

*« Le réseau de correspondants référents régionaux et nationaux d'aide au médecin du travail en radioprotection. »*

**Docteur CANALES Jean-Michel**

**Institut de Radioprotection et de Sûreté nucléaire (IRSN)**

**IRSN/DESTQ -Le Vésinet.**

**Forum Saint Jacques-02 octobre 2004.**



# La Radioprotection en santé au travail

**Docteur CANALES Jean-Michel**

**Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire**

**IRSN- Le Vésinet-DESTQ.**

**BP 35**

**31, rue de l'Écluse**

**78116 LE VESINET cedex.**

**Tél: 01.30.15.52.75**

**Fax: 01.39.76.08.96**

**E-Mail: [jean-michel.canales@irsn.fr](mailto:jean-michel.canales@irsn.fr)**

# I- Le contexte actuel de la radioprotection en santé au travail (1).

## 1) Une profonde évolution et réorganisation de la radioprotection notamment en santé au travail:

### ✓ Une volonté politique des pouvoirs publics.

La séparation et la clarification entre:

- Le contrôle.
- L'expertise.
- Les utilisateurs des rayonnements ionisants ou exploitants.

### ✓ Une réorganisation institutionnelle.

- La Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (DGSNR): Le contrôle en collaboration avec la Direction des Relations du Travail (DRT) du ministère du travail.
- L'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN).

## I- Le contexte actuel de la radioprotection en santé au travail(2).

### ✓ *Une nouvelle réglementation.*

- **Le décret « public » du 04/04/2002.**
- **Le décret « travailleurs » du 31/03/2003 et ses 15 arrêtés à paraître: Textes communs aux INB et hors INB.**
- **Le décret « patient » du 24/03/2003 et ses conséquences en santé au travail.**

# **I- Le contexte actuel de la radioprotection en santé au travail(3).**

**2) Un renforcement progressif du contrôle de la radioprotection par les pouvoirs publics.**

**3) La nécessité d'une auto-évaluation des pratiques professionnelles selon la méthodologie proposée par l'ANAES.**

**4) L'isolement et le cloisonnement des médecins du travail.**

**5) La judiciarisation de la profession médicale.**

# I- Le contexte actuel de la radioprotection en santé au travail(4).

**6) Le recours généralisé aux rayonnements ionisants en milieu médical: Les actes « interventionnels » à visée diagnostique et thérapeutique.**

**7) L'accroissement des exigences de la société, des salariés, des patients, des pouvoirs publics notamment la réglementation.**

**Ex: L'arrêté du 01/09/2003 du décret du 31/03/2003 comporte 65 pages!!**

**8) Cet ensemble évolue dans un contexte général où l'optimisation du temps est impérative et les délais de réponses aux exigences de plus en plus brefs.**

## II- Le réseau de correspondants médicaux en radioprotection(1).

### 1) Le réseau en radioprotection.

**Un maillage relationnel et professionnel qui permet des échanges d'informations , de connaissances, de compétences et d'expériences en radioprotection.**

## **II- Le réseau de correspondants médicaux en radioprotection(2).**

### **2) Les bases du réseau.**

- ✓ La confiance et le respect mutuel des autonomies et des spécificités de chacun.**
- ✓ La complémentarité des approches et des compétences.**
- ✓ La coopération et la synergie entre acteurs.**
- ✓ La réactivité.**
- ✓ L'ouverture aux autres disciplines.**



## II- Le réseau de correspondants médicaux en radioprotection(3).

### 3) Les objectifs du réseau.

✓ L'aide, l'assistance, le conseil et l'expertise en radioprotection auprès des professionnels de santé au travail.

✓ La pratique d'une radioprotection opérationnelle, de terrain:

Une radioprotection de proximité.

## II- Le réseau de correspondants médicaux en radioprotection(4).

### 4) La composition du réseau.

**Le réseau, basé sur le volontariat, est ouvert.**

#### **✓ Les correspondants et acteurs locaux:**

**-Les médecins du travail des établissements de soins publics et privés, des secteurs industriels, des centres de recherches.**

**-Les Personnes Compétentes en Radioprotection (PCR), les physiciens médicaux, les ingénieurs biomédicaux et de sécurité.**

## II- Le réseau de correspondants médicaux en radioprotection(5).

### ✓ *Les correspondants et acteurs régionaux:*

**-Les inspecteurs du travail, les médecins inspecteurs du Travail, les ingénieurs-conseil de la CRAM et les médecins-conseil des CPAM et des CRAM, les DDASS et DRASS...**

**-Les instituts, les associations et les sociétés de médecine et de santé au travail.**

**-Les praticiens hospitalo-universitaires en :**

**❖ Santé au travail.**

**❖ Radiologie médicale.**

**❖ Médecine nucléaire.**

**❖ Radiothérapie.**

## II- Le réseau de correspondants médicaux en radioprotection(6).

### ✓ Les correspondants et acteurs nationaux:

-L'IRSN.

-La DGSNR.

-La DRT du ministère du travail.

-L'INRS.

-L'ANAES.

-L'INVS.

## III- Le travail en réseau et ses actions concrètes: Quelques exemples(1).

### 1) Les réponses et actions à court terme.

- ✓ Des échanges d'informations sur l'actualité de la radioprotection et de la **réglementation**.
- ✓ Les difficultés de **l'aptitude médicale** chez la salariée enceinte et exposée aux RI ou lors de la reprise de travail après une affection cancéreuse...
- ✓ Les modalités de **suivi médical** spécial selon les types d'exposition externe et/ou interne ainsi que la carte de suivi médical.
- ✓ Le **classement** des salariés exposés en catégories A, B, P.

## III- Le travail en réseau et ses actions concrètes: Quelques exemples(2).

- ✓ Certaines **pathologies** professionnelles ou à caractère professionnel et les déclarations de maladie professionnelle du tableau\_n°6 du RG.
- ✓ Les différents types , l'efficacité et les modalités de port des **protections individuelles** contre l'exposition externe et interne, ex: Les équipements de protection individuelle (EPI).

Pour des Rx de 100 kV.

❖ Un tablier de **0,35 mm de plomb**:  $\cong$  1 déci-atténuation=C.D.C.A= réduction d'un facteur 10.

Un tablier de **0,5 mm de plomb**:> 1 déci-atténuation= réduction d'un facteur 20.

❖ Des lunettes de **0,75 mm de plomb**:  $\cong$  2 déci-atténuation= 2 C.D.C.A=réduction d'un facteur 100.

Des lunettes de **1 mm de plomb**:> 2 déci-atténuation= réduction d'un facteur 250.

## Pour des Rx de 100 kV.

❖ Les gants radio-atténuateurs en « interventionnel ».

3 catégories:

-Catégorie A:

Équivalent plomb = **0,25 mm** soit : **27% d'atténuation**

-Catégorie B:

Équivalent plomb = **0,35 mm** soit : **52% d'atténuation**

-Catégorie C:

Équivalent plomb = **0,50 mm** soit : **60% d'atténuation**

> 1CDA

> 1 CDA



## **III- Le travail en réseau et ses actions concrètes: Quelques exemples(3).**

✓ Les modalités et la gestion du **suivi dosimétrique**:

-La dosimétrie passive mensuelle ou trimestrielle.

-La dosimétrie opérationnelle et SISERI

-La dosimétrie de la peau et des extrémités: Les dosimètres thermo-luminescents TLD.

-La dosimétrie interne à partir:

❖ La spectrométrie  $\gamma$  du corps entier.

❖ La radiotoxicologie des urines et des selles.



Photo Noak / Le Bar Floréal

# La dosimétrie opérationnelle. Obligatoire en zone contrôlée.



# La dosimétrie de la peau et des extrémités.

**TLD:  
Bague FLi**



# LA RADIOLOGIE: RADIODIAGNOSTIC (1).

## Un exemple de suivi médical et dosimétrique

TYPES ACTIVITE	Cabinet dentaire Stomato	Mammographie	Radios conventionnelles	Radio « au lit »	Radio « au bloc »
Dosi passiv mensuelle	NON	NON	NON	NON	OUI
Dosi passiv trimestre	OUI	OUI	OUI	OUI	NON
Dosi opérat ,active	NON	NON	OUI si Proximité Patient	OUI	OUI
Dosi compl émentaire	NON	NON	Dosi extré Si contact des mains+ patient	Dosi extré Si contact des mains+ patient	Dosi extré Si contact des mains+ patient
RTS, RTU Anthropog	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet

# LA RADIOLOGIE: RADIODIAGNOSTIC (2).

## Un exemple de suivi médical et dosimétrique

TYPES ACTIVITE	Interventionnel « Léger »: Biopsie fibro, arthro	Interventionnel « lourd »: Thérapeutique et vasculaire	Tomodensitométrie
Dosi passiv mensuelle	OUI	OUI	NON
Dosi passiv trimestre	NON	NON	OUI
Dosi opérationn active	OUI	OUI	OUI si proximité du patient.
Dosi compl émentaire	Poignet Bague	Poignet Bague,	Actes sous scan: idem interventionnel « léger »
RTS, RTU Anthropog	Sans objet	Sans objet	Sans objet

# Exposition cutanée et interne: Un exemple.

Dans un CHU, réalisation de mesures ponctuelles par des moyens mobiles de spectrométrie  $\gamma$  de l'IRSN avec l'accord du physicien médical et du médecin du travail.

Personnel concerné : 18 personnes d'un service de médecine nucléaire.

## Bilan :

- 7 personnes sans aucune activité décelable
- 6 présentant des activités mesurables en Tc 99<sup>m</sup> de 400 à 4800 Bq
- 5 présentant des activités mesurables en Tl 201 de 1400 à 55 000 Bq



## Exposition externe de la peau à la suite d'une contamination cutanée

Calcul de **dose à la peau** pour une contamination cutanée de 400 Bq/cm<sup>2</sup> correspondant à des cas réels fréquemment rencontrés :

- Technétium 99<sup>m</sup>.
  - 22 µSv/h. soit pour 2000 h. de travail sur une année 44 mSv/an
- Thallium 201:
  - 110 µSv/h. soit 220 mSv/an

**LAE peau = 500mSv/an**



## III- Le travail en réseau et ses actions concrètes: Quelques exemples.

### 2) Les réponses et actions à moyen terme.

✓ *Animation de sessions locales, régionales et nationales d'information et de formation* destinées aux médecins du travail et aux PCR, au personnel exposé, aux médecins utilisateurs de RI....

#### ✓ *Actions en milieu de travail:*

- a) L'évaluation du risque radiologique et le « document unique ».
- b) La métrologie d'ambiance et de postes de travail.
- c) La participation aux études de postes de travail exposés notamment au cours des actes médicaux « interventionnels » et la dosimétrie de la peau et des extrémités par TLD.

## Quelques exemples (suite).

✓ *Les critères de la délimitation des zones contrôlées (ZC) et surveillées (ZS).*

✓ *L'interprétation des résultats de mesures individuelles et l'évaluation des doses.*

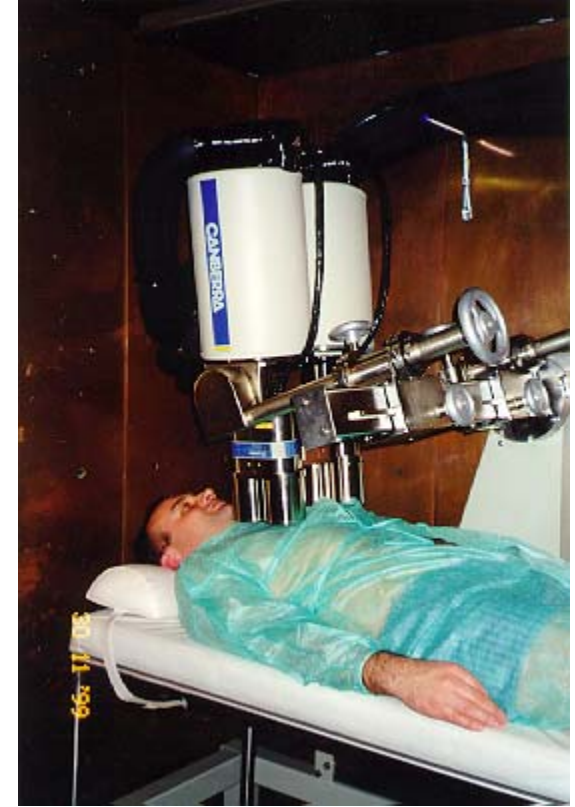
✓ *Les modalités de la gestion médicale de situation complexe et de sur-exposition externe ou interne*

# Mesures Anthropogammamétriques



Mesure Corps Entier

Fauteuil GEMINI



Mesure Pulmonaire

## **L'étude du poste de travail exposé.**

**La méthodologie et le protocole  
proposés au médecin du travail selon  
une démarche ergonomique  
appliquée à la radioprotection.**

# L'étude du poste de travail : Le protocole et la procédure proposés.

## A) Les obligations réglementaires.

**Décrets du 24 mars 2004 et 31 mars 2004.**

## B) Le but principal de l'étude du poste de travail.

**Chaque salarié exposé dans son milieu de travail doit être en mesure de connaître pour chacun de ses postes de travail exposés, les doses potentielles qu'il est susceptible de recevoir au cours de son activité professionnelle.**

## C) Pourquoi étudier les postes de travail ?

**L'analyse des postes de travail exposés aux rayonnements ionisants permet l'atteinte de 5 objectifs :**

## 1°) Le premier objectif:

**Le respect des limites réglementaires  
annuelles d'exposition :**

**Principe de limitation des doses.**

## 2°) Le second objectif:

**L'optimisation des expositions**

## 3°) Le troisième objectif :

La délimitation des zones réglementées en ZS et ZC.

## 4°) Le quatrième objectif:

Le classement des salariés en catégories A, B ou Public selon leurs niveaux d'exposition au poste de travail.



## **5°) Le cinquième objectif :**

**L'adaptation des protections individuelles et les modalités de suivi dosimétrique selon la réalité des expositions :**

- Dosi-film mensuel ou trimestriel,**
- dosimétrie opérationnelle en ZC,**
- dosimétrie complémentaire par TLD aux extrémités et à la peau....**
- Le port de protections adaptées: Tablier, gants, lunettes...**

**D) Les procédures des mesures dosimétriques  
au poste de travail.**

**Outre l'analyse du poste de travail , l'analyse  
dosimétrique occupe une place centrale.**

*1°) Les mesures physiques d'ambiance*

*2°) Les mesures individuelles fournies par les dosimètres-film portés par le personnel.*

*3°) Les résultats de dosimétrie opérationnelle électronique si elle existe.*

*4°) Le port de dosimètre complémentaire thermo-luminescent TLD.*

## Les critères d'étude des activités.

- 1°) L'activité générale du service.**
- 2°) La composition du personnel.**
- 3°) Les horaires et roulement.**
- 4°) L'analyse des locaux (ZC/ZS) et de leur équipement.**

## 5°) Les appareils émetteurs de RI:

**-Description notamment scopie continue ou pulsée, graphie, commande au pied, numérisation, diaphragme, tube « sous la table »..**

**-Les paramètres de réglage utilisés: kV, mA, temps d'exposition, alarmes du tube, les incidences, la position des appareils de mesure par rapport au faisceau....**

**6°) Les équipements collectifs et individuels de radioprotection disponibles.**

**7°) Les études de chaque poste de travail:**

- Description de l'activité.**
- Les distances.**
- Les temps de présence en salle, de scopie.**
- La mise en œuvre de la radioprotection**
- Les facteurs de sur-exposition:**
- Particularités du poste.**

***E) Les différents postes de travail étudiés dans un établissement de santé.***

**4 types de postes de travail exposés selon la distance entre d'une part la source d'exposition et le patient et d'autre part le salarié exposé.**

## A- QUELQUES SERVICES CONCERNES:

*1°) La radiologie conventionnelle.*

*2°) La radiologie interventionnelle diagnostique et thérapeutique:*

**-L'angio-hémodynamique.**

**-L'électro-physiologie.**

**-La gastro-entéro-hépatologie.**

**-La neuro-radiologie.**

**-L'arthro-scanner +/- infiltration...**



***3°) Le bloc opératoire: traumatologie et orthopédie...***

***4°) La médecine nucléaire.***

**-In vivo**

**-In vitro**

**-Imagerie**

**-Radiothérapie métabolique**

***5°) La radiothérapie.***

**-Appareillage de simulation.**

**-Cobalthérapie  $\gamma$**

**-Accélérateur de particules X et électrons**

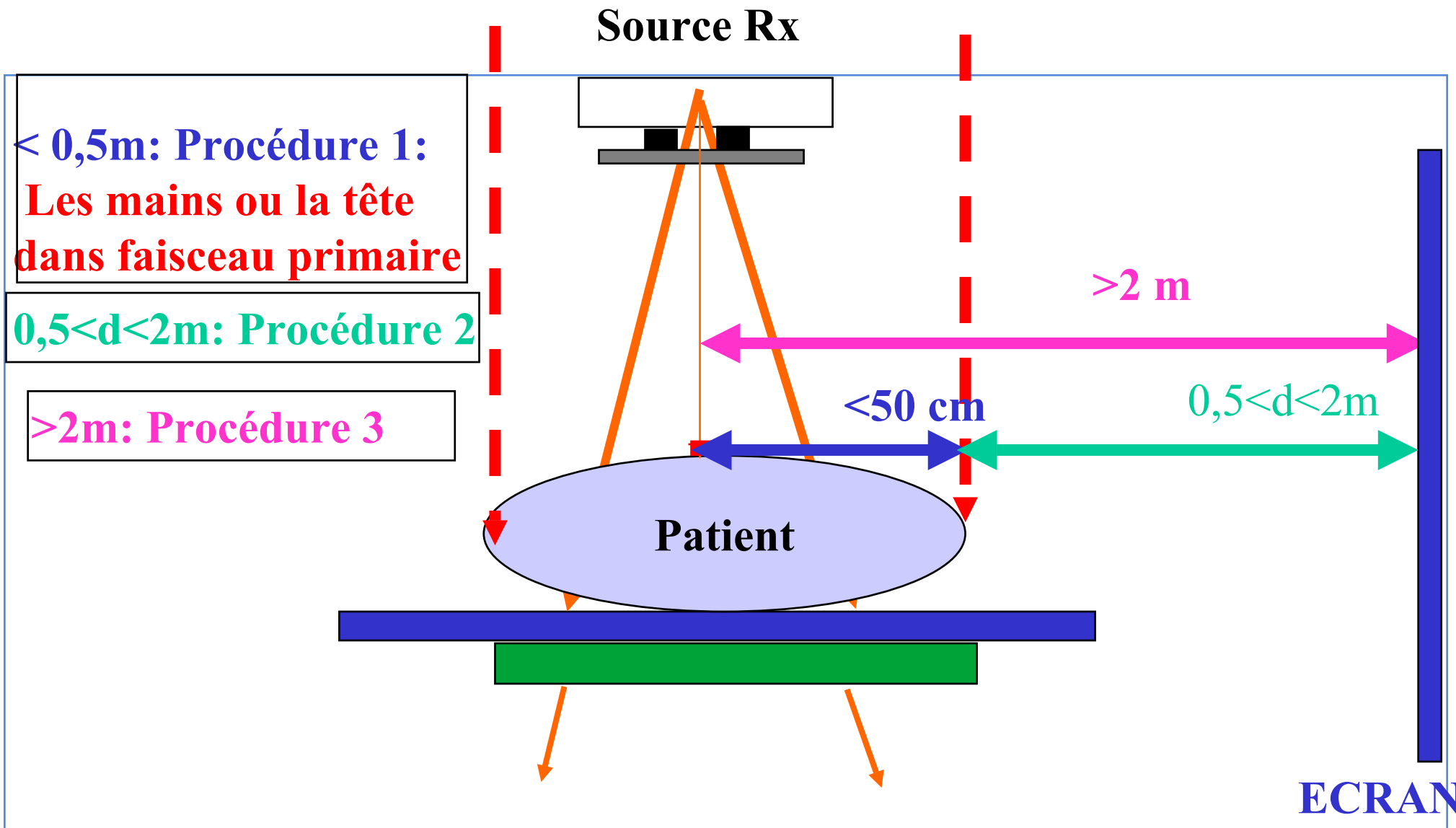
## **B-Les conditions d'intervention au cours des actes » interventionnels ».**

**-1°) Procédure rapprochée 1.**

**-2°) Procédure semi-rapprochée 2.**

**-3°) Procédure éloignée 3.**

**-4°) Procédure: Radiographies au lit du patient avec un appareillage mobile.**



## **C- LE PERSONNEL EXPOSE.**

- **Les médecins.**
- **Les IDE.**
- **Les IBODE.**
- **Les IADE.**
- **Les MER.**
- **Les techniciens de laboratoire.**
- **Les AS.**
- **Les ASH.**

**D- Les sites de prise de dose pour les médecins:**

- **La main gauche++++.**
- **La main droite.**
- **Le front (dose « extrapolée » au cristallin)+++**
- **Les genoux++.**
- **Les gonades+.**
- **La thyroïde.**

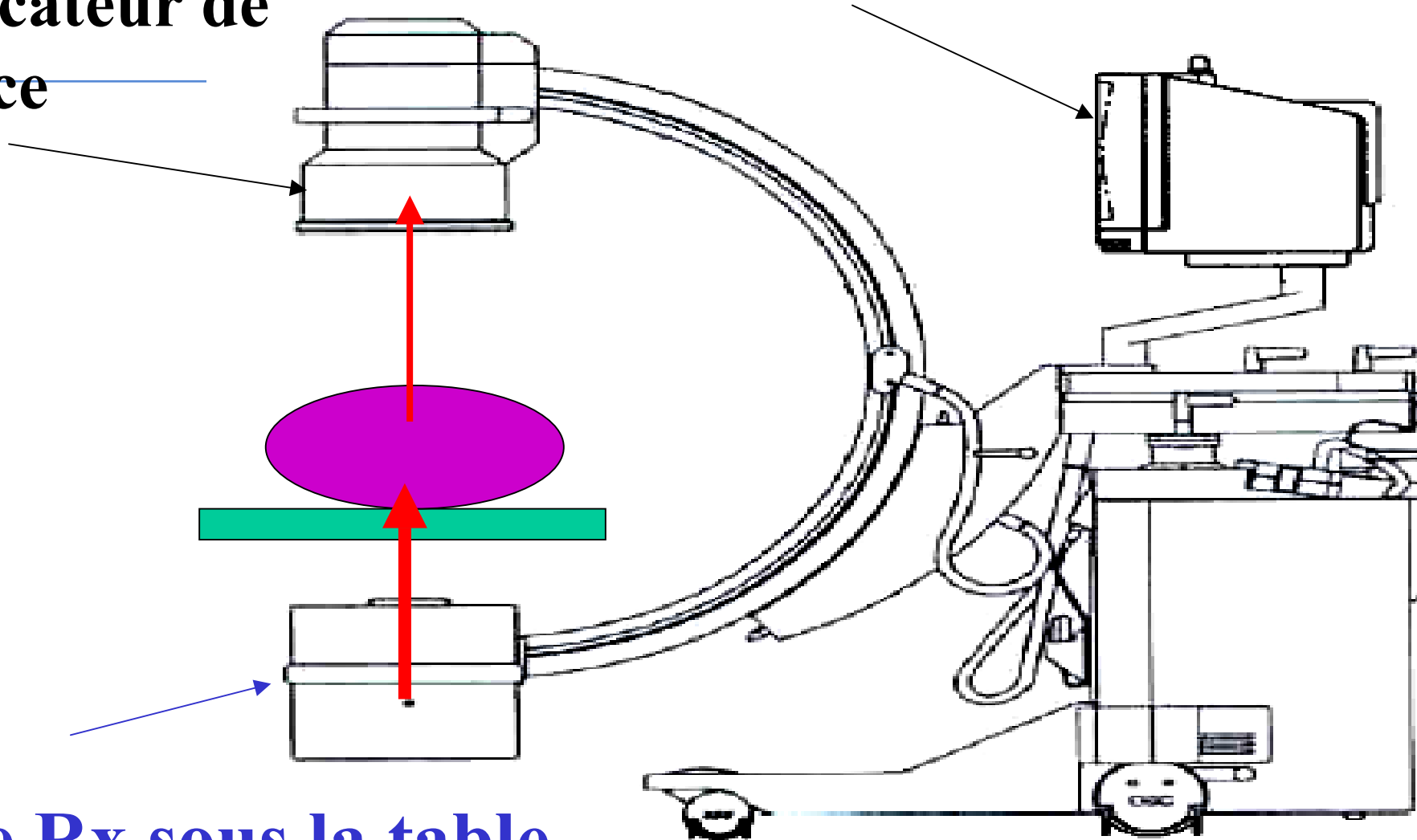
**Moniteur**

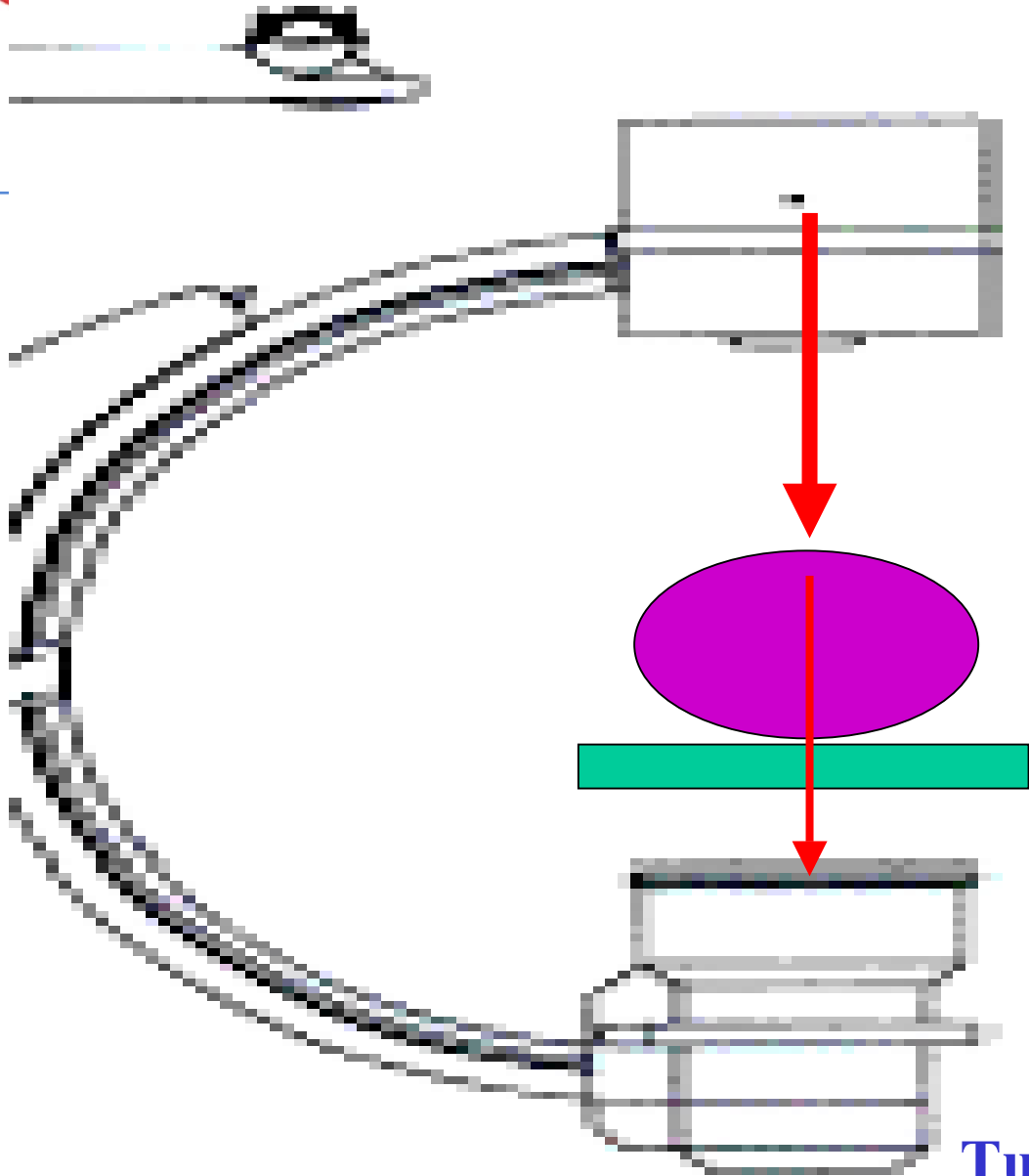
**Amplificateur de  
brillance**

**Patient**

**Table**

**Tube Rx sous la table.**



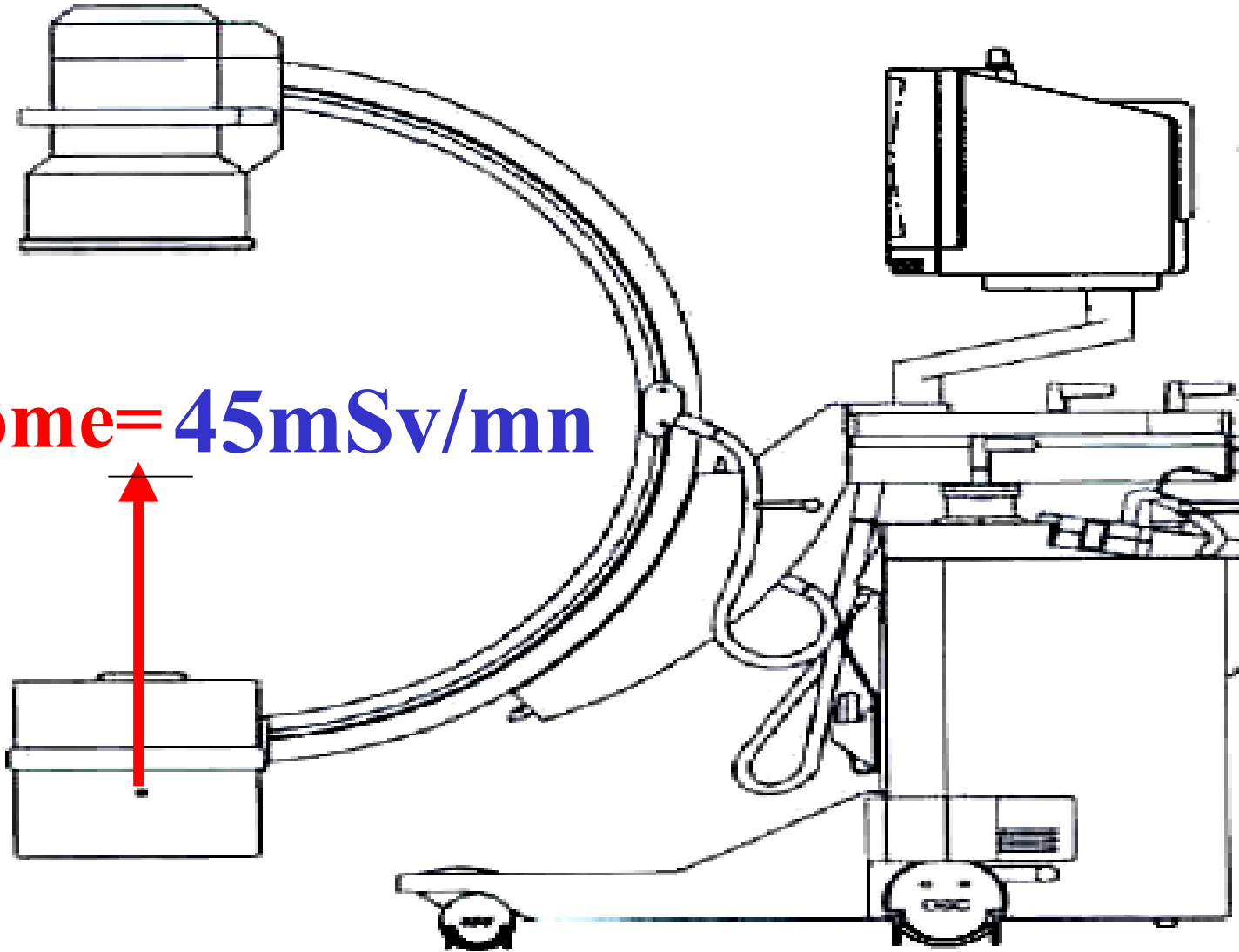
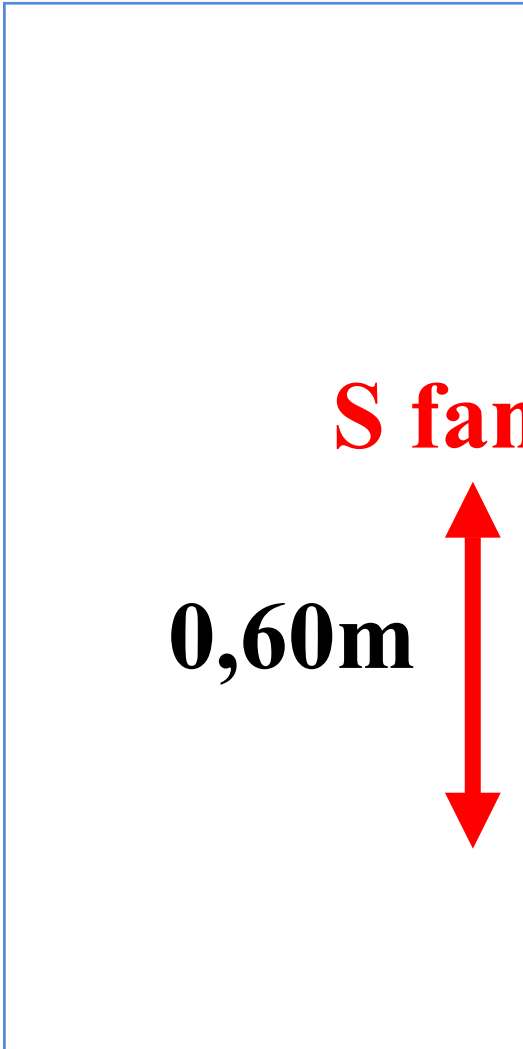


**Patient**

**Table**

**Tube Rx au-dessus de la table**

RADIOPROTECTION EN SANTE AU TRAVAIL.  
**FAISCEAU PRIMAIRE Rx**



**S fantôme = 45mSv/mn**

**0,60m**





# Faisceau primaire Rx: Débit de dose mGy/mn

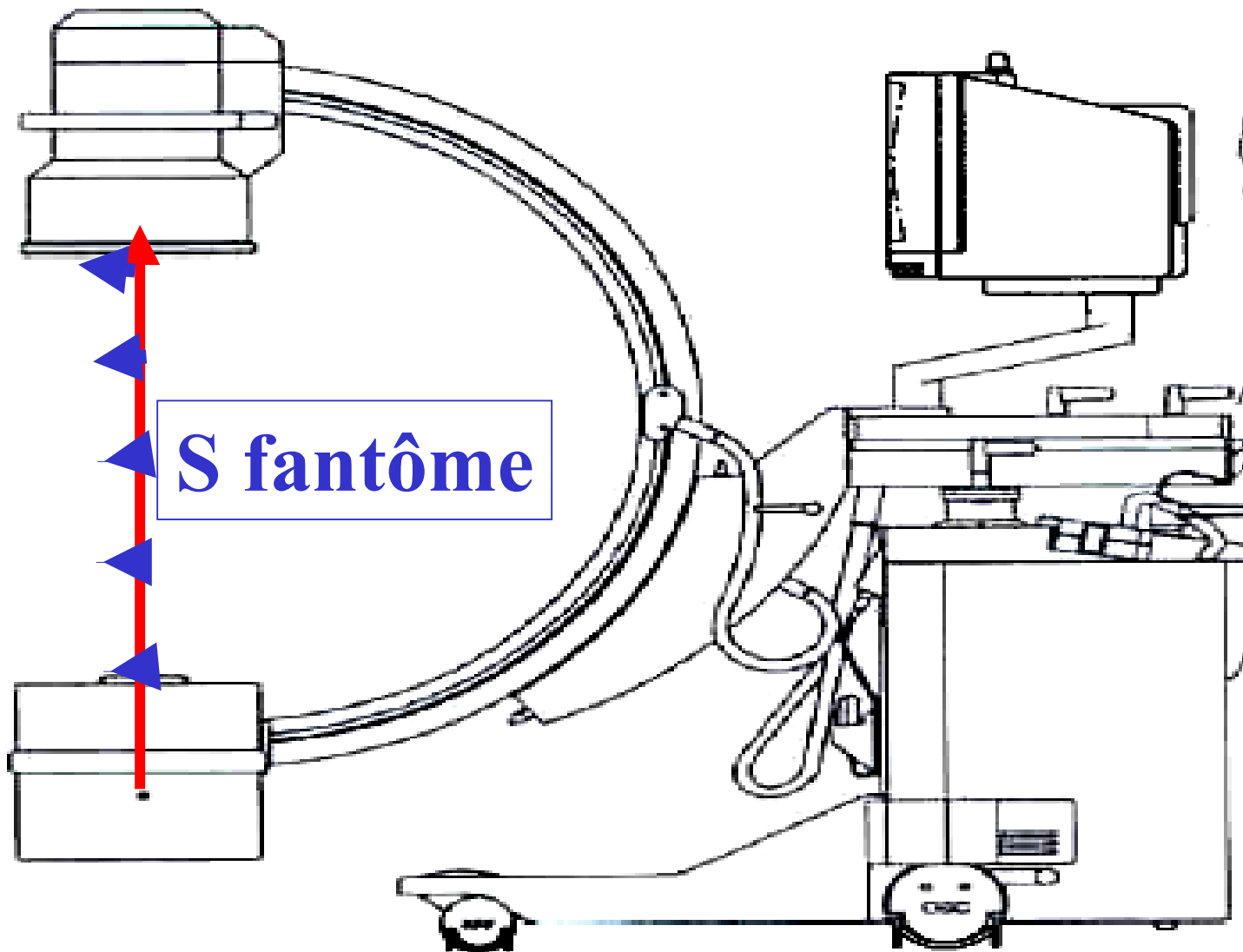
**1m=16mSv/mn**

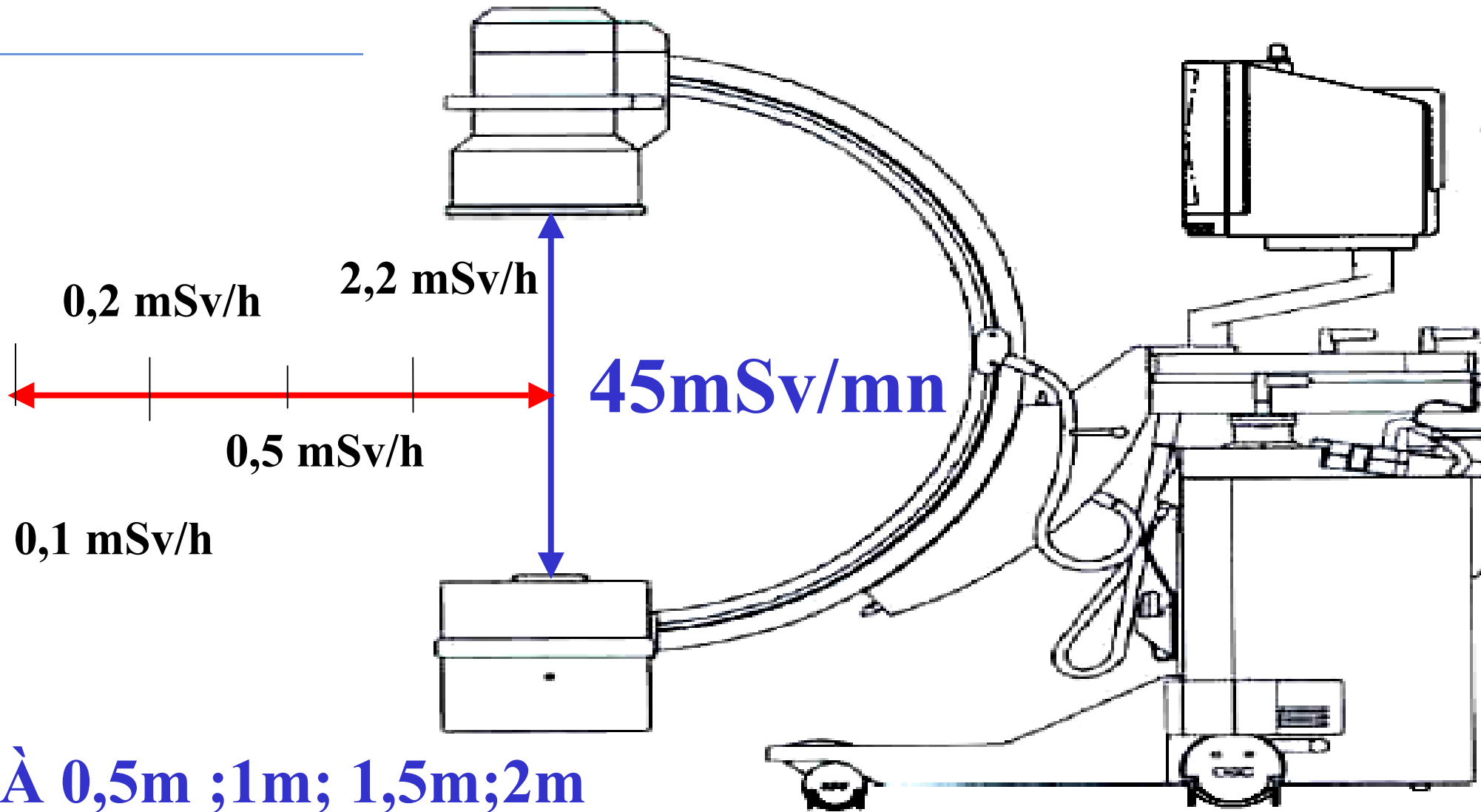
**0,8m=25mSv/mn**

**0,6m=45mSv/mn**

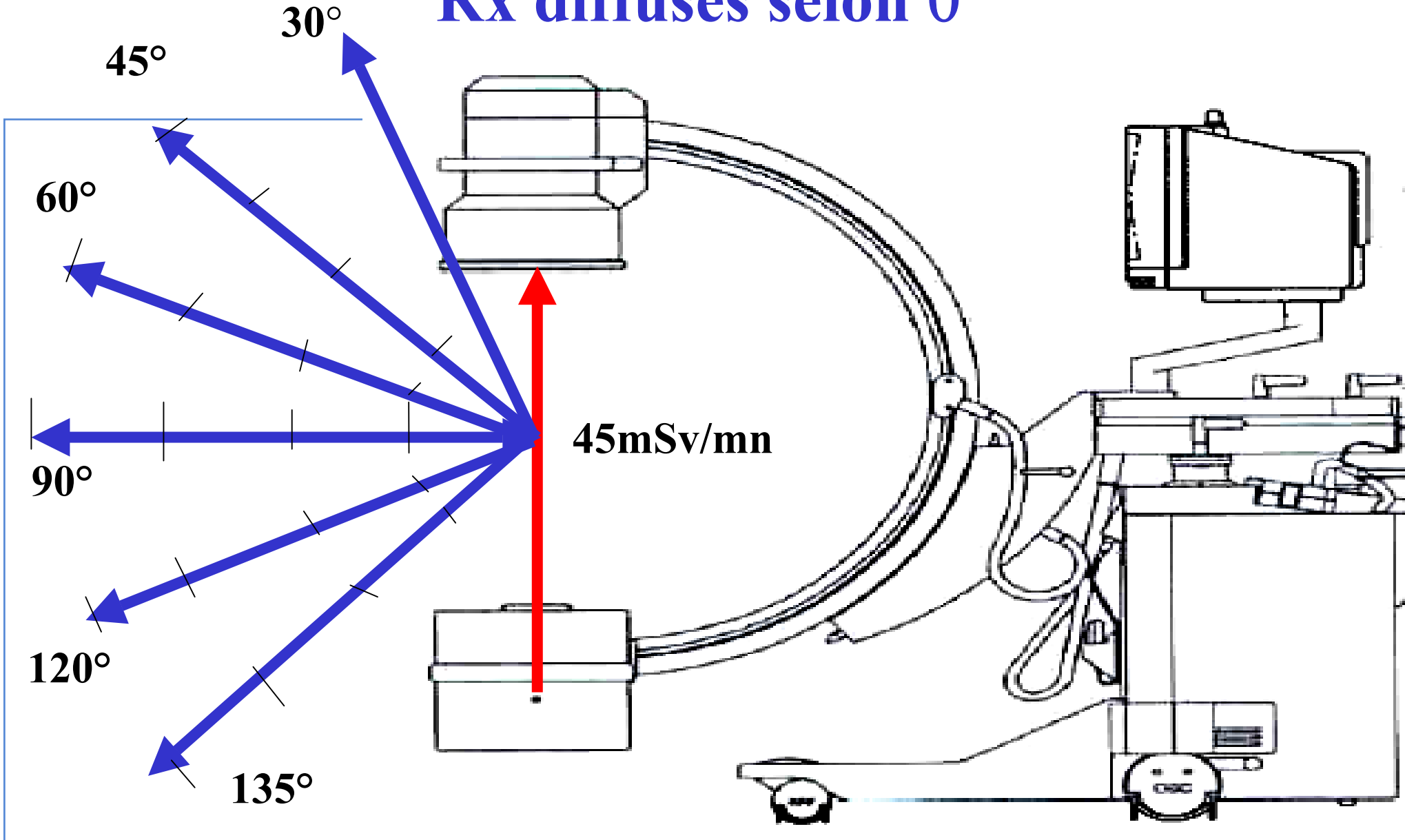
**0,4m=100mSv/mn**

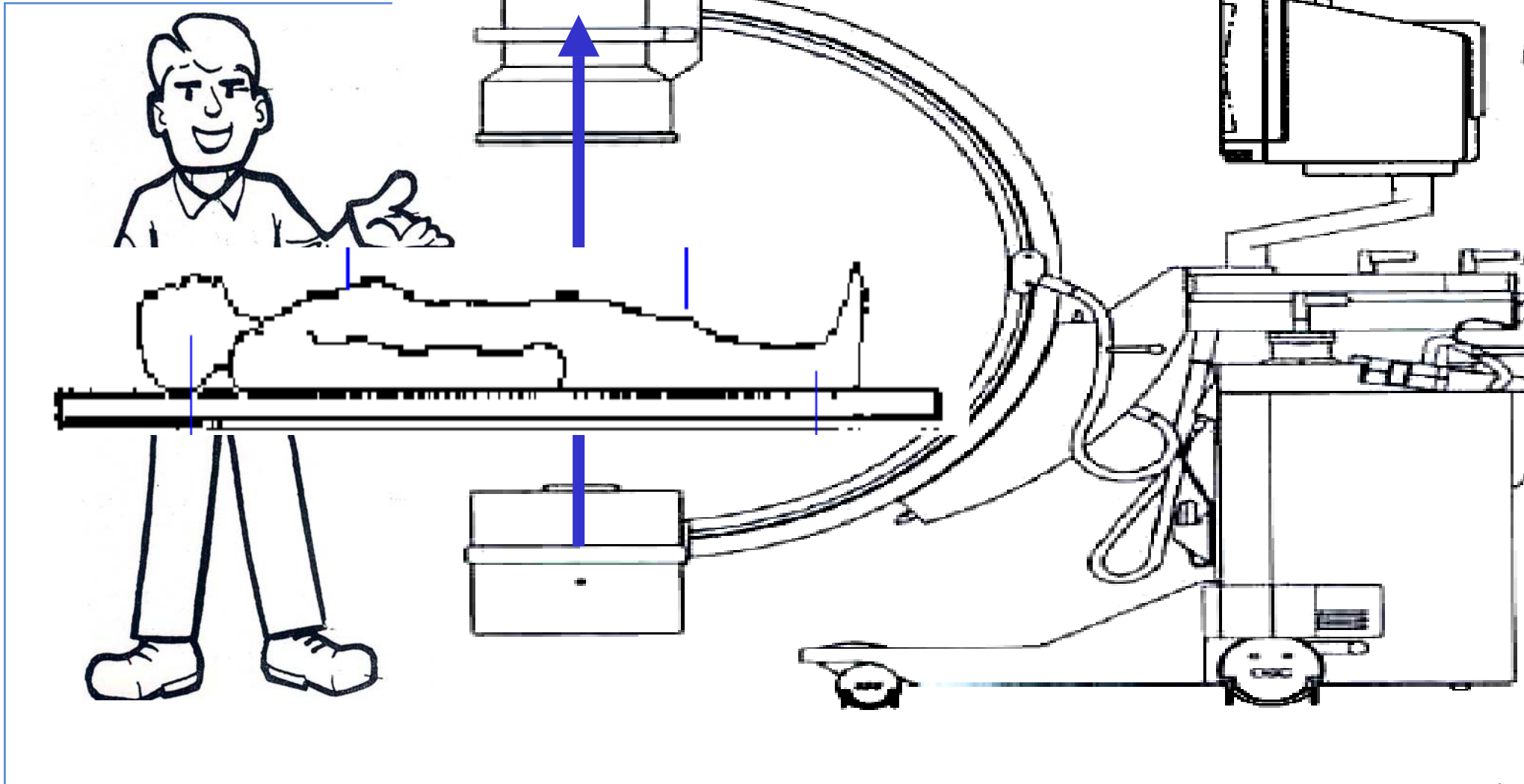
**0,2m=405mSv/mn**

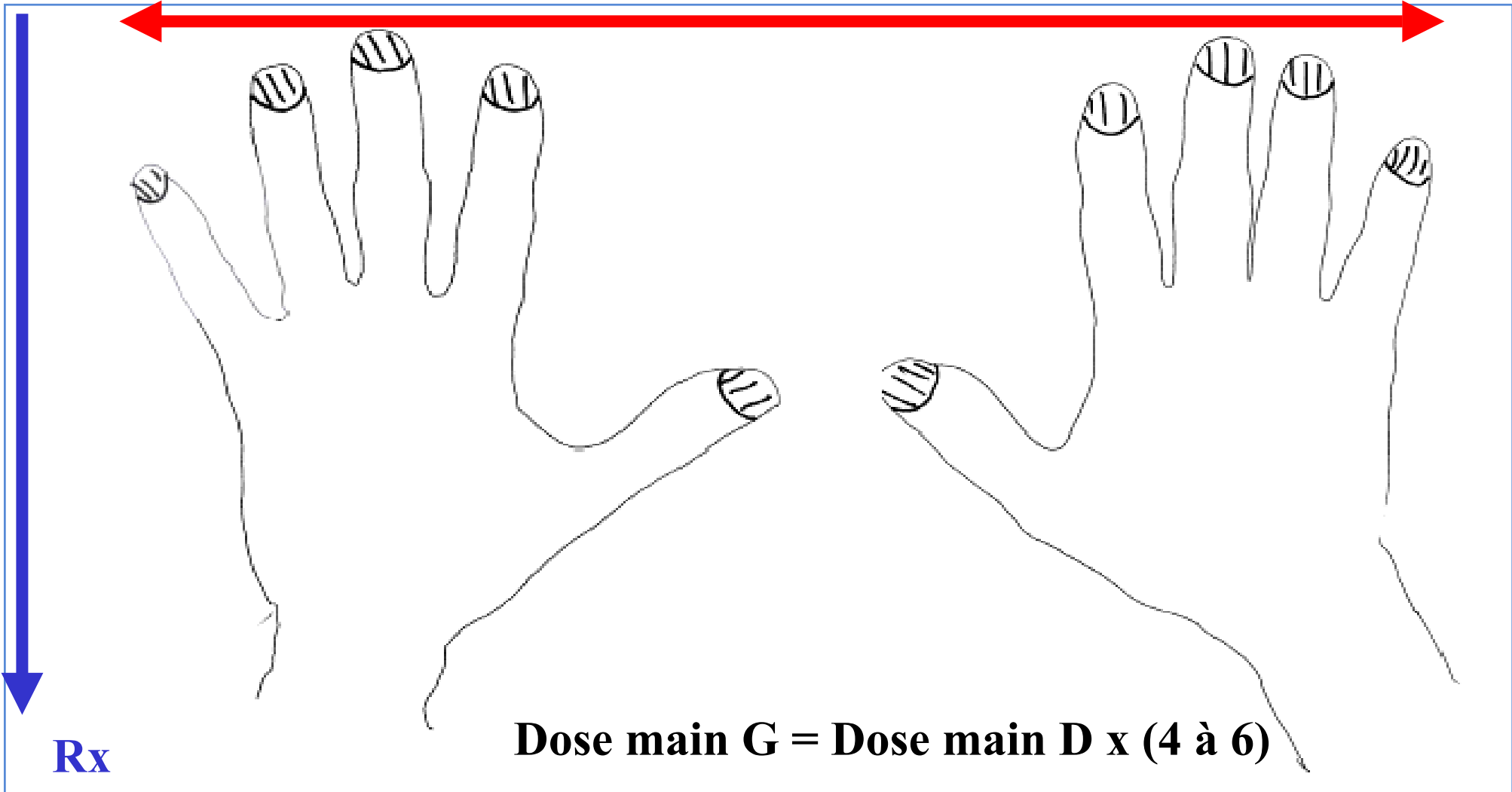


**Rx diffusés selon d en mètre**

**Rx diffusés selon  $\theta^\circ$**





**d= 60 cm**

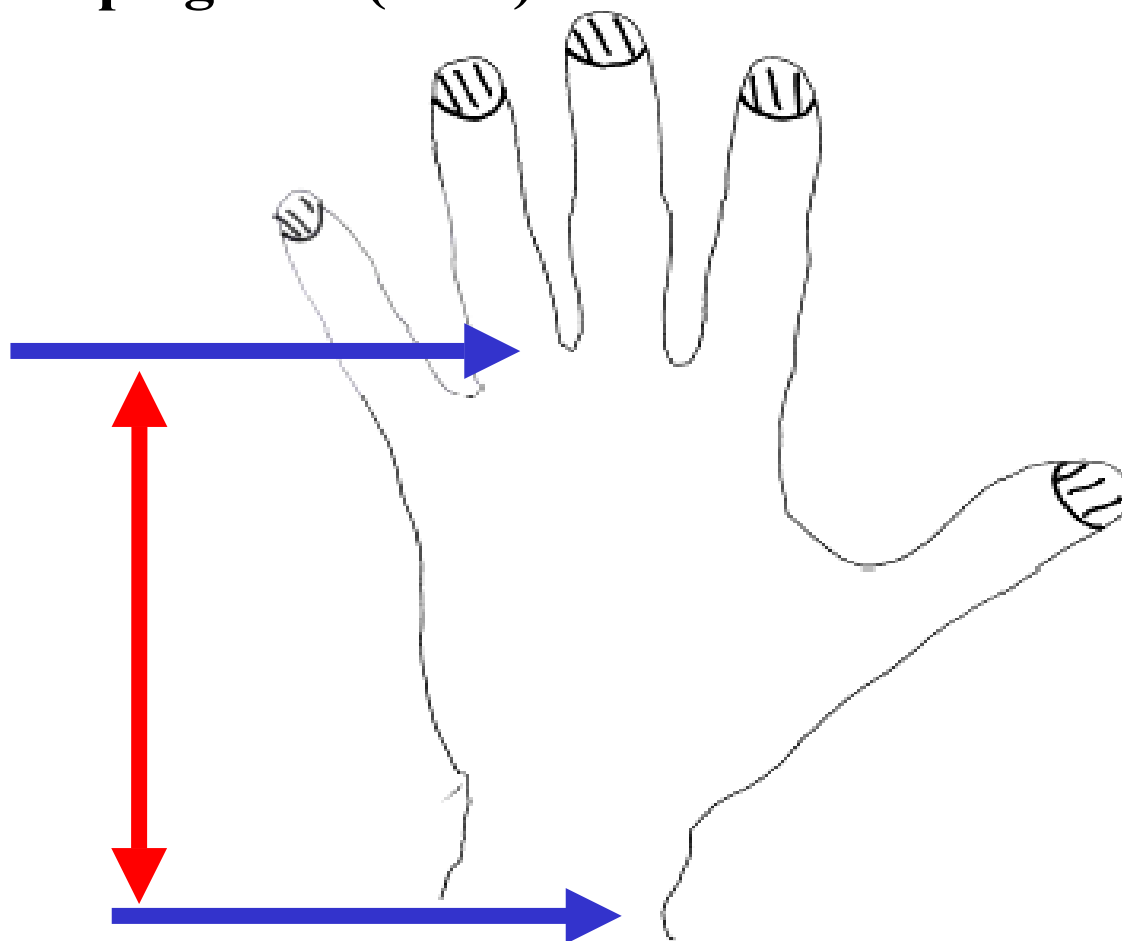
Main Gauche: Face dorsale

**Dose bague = Dose poignet x (2 à 3)**

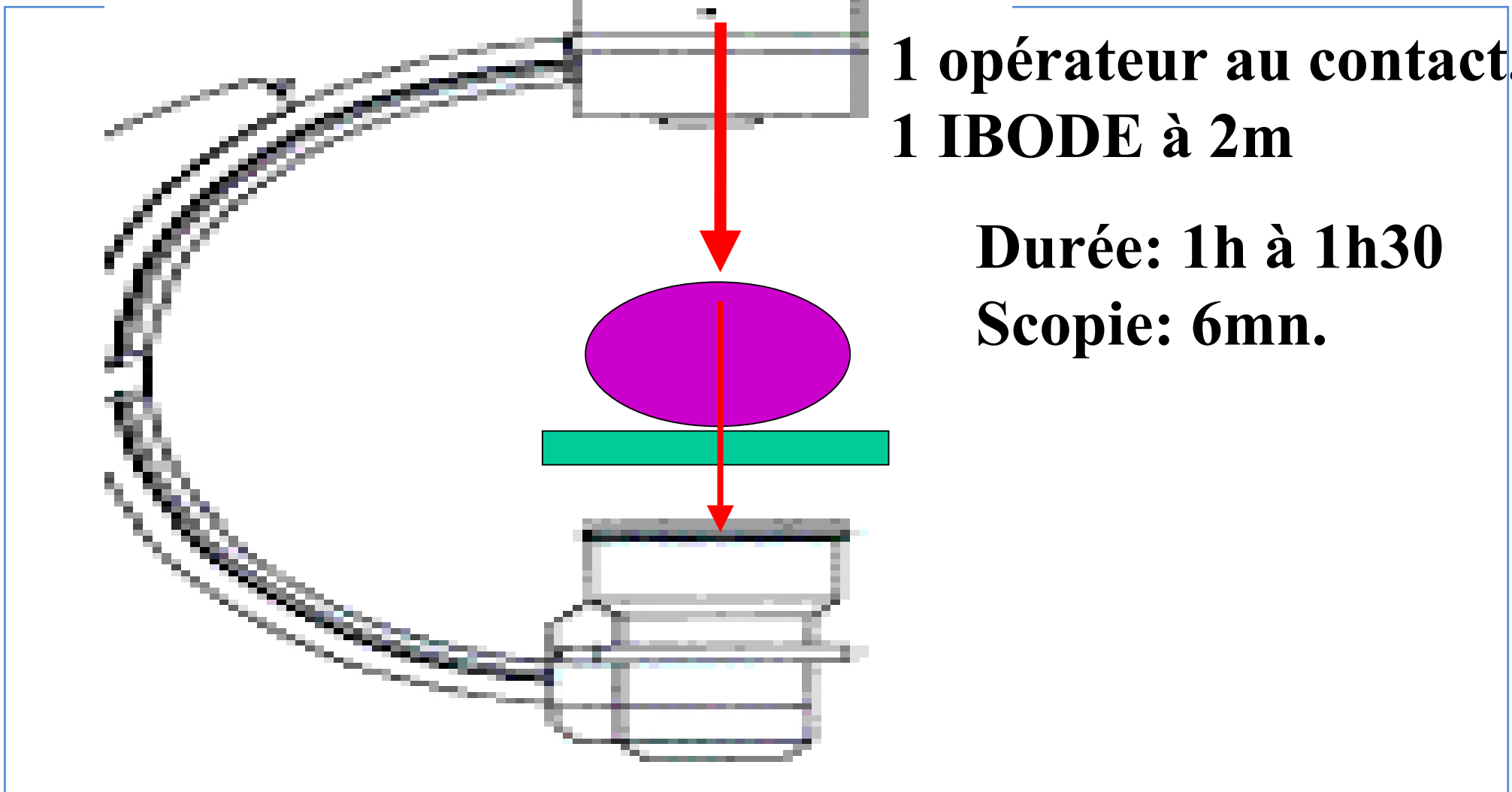
**Dose bague**

**d = 15 cm**

**Dose poignet G**

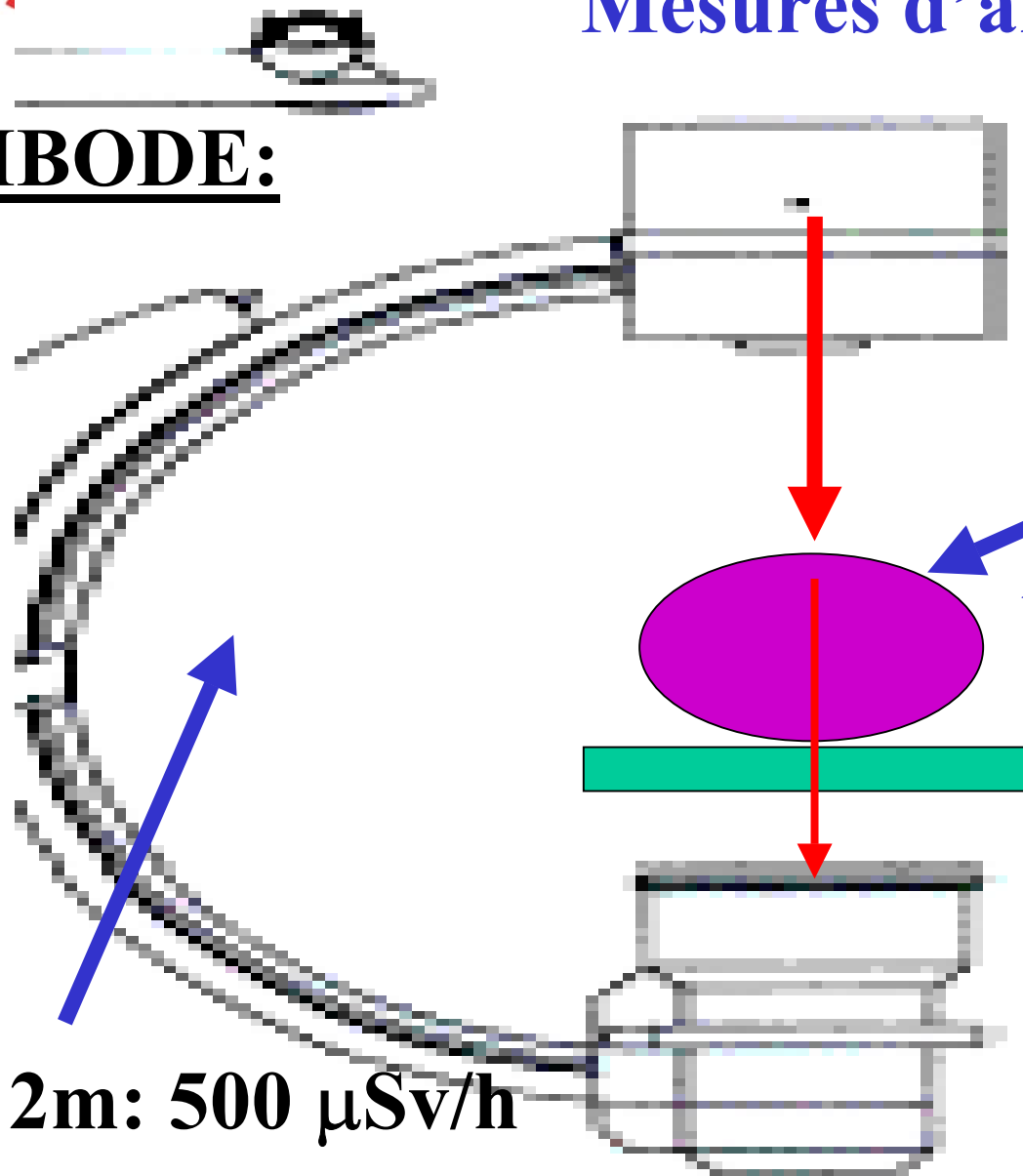


**Pose de pace-maker**



**1 opérateur au contact.  
1 IBODE à 2m**

**Durée: 1h à 1h30  
Scopie: 6mn.**

**IBODE:****OPERATEUR:****A 2m: 500  $\mu$ Sv/h****Main g: 60mSv/h  
(à 0,5m)****Main d: 300 $\mu$ Sv/h****Genou d: 0,5mSv/h****A 1m: 4mSv/h**



**Evaluation dosimétrique pour cet acte, sans protection.****Opérateur:**

- Main G: 6 mSv.
- Main D: 30  $\mu$ Sv.
- Genou D: 50  $\mu$ Sv

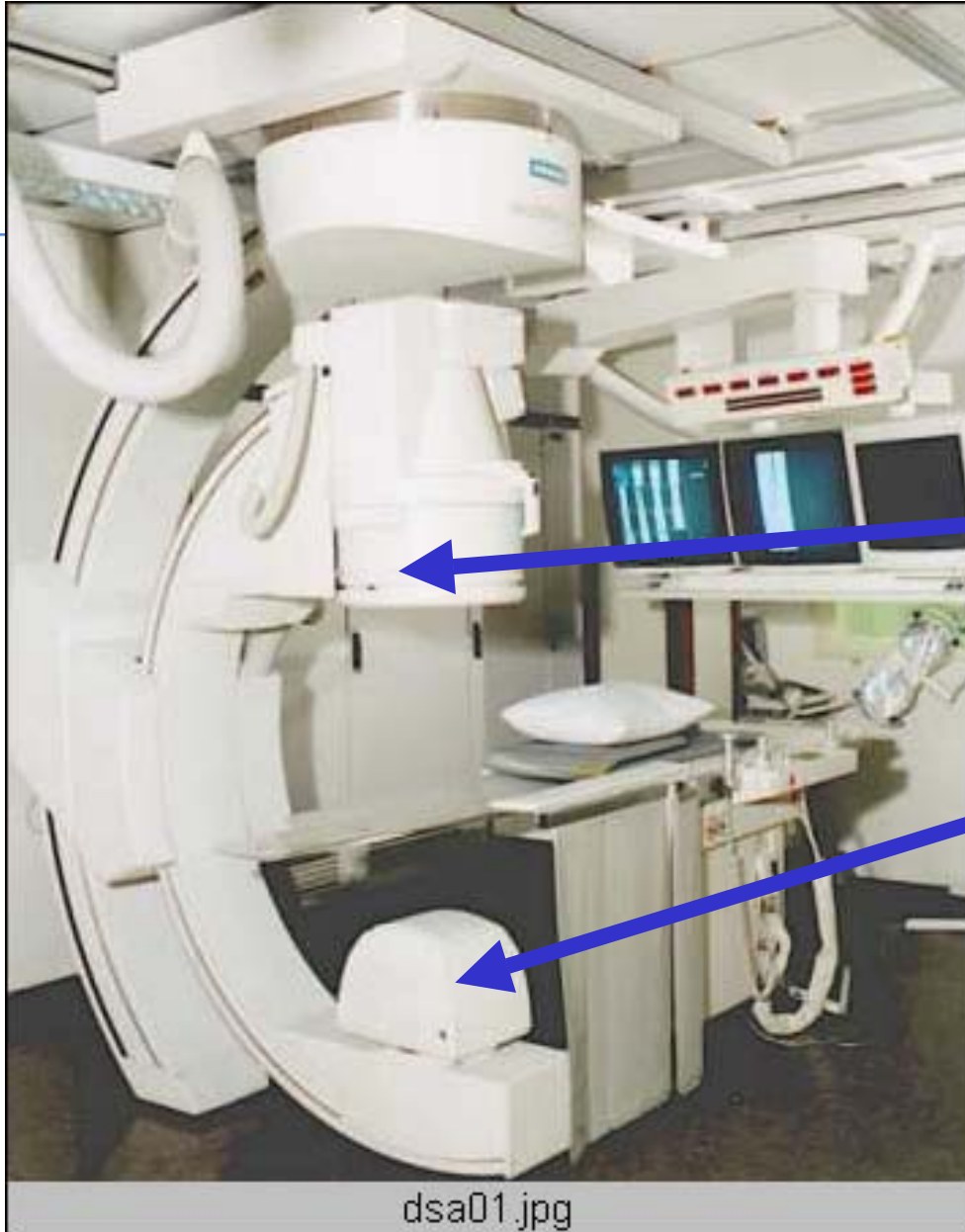
**IBODE:**  
50  $\mu$ Sv

**Si 1 acte /j----→ an:**

- Main G: **1350 mSv.** (LAE=500mSv/an)
- Main D: 6800  $\mu$ Sv= 6,8 mSv.
- Genou D: 11000  $\mu$ Sv= 11mSv.

**Si 1 acte /j----→ an:**  
11000  $\mu$ Sv= 11mSv.

# Installation de coronarographie



**Amplificateur**

**Tube Rx**



**Intervenants proches du patient**

## Installation de coronarographie



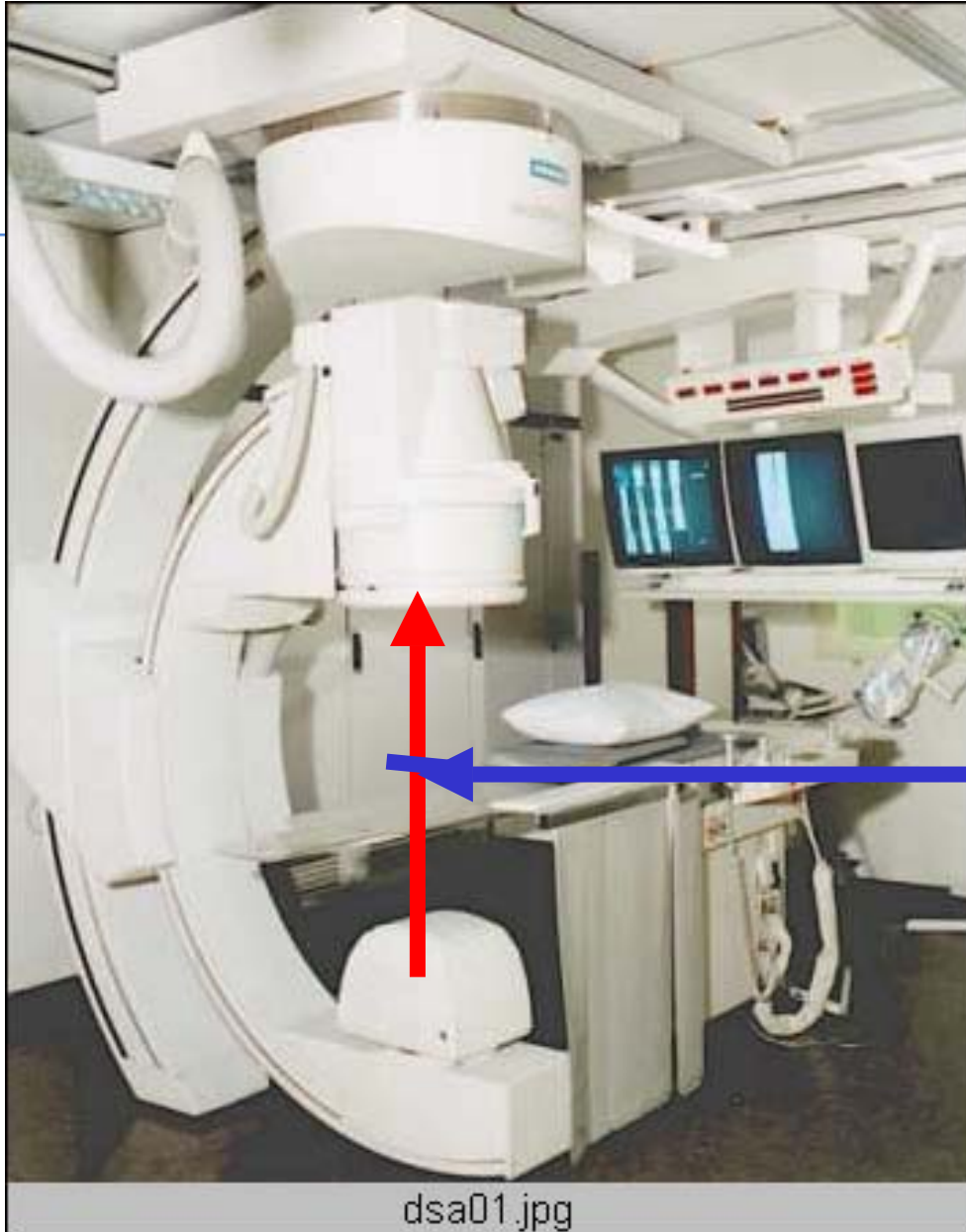
**1 opérateur.  
1 IDE  
1 MER, AR écran**

**Durée: 50mn  
Scopie: 12mn**

**80kV; 15mA**

**4 à 5 coronaro/j**

# Installation de coronarographie



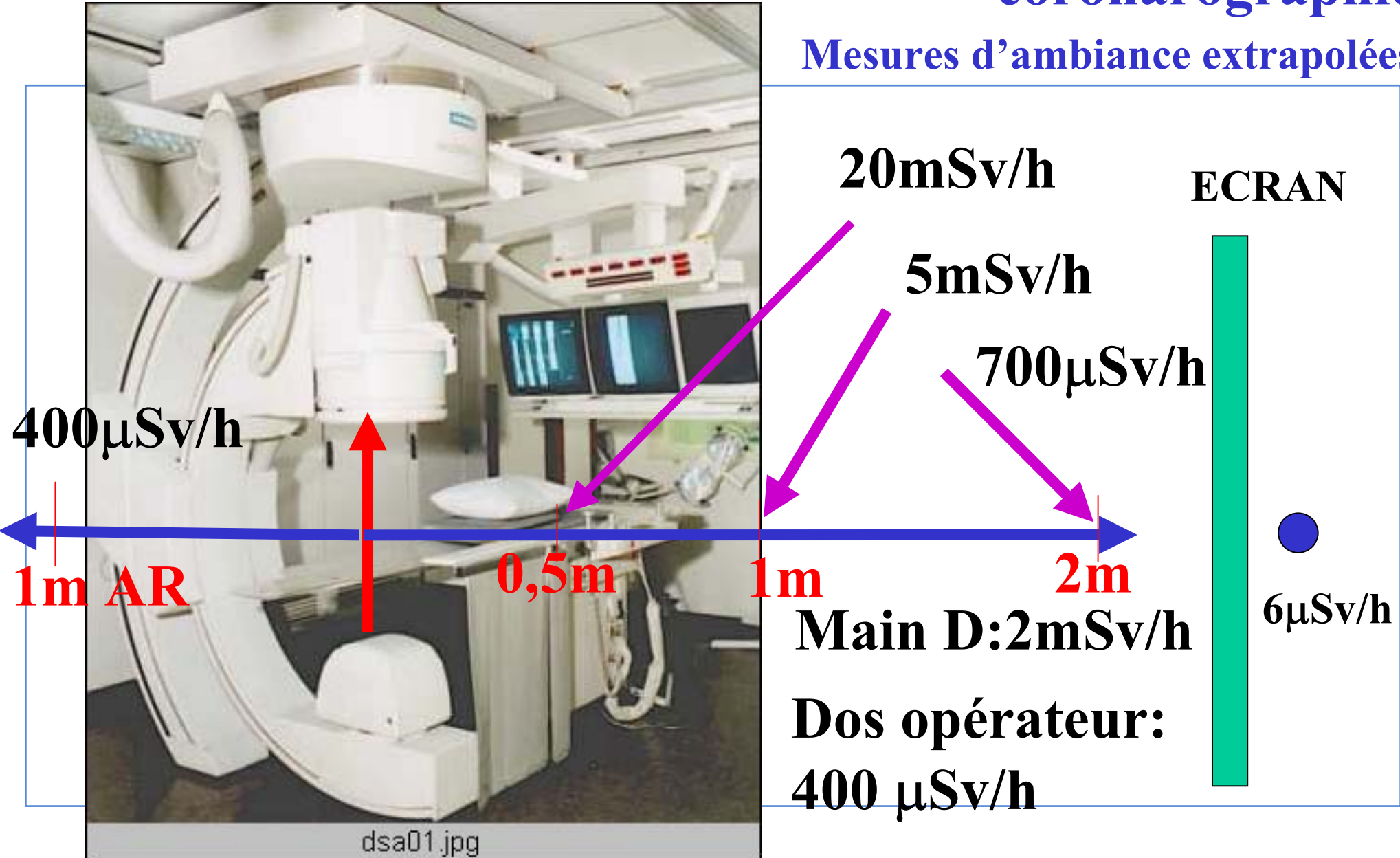
**S fantôme:  
40 à 65 mSv/mn**

**Soit 2500 à 4000 mSv/h  
Ou 2,5 à 4 Sv/h**



## Installation de coronarographie

Mesures d'ambiance extrapolées



# **IRSN** Evaluation dosimétrique pour cet acte Sans EPI.

## Opérateur:

- Main G: 4 mSv.
- Main D: 400  $\mu$ Sv.
- Dos : 80  $\mu$ Sv

## Si 1 acte /j----→ an:

- Main G: **900 mSv**.(LAE=500mSv/an)
- Main D: 90000  $\mu$ Sv= 90 mSv.
- Dos : 18000  $\mu$ Sv= 18mSv.

## IBODE:

140  $\mu$ Sv

## Si 1 acte /j----→ an:

31000  $\mu$ Sv= 31mSv.

## MER:

1,2  $\mu$ Sv

## Si 1 acte /j----→ an:

270  $\mu$ Sv= 0,27mSv.



**Après plusieurs  
coronarographies**



## 1°) Les actes médicaux « interventionnels »:

✓ Ils se généralisent dans les CHU, CHR, CH, établissements privés .

✓ Les expositions des opérateurs, du personnel et des patients sont de plus en plus importantes.

✓ De nombreux spécialistes médicaux, non radiologues, réalisent ces actes exposant dans un but d'imagerie.

====> La nécessité d'augmenter le nombre d'études locales de postes de travail exposés.

## **IRSN** IV- Les conclusions et les coordonnées du réseau de radioprotection en santé au travail(2).

**2°) Le travail en réseau doit encourager l'harmonisation partagée des pratiques professionnelles en radioprotection ainsi que la construction de guides de bonnes pratiques professionnelles, véritables référentiels professionnels et opérationnels, outils indispensables à toute auto-évaluation de la radioprotection en santé au travail.**



# **Les coordonnées du réseau de radioprotection en santé au travail.**

**Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire**

**IRSN- Le Vésinet**

**Docteur CANALES Jean-Michel**

**BP 35**

**31, rue de l'Ecluse**

**78116 LE VESINET cedex.**

**Tél: 01.30.15.52.75**

**Fax: 01.39.76.08.96**

**E-Mail: [jean-michel.canales@irsn.fr](mailto:jean-michel.canales@irsn.fr)**