

SFRP – COFREND

SECURITE DES CONTROLES

RADIOGRAPHIQUES INDUSTRIELS

30 Janvier 2008

La Formation : les exigences de  
base

Alain BIAU

# Composition de l'atelier de réflexion

- ◆ Animateur : Alain BIAU
- ◆ Membres de l'atelier : Gonzague ABELA, François GACHET, Valérie KOEHL SARTORI, Jean Claude LEQUEUX, Etienne MARTIN, Sébastien RETKOWSKI, Philippe ROINE, Jean Pierre SERVENT, Victor SOARES, Thierry VIAL

# Aspects réglementaires spécifiques

En dehors des textes généraux concernant la sécurité au travail, la spécificité des risques liés à l'utilisation des rayonnements ionisants a conduit le législateur à établir un dispositif réglementaire particulier concernant :

- Le transport des sources radioactives
- Le contrôle du matériel
- Le suivi des travailleurs, dosimétrie, surveillance médicale spéciale
- **La formation**

# Aspects réglementaires de la Formation

Pour les travailleurs exposés professionnellement aux rayonnements ionisants deux textes réglementaires sont spécifiques à la formation :

- Article R 231-89 du Code du Travail qui impose une formation à la protection contre les rayonnements ionisants pour les agents susceptibles d'intervenir en zone surveillée ou contrôlée. **Formation organisée par le chef d'établissement renouvelée tous les 3 ans**
- Article R 231-91 du Code du Travail qui impose un certificat d'aptitude à manipuler des appareils de radiographie industrielle (CAMARI). **Formation au niveau national validée par un examen national**

# CAMARI

## Formation théorique

La formation pour l'obtention du CAMARI devra donner aux candidat des notions élémentaires mais bien comprises sur :

Les risques liés aux rayonnements ionisants, les effets **déterministes et aléatoires**

Les lois de base de la protection contre l'exposition externe :

- . Loi **linéaire** en fonction du temps
- . Loi **exponentielle** en fonction de l'épaisseur d'écran
- . Loi de **l'inverse du carré** de la distance

Les principes de base de la Radioprotection (ALARA)

# CAMARI

## Formation théorique (suite 1)

La formation doit également comprendre l'essentiel de la réglementation :

- Surveillance **médicale spéciale**
- Zones **surveillées et contrôlées**
- Dosimétrie **passive** et dosimétrie **opérationnelle**
- **Limites de dose**
- Classification des **travailleurs A ou B**

# CAMARI

## Formation pratique

La formation pratique doit se faire sur le terrain avec un formateur expérimenté titulaire du CAMARI en vue de bien connaître :

- les **appareils émetteurs** de rayonnements ionisants
- le matériel de contrôle, **radiamètres, dosimètres, alarmes...**
- les **modes opératoires** afin de limiter les expositions inutiles
- les bons gestes et les **bons réflexes** dans des situations anormales

# Formation pratique (suite)

La formation pratique ne doit pas se limiter à l'aspect radioprotection, il faut aussi tenir compte des autres risques associés :

- Travail **nomade**
- Travail **nocturne**
- Port de **charges**
- Conditions de travail parfois  
« **acrobatiques** »
- Prise en compte des conditions extérieures, nuisances **physiques** ,  
**chimiques**, zones publiques, etc...

# CAMARI

Arrêté du 21 décembre 2007 définissant les modalités de formation et de délivrance du certificat à manipuler les appareils de radiologie industrielle (CAMARI) paru le 28 décembre 2007

Jusqu'ici ce certificat était délivré au niveau régional par les Directions Régionales du Travail et de l'Emploi

# Arrêté du 21 décembre 2007

## CAMARI (Article 2)

Le CAMARI est requis pour l'utilisation des appareils et catégories d'appareils définis par décision de l'ASN

« L'IRSN organise le contrôle des connaissances des candidats qui justifient d'une formation délivrée dans les conditions mentionnées à l'article 3 et dont le module pratique a été enseigné depuis moins d'un an »

# Arrêté du 21 décembre 2007

## CAMARI (extraits \_ article 3- II)

- ◆ « La formation est dispensée selon trois options :
- Générateur électrique de rayons X
  - Accélérateur de particules
  - Appareil de radiologie industrielle contenant, au moins, une source radioactive »

# Arrêté du 21 décembre 2007

## CAMARI (extraits – article 3 - II)

- ◆ La formation comprend deux modules :
  - « - Un module théorique, relatif aux principes de la radioprotection et à la réglementation en matière de radioprotection, commun aux trois options
  - Un module pratique, spécifique à chacune des options »

# Arrêté du 21 décembre 2007

## CAMARI (extraits – article 4)

La délivrance par l'IRSN du CAMARI est subordonnée à la réussite aux épreuves de contrôle des connaissances :

«- une épreuve écrite portant sur les objectifs pédagogiques...En cas de réussite il est remis par l'IRSN un certificat provisoire valable 1 an permettant de préparer l'épreuve orale »

# Arrêté du 21 décembre 2007

## CAMARI (article 4 suite)

« - une épreuve orale qui se déroule après une période probatoire d'au moins 3 mois »

Cette période probatoire est consacrée aux manipulations des matériels radiologiques.

« Ces manipulations s'effectuent sous la surveillance d'un professionnel titulaire du CAMARI »

# Arrêté du 21 décembre 2007

## CAMARI (Annexe I-I)

Le module théorique comprend 3 unités :

a) Unité 1 : Rayonnements ionisants et effets biologiques :

« -la radioactivité, la production des rayonnements d'origines électriques et les principes de l'interaction des rayonnements avec la matière;

-les effets biologiques des rayonnements;

-les sources d'exposition pour l'homme »

# Arrêté du 21 décembre 2007 CAMARI (Annexe I-I suite)

b) Unité 2 : radioprotection des travailleurs :

- « - la protection contre l'exposition externe
- la détection des rayonnements X ou  $\gamma$
- les calculs simples de débit de dose et de protection »

# Arrêté du 21 décembre 2007 CAMARI (Annexe I-I suite)

c) Unité 3 : réglementation :

« - les principes de la radioprotection : la justification, l'optimisation et la limitation;

- la réglementation relative à la protection des travailleurs, en particulier les conditions de délimitation des zones d'opération, la surveillance de l'exposition des travailleurs exposés et le rôle de la PCR »

# Arrêté du 21 décembre 2007 CAMARI (Annexe I-II)

Enseignement du module pratique :

- « - connaître les règles de sécurité applicables aux familles d'appareils de l'option choisie....
- connaître les moyens de suivi dosimétrique (passif et opérationnel)
- établir la délimitation et la signalisation de la zone d'opération »

# Arrêté du 21 décembre 2007 CAMARI (Annexe I-II)

Enseignement du module pratique(suite):

- « - utiliser les appareils de détection des rayonnements ionisants adaptés
- savoir gérer une situation radiologique dégradée ou accidentelle »

Durée effective minimale de ce module pratique : 16 heures

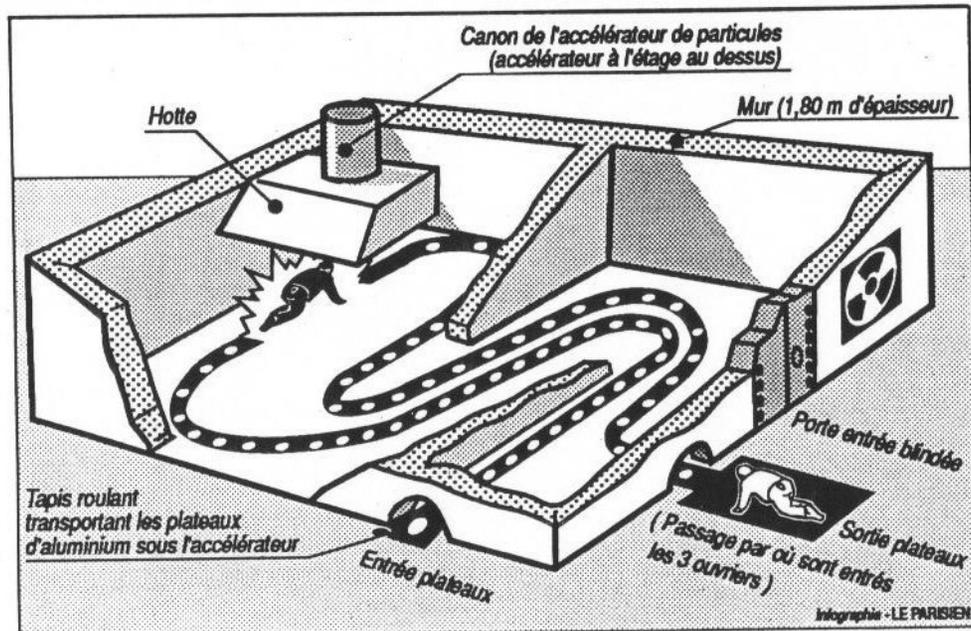
# Les irradiés de Forbach : on voulait gagner du temps

**Forbach, chacun se renvoie la balle sur la responsabilité de la radiation accidentelle de trois ouvriers de la société E.B.S.**

Le problème pour cette petite société de haute technologie semblait bien être la trop grande concentration des compétences entre les seules mains de son directeur, Erick Muller. Cet ingénieur seul avait reçu la formation de radioprotection imposée par la réglementation du travail.

Presque les accidents se produisent, entre le 6 et le 12 août dernier, Muller n'est pas aux commandes de la machine. C'est Jean-marc Bies, le chef d'équipe, qui, lui, n'a suivi qu'un stage de quinze jours chez le fabricant pour l'entretien de la machine.

Toute erreur semblait exclue, dit un spécialiste qui a contrôlé le montage de cet accélérateur de particules industriel. Lorsque la porte du bunker s'ouvre, le courant est automatiquement coupé. Il n'y a même pas de rayonnement de maintenance, comme par exemple dans les accélérateurs médicaux de traitement du cancer où on



doit attendre plusieurs minutes après l'arrêt du courant pour entrer dans la pièce.

Pourtant, l'in vraisemblable a eu lieu. En dépit des panneaux d'interdiction d'entrer, toujours allumés, le chef d'équipe qui n'avait coupé que le courant d'accélération des électrons, mais pas la tension pour gagner du temps (il faut une demi-heure de procédures pour remettre la machine en marche) a donné l'ordre à ses ouvriers de passer par la trappe du tapis roulant. Ils ont dû, plusieurs reprises, débloquer les plateaux, contenant du téflon à irradier, ou bien réparer le tapis roulant sous la hotte.

« Le chef d'équipe, qui, grâce à la caméra de contrôle, ne voyait plus le halo caractéristique du bombardement d'électrons a cru qu'il n'y avait plus de danger, dit encore ce spécialiste. En réalité, ces hommes ont été irradiés par le courant dit « obscur » (parce qu'on ne le voit pas) qui persiste encore plusieurs minutes après l'arrêt de l'accélération. »

Un courant qui émet encore une radiation pendant 1 rem par minute !

# Formation en général

« Si la matière grise était rose, nous aurions moins d'idées noires ! »

Pierre Dac

Merci de votre attention !