

# Cardiologie interventionnelle : évaluation de l'exposition aux rayonnements ionisants et zonage radiologique

G. ABOU ANOMA,

X. MICHEL, G. GAGNA, F. ENTINE, H. HULOT, J.-C. AMABILE,  
P. LAROCHE



Congrès national de  
radioprotection – SFRP 2013

# Contexte

- Comité radiovigilance de l'hôpital : question d'un cardiologue par rapport à l'exposition des **pieds** des opérateurs et absence de moyens de protection vis-à-vis du **crystallin**

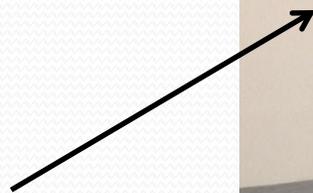


# Rappels

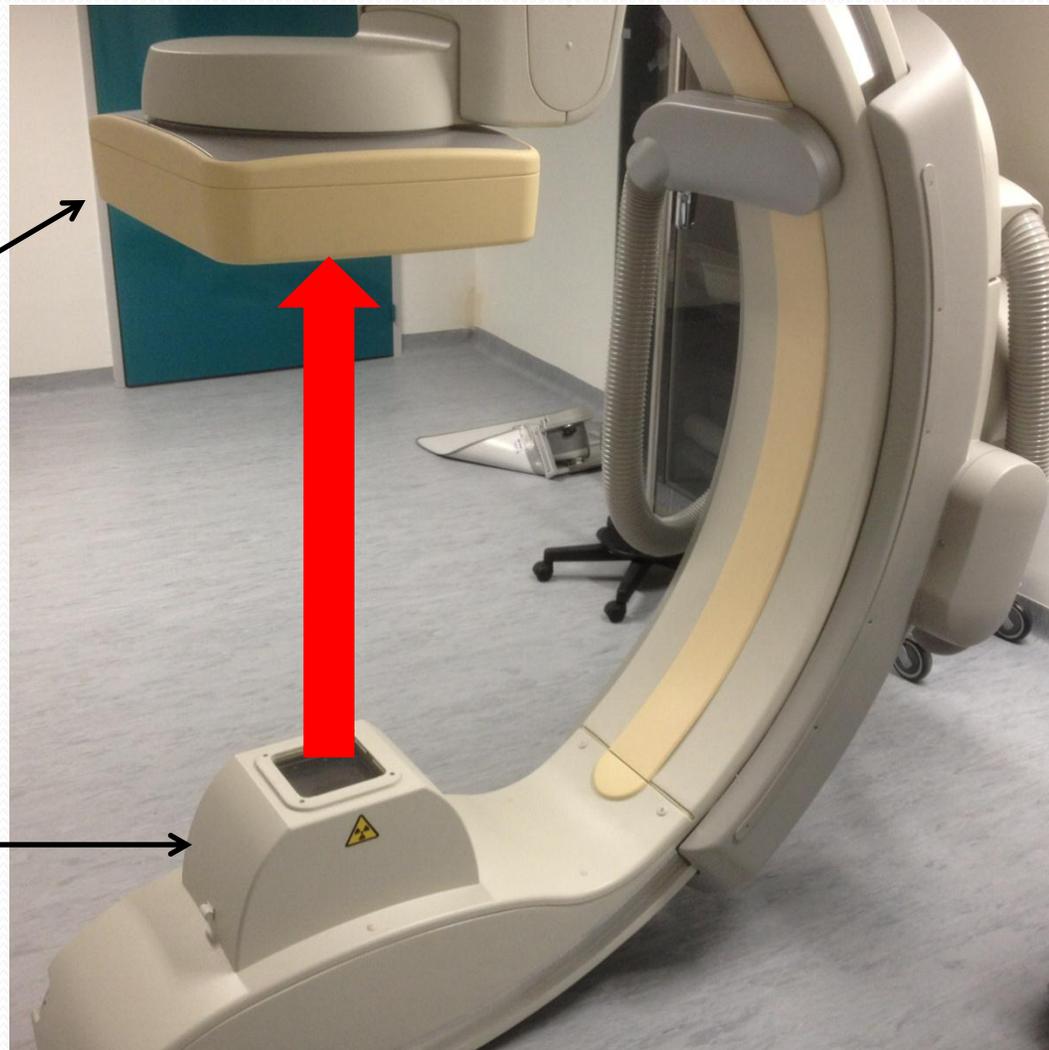
- **Principe de la radioscopie (= fluoroscopie) :** projection sur une cible d'un faisceau de rayons X, émis de manière pulsée ou continue, de manière à visualiser des structures biologiques en « temps réel »
- **Dans cette étude:** repérage radiologique des sondes d'électrophysiologie au sein des structures

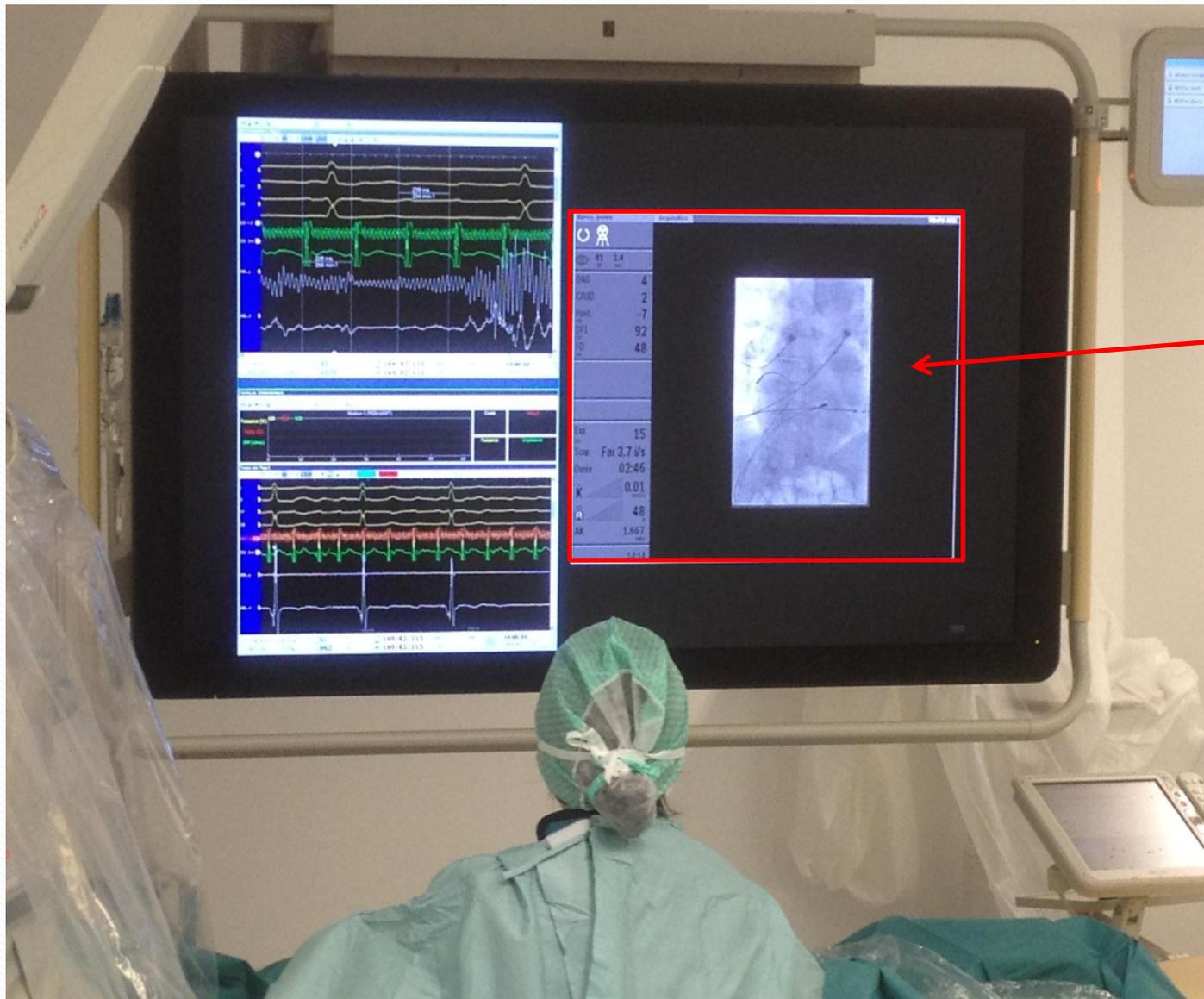
Arceau de radioscopie  
et disposition

Amplificateur de brillance



Tube à rayons X





Projection des images de la radioscopie

# Objectifs

- Evaluer l'exposition aux Rayonnements Ionisants de l'équipe de cardiologie interventionnelle de l'hôpital :
  - CORPS ENTIER
  - EXTREMITES
  - CRISTALLIN
- Zonage radiologique de la salle d'angiographie (*rénovée récemment*)

- Période d'étude: **janvier à mars 2012**
  
- Lieu des interventions :
  1. bloc opératoire
  2. salle d'angiographie
  
- Types d'interventions :
  1. pose de pacemakers et défibrillateurs
  2. ablation par radiofréquence

## Population :

- Les **cardiologues** du service qui pratiquaient ces interventions + un **cardiologue electrophysiologiste** (assistance pendant les ablations par RF)
- Les **infirmiers du service de cardiologie** (assistance des cardiologues en salle d'angiographie) et les **IBODE** (assistance des cardiologues au bloc opératoire)

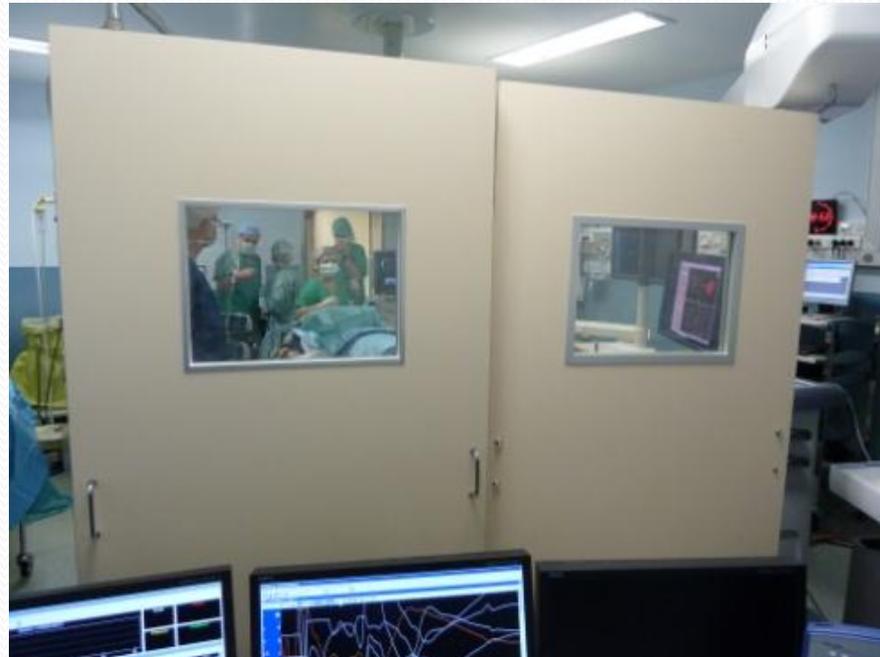
# Moyens de protection individuels portés systématiquement

Tabliers plombés



# Moyens de protection collectifs : bloc opératoire

Paravent plombé



# Moyens de protection collectifs : salle d'angiographie (1)

Mur et Vitre plombée



# Moyens de protection collectifs : salle d'angiographie (2)



Écran mobile plombé



Bas-volet de table chirurgicale

# Evaluation des équivalents de doses : **corps entier**

- **Pour tous les personnels suivis**
  - Avec :
    - **dosimètres passifs OSL InLight®**
    - **dosimètres opérationnels DMC 2000 X®**
- sous les tabliers plombés



Dosimètre passif

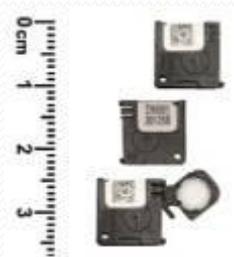


Dosimètre opérationnel

# Evaluation des équivalents de doses : aux extrémités

- Pour les **Cardiologues opérateurs uniquement**  
(exposition majeure)
- Avec :  $\Delta$  **OSL nanoDOTs**® = pastille de 4 mm de  $\varnothing$   
→ sous opsite stérile : **2 mains** (après lavage chirurgical des mains et désinfection gel hydro-alcoolique), **2 pieds**

$\Delta$  **OSL InLight**® aux **2 chevilles**



# OSL NanoDOTs®



# Evaluation des équivalents de doses au cristallin

- Concerne les **cardiologues opérateurs uniquement**
- Au moyen de :
  - Δ **1 OSL nanoDOT** ® placé au niveau du **front** (du côté le plus exposé)

# Evaluation des équivalents de doses au cristallin

OSL nanoDot<sup>®</sup> porté  
sur le front



# Zonage radiologique salle d'angiographie



- **Radiamètres AT1123<sup>®</sup>** disposés à des distances différentes du générateur de rayons X
- Equivalents de doses relevés toutes les 5 minutes pendant toute la durée de l'intervention
- Débits de doses maximaux relevés pour chacun des radiamètres en fin d'intervention
- Les limites de zone ont été calculées à partir des doses enregistrées sur l'heure la plus pénalisante selon la loi de l'inverse du carré de la distance



Radiamètre AT1123®  
positionné sur l'arceau  
du fluoroscope



# Dosimétrie des personnels

## 1) Données générales

**21 interventions** suivies au total :

→ 12 poses de matériel

→ 9 ablations par radiofréquence

## 2) Dosimétrie corps entier (dosimètres sous le tablier plombé)

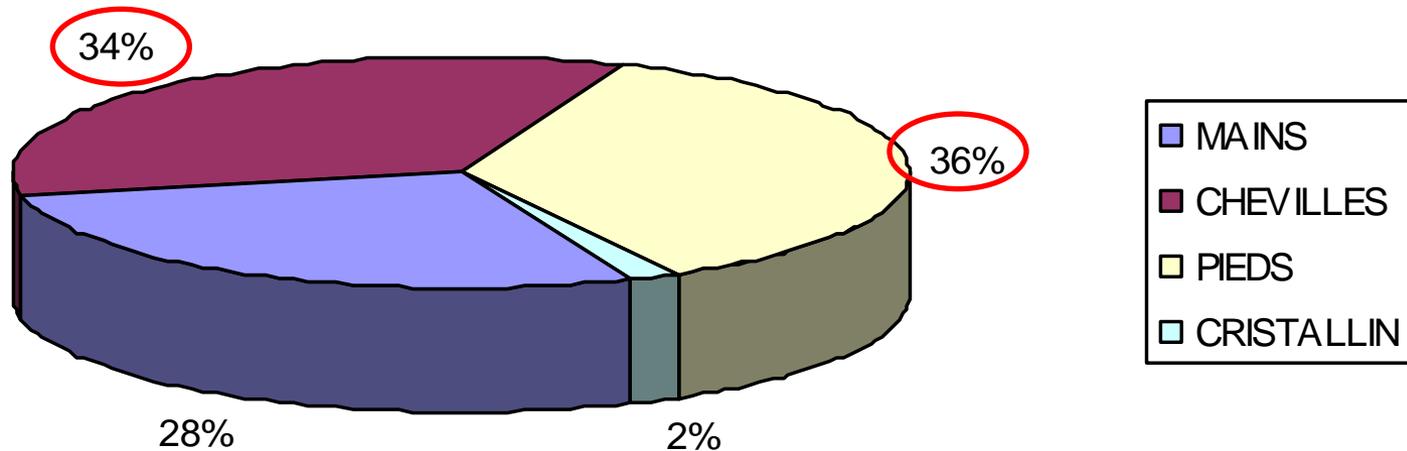
→ **Toutes les doses** enregistrées sont **NULLES** :

pour les dosimètres passifs et opérationnels

# Dosimétrie des personnels

## 3) Dosimétrie extrémités et cristallin (doses en mSv)

Répartition des doses non nulles



# Dosimétrie des personnels

## 4) Répartition des doses non nulles (extrémités et cristallin)

- **70%** des doses non nulles enregistrées **aux pieds et chevilles** vs **28% aux mains**

→ 95% des doses non nulles = enregistrées au bloc opératoire (pas de moyens de protection spécifiques pour les opérateurs)

- Seulement 2% des doses non nulles enregistrées concernent des doses au cristallin

# Evaluation prévisionnelle de doses

- 2 Budgets Espace-Temps (BET) proposés :
  - **Le premier** = extrapolation des doses max enregistrées pour chaque localisation (maximaliste)

*Total des interventions (bloc opératoire uniquement)*

	Corps entier	Mains	Chevilles	Pieds	crystallin
<b>Dose reçue par intervention (mSv)</b>	0	0,9	3,55	3,25	0,1
<b>Doses estimées annuellement (mSv)</b>	0	168,3	<b>663,8</b>	<b>607,7</b>	18,7

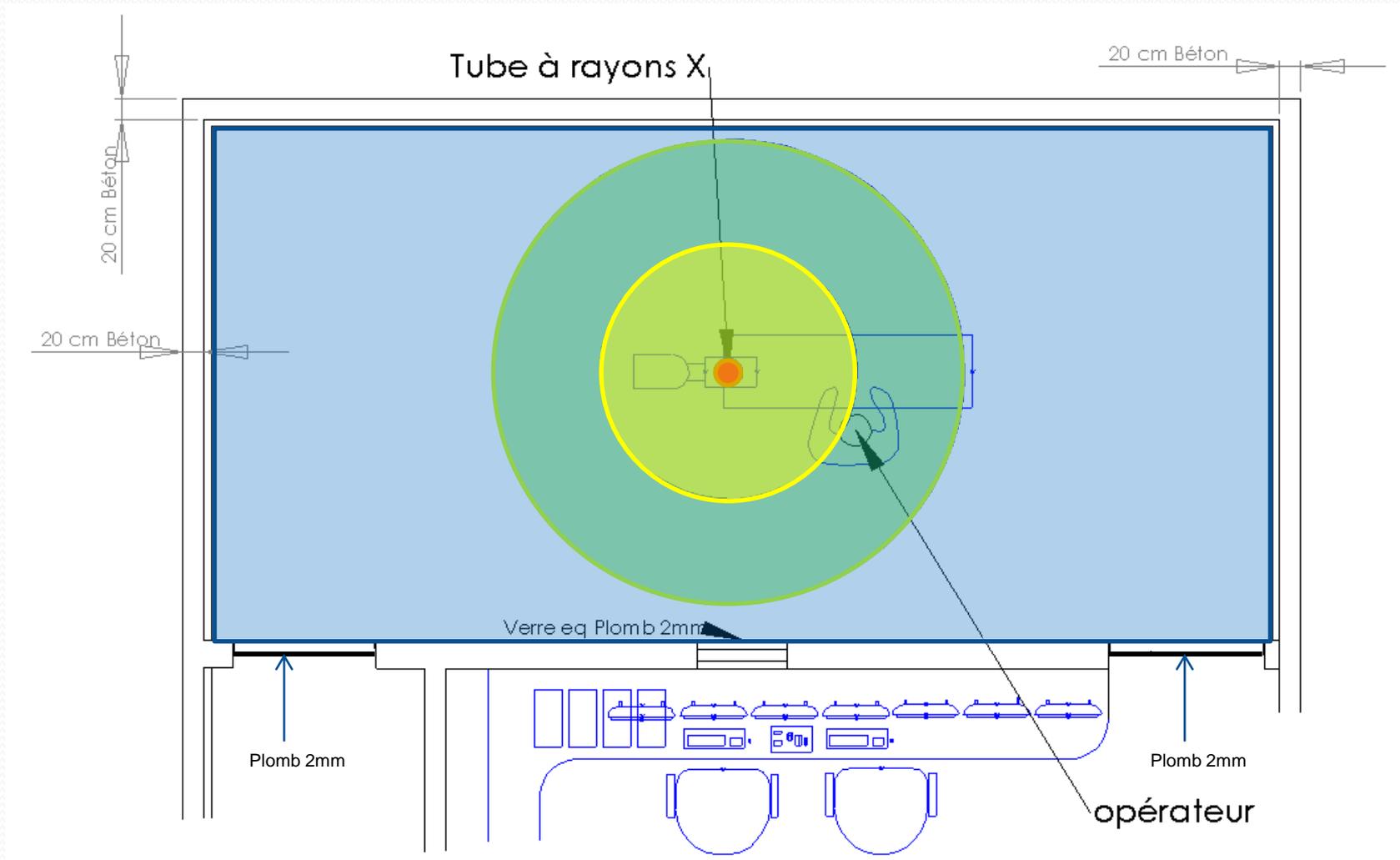
# Evaluation prévisionnelle de doses

- **Le second** = extrapolation du total des doses enregistrées pour chaque localisation (réaliste)

*Total des interventions (bloc opératoire et salle d'angiographie)*

	Corps entier	Mains	Chevilles	Pieds	crystallin
<b>Dose calculée pour 1 mois (mSv)</b>	0	3,15	8,55	7,45	0,1
<b>Doses estimées annuellement (mSv)</b>	0	34,6	94	81,9	1,1

# Zonage salle d'angiographie



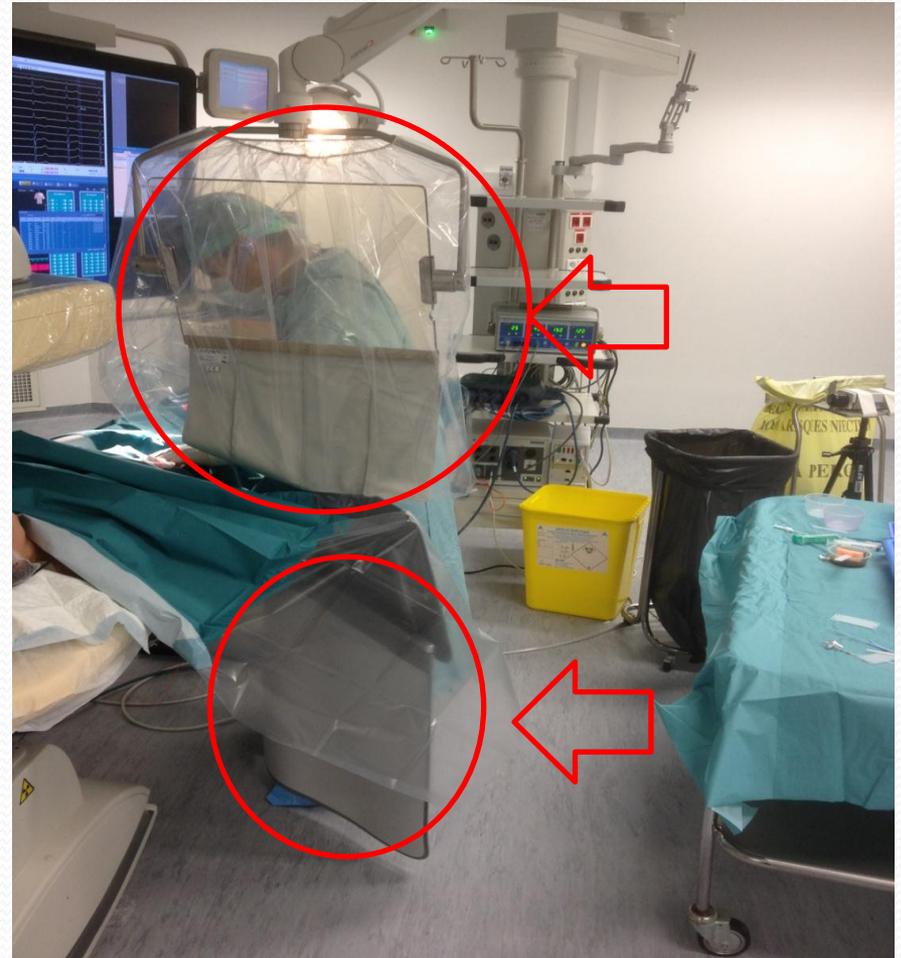
# Doses individuelles (1)

- Résultats de la **dosimétrie CE** rassurants : confirmation nécessité du port systématique du tablier pour tous les intervenants
- Résultats de la **dosimétrie Extrémités** : exposition des  pieds et des chevilles  potentiellement importante (scenario prévisionnel maximaliste), mais optimisation des doses possible...

Bloc opératoire



Salle d'angiographie



# Doses individuelles (2)

- Résultats de la dosimétrie Cristallin = inférieurs aux limites réglementaires actuelles pour les personnels exposés

En revanche : dépassement des limites fixées pour le public (15 mSv/an)

→ **Principe d'optimisation** : mise en place de protections dans la mesure du possible (écran mobile, lunettes ou visières plombées++)

# Catégorisation et surveillance des personnels

- Cardiologues interventionnistes → catégorie A
- Infirmiers et IBODE → catégorie B
- Cardiologue electrophysiologiste → catégorie B

# Zonage

- Conséquences réglementaires :

- **tri-secteur zone contrôlée jaune** avec mention du caractère **intermittent** à l'entrée de la salle + dispositif de signalisation lumineuse (et sonore dans la mesure du possible)
- (maintien du) port d'un **dosimètre passif ET d'un dosimètre opérationnel obligatoire** pour l'accès à la salle d'angiographie lors des procédures de cardiologie interventionnelle.



# Merci pour votre attention

Congrès national de  
radioprotection – SFRP 2013

