

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Analyse des postes de travail et détermination 3D du zonage en neuroradiologie interventionnelle

Jean-Luc REHEL, Pierre DILLESEGER, Cécile ETARD, Patrice ROCH
et Bernard AUBERT
IRSN/DRPH/SER/UEM

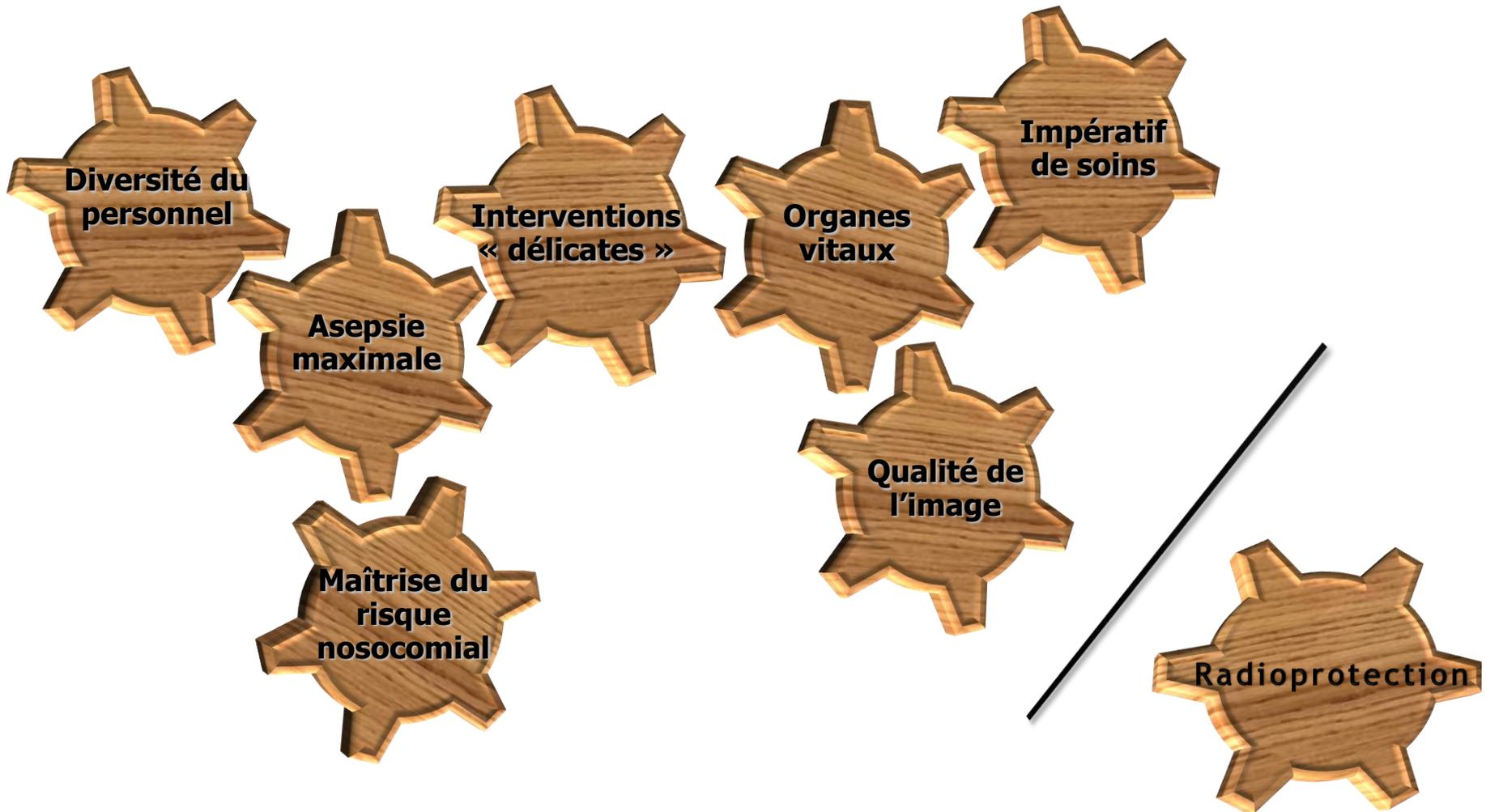


VIIIème CONGRES NATIONAL DE RADIOPROTECTION

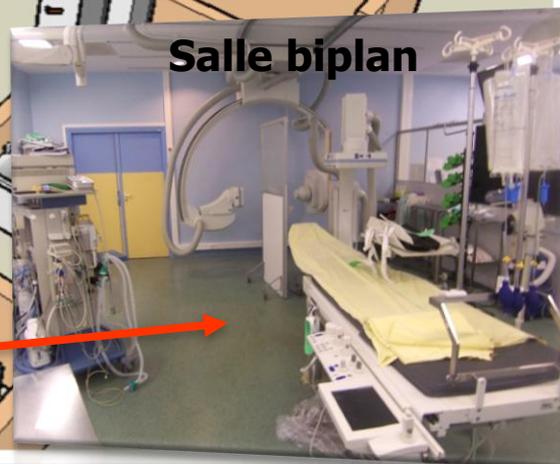
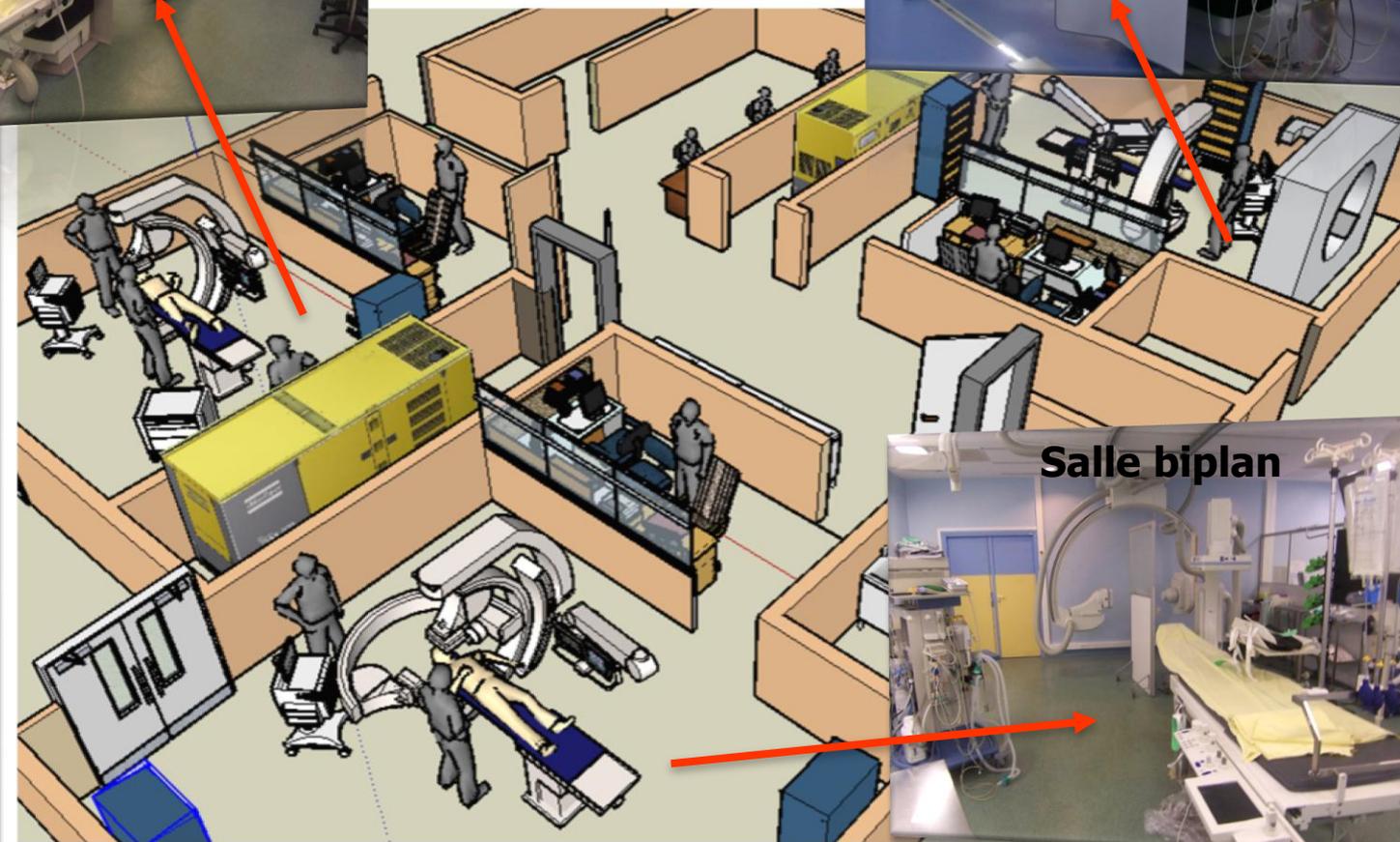
Société Française de Radioprotection - Tours - 21, 22, 23 juin 2011

Introduction

➤ La neuroradiologie interventionnelle : un environnement particulier



Le service de neuroradiologie interventionnelle



Le service de neuroradiologie interventionnelle

➤ Principaux actes réalisés

➤ La vertébroplastie

- | Injection de polyméthacrylate de méthyle (PMMA) « ciment » dans une vertèbre fragilisée,
- | Utilisation d'équipements de protection collective impossible,
- | Les mains du neuroradiologue peuvent être dans le faisceau « primaire ».



Mains du neuroradiologue dans le faisceau direct

➤ L'embolisation d'anévrisme

- | Injection de 1 ou plusieurs coils (ressorts) pour obturer l'anévrisme
- | Intervention pouvant durer plusieurs heures

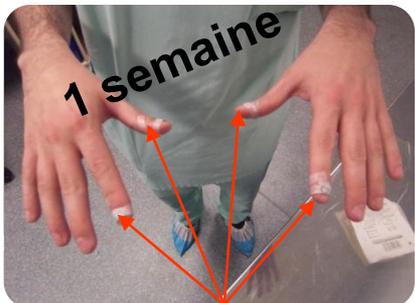


Anévrisme cérébral

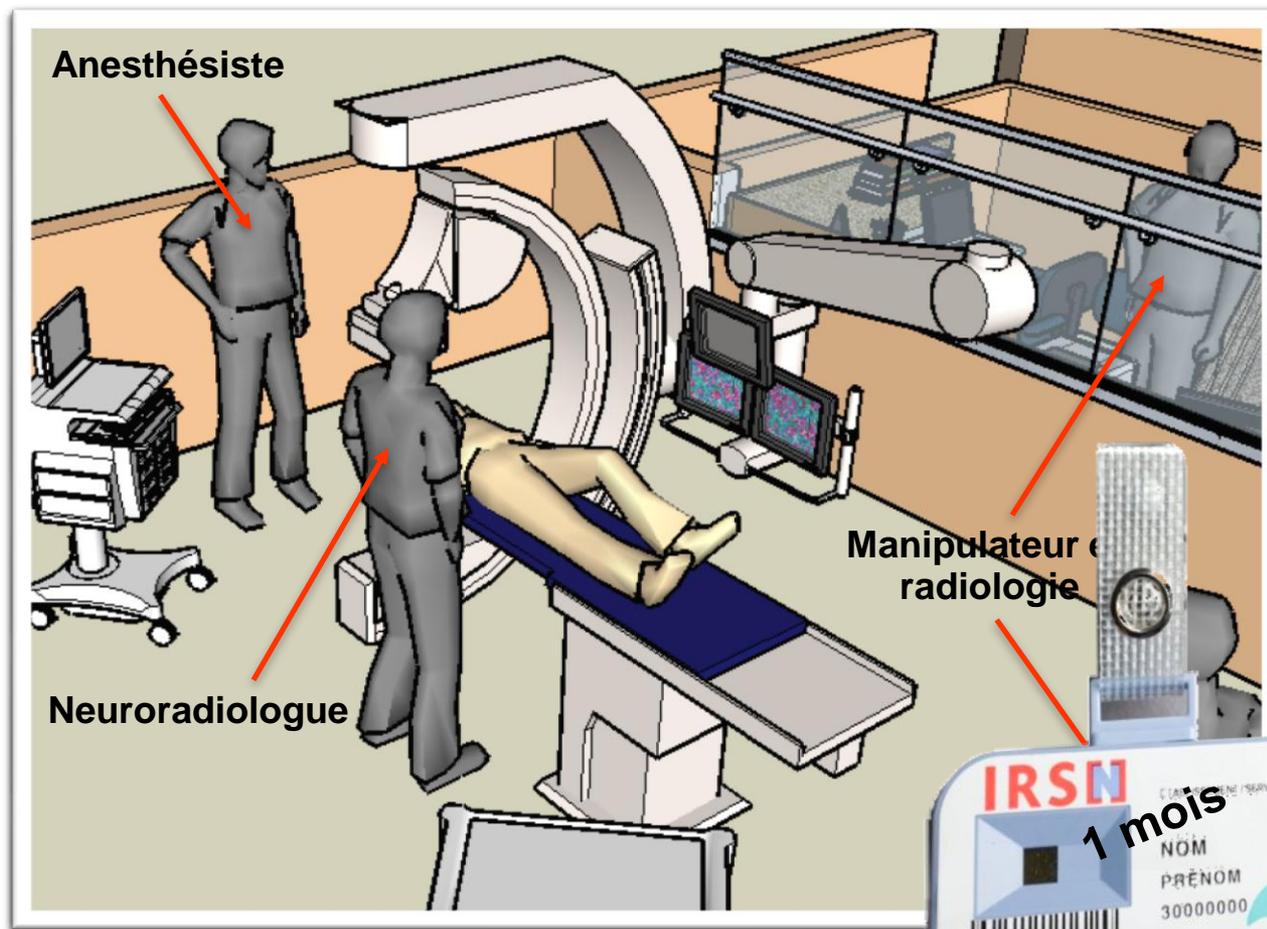
Identification des postes de travail et méthode d'évaluation des doses



Dosimétrie cristallins

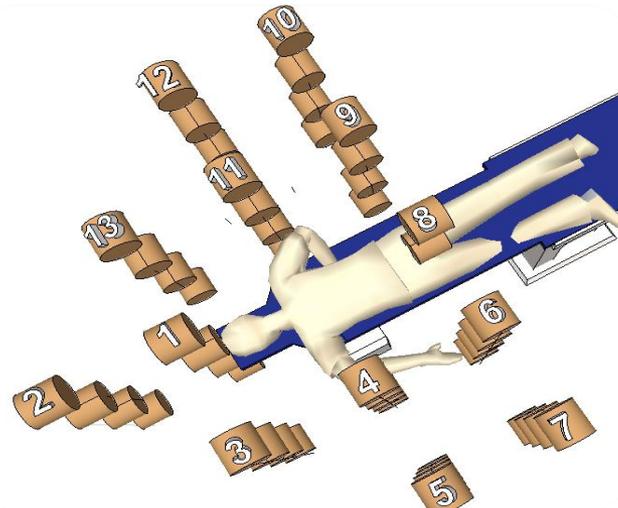
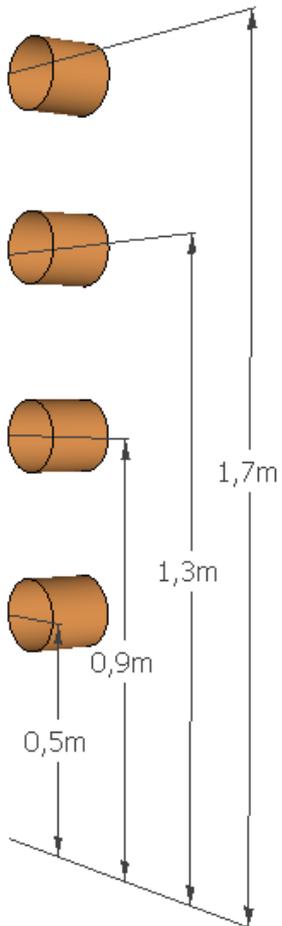


Dosimétrie extrémités



Mesures d'ambiance autour des dispositifs radiologiques

- 18 dosimètres radiophotoluminescents
- Chambre d'ionisation grand volume



Position des détecteurs autour de l'arceau



Mesure sur fantôme anthropomorphe (position 6 : hauteur 130 et 170 cm) à l'aide de la chambre d'ionisation grand volume (1800 cc)

Dosimétrie prévisionnelle du personnel Neuroradiologues

Catégorie A

Dose équivalente (en mSv) et dose efficace (en mSv) reçues par les neuroradiologues pendant une année

	Neuroradiologue					
	1	2	3	4	5	6
Cristallins [Hp (3)]	115	70	77	30	43	48
Pouce droit [Hp (0,07)]	38	20	16	6	8	8
Index droit [Hp (0,07)]	138	75	67	26	34	38
Pouce gauche [Hp (0,07)]	107	53	29	11	10	7
Index gauche [Hp (0,07)]	185	94	117	47	73	78
Corps entier [Hp (10)]	7,8	4,5	3	1,1	1,3	1,5

1, 2 et 3 : doses élevées

Disparité importante

Dose aux cristallins du neuroradiologue 1 : proche de 150 mSv/an

Recommandation CIPR 2011: 20 mSv

Dose efficace (en μSv) reçue par les neuroradiologues par intervention

Acte radiologique	Hp (10) (μSv)
Vertébroplastie	35
Biopsie	7
Artériographie Médullaire	9,3
Artériographie cérébrale	3
Embolisation d'anévrisme	11,3
Malformations Artério-Veineuses	11,3
Divers	5

La vertébroplastie est l'acte le plus irradiant (réalisée le plus souvent par 1, 2 et 3)



Utilisation d'EPC

Dosimétrie prévisionnelle du personnel

➤ Autres personnels

┃ Médecin anesthésiste

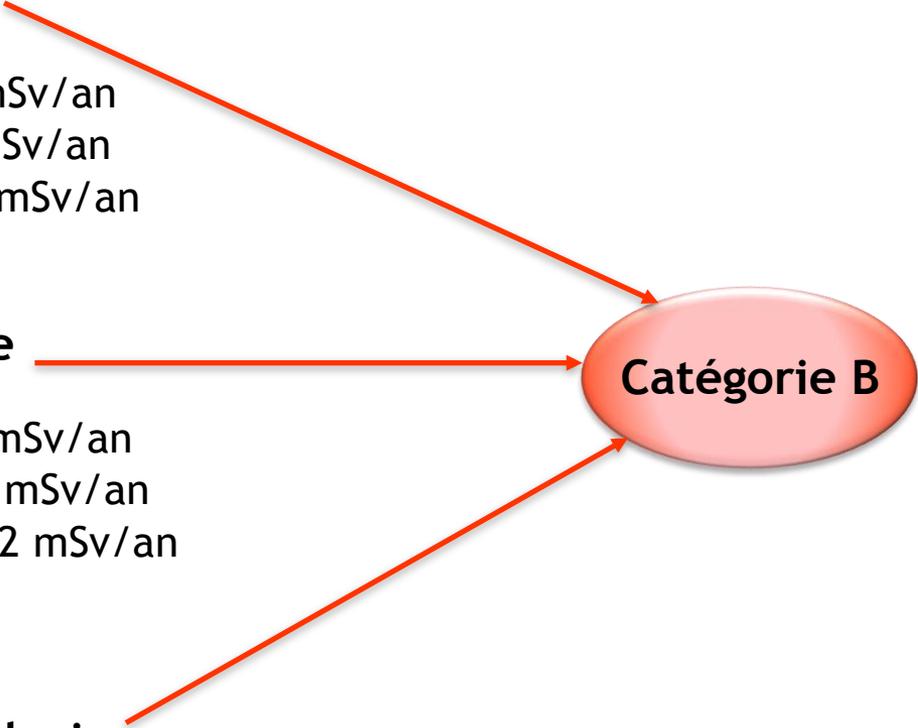
- ┃ Cristallins = 12 mSv/an
- ┃ Extrémités = 9 mSv/an
- ┃ Corps entier = 1 mSv/an

┃ Infirmière anesthésiste

- ┃ Cristallins = 0,4 mSv/an
- ┃ Extrémités = 0,3 mSv/an
- ┃ Corps entier = 0,2 mSv/an

┃ Manipulateur en radiologie

- ┃ Corps entier = 1 mSv/an

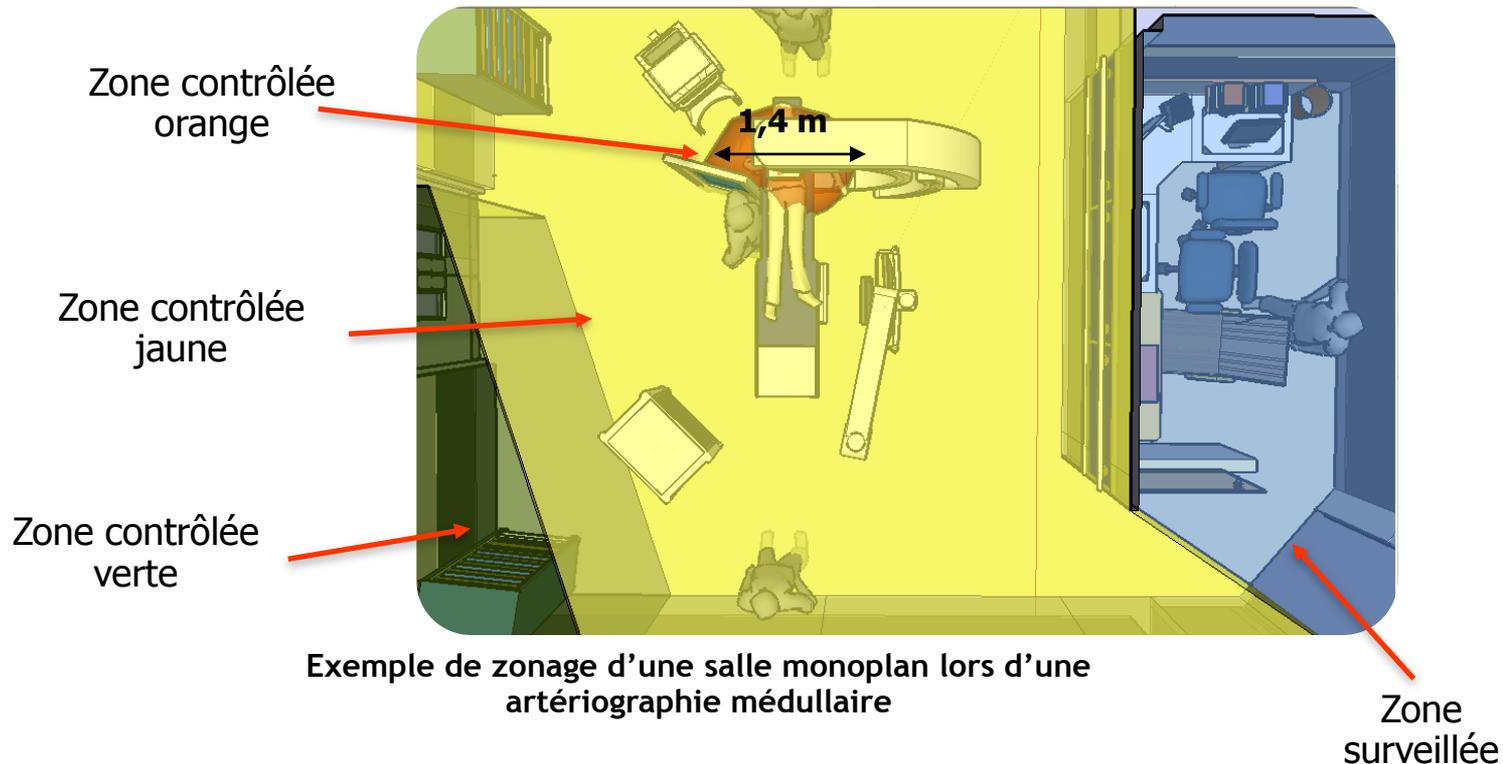


Catégorie B

Délimitation des zones de travail

➤ Méthodologie

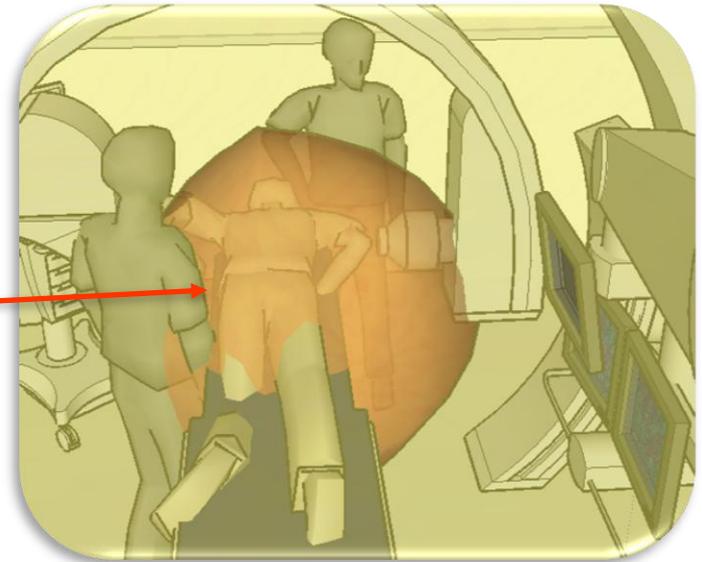
- ▮ Choix des deux interventions les plus pénalisantes et les plus fréquentes pour chaque salle
- ▮ Prise en compte de tous les paramètres techniques



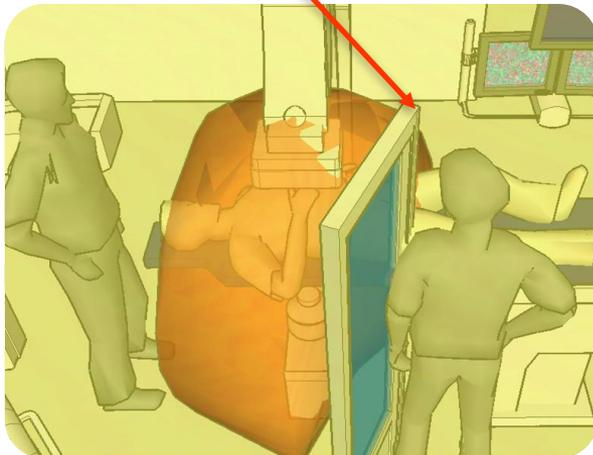
Délimitation des zones de travail

➤ Intérêt de la 3D

- Nouvelle approche pédagogique
- +++ Sensibilisation du personnel
- +++ Représentation du risque radiologique
- Mise en valeur des équipements de protection collective



Mise en évidence de la position pénalisante du tube à rayons X lors des incidences de profil



Recommandations

➤ Paramètres techniques

	
Fréquence d'image	
! ➤ Mode radioscopique pulsé : de 15, 30 à 7,5 ou 10 images /s	
! ➤ Mode radiographique: cadence de 2 à 0,5 ou 1 image/s	~ 2
Dose par image radiographique	
! ➤ de 5,4 à 3,6 voire à 1,8 μ Gy	~ 2
Privilégier le mode radioscopique à faible débit de dose	~ 1,5
Collimater le faisceau de rayons X	Réduction du rayonnement diffusé
Privilégier l'acquisition en mode rotationnel	Pas de dose pour le personnel car déclenchement des rayons X à distance



Lien étroit entre la radioprotection patient et personnel

Recommandations

➤ Pratiques professionnelles

- ❗ Porter des lunettes plombées
 - ❗ Positionner le tube à rayons X à l'opposé de l'opérateur lors des incidences de profil
 - ❗ Position optimale des EPC et du personnel dans la salle
 - ❗ Réduire la distance détecteur - patient (de 30 à 10 cm)
 - ❗ Gants de protection ?
 - ❗ Porter le dosimètre passif + opérationnel
- Mise en place d'une double dosimétrie



Entre 8 et 10
aux cristallins

~ 2

> 2

~ 1,5

Intervention moins
confortable et plus longue

Mise en place d'une culture
de radioprotection

Conclusion

- NRI = Seule spécialité médicale où l'on déplore des dépassements des limites annuelles réglementaires chez les travailleurs
- Spécialité où les rayonnements ionisants et donc la radioprotection ne sont pas au cœur du métier,
 - ➔ Nombreuses possibilités de réduction de dose transposables à tous les services de radiologie interventionnelle (cardiologie, urologie, vasculaire...)
 - ➔ Collaboration plus étroite entre industriels et opérateurs pour la maîtrise des appareillages et des paramètres techniques
 - ➔ Culture de radioprotection à développer dans les services : rôle de la formation et des PCR.

Merci de votre attention

