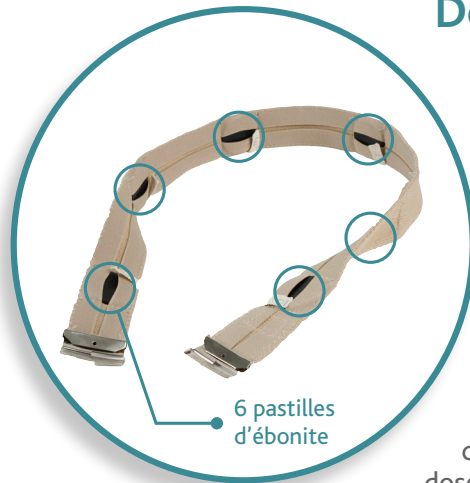
L'interaction des rayonnements ionisants dans l'alanine (matériau équivalent tissu) crée des radicaux libres en quantité proportionnelle à la dose. La quantification de ces radicaux radio-induits par spectroscopie à résonance paramagnétique électronique (RPE) permet de déterminer la dose délivrée dans le dosimètre et d'en déduire la dose due aux neutrons rapides.

### • Rôle des pastilles d'or

Deux pastilles d'or sont utilisées : une pastille d'or nue et une pastille entourée de cadmium. Sous l'effet des neutrons thermiques et épithermiques, ces pastilles sont activées. La détermination de l'activité de ces pastilles permet d'estimer la fluence thermique du champ neutronique et d'en déduire la dose dans l'organisme liée à l'interaction des neutrons thermiques dans les tissus (dose (n,γ)).

## Dosimétrie individuelle

### La ceinture de criticité



Ce système dosimétrique permet de déterminer l'orientation de la personne dans le champ de rayonnement lors de l'accident. L'orientation est une donnée cruciale pour l'interprétation des doses mesurées. Cette ceinture est composée de 6 pastilles d'ébonite. Le soufre contenu dans l'ébonite est activé en cas d'exposition à des neutrons. L'analyse de l'activation induite dans les différentes pastilles de la ceinture, apporte une information sur l'orientation de la victime et permet de corriger les doses mesurées en vue de déterminer les doses maximales reçues.

## Dosimétrie d'ambiance

Le spectromètre neutron proposé par l'IRSN (SNAC2) est disposé à demeure dans les zones à risque au plus près de l'activité du personnel. Ce système ne nécessitant pas de maintenance n'est analysé qu'en cas d'accident. Pour que son analyse soit pertinente, il doit être récupéré lors de l'évacuation en cas d'accident.

Il est composé de cibles métalliques (or, cuivre, nickel, indium et magnésium) et d'une pastille d'ébonite qui s'activent sous le flux de neutrons. Un dosimètre thermoluminescent pour mesurer la dose due aux photons est également placé dans son support.

Le SNAC2 permet de reconstituer le spectre neutron à proximité des travailleurs. La connaissance du spectre, permet de dériver un ensemble de grandeurs dosimétriques qui ne peuvent pas être directement mesurées ou qui sont plus précises que celles fournies par le dosimètre individuel. Les données fournies par le SNAC2 permettent, par comparaison avec les données mesurées par le système de dosimétrie individuelle, d'estimer l'ensemble des données dosimétriques requises pour chaque victime.



## Modalités d'utilisation et de renvoi des dosimètres

- S'ils ne font pas l'objet d'une analyse sur place, les dosimètres doivent être renvoyés au plus vite à l'IRSN (par coursier, suivant la procédure de retour définie, à l'attention du Responsable du laboratoire de dosimétrie de l'IRSN – 31 rue de l'Ecluse – 78294 CROISSY SUR SEINE Cedex).

En cas d'accident impliquant un grand nombre de personnes, un plan de tri et d'identification rapide du personnel irradié sera activé.

- Les résultats des dosimètres récupérés sont fournis au plus tard dans les 24 heures suivant réception.

Une estimation plus fine de la dose est fournie dans les 48 heures. Elle peut être complétée par des analyses biomédicales spécifiques (anthroporadiométrie, analyse de l'activation du sang et des phanères, dosimétrie biologique) réalisées par l'IRSN.

### Contact

Laboratoire de dosimétrie de l'IRSN  
Tél : 01 30 15 36 98  
dosimetre@irsn.fr