

# La gammagraphie industrielle

## une activité nucléaire à fort enjeu

## une réglementation spécifique



**Pr Michel BOURGUIGNON**  
*Directeur général adjoint*  
**Direction générale**  
**de la sûreté nucléaire et de la radioprotection**

[michel.bourguignon@asn.minefi.gouv.fr](mailto:michel.bourguignon@asn.minefi.gouv.fr)

[www.asn.gouv.fr](http://www.asn.gouv.fr)

# Plan de la présentation

- **L'Autorité de sûreté nucléaire**
- **La gammagraphie en France**
- **La gammagraphie : un enjeu réel de radioprotection**
- **La réglementation applicable**
- **Le point de vue de l'ASN**
- **Pistes d'investigation**

# L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN)

AUTORITE  
DE SURETE  
NUCLEAIRE



**Assurer, au nom de l'État,  
le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection  
pour protéger les travailleurs, le public  
et l'environnement des risques liés à l'utilisation  
du nucléaire et contribuer à l'information des citoyens**

# L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN)

AUTORITE  
DE SURETE  
NUCLEAIRE

**L'ASN : une entité nationale (DGSNR) et des divisions régionales (DSNR)**

- Division de CAEN\*
- Division d'ORLÉANS\*
- Division de DIJON
- Division de DOUAI
- Division de STRASBOURG
- Division de CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE
- Division de LYON
- Division de BORDEAUX\*
- Division de MARSEILLE
- Division de NANTES
- Division de PARIS



**L'article L.1333-17 du code de la santé publique ⇒ inspecteur de la radioprotection**

# L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN)

AUTORITE  
DE SURETE  
NUCLEAIRE



**Missions « régaliennes »**  
**Délivrance des autorisations / Contrôle**



Mise sur le marché



Installations classées\*



**Suivi des sources**  
**Inventaire national des sources**

**IRSN**

**L'IRSN apporte également,  
sur demande, un appui  
technique aux autorités**

- **Un principal fournisseur d'appareils (Cegelec)**
- **200 autorisations d'utilisation**
  - ❑ **~700 appareils utilisant de l'Ir-192**
  - ❑ **~50 appareils utilisant du Co-60**
- **Pas d'accident « grave » depuis plusieurs années ... mais des dépassements de limites annuelles réglementaires d'exposition, et des lésions de génotoxicité.**
- **A l'étranger, plusieurs incidents illustrant les conséquences désastreuses d'une perte de contrôle des sources de gammagraphie.**

# La gammagraphie : un enjeu réel de radioprotection

**Source nue d'Ir-192 de 3,7 TBq (100 Ci) :**  
à 5 mm (dans la main) : 16 000 Gy/h  
à 10 cm : 40 Gy/h  
à 1 m : 0,4 Gy/h

En cas d'actions inadaptées : possibilité de surexposition localisée (au niveau des mains notamment) voire une surexposition globale, entraînant des effets déterministes (lésions)



Nécrose 30 jours après exposition à une source de 192 Ir



Photo 15. Very large necrotic lesion extended in the upper third of the right thigh. The depth of the defect is significant. The bottom is covered by a crust and is superinfected. The lesion edges are well defined, blistered and are above the surface of the surrounding tissue. They are surrounded by a depigmented halo (3 May 1999).

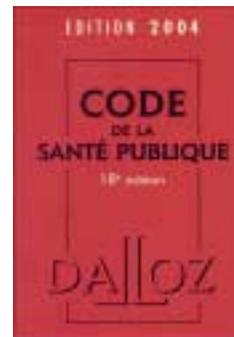
Nécrose donc dose supérieure à 25 Gy

1<sup>1/2</sup> mois après une exposition d'environ 10 heures à une source de 1,37 TBq (37 Ci) d'Ir-192 (Yanango – Pérou)

## Réglementation générale



- Articles L. 230 et suivants**  
**Articles R.273 et suivants**
- Analyse des postes
  - Démarche ALARA
  - Zonage
  - Classement / suivi des travailleurs
  - PCR et CAMARI
  - ...



- Articles L. 1333-1 et suivants**  
**Articles R.1333-26 et suivants**
- Autorisation préalable
  - Suivi des sources
  - ...

## Réglementation spécifique

- Décret n°85-968 du 27 août 1985**  
**+ arrêté du 11 octobre 1985 :**
- Conception du gammagraphe
  - Maintenance périodique et carnet de suivi

### **Arrêté du 2 mars 2004 :**

- Reprend largement les prescriptions des CPE (conditions particulières d'emploi) CIREA
- Conditions de mise en œuvre des appareils
- Conditions de stockage des appareils
- Composition de l'équipe

**Arrêté du 25 juin 1987 (CAMARI)**

## ➤ Dispositions générales

- Organisation du travail, des conditions de travail [R. 231-74- I]
- Interfaces entre entreprise utilisatrice et entreprise extérieure [R. 231-74-II]
- Formation initiale et périodique ( ans) des travailleurs [R. 231-89]
- Personne ou service compétent en radioprotection [R.231-106]



## ➤ Optimisation des expositions individuelles et collectives

### ☐ ALARA [R.231-75-I]

### ☐ Analyse des postes de travail [R.231-75-II]

- Evaluation prévisionnelle des doses collectives et individuelles d'une opération
- Objectifs de dose pour une opération

## ➤ Dispositions matérielles de prévention

- Zonage (zones surveillées et contrôlées) [R. 231-81]
- Affichage des sources [R. 231-82]
- Contrôles périodiques des sources et installations [R. 231-84 et R.231-86]

## ➤ Dispositions de suivi

- Suivi dosimétrique [R. 231-93 et R. 231-94] passif et opérationnel
- Suivi médical [R. 231-98 et suivants]

## Conception du gammagraphe

- Débits de dose (max et moyen) au contact et à proximité [Art 4]
- Maintien de l'efficacité des protections biologiques [Art 4]
- Maintien de la source en position de stockage, hors action volontaire [Art 5]
- Pas plus d'une source par appareil portatif [Art 6]
- Protection des accessoires et du projecteur contre la pénétration de corps étrangers [Art 7]
- Intégrité du projecteur et conditions de démontage [Art 8]
- Signalisation de la position de la source et de l'obturateur [Art 9]
- Dispositif de verrouillage (clé) [Art 10]
- Automatismes d'obturation et de verrouillage [Art 10 et 11]
- Conception du porte-source [Art 14]

## Signalétique et documentation

- Identification de l'appareil [Art 16]
- Identification de la source radioactive présente [Art 17]
- Inscriptions sur le porte-source [Art 18]
- Identification des accessoires [Art 19]
- Instructions de manutention, d'installation et d'utilisation de l'appareil [Art 20]
- Instructions d'entretien de l'appareil [Art 20]
- Révision périodique complète du projecteur et des accessoires [Art 21]
  - Révision au moins annuelle pour les appareils portatifs ou mobile
- Carnet de suivi de l'appareil et des accessoires [Art 21]

## Objectifs

- **Eviter que l'appareil ne soit utilisé par des personnes non qualifiées**
  - ❑ CAMARI (code du travail)
  - ❑ Equipe de 2 personnes (dont 1 CAMARI) sur chantiers
  - ❑ Prévention du vol (surveillance et conditions d'entreposage)
  
- **Prévenir une surexposition involontaire de l'opérateur**
  - ❑ Contrôle de la position de la source
  - ❑ Signalisation sur l'appareil de la position de la source
  - ❑ Contrôle systématique par un radiamètre

## Contenu

<b>Art 1</b>	<b>Champ d'application</b>
<b>Art 2</b>	<b>Interdiction d'utiliser des gammagraphes non conformes (mise en service avant 06/1986)</b>
<b>Art 3</b>	<b>Lieux de mise en place/retrait de la source dans le porte-source</b>
<b>Art 4</b>	<b>Lieux de mise en place/retrait du porte-source dans le gammagraphe</b>
<b>Art 5</b>	<b>Révision (entretien) : contrôle de la liaison source / porte-source</b>
<b>Art 6</b>	<b>Source scellée</b> <b>Conditions de mise en œuvre du gammagraphe (signalisation, balisage)</b> <b>Contrôles après utilisation (retour de la source, radiamètre)</b>
<b>Art 7</b>	<b>Le gammagraphe est verrouillé pendant ses déplacements, y compris sur chantier</b>
<b>Art 8</b>	<b>Surveillance du gammagraphe afin de prévenir le vol</b>
<b>Art 9</b>	<b>Utilisation (et stockage) hors établissement domiciliaire</b> - sécurité du lieu de stockage (vol /incendie) et zonage radiologique - information de l'Administration si chantier de longue durée - équipe = opérateur CAMARI + 1 assistant
<b>Art 10</b>	<b>Abrogation des CPE CIREA</b>
<b>Art 11</b>	<b>Publication au JO</b>

## Lettre « circulaire » ASN du 26 avril 2004 rappelant les principales dispositions réglementaires applicables



Consultable sur le site internet de l'ASN :  
[http://www.asn.gouv.fr/data/information/circ\\_gammagraphe.pdf](http://www.asn.gouv.fr/data/information/circ_gammagraphe.pdf)



La réglementation va évoluer en raison de la transposition en droit français  
de la directive européenne 2003/122 du 22 décembre 2003  
(sources de haute activité)

- **De nombreuses visites d'installations / de chantiers ont eu lieu en 2004 ... et se poursuivront en 2005**
- **Observations récurrentes :**
  - ❑ **Application de la démarche d'optimisation des expositions**
  - ❑ **Préparation « type » du chantier**
  - ❑ **Délimitation de la zone de chantier et sa surveillance**
  - ❑ **Respect des procédures, dont la vérification avec un radiamètre du retour de la source en position de sécurité**
- **En situation anormale, ne pas se précipiter**

- **Justification (au sens du L.1333-1) de la gammagraphie**
  - ❑ **Par rapport aux contrôles par rayons X**
  - ❑ **Par rapport à des techniques non ionisantes d'examens non destructifs**
- **Définition par les professionnels de mode opératoires / bonnes pratiques**
- **Critères de déclaration à l'administration d'incidents (ou presque-incidents) de radioprotection**

## CONCLUSION

**la gammagraphie industrielle: un chantier prioritaire**