

LA RADIOPROTECTION



Jean-Luc RIU

Cadre supérieur médico-technique

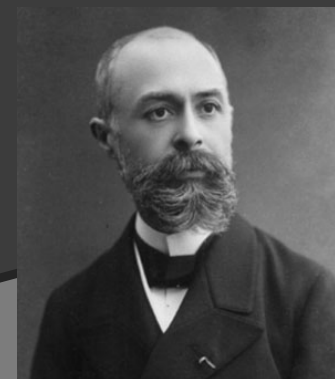
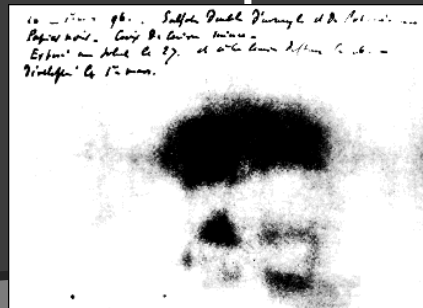
Hôpital BICHAT

Un peu d'histoire

- 1895 : découverte des rayons X par W.K. Röntgen

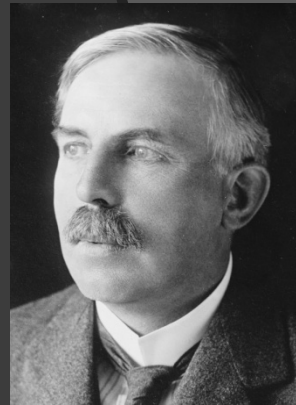
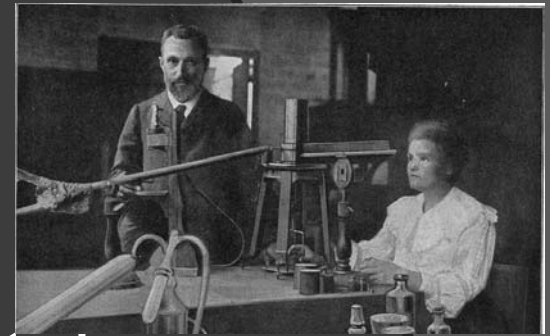


- 1896 : découverte de la radioactivité naturelle par H. Becquerel



Un peu d'histoire

- 1898 : découverte du polonium et du radium par Pierre et Marie Curie
- 1899 : découverte des rayons α , β , γ par E. Rutherford
- 1934 : découverte de la radioactivité artificielle par Irène et Frédéric Joliot-Curie

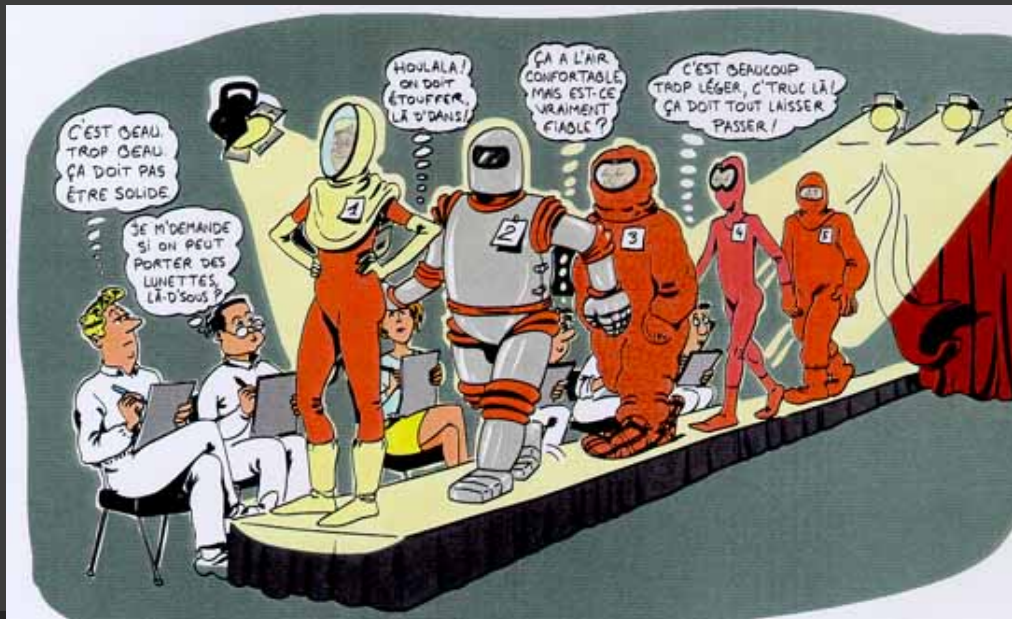


SOMMAIRE

- ⊙ Définition
- ⊙ Principes généraux
- ⊙ Aspects réglementaires
- ⊙ Effets des rayonnements ionisants sur le vivant
- ⊙ Exposition médicale:
 - Chiffres clefs
 - Modalités de surveillance
 - Protections des travailleurs
 - Protections des patients

DEFINITION

- désigne l'ensemble des mesures prises pour assurer la protection de l'homme et de son environnement contre les effets néfastes des rayonnements ionisants



3 PRINCIPES FONDAMENTAUX

- **la justification** — Il faut justifier de l'utilisation des rayons en ayant un rapport bénéfices/risques en faveur de l'intérêt du patient. Il est préférable d'utiliser d'autres techniques alternatives (échographie, IRM)



3 PRINCIPES FONDAMENTAUX

- ① **l'optimisation** — C'est la recherche de l'exposition minimum nécessaire, **ALARA** (As Low As Reasonably Achievable).



3 PRINCIPES FONDAMENTAUX

- **la limitation** — Il existe des limites annuelles d'exposition à ne pas dépasser : elles sont les plus basses possibles, afin d'éviter l'apparition d'effets stochastiques



ASPECTS REGLEMENTAIRES :

les travailleurs

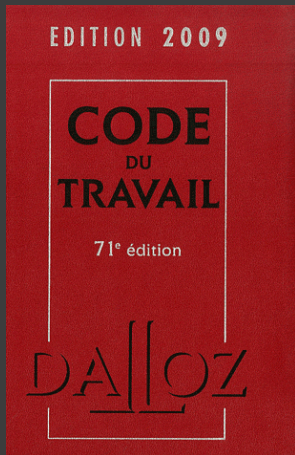
- ◉ Directives européennes
 - EURATOM 97/43 du 30 juin 1997
- ◉ Décrets relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des RI
 - 86-1103 du 2 octobre 1986
 - 2003-296 du 31 mars 2003
 - 2007-1570 du 5 novembre 2007

ASPECTS REGLEMENTAIRES :

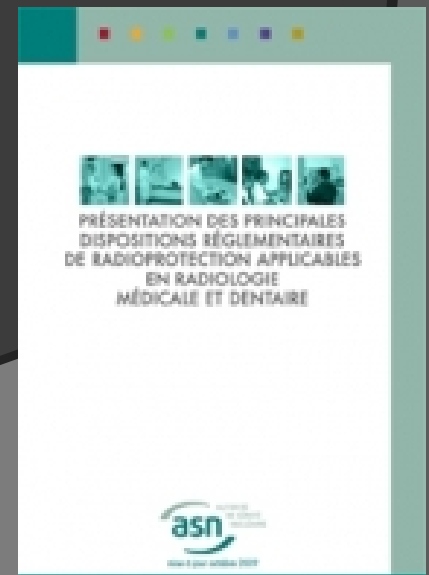
les travailleurs

◉ Code du travail

- 4ème partie : santé et sécurité au travail
 - Livre IV : prévention de certain risque d'exposition
 - Titre V : prévention des risques d'exposition aux RI
 - Art R4451-1 à R4451-144



<http://www.asn.fr/index.php/S-informer/Publications/Guides-pour-les-professionnels/Radioprotection/Presentation-des-principales-dispositions-reglementaires-de-radioprotection-applicables-en-radiologie-medicale-et-dentaire>



ASPECTS REGLEMENTAIRES :

les travailleurs

● Catégorie A

Corps entier : 20 mSv/an

Cristallin : 150 mSv/an

Extrémités : 500 mSv/an

● Catégorie B

Corps entier : 6 mSv/an

Cristallin : 45 mSv/an

Extrémités : 150 mSv/an

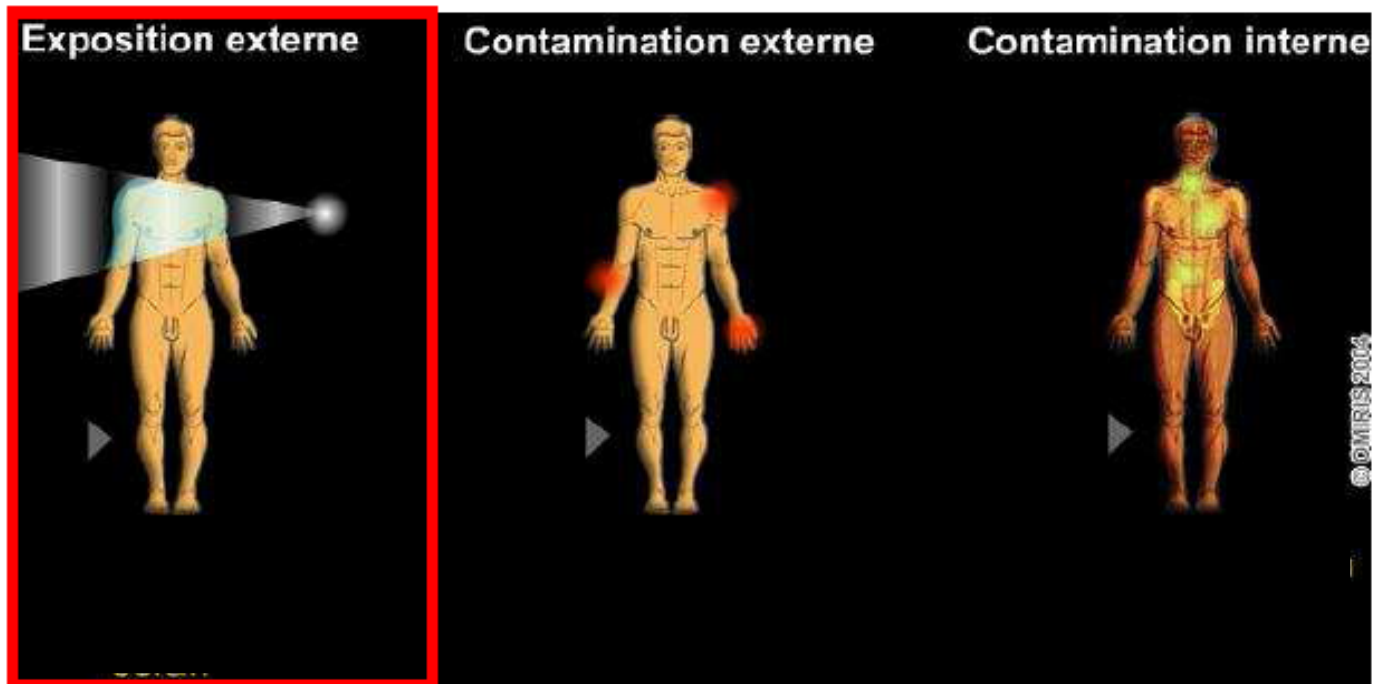
ASPECTS REGLEMENTAIRES :

les travailleurs

- ⊙ Surveillance médicale spécifique
 - Visite annuelle en service de santé au travail
 - Fiche de suivi dosimétrique
 - Fiche d'exposition
 - Fiche d'examens complémentaires (NFS, RX)
 - Conservation des données durant 50ans après la fin d'exposition

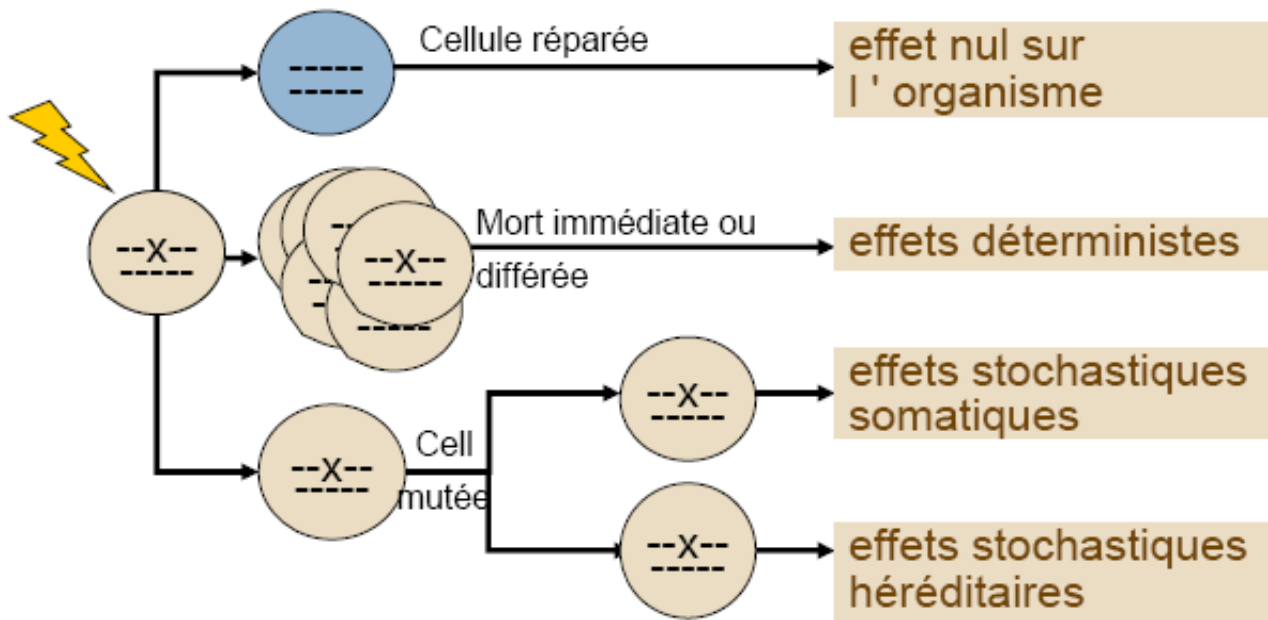
EFFETS DES RI sur le vivant

EXPOSITION AUX RADIATIONS IONISANTES



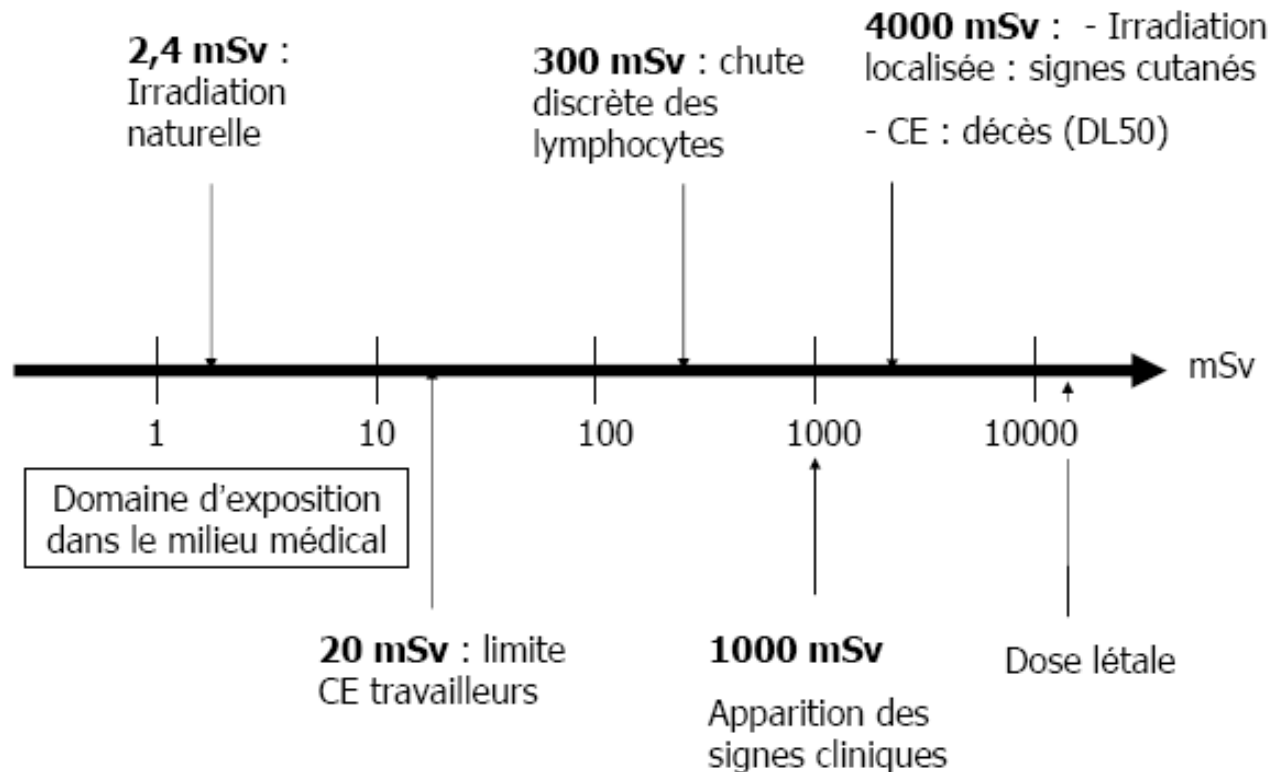
EFFETS DES RI sur le vivant

Rayonnements ionisants effets biologiques



EFFETS DES RI sur le vivant

L'échelle des risques



EFFETS DES RI sur le vivant



EFFETS DES RI sur le vivant



- ⊙ Risque comparé pour une exposition de $200\mu\text{Sv}$:
 - 1300 km en avion
 - 200 km en voiture
 - 4h dans pièce de fumeurs
 - 1 litre de vin
 - 2 cigarettes

EFFETS DES RI sur le vivant

- ◎ 1 mSv correspond :
 - 17 mois à Paris
 - 13 vols aller et retour Paris / New York
 - 9 mois dans le limousin
 - 7 vols aller et retour Paris / Tokyo
 - 1 jour et demi dans la station spatiale MIR

EXPOSITION MEDICALE :

chiffres clefs*

- 11 1000 travailleurs surveillés en secteur médical (44%)
- 7.6 homme-Sieverts  contre 67 
- 65 personnes ont dépassé 20mSv
 - 15 en radiologie
 - 1 en radiothérapie
 - 11 ont dépassé 50mSv

* Source IRSN 2004 « Exposition médicale aux rayonnements ionisants »

EXPOSITION MEDICALE :

modalités de surveillance

EXPOSITION EXTERNE

- Dosimètre poitrine mensuel (A) trimestriel (B)
- Bague TLD (A)
- Dosimètre opérationnel (A)
- Dosimètre ambiance



EXPOSITION MEDICALE :

modalités de surveillance

- ⦿ Le décret du 31 mars 2003 précise :
 - Toute personne en zone contrôlée fait l'objet d'une double surveillance dosimétrique
 - 1 – Dosimétrie passive, en temps différé
 - 2 – Dosimétrie opérationnelle, en temps réel

EXPOSITION MEDICALE : modalités de surveillance

EXPOSITION INTERNE

- Limiter l'ingestion par contact sur la peau : détecteur mains-pieds
- Mesure radiotoxicologique urinaire semestriel
- Anthroporadiamétrie
- Respect du règlement intérieur de la ZC



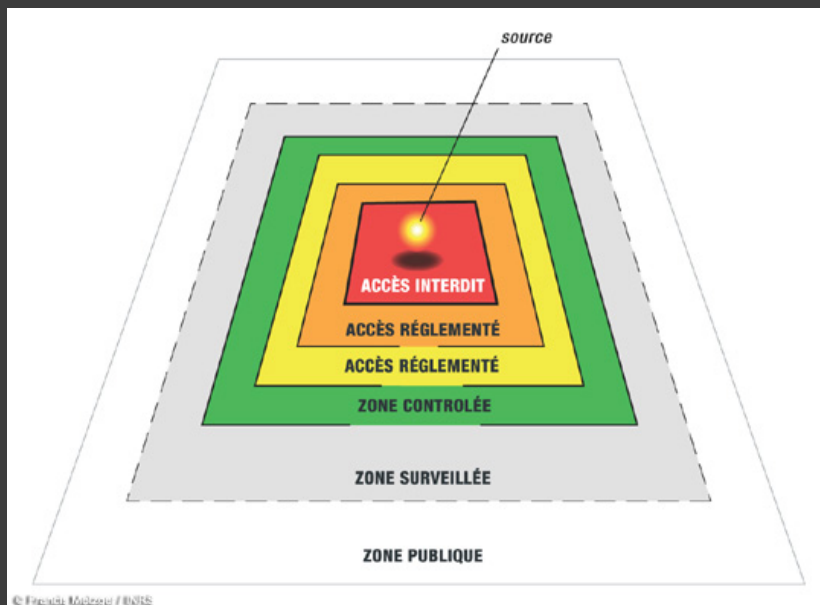
Cellule de mesure des produits d'activation et des produits de fission.



EXPOSITION MEDICALE :

Protections des travailleurs

- Arrêté 15 mai 2006 : relatif aux zones réglementées



Organisme entier

Exposition externe & interne de l'organisme entier :

Dose efficace susceptible d'être reçue en 1 h

Zones réglementées					
Zones spécialement réglementées					
Zone non réglementée : - Dose susceptible d'être reçue par un travailleur $D < 80 \mu\text{Sv} / \text{mois}$ - Contrôle de l'état de propreté radiologique si risque de contamination dans les ZR attenantes	Zone Surveillée $E < 7,5 \mu\text{Sv}$	Zone Contrôlée verte $E < 25 \mu\text{Sv}$	Zone Contrôlée jaune $E < 2 \text{ mSv}$ & $\text{DDD} < 2 \text{ mSv/h}$ au niveau de l'organisme entier	Zone Contrôlée orange $E < 100 \text{ mSv}$ & $\text{DDD} < 100 \text{ mSv/h}$ au niveau de l'organisme entier	Zone rouge dite zone interdite $E > 100 \text{ mSv}$

EXPOSITION MEDICALE :

Protections des travailleurs

● La preuve par 3

1 - Temps : limiter la durée d'exposition



EXPOSITION MEDICALE :

Protections des travailleurs

● La preuve par 3

1 - Temps

2 – **Ecrans** : absorbent les RI en fonction de leur nature et de leur énergie



EXPOSITION MEDICALE :

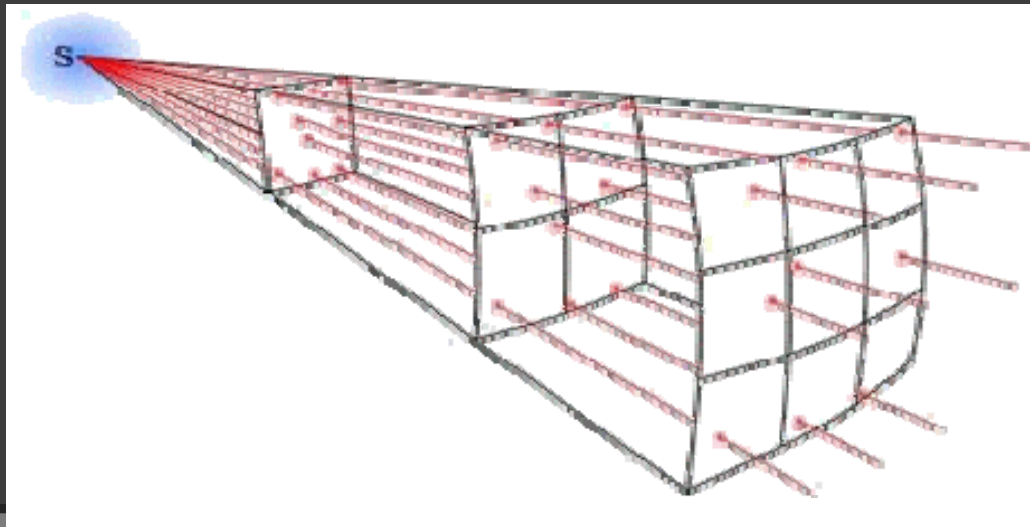
Protections des travailleurs

● La preuve par 3

1 - Temps

2 – Ecrans

3 – **Distance** : éloignement de la source, facteur de réduction = inverse carré de la distance



EXPOSITION MEDICALE :

Protections des travailleurs

⊙ La personne compétente en radioprotection :

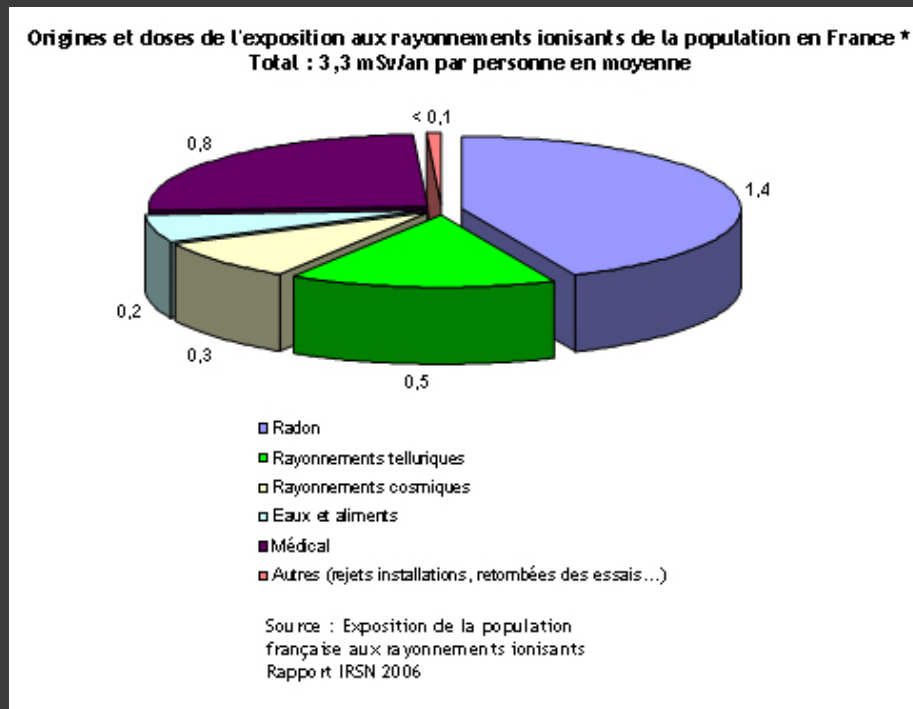
PCR Décret n° 2003-296 du 31 mars 2003

- dossier de déclaration/autorisation
- organisation de la radioprotection
- Réalisation des contrôles internes
- Surveillance des travailleurs
- Participation la formation
- Collabore avec médecin du travail, CHSCT, ASN, IRSN...

EXPOSITION MEDICALE :

Protections des Patients

- Répartition de la dose d'irradiation en France



- L'exposition médicale moyenne par habitant et par an : **1 mSv**

EXPOSITION MEDICALE :

Protections des Patients

○ Les actes médicaux délivrent des doses très variables selon:

- Technique utilisée
- Morphotype du patient
- Pratiques

Examen	Dose mSv	Equiv. Rx Thorax	Equiv. Expo. Naturelle
Thorax	0.02	1	3 jours
Bassin	0.7	35	4 mois
Scinti pulmo	1	50	6 mois
TDM Crane	2.3	115	1 an
TEP/TDM	5	250	2.3 ans
TDM ab/pel	10	500	4.5 ans

EXPOSITION MEDICALE :

Protections des Patients

- ⊙ Les niveaux de référence diagnostique (NDR)
 - Arrêté du 12 février 2004 & R1333-68 CSP
- ⊙ **Ils concernent :**
 - Les examens diagnostiques courants et les procédures standardisées.
 - Des patients types.

EXPOSITION MEDICALE :

Protections des Patients

NDR

⊙ Ils ne sont pas :

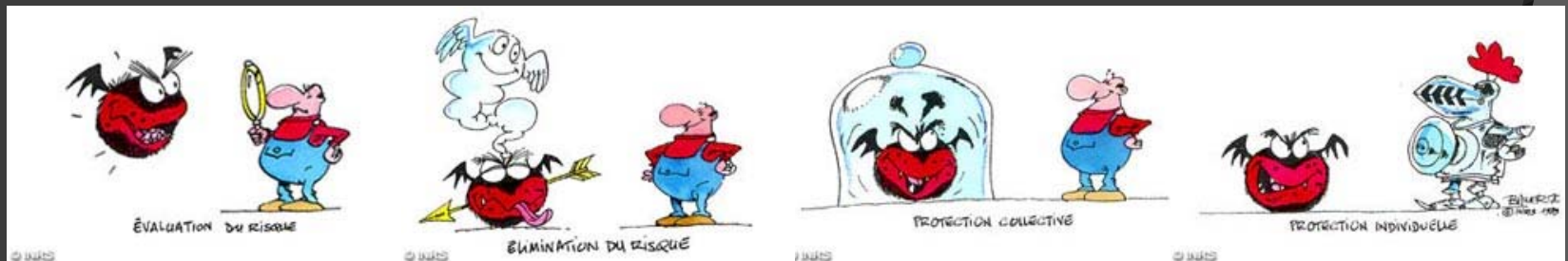
- Des limites réglementaires.
- Des indicateurs de bonnes ou mauvaises pratiques.

⊙ Ils permettent :

- D 'apprécier la qualité des équipements et des procédures.
- D 'engager en cas de dépassement des actions de contrôle et de correction.

CONCLUSION

- LA RADIOPROTECTION est :
 - Une démarche de prévention
 - Dans un cadre réglementaire précis
 - Avec des procédures individuelles
 - Et collectives
 - Pour les travailleurs
 - Et les patients



Merci de votre attention

jean-luc.riu@bch.aphp.fr

www.asn.fr

www.irsn.fr

www.inrs.fr

www.sfrp.asso.fr

www.sfrnet.org

www.sfmn.org

<http://aftmn.free.fr>