

# *Les Mercredis du Bois des Roches*

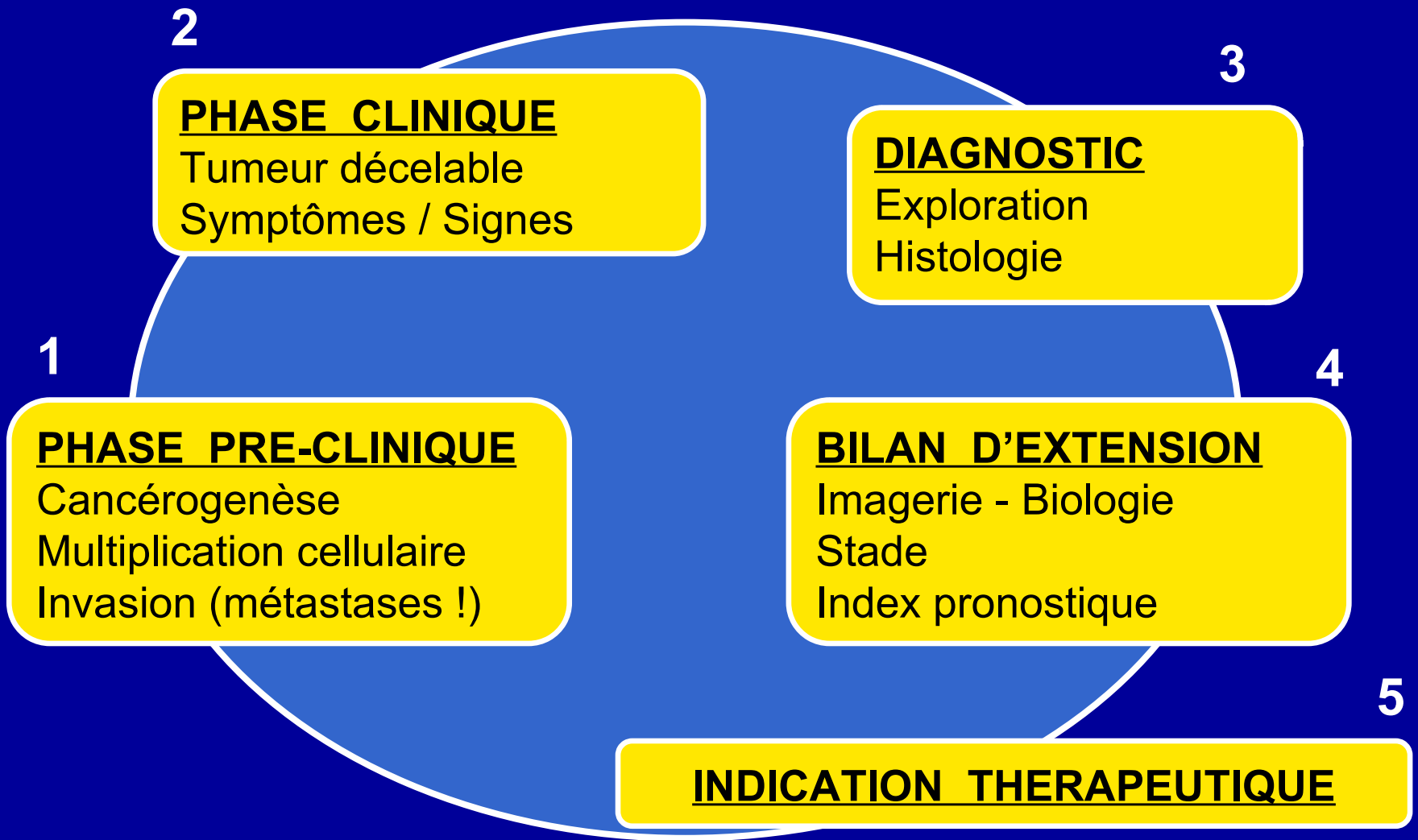


J-M DENEUFBOURG

28 octobre 2015



**PLACE DE LA**  
**RADIOThERAPIE**  
**DANS UNE STRATEGIE**  
**PLURIDISCIPLINAIRE**  
**DE TRAITEMENT DU CANCER**



# INDICATION THERAPEUTIQUE

**concertation multidisciplinaire**

spécialiste d'organe + chirurgien  
radiothérapeute + oncologue médical

*médecin traitant < > patient*

- INTENTION CURATIVE

contrôle maladie +++

séquelles - - -

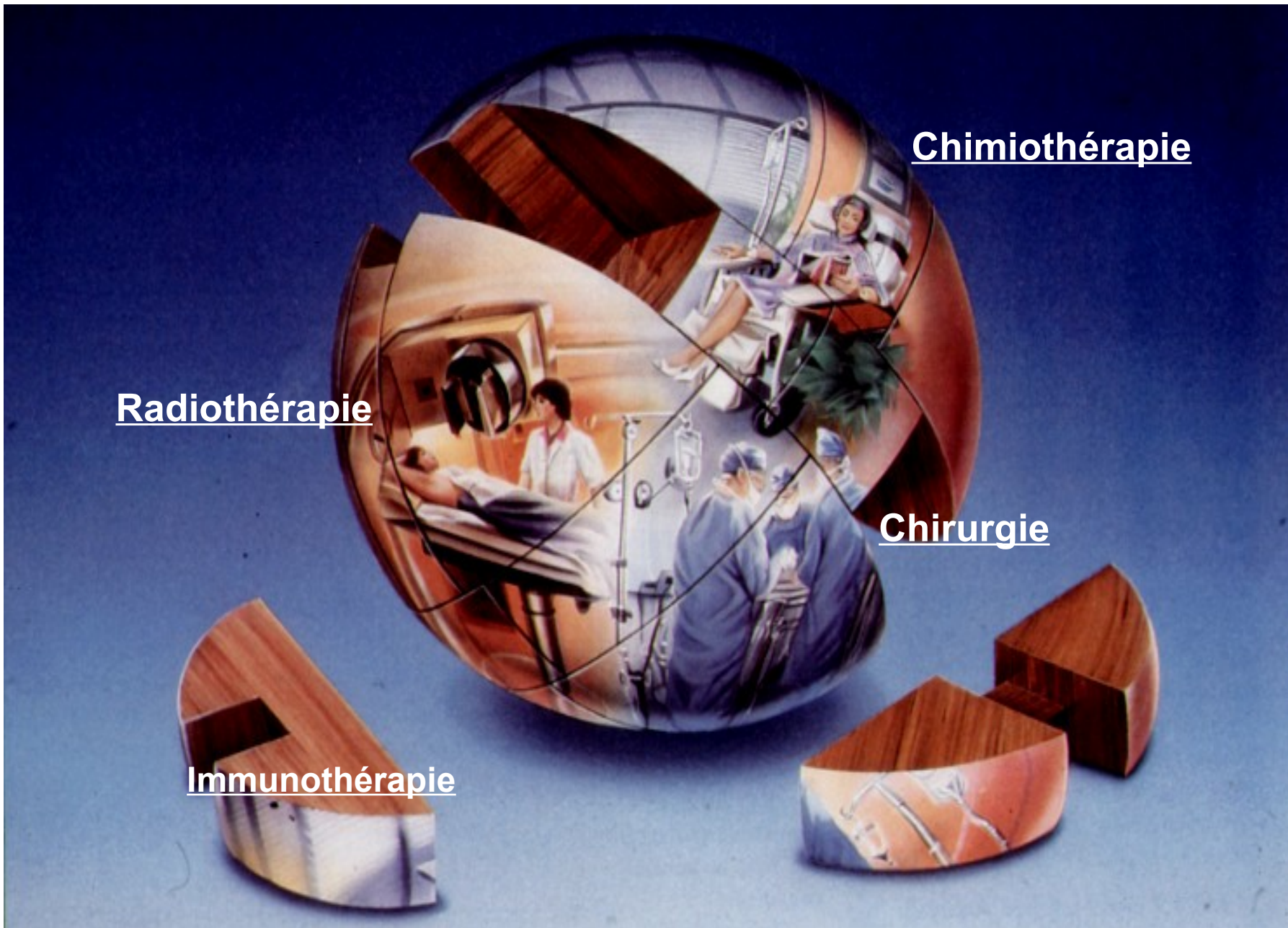
>>> protocole général

- INTENTION PALLIATIVE

contrôle maladie +/- à --

qualité de la survie +++

>>> traitement individualisé



Chimiothérapie

Radiothérapie

Chirurgie

Immunothérapie

# CHIRURGIE DU CANCER

arme majeure stades T et TN

## Progrès :

- microchirurgie & lambeaux
- voie endoscopique
- robotique
- anesthésie / réanimation

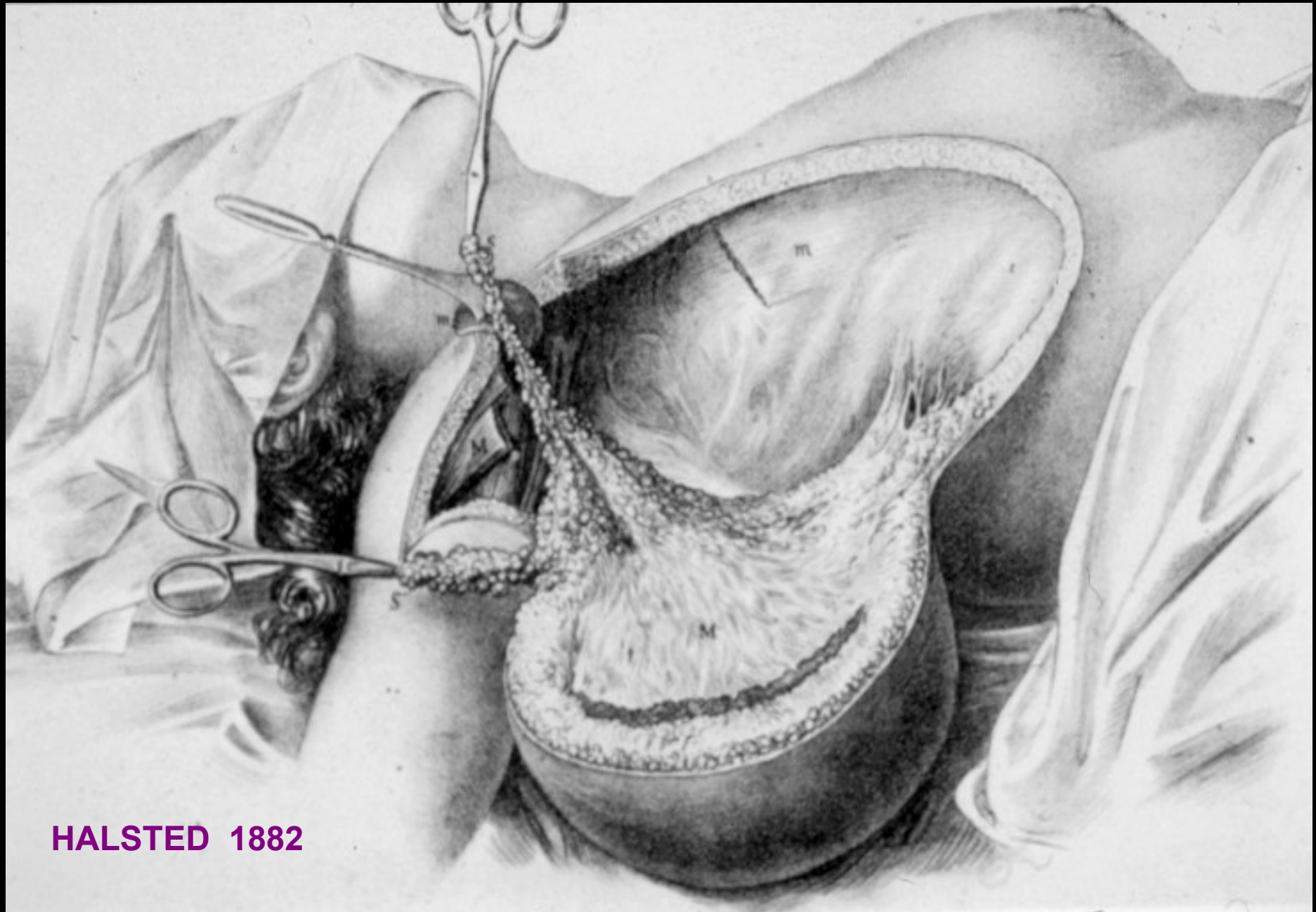


***Surgery does the ideal thing,***

***it separates the patient from his disease.***

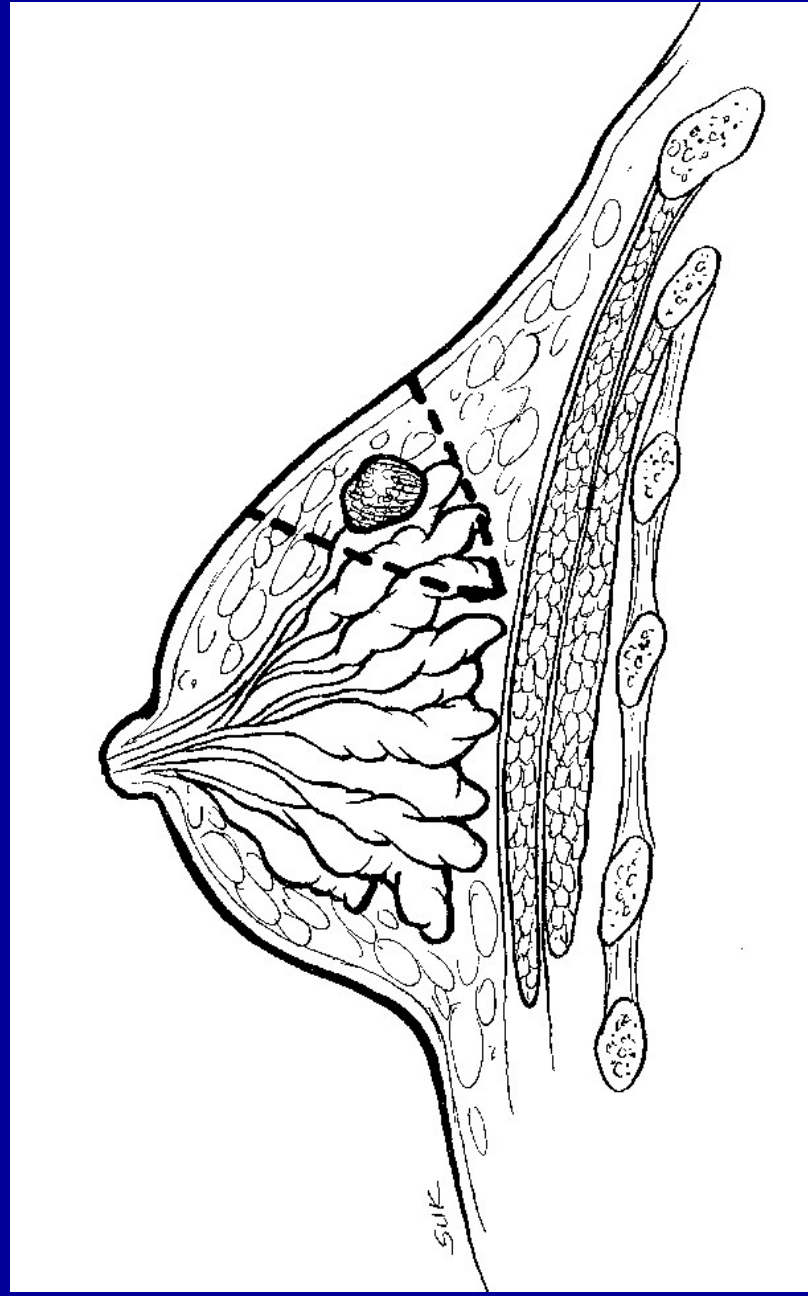
Logan CLENDENING

(1884-1945)



HALSTED 1882

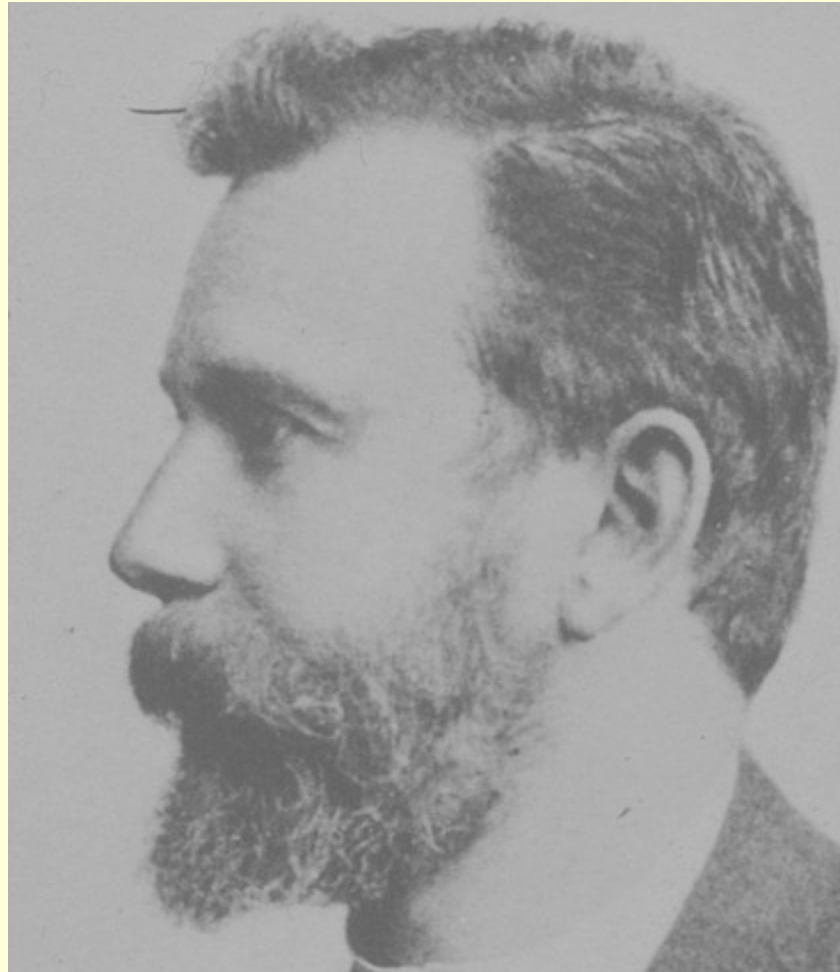
# М-М О-О П-П Р-Р О-О М-М С-С



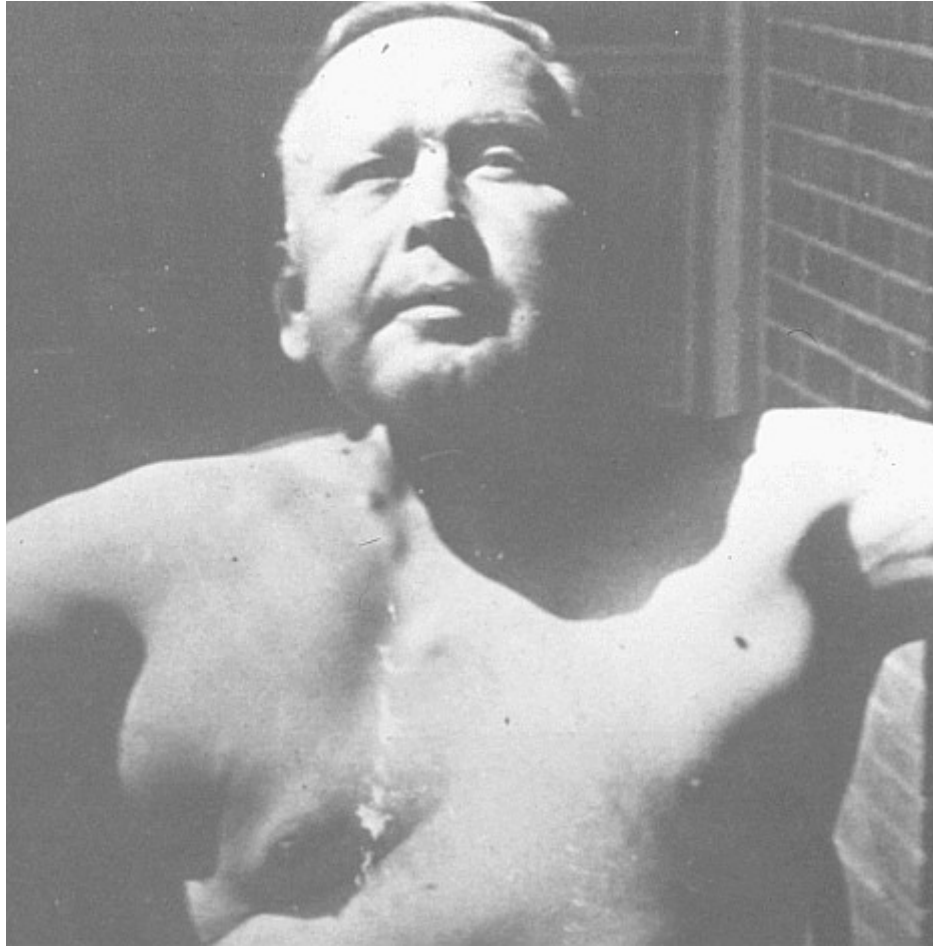
# CHIMIOThERAPIE DU CANCER

- arsenal des **drogues actives**  
néoplasies hématologiques : **rôle essentiel**  
majorité des cancers solides :
  - but curatif : **à titre adjuvant**
  - but palliatif : **à titre principal**
- **hormonothérapie**
- **thérapies ciblées**

**PAUL EHRLICH (1908)**



« *the magic bullet* »



**NEW-YORK 1946**



# IMMUNOTHERAPIE DU CANCER

Moyens de défense propres :

restauration – stimulation – substitution

Mécanismes d'action de + en + connus

Premiers résultats : mélanome, C.poumon



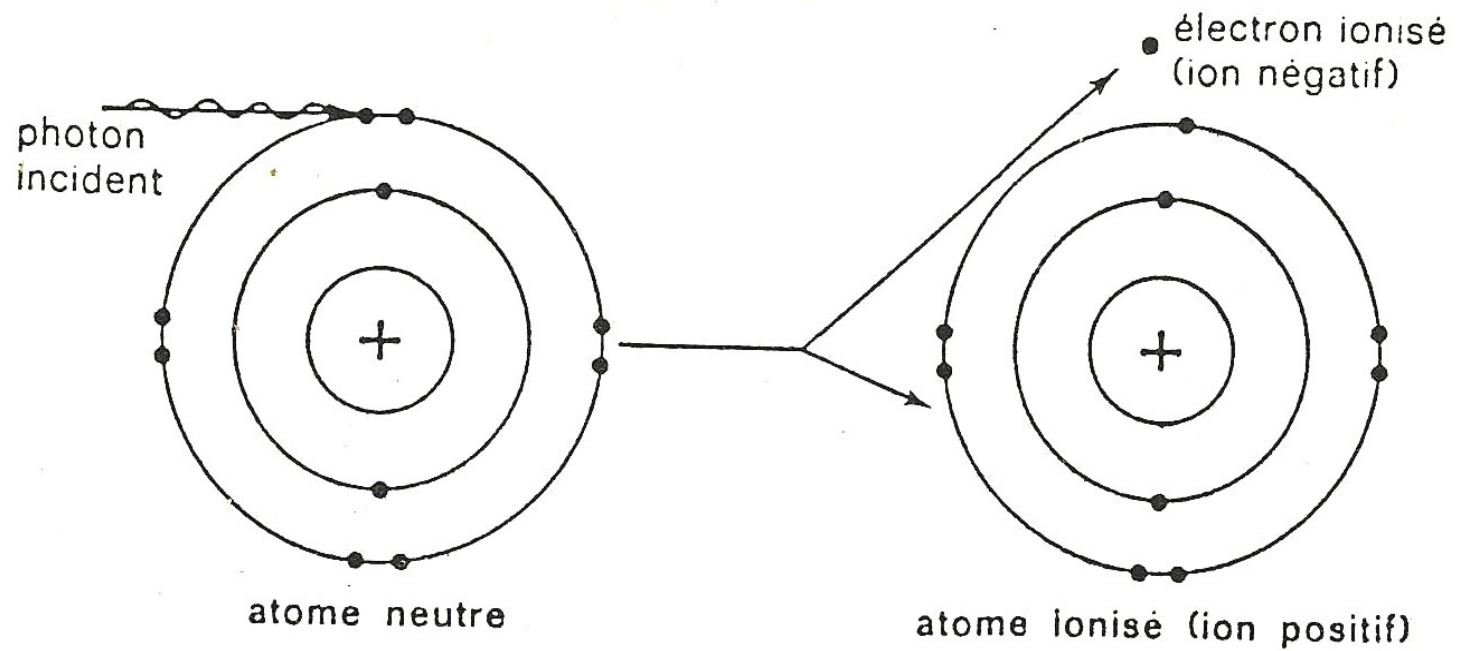
# RADIOTHERAPIE DU CANCER

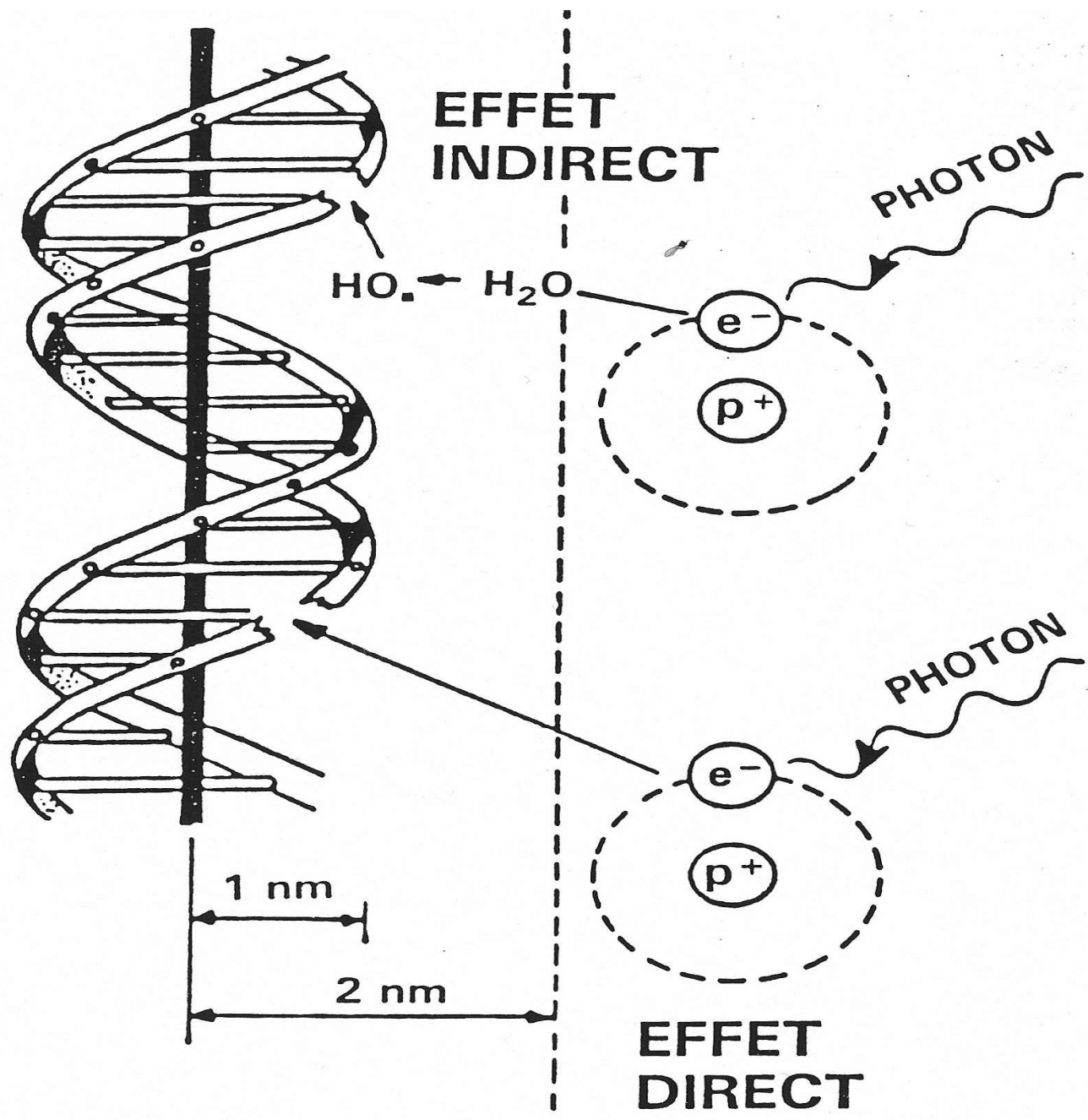
# **DEFINITION**

**utilisation des radiations ionisantes**

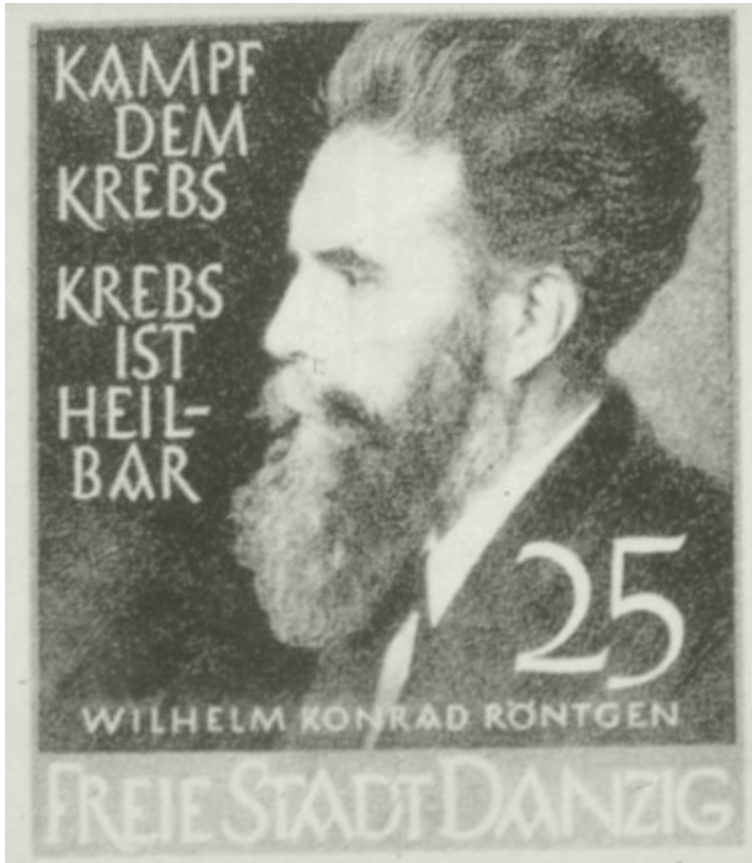
**à des fins thérapeutiques**

# IONISATION





# RADIOTHERAPIE DU CANCER



**1895 : RAYONS X**



**1898 : RADIUM**



**22 Décembre 1895**



**PARIS 1921**

**FONDATION CURIE**

**INSTITUT DU RADIUM**

**1<sup>ère</sup> femme Professeur  
à la Sorbonne**

**Prix Nobel de Physique**

**Prix Nobel de Chimie**

**Marie Curie-Slodowska**

**1887-1934**

**« de tous les êtres célèbres  
le seul que la gloire n'ait pas  
corrompu » A. EINSTEIN**

# MODALITES

- **RADIOTHERAPIE EXTERNE**

radiations ionisantes

- émises à distance
- traversent tissus sains

- **CURIETHERAPIE**

sources radioactives - à proximité

- dans la tumeur
- par voie générale

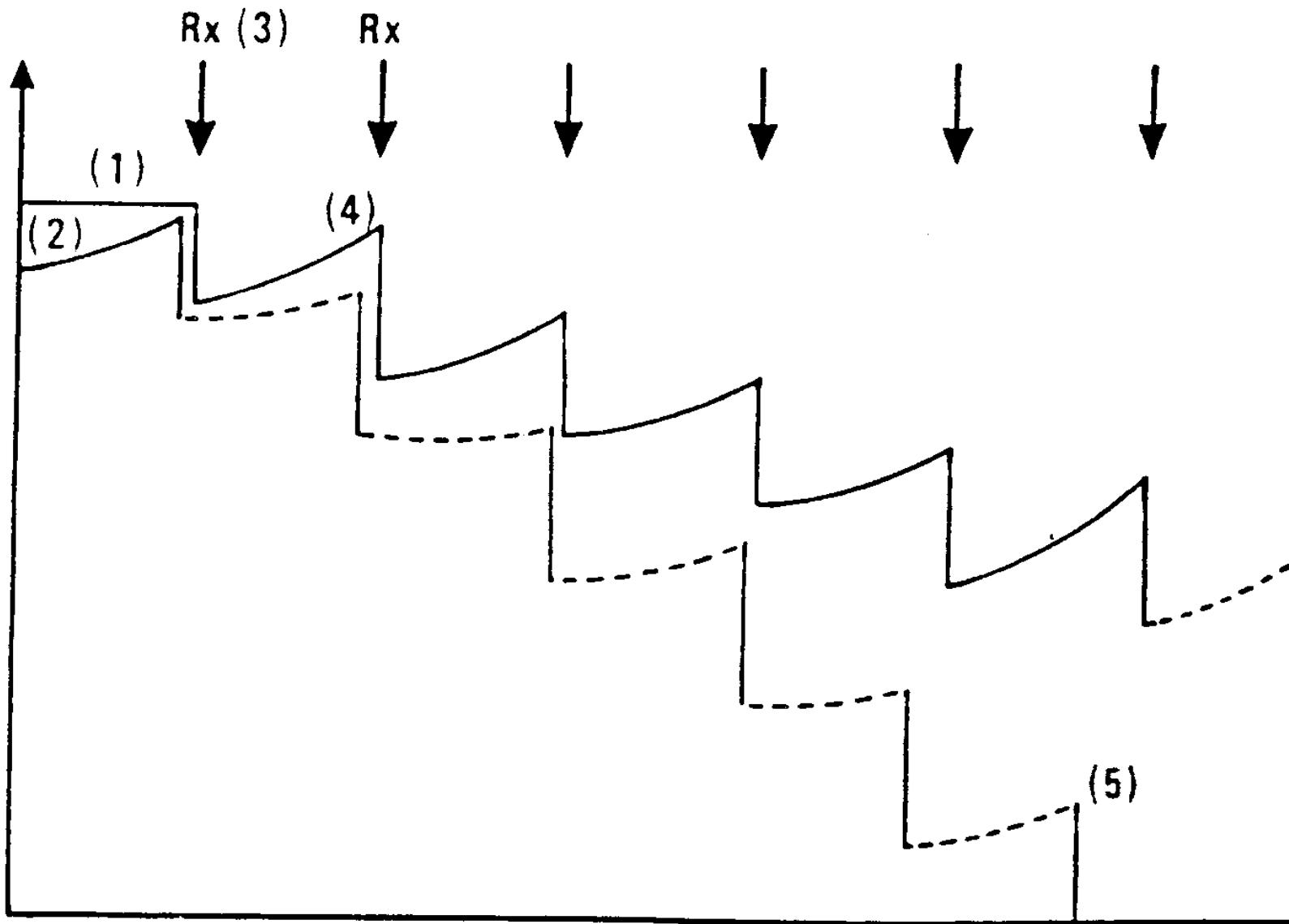


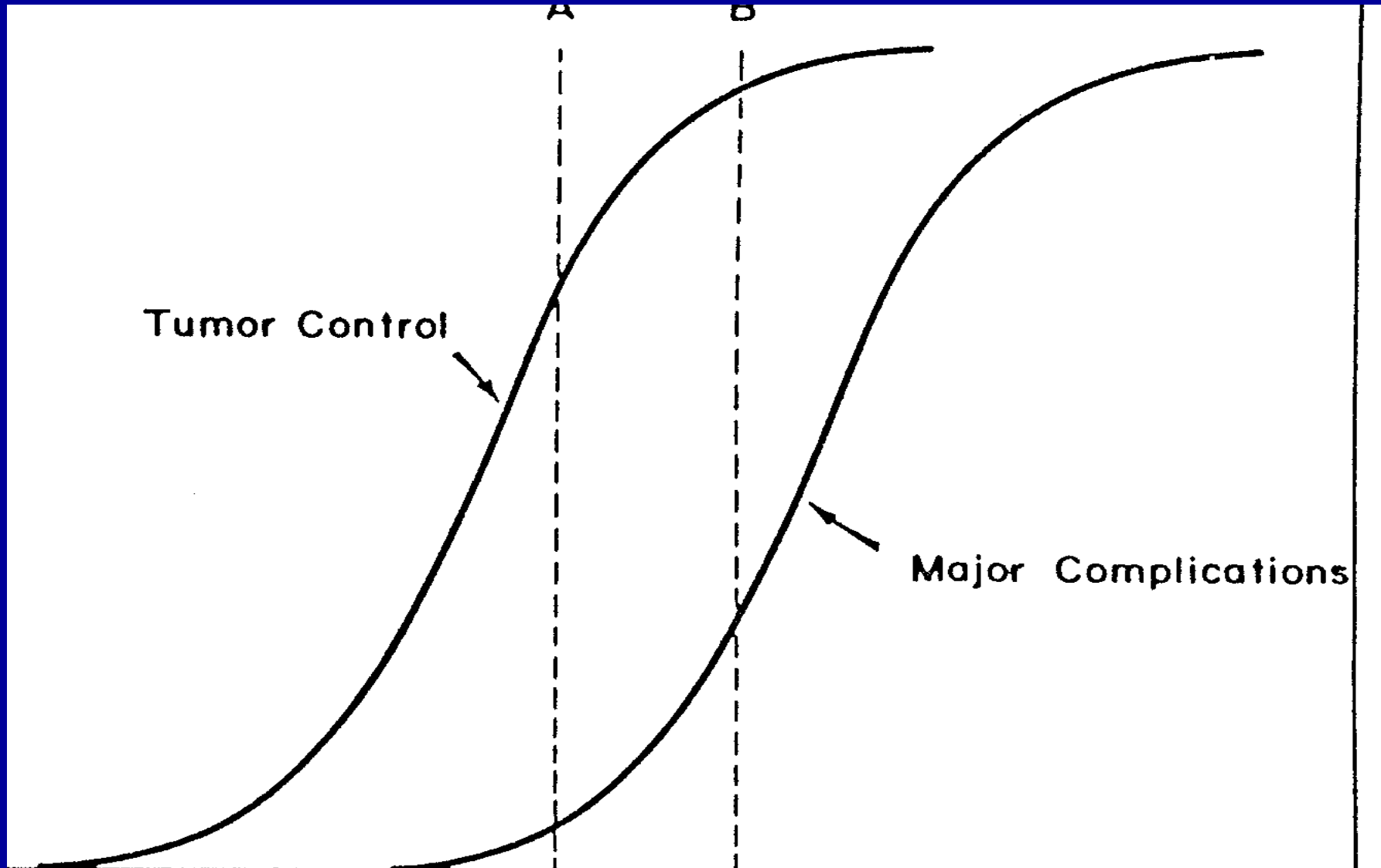
# MODE D'ACTION

sur cellules en **multiplication rapide** :

- tumeur maligne
- tissus sains

▶ **récupération ≠ cellules saines et cancéreuses**





# IMPORTANCE DE LA RADIOTHERAPIE

## CANCERS LOCO-REGIONAUX

participante à 2/3 des guérisons

- soit à titre exclusif
- soit en association à chirurgie / chimiothérapie

## CANCERS EN DISSEMINATION & RECIDIVES

effet bénéfique dans 1 cas sur 2

▶ ▶ ▶ 3 patients cancéreux sur 4 irradiés

# IRRADIATION A BUT CURATIF

## 1. EXCLUSIVE

- a) **intentionnelle** :  $\Leftrightarrow$  chirurgie d'exérèse  
avantages et inconvénients
- b) **impérative** : nature / situation tumorale
- c) **forcée** : EG -- / extension ++ / refus

# IRRADIATION A BUT CURATIF

## 1. EXCLUSIVE

## 2. POST-OPERATOIRE

a) exérèse incomplète

b) potentiel évolutif élevé

c) foyers à distance possibles

# IRRADIATION A BUT CURATIF

1. EXCLUSIVE

2. POST-OPERATOIRE

3. PRE-OPERATOIRE

a) rendre extirpable

b) réduire aggrégativité

c) éviter dissémination

# IRRADIATION A BUT CURATIF

1. EXCLUSIVE

2. POST-OPERATOIRE

3. PRE-OPERATOIRE

4. PER-OPERATOIRE

dose unique « à corps ouvert »

générateur dans salle d'opération

transport du patient en radiothérapie

en complément de l'exérèse



# IRRADIATION A BUT CURATIF

1. EXCLUSIVE

2. POST-OPERATOIRE

3. PRE-OPERATOIRE

4. PER-OPERATOIRE

**5. ASSOCIEE**

**a) à chimiothérapie :  $1+1=2$  ou  $1+1=3$**

**concomitance / alternance**

**b) à hyperthermie**

# IRRADIATION A BUT CURATIF

1. EXCLUSIVE

2. POST-OPERATOIRE

3. PRE-OPERATOIRE

4. PER-OPERATOIRE

5. ASSOCIEE

6. DE CONDITIONNEMENT

irradiation corporelle totale (TBI)

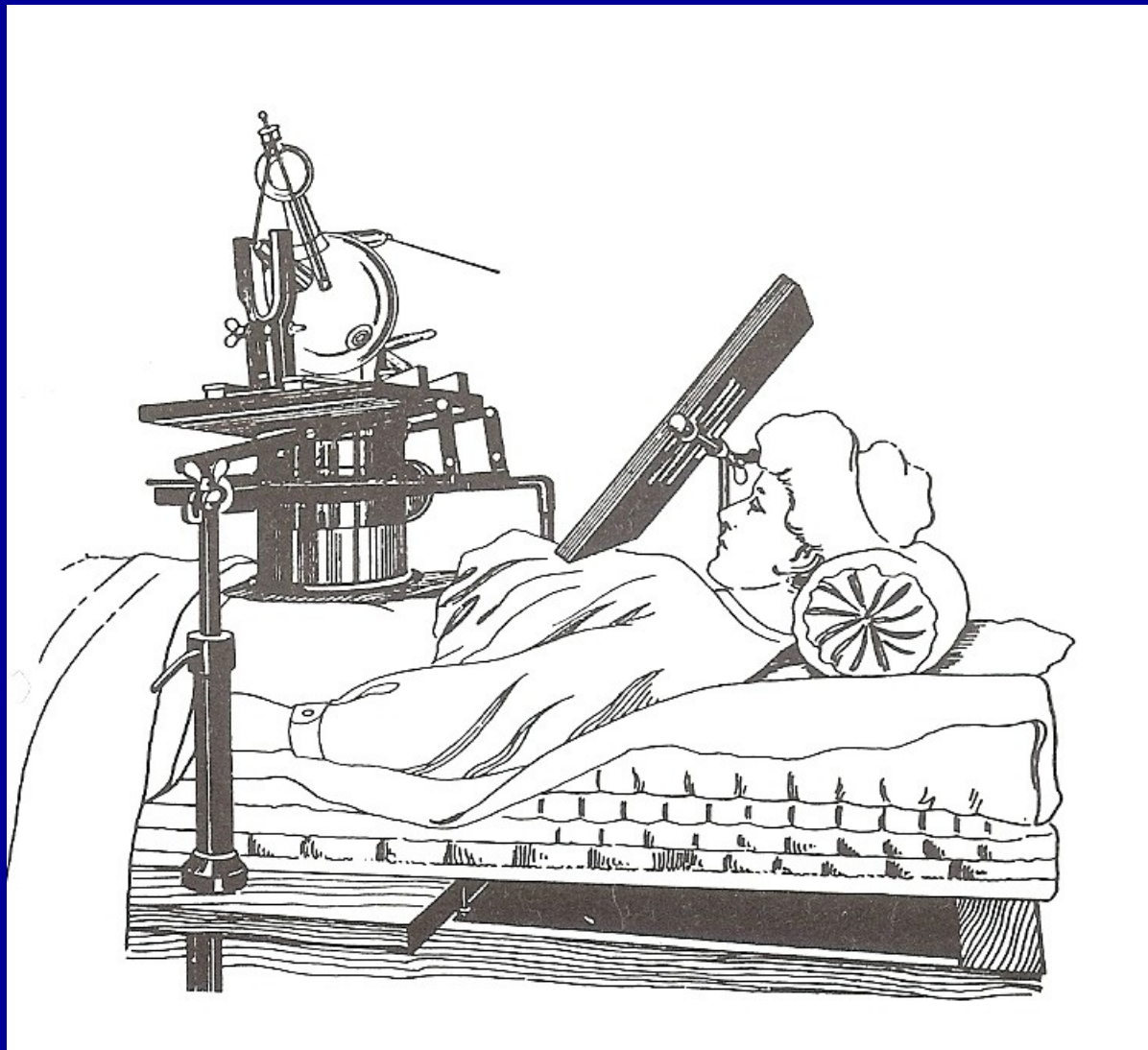
greffe de moëlle

# IRRADIATION A BUT PALLIATIF

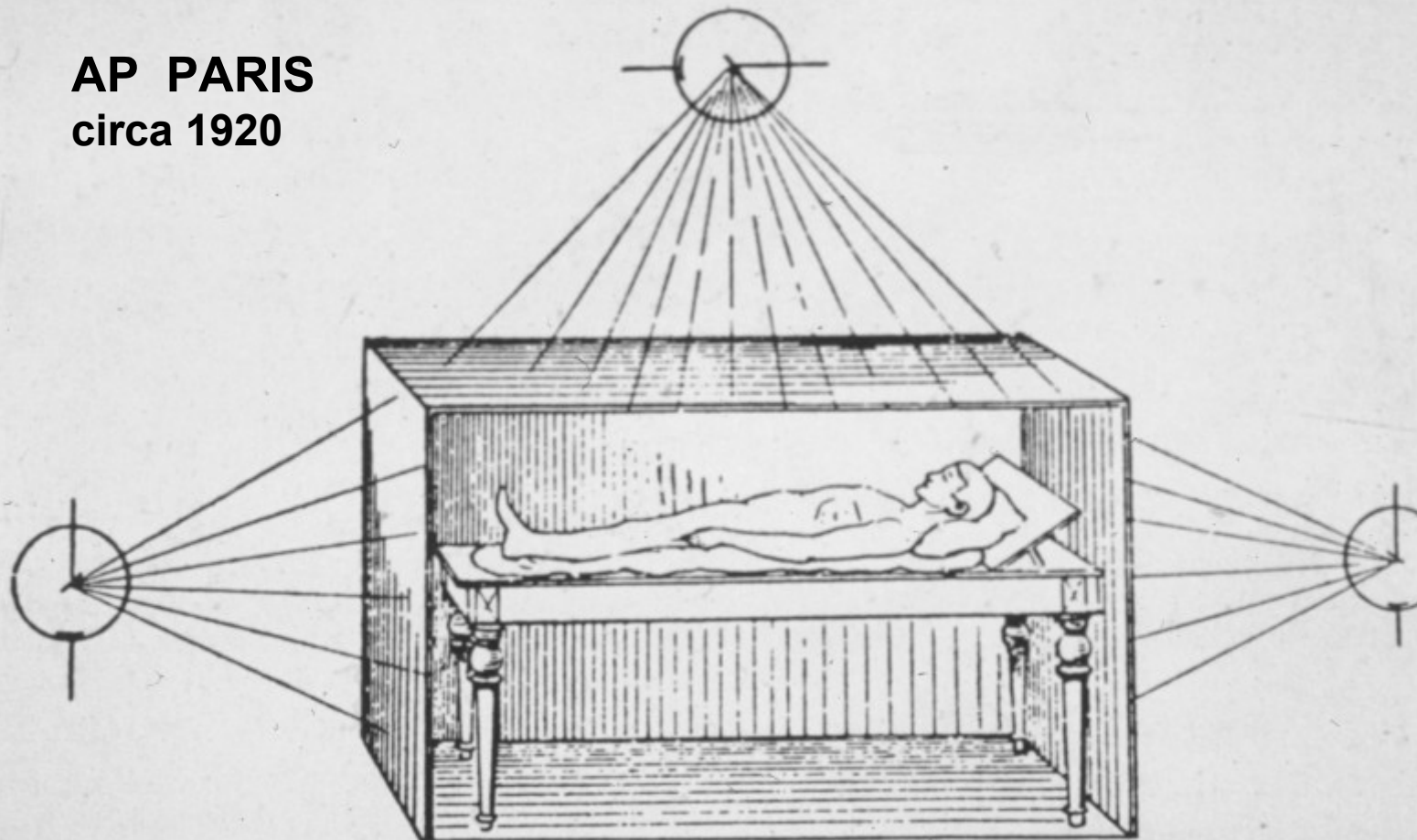
- Raisons d'incurabilité : T / TN / M+
- Buts :
  - action sur évolution clinique +
  - maintien qualité de vie ++
  - soulagement symptomatique +++
  - geste de propreté +

# RADIOTHERAPIE EXTERNE

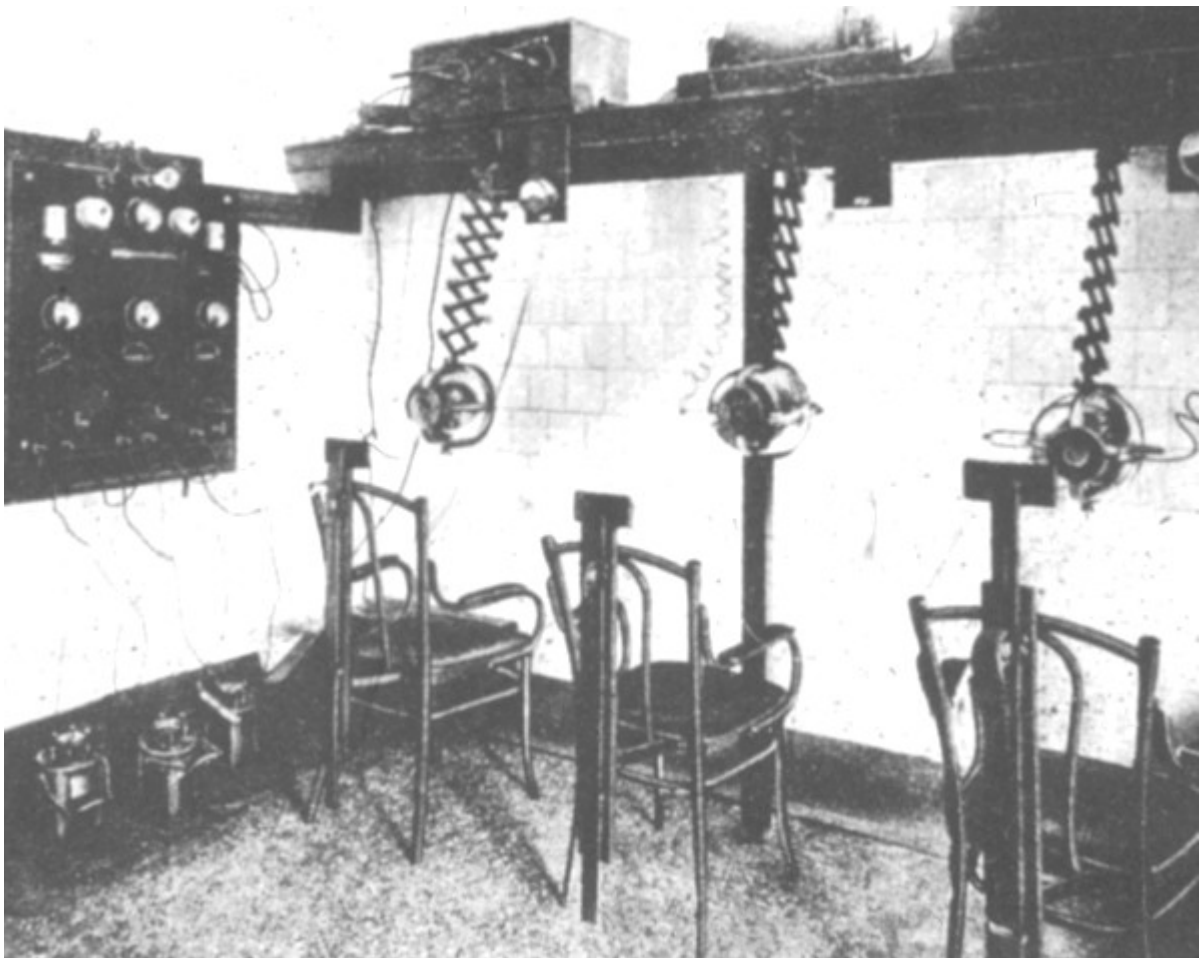
# Röntgentherapie



**AP PARIS**  
circa 1920



L  
O  
N  
D  
O  
N  
  
H  
O  
S  
P  
I  
T  
A  
L



« les choses ont bien changé »

*Julos Beaucarne*



## TUBES A RX

- puissance croissante
- filtres et collimateurs
- appareils rotatifs
- appareils pendulaires

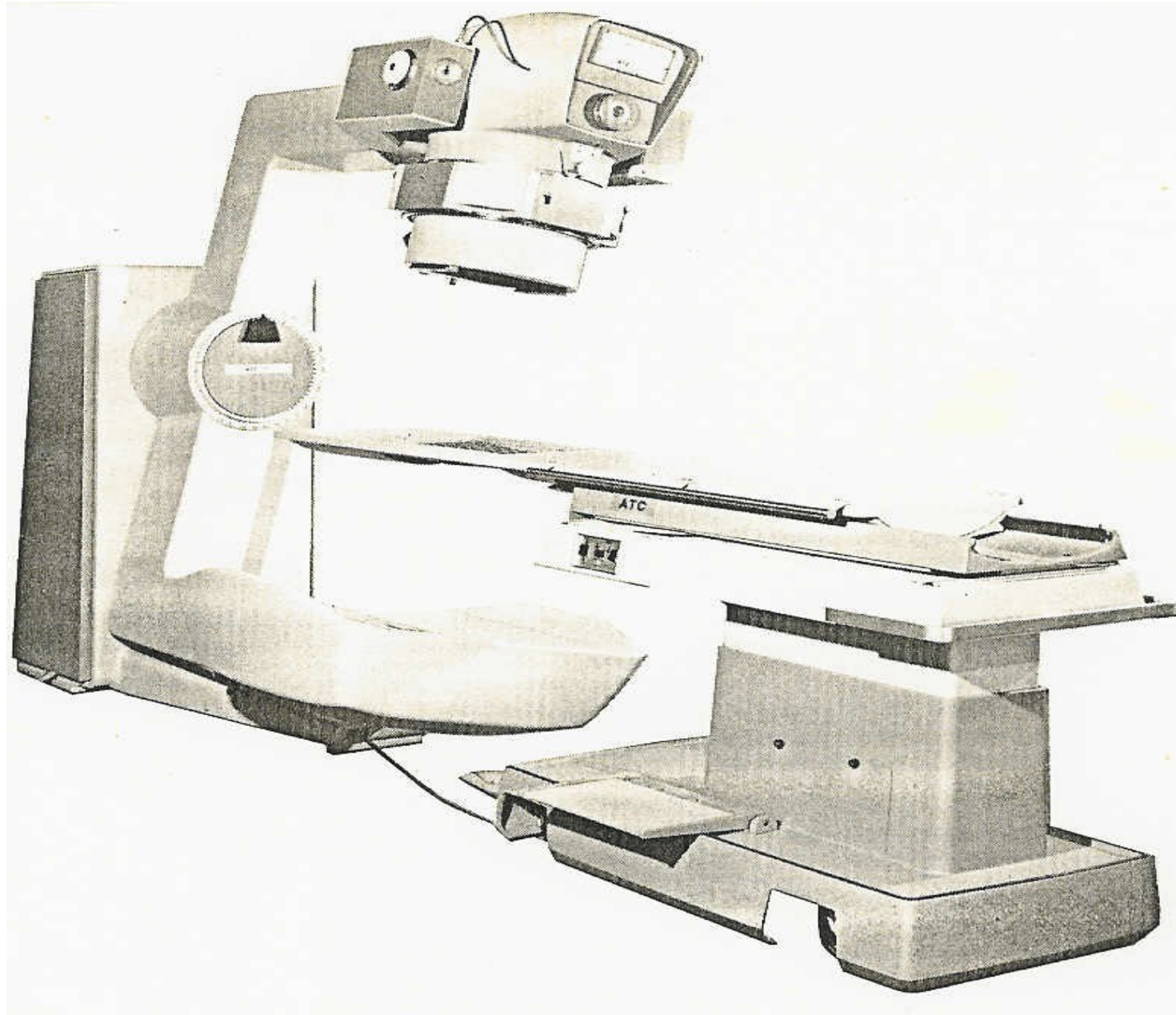
Rayonnement X de 250 KV = référence AIEA

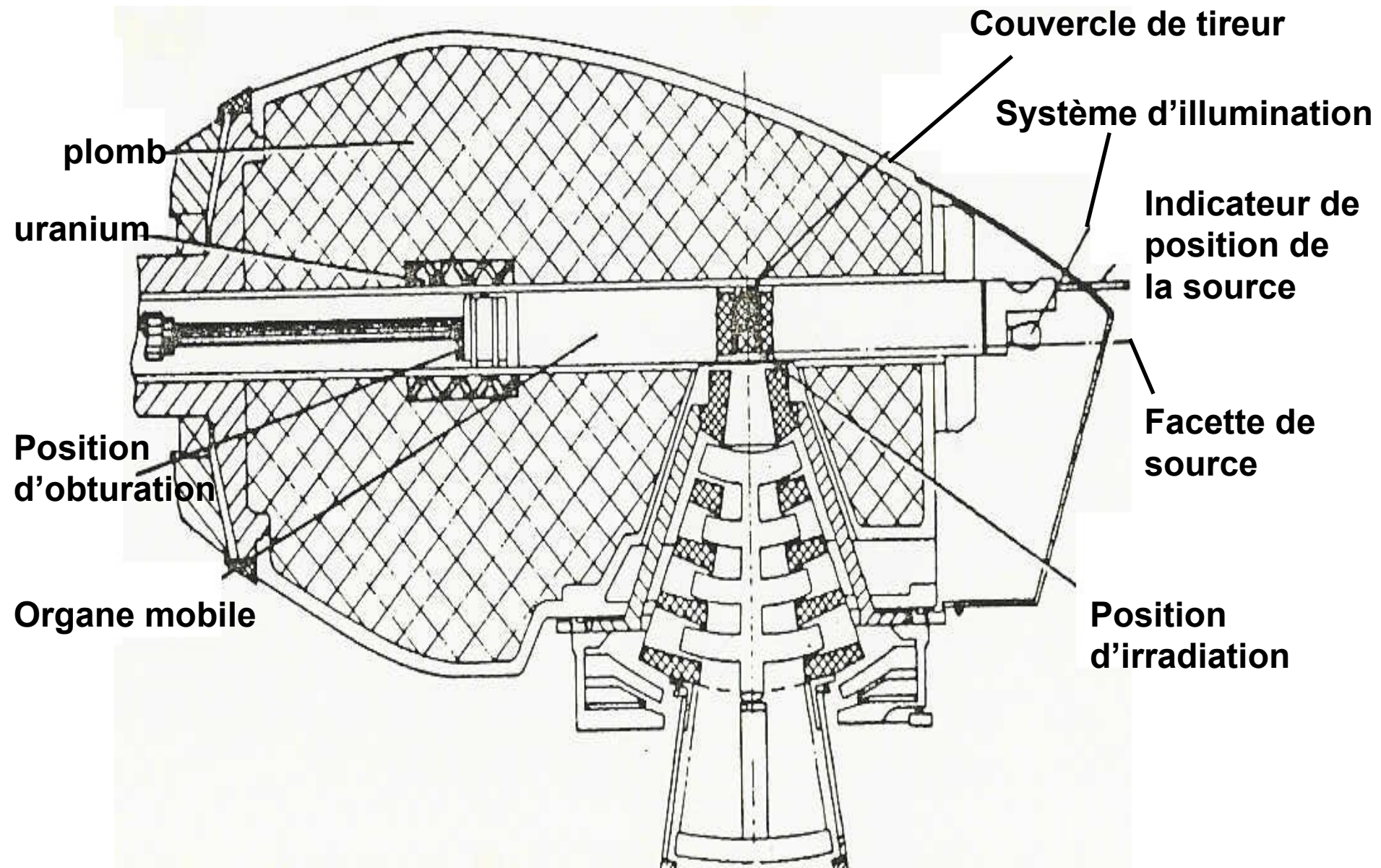
# TELEGAMMATHERAPIE

\* cesium <sup>137</sup>

\* cobalt <sup>60</sup>

# Appareil de Cobalthérapie





# ACCELERATEURS

- béatrons (photons X et électrons)

- accélérateurs linéaires :

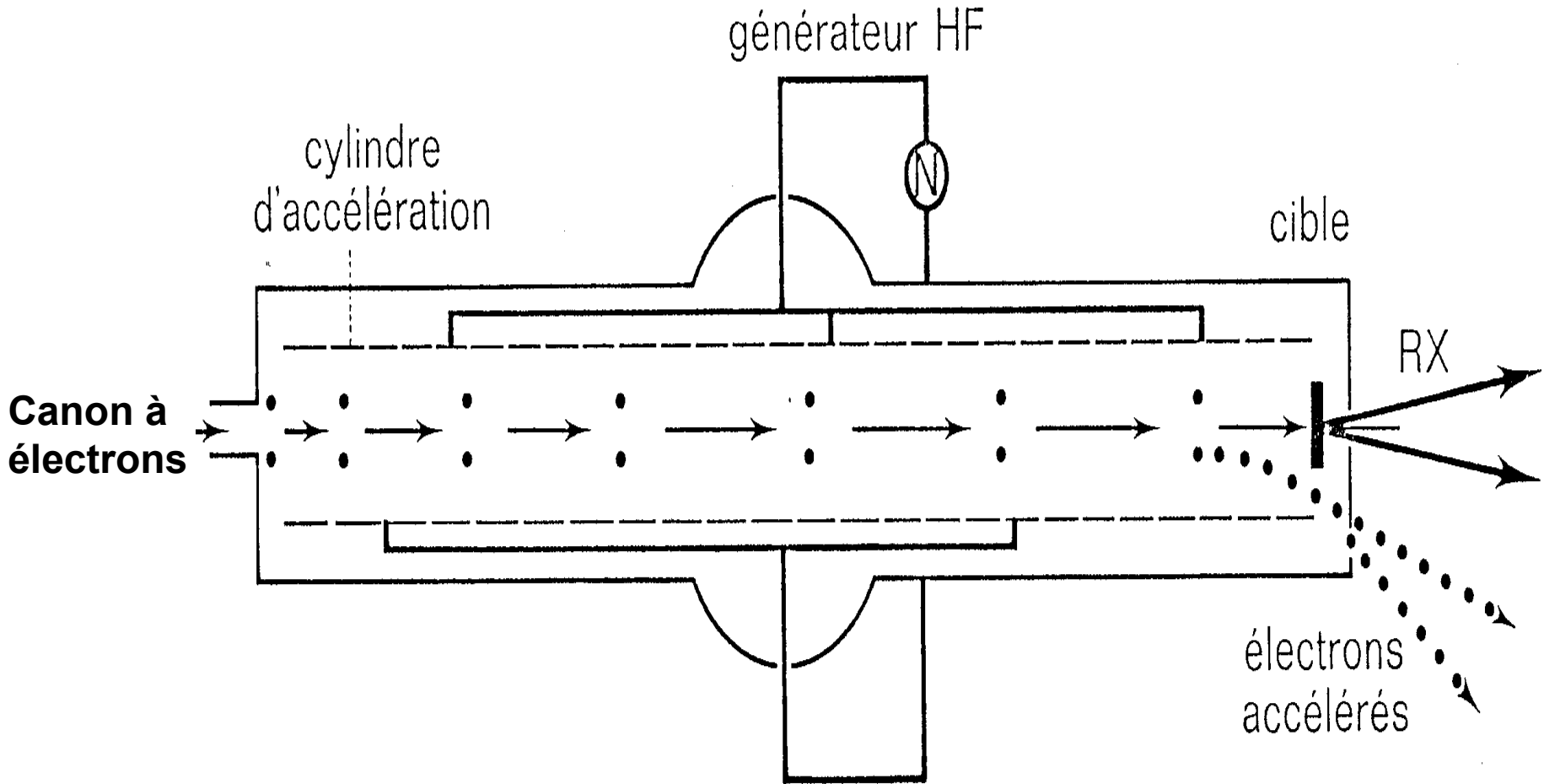
**LINAC** classiques (photons et électrons)

250 KV >>>>>>> 25 MV !!!

**TOMOTHERAPY SYSTEM**

**CYBERKNIFE** « tracking » robotique

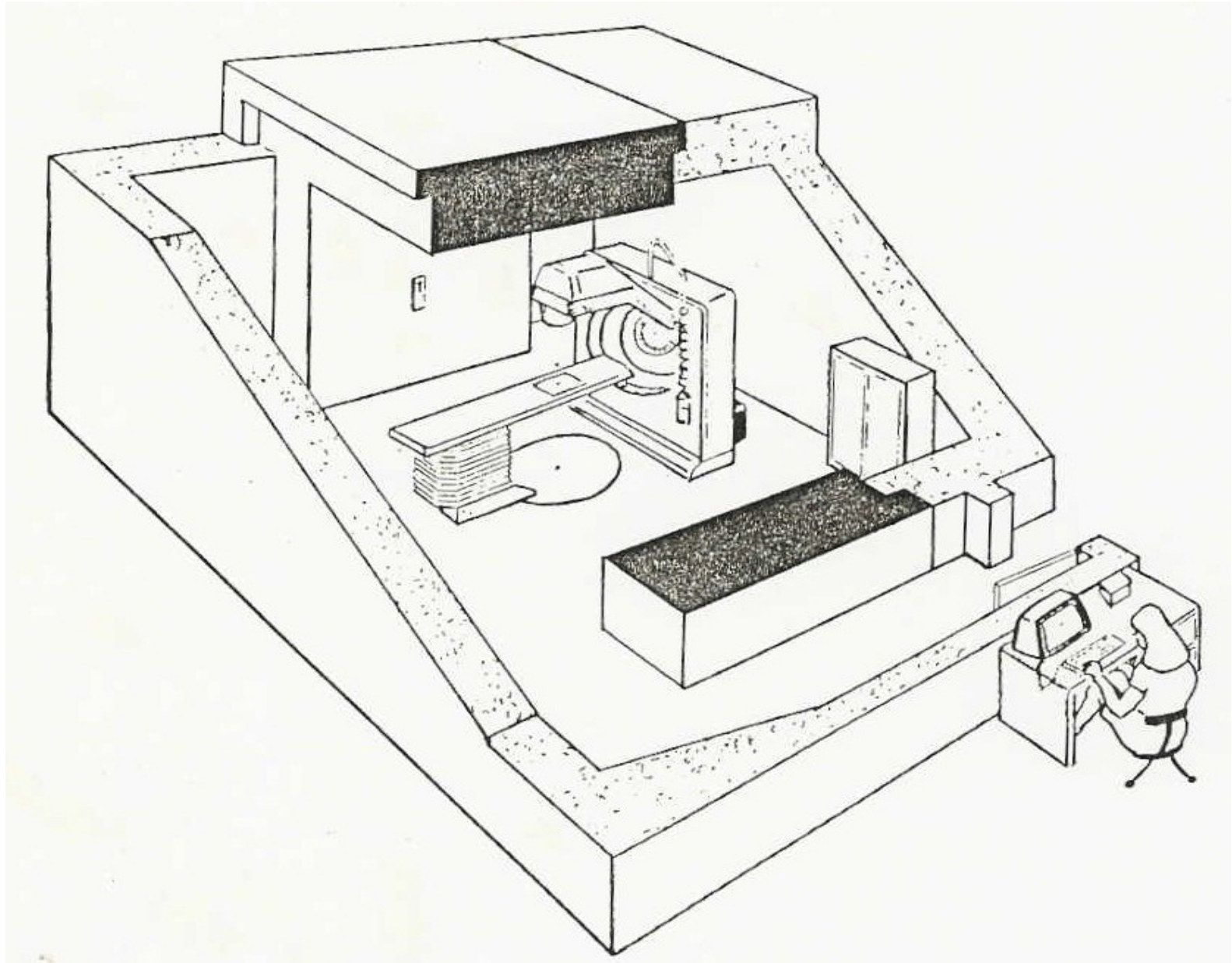
# Principe de l'accélérateur linéaire



# Accélérateur linéaire



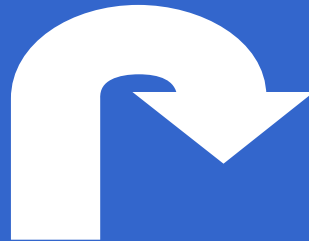
# Bunker avec accélérateur linéaire





## **Radiothérapie externe**

- exclusive
- pré ou post-opératoire
- associée à chimio, hormono, thérapie ciblée, etc.



### Soins globaux personnalisés

même équipe soignante  
*radiothérapeutes spécialisés*  
*ainsi que personnel infirmier*  
dossier médico-social  
enregistrement informatisé

Information  
patient et  
famille

Encadrement  
et aide  
psychologique  
*associations*  
*bénévolat*

### Radiothérapie externe

- exclusive
- pré ou post-opératoire
- associée à chimio, hormono, thérapie ciblée, etc.



## Soins globaux personnalisés

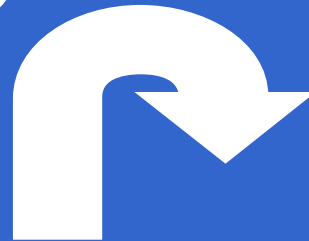
même équipe soignante  
*radiothérapeutes spécialisés*  
*ainsi que personnel infirmier*  
dossier médico-social  
enregistrement informatisé

Information  
patient et  
famille

Encadrement  
et aide  
psychologique  
*associations*  
*bénévolat*

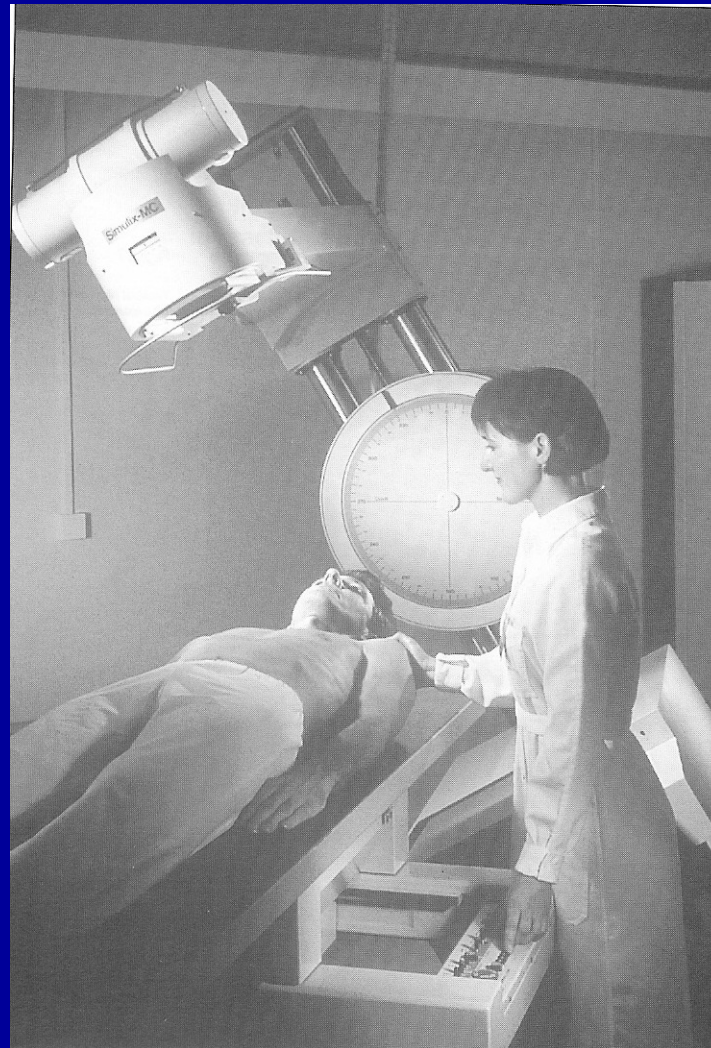
## Radiothérapie externe

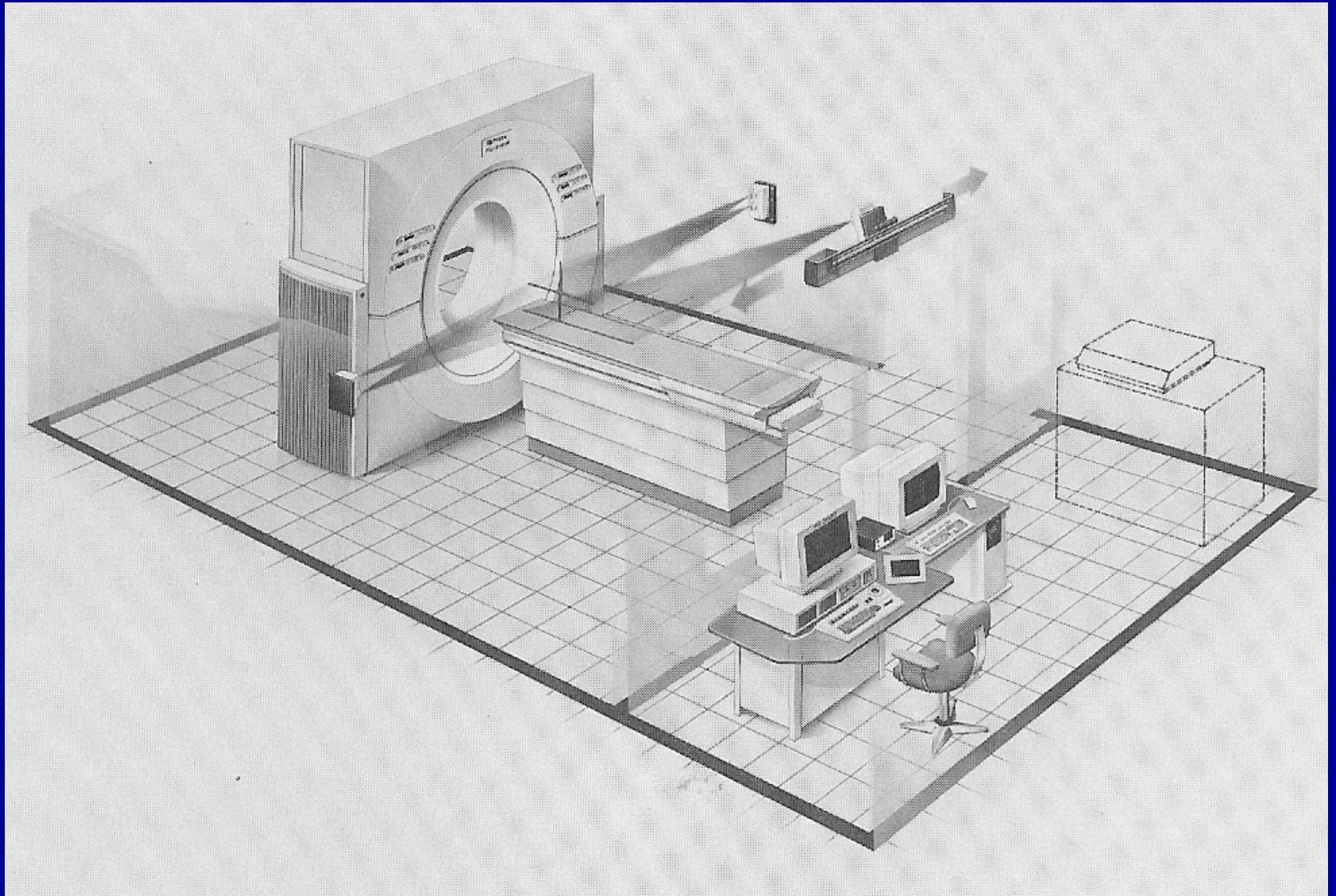
- exclusive
- pré ou post-opératoire
- associée à chimio, hormono, thérapies ciblées, etc



Simulation = répétition  
repérage-centrage, données  
de conformation, tatouages

# SIMULATEUR





## Soins globaux personnalisés

même équipe soignante  
*radiothérapeutes spécialisés*  
*ainsi que personnel infirmier*  
dossier médico-social  
enregistrement informatisé

Information  
patient et  
famille

Encadrement  
et aide  
psychologique  
*associations*  
*bénévolat*

## Radiothérapie externe

- exclusive
- pré ou post-opératoire
- associée à chimio, hormono, thérapies ciblées, etc

Simulation = répétition  
repérage, centrage, données  
de conformation, tatouages

Dosimétrie clinique : *radiophysique*  
plan de traitement : balistique,  
distribution de dose, optimisation (OAR)

## Soins globaux personnalisés

même équipe soignante  
*radiothérapeutes spécialisés*  
*ainsi que personnel infirmier*  
dossier médico-social  
enregistrement informatisé

Information  
patient et  
famille

Encadrement  
et aide  
psychologique  
*associations*  
*bénévolat*

## Radiothérapie externe

- exclusive
- pré ou post-opératoire
- associée à chimio, hormono, thérapies ciblées, etc

## Simulation

repérage - centrage, données de conformation, tatouages

Dosimétrie clinique : *radiophysique*  
plan de traitement : balistique, distribution de dose, optimisation (OAR)

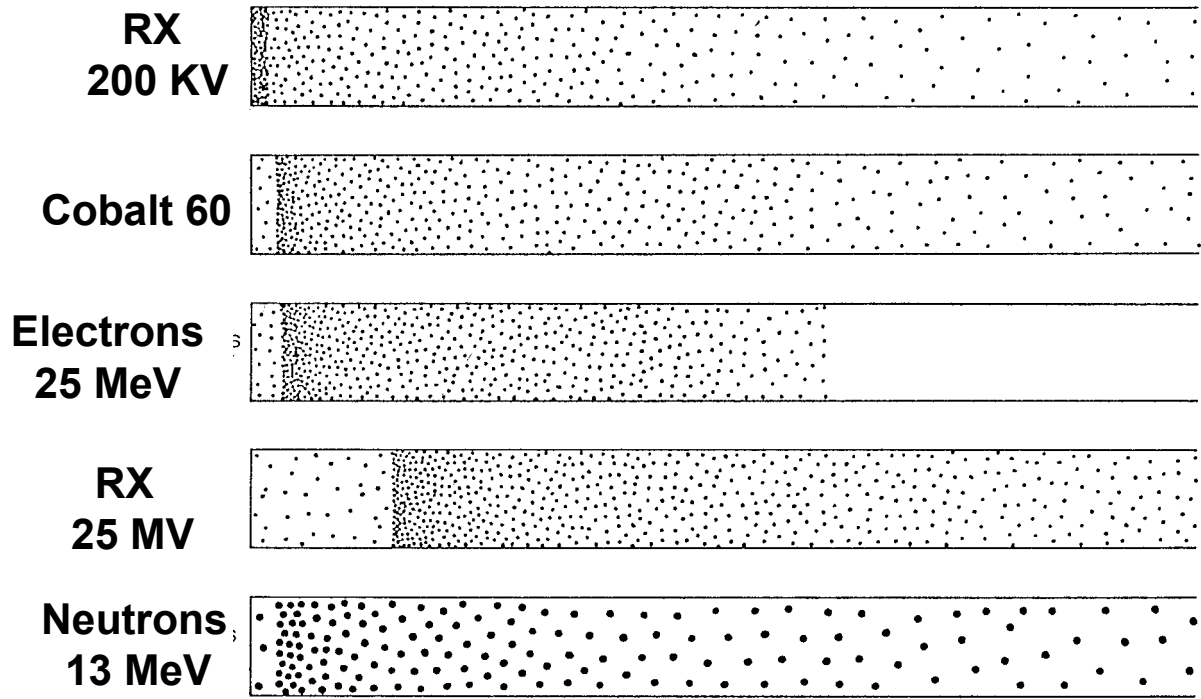
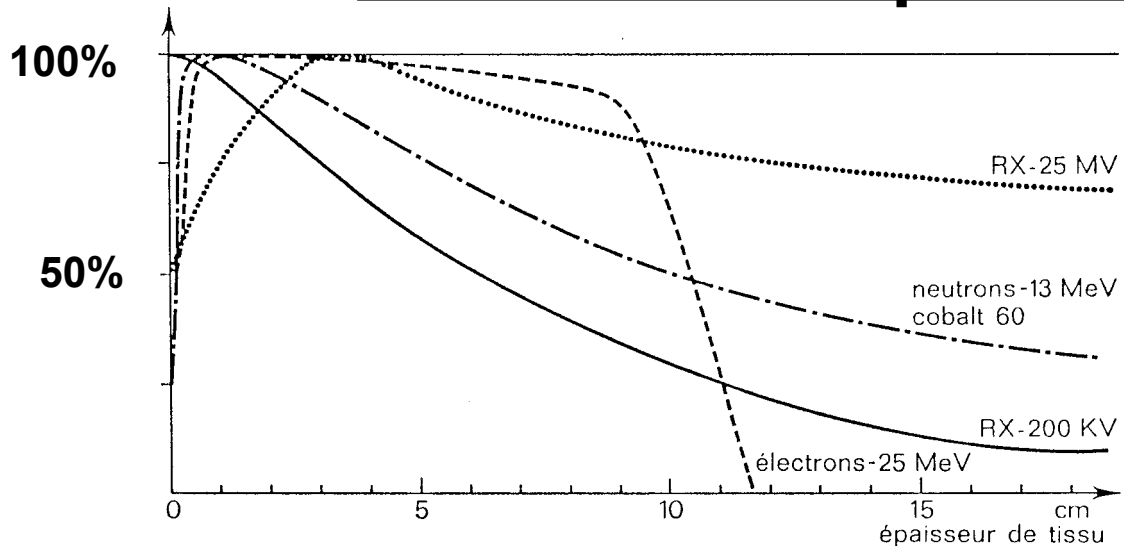
Dosimétrie  
physique  
Contrôle  
de qualité

# RADIOPHYSICIEN



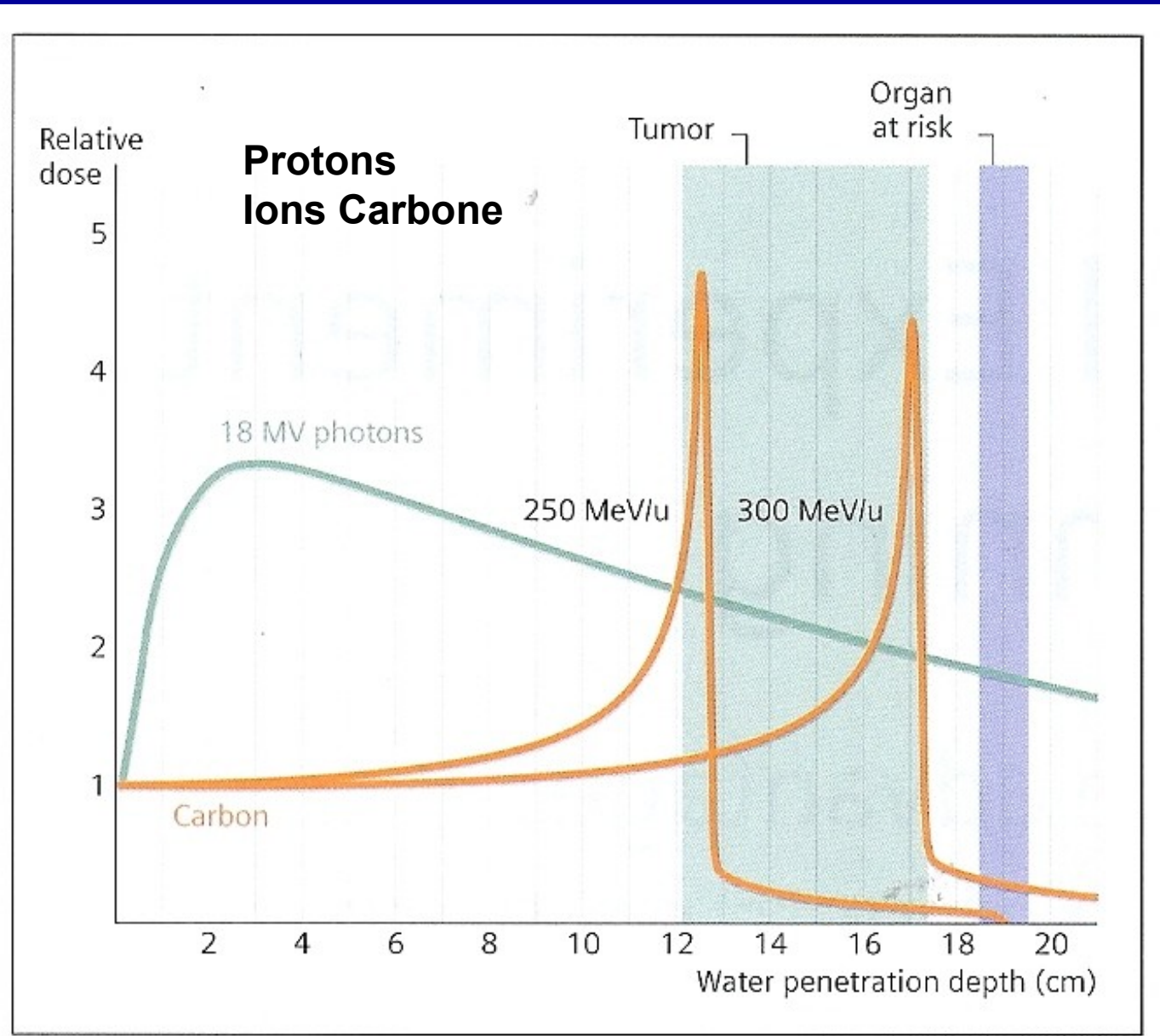


# Rendement en profondeur



**Courbes de rendement en profondeur. Ionisations correspondantes**

# PIC DE BRAGG



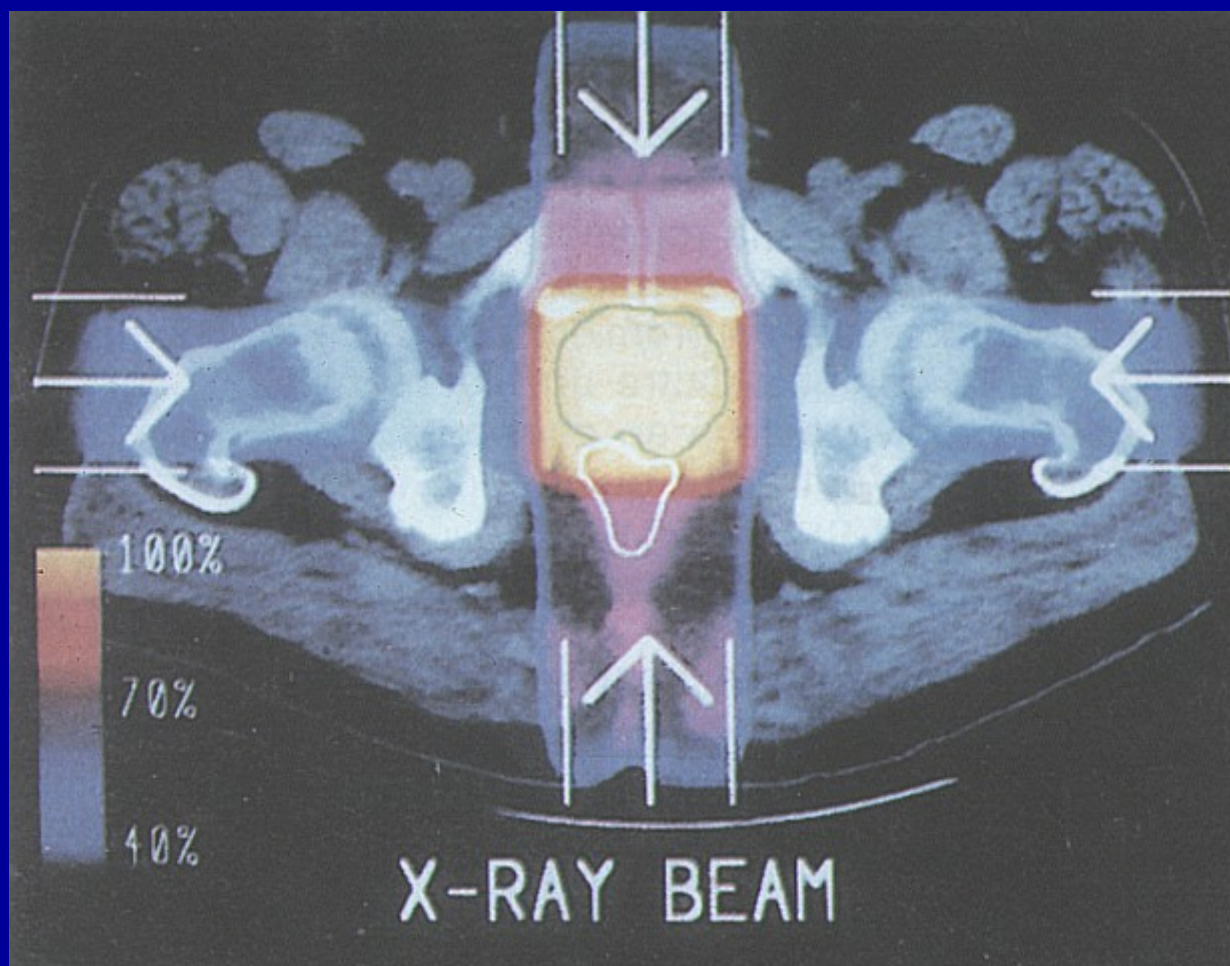
# EVOLUTION BALISTIQUE

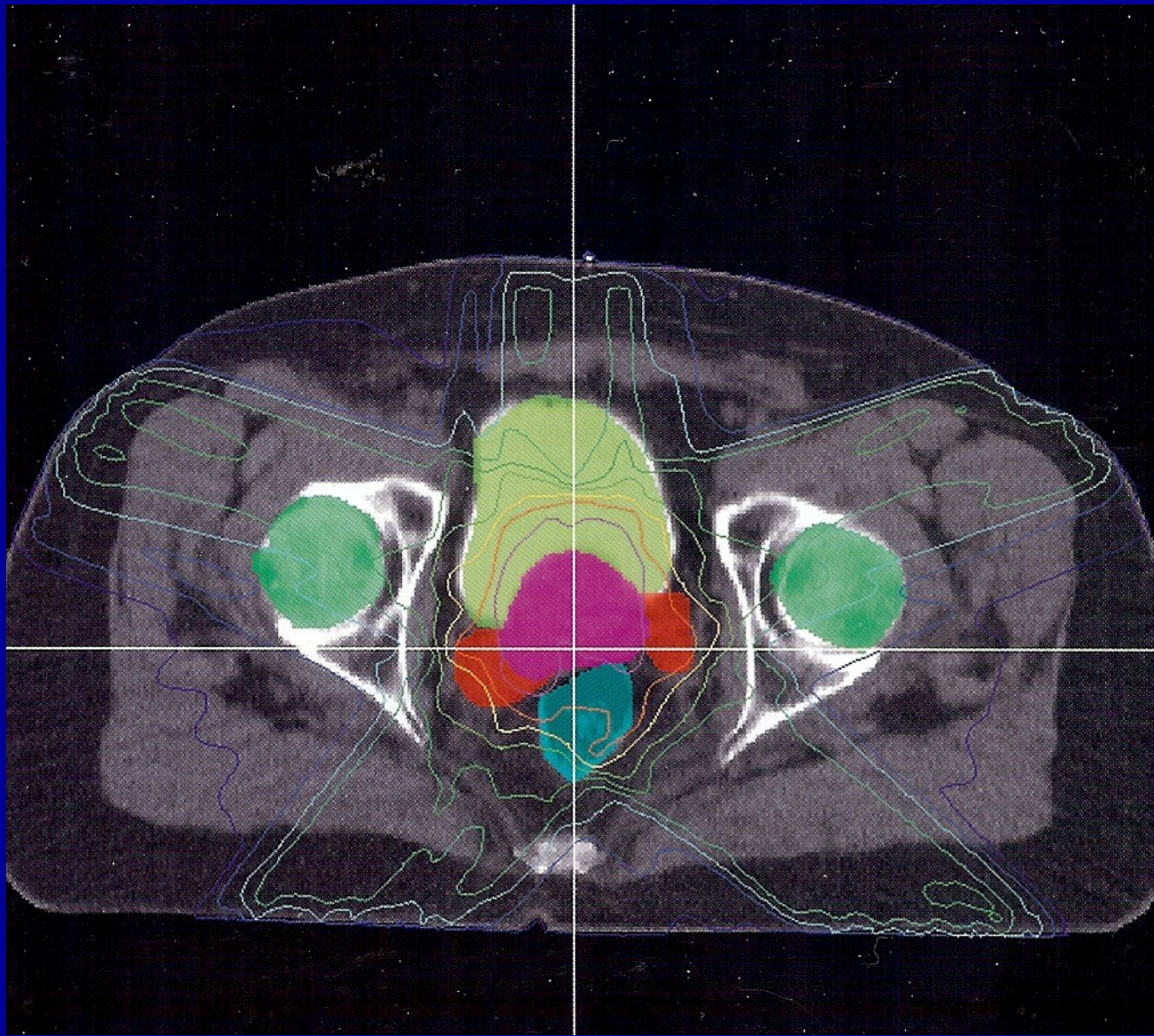
CHAMP DIRECT  
FIXE

TECHNIQUES DE  
MODULATION  
D'INTENSITE  
DU

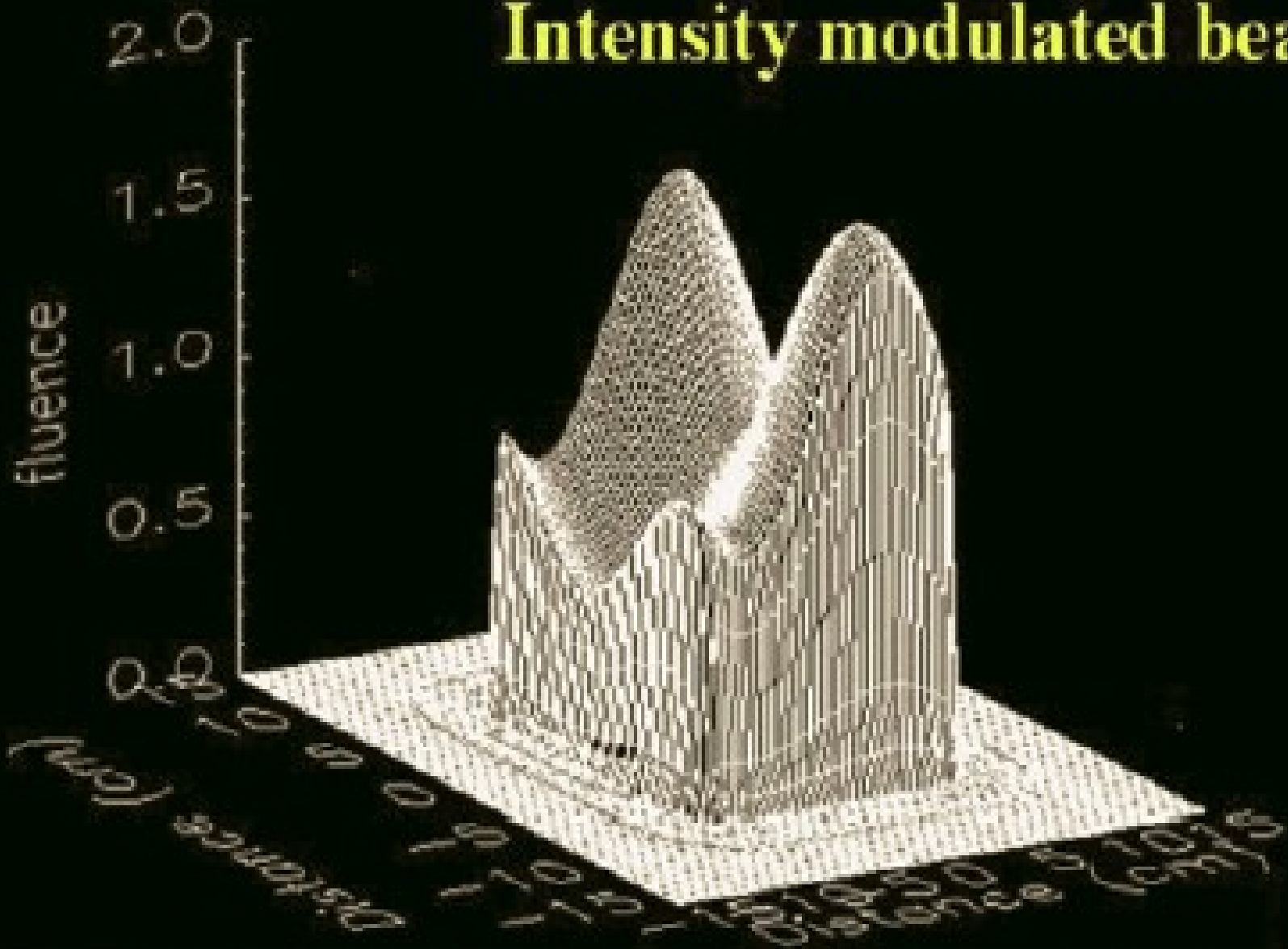
RAYONNEMENT  
(IMRT)

MULTIPLICATION  
DES PORTES  
D'ENTREE





# Intensity modulated beam



## Soins globaux personnalisés

même équipe soignante  
*radiothérapeutes spécialisés*  
*ainsi que personnel infirmier*  
dossier médico-social  
enregistrement informatisé

Information  
patient et  
famille

Encadrement  
et aide  
psychologique  
*associations*  
*bénévolat*

## Radiothérapie externe

- exclusive
- pré ou post-opératoire
- associée à chimio, hormono, thérapie ciblée, etc.

## Simulation

Repérage-centrage, données de conformation, tatouages

Dosimétrie clinique : *radiophysique*  
plan de traitement : balistique, distribution de dose, optimisation (OAR)

## Séances d'irradiation

reproductibilité  
tolérance au traitement  
*infirmiers manipulateurs*  
sectorisation

Dosimétrie  
physique  
Contrôle  
de qualité

# Poste de commande



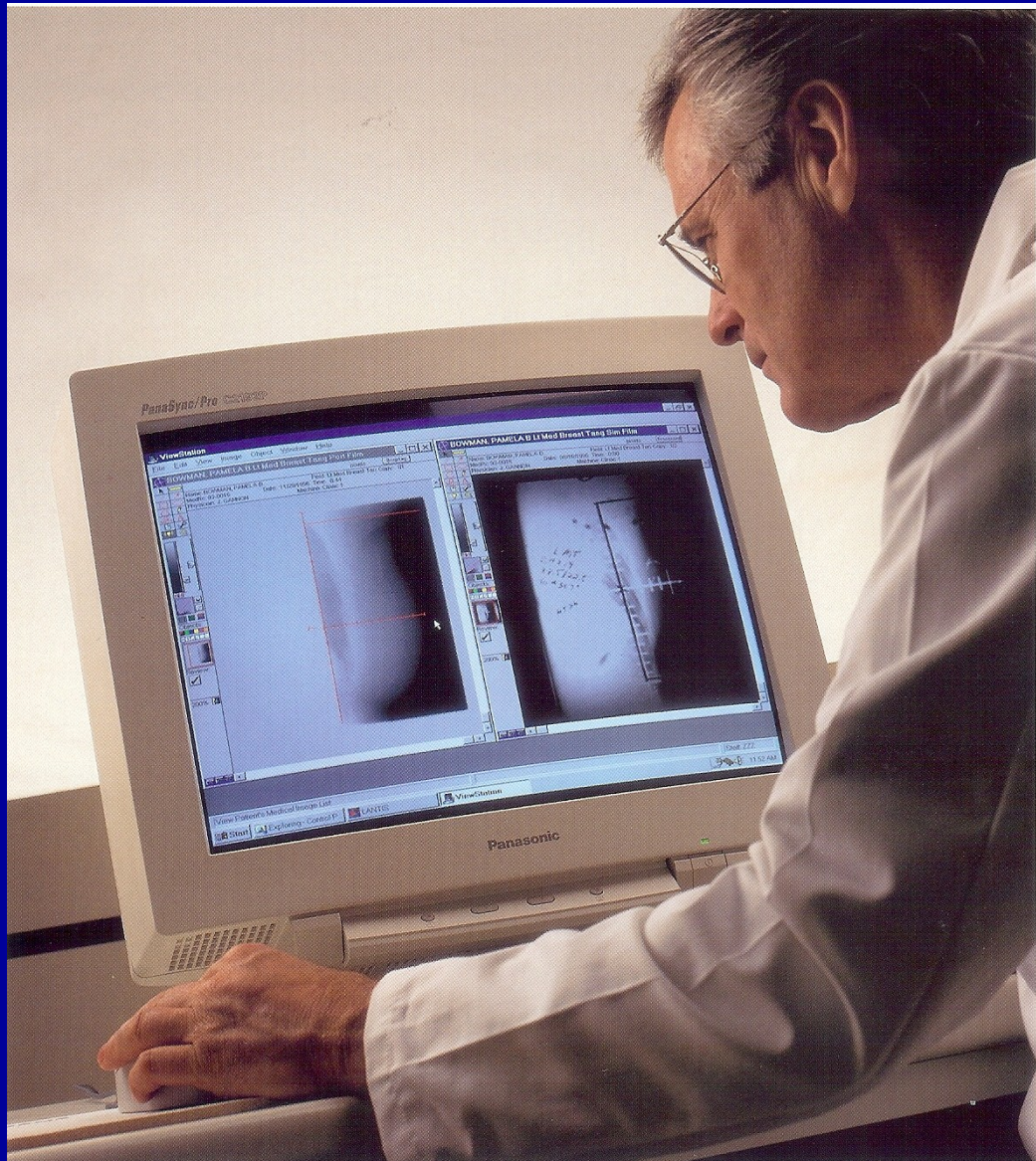




# Collimateur multilames



# Contrôle du centrage lors de la séance



# TOMOTHERAPIE





CYBERKNIFE

## Soins globaux personnalisés

même équipe soignante  
*radiothérapeutes spécialisés*  
*ainsi que personnel infirmier*  
dossier médico-social  
enregistrement informatisé

Information patient et famille

Encadrement et aide psychologique  
*associations*  
*bénévolat*

## Radiothérapie externe

- exclusive
- pré ou post-opératoire
- associée à chimio, hormono, thérapie ciblée, etc.

## Simulation

Repérage-centrage, données de conformation, tatouages

## Surveillance des effets aigus

- + *médecin généraliste*
- + *spécialiste d'organe*

Dosimétrie clinique : *radiophysique*  
plan de traitement : balistique, distribution de dose, optimisation (OAR)

## Mesures de support

Nutrition, infection, anémie, douleur...

## Séances d'irradiation

reproductibilité  
tolérance  
*infirmiers manipulateurs*  
sectorisation

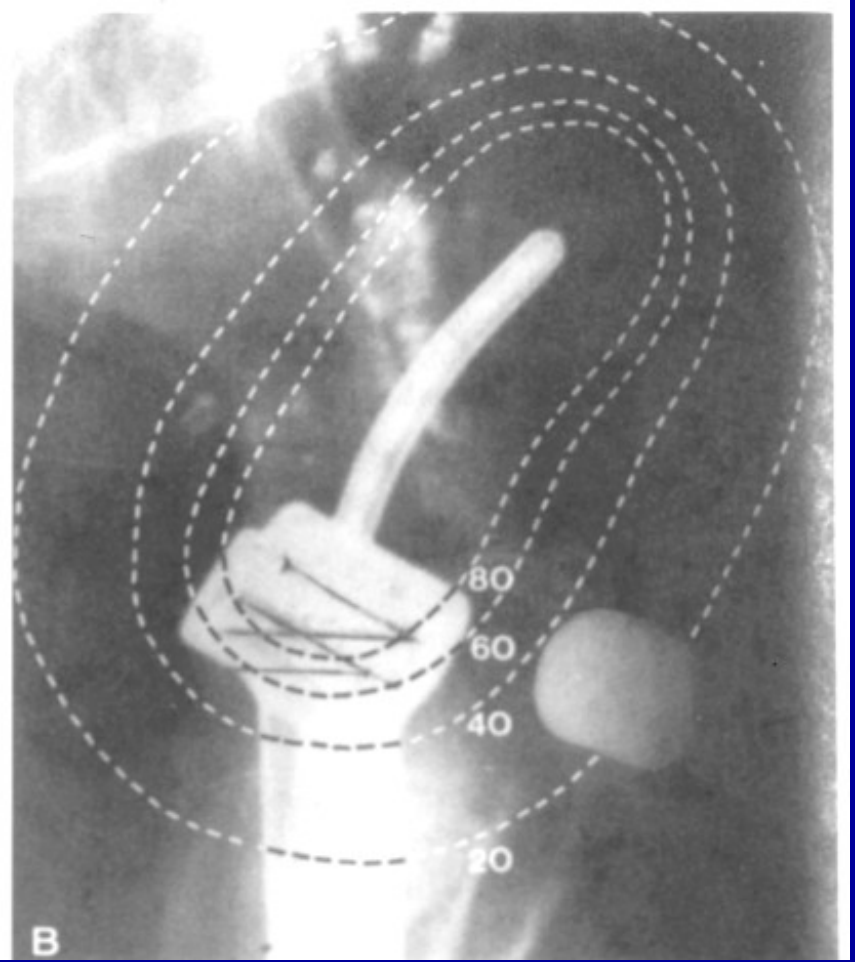
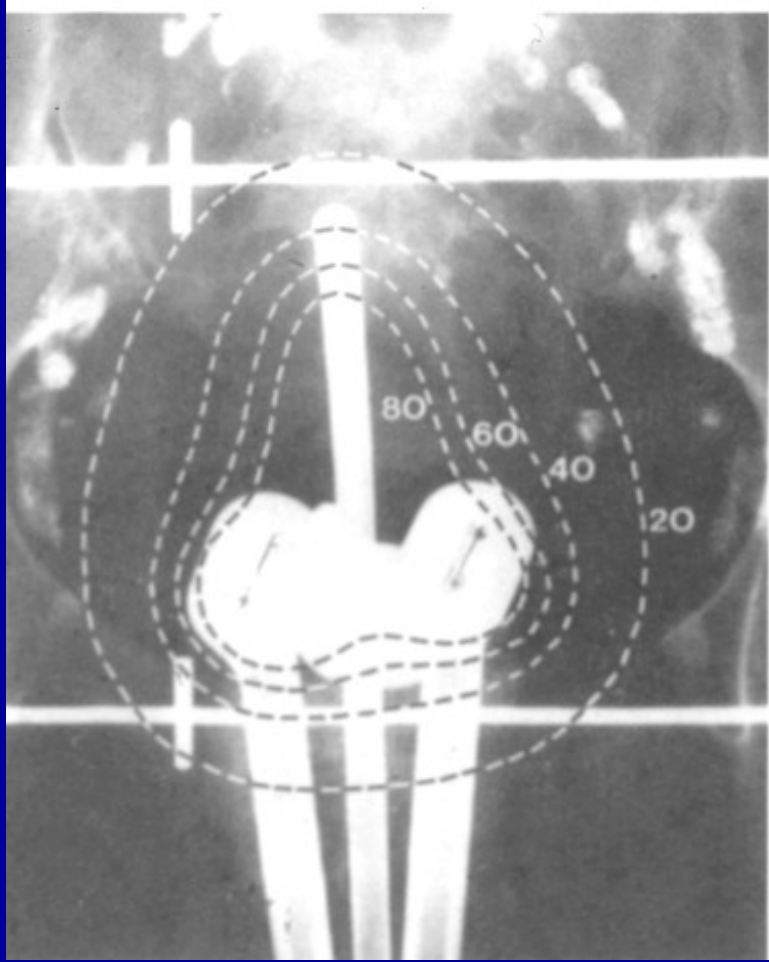
Dosimétrie physique  
Contrôle de qualité

# CURIETHERAPIE

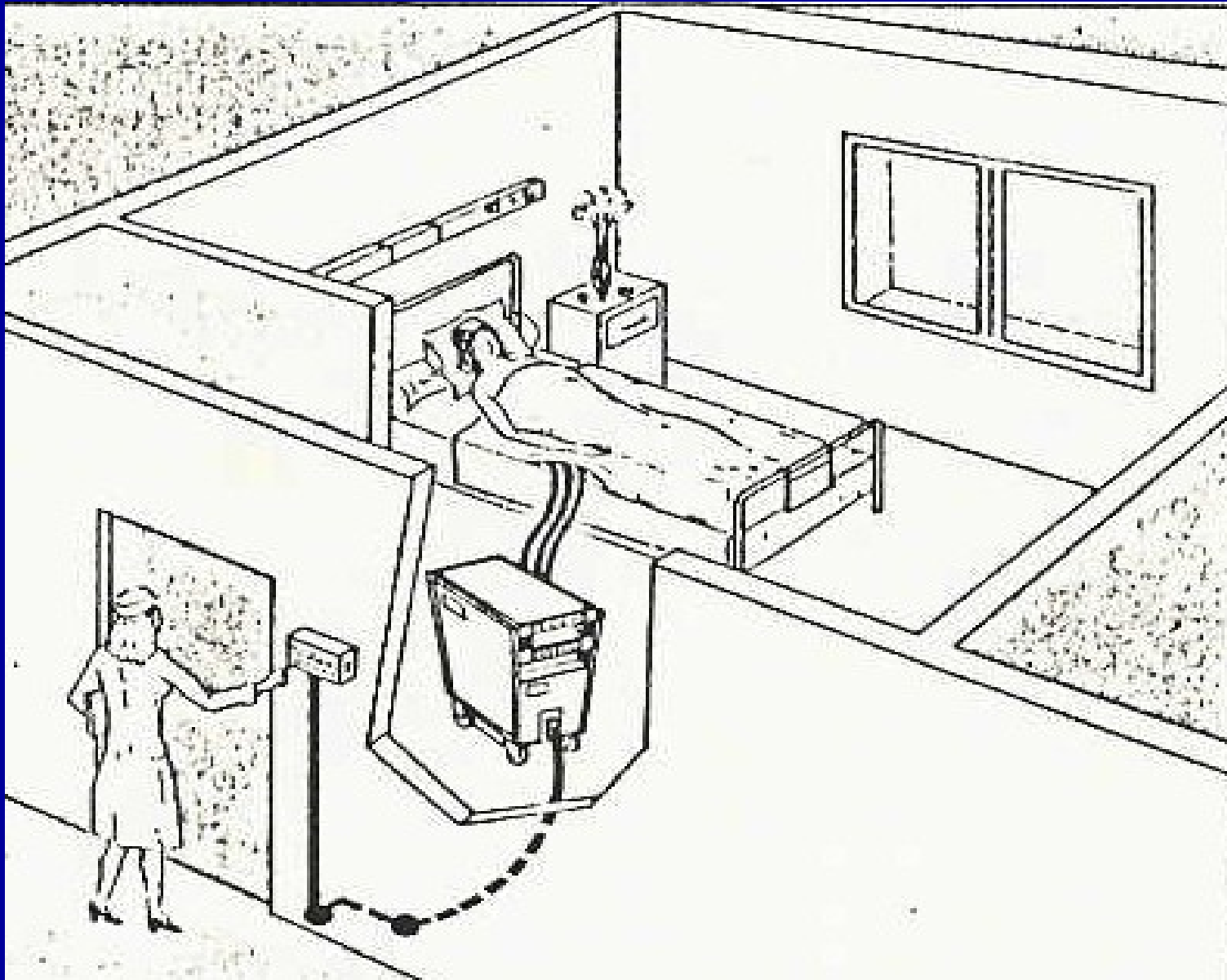
Curiethérapie  
gynécologique

chambre blindée  
avec  
projecteur de sources





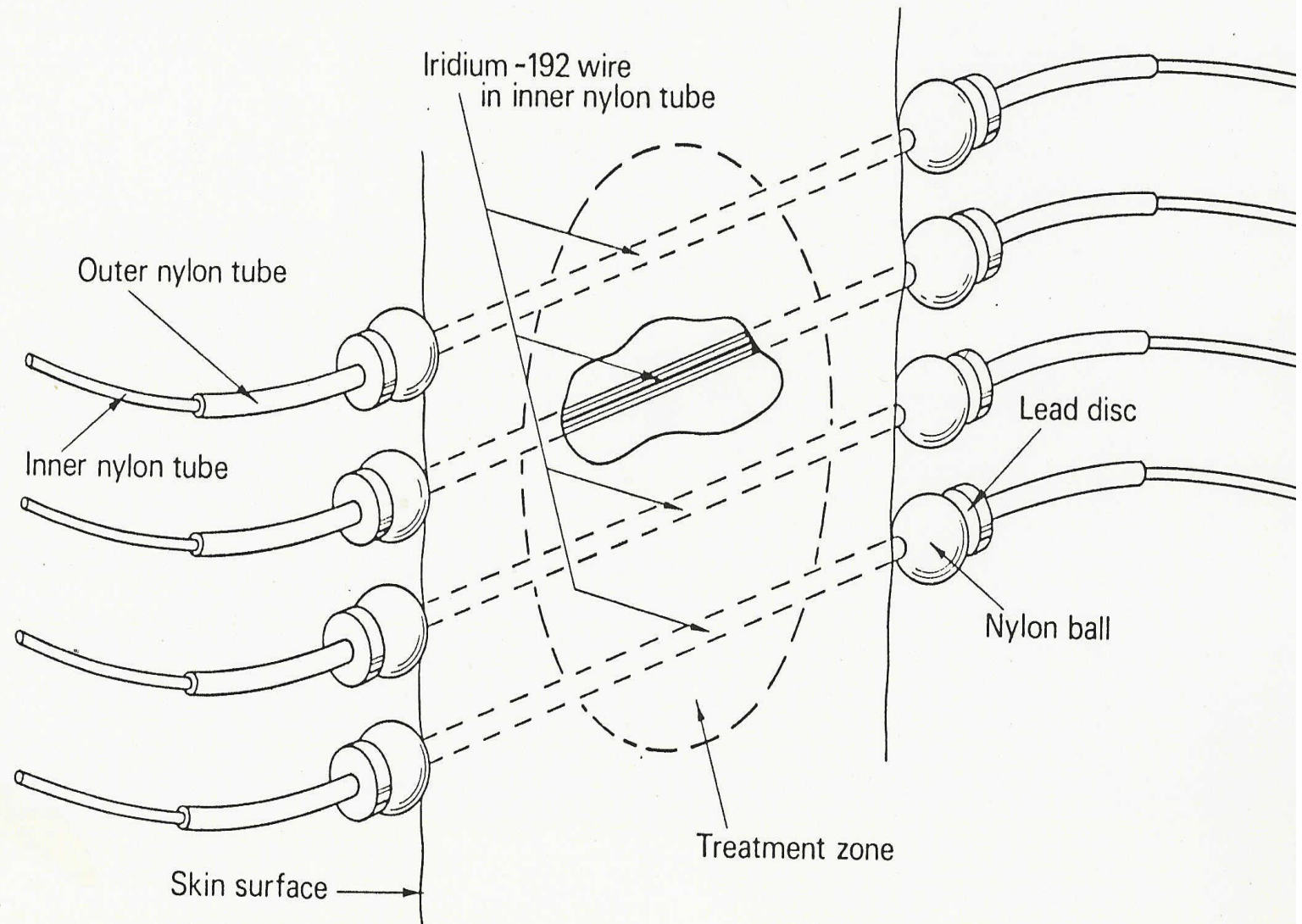
B



Curiethérapie  
du sein

fils d' Iridium 192

# The Pierquin/Paine afterloading technique – typical assembly



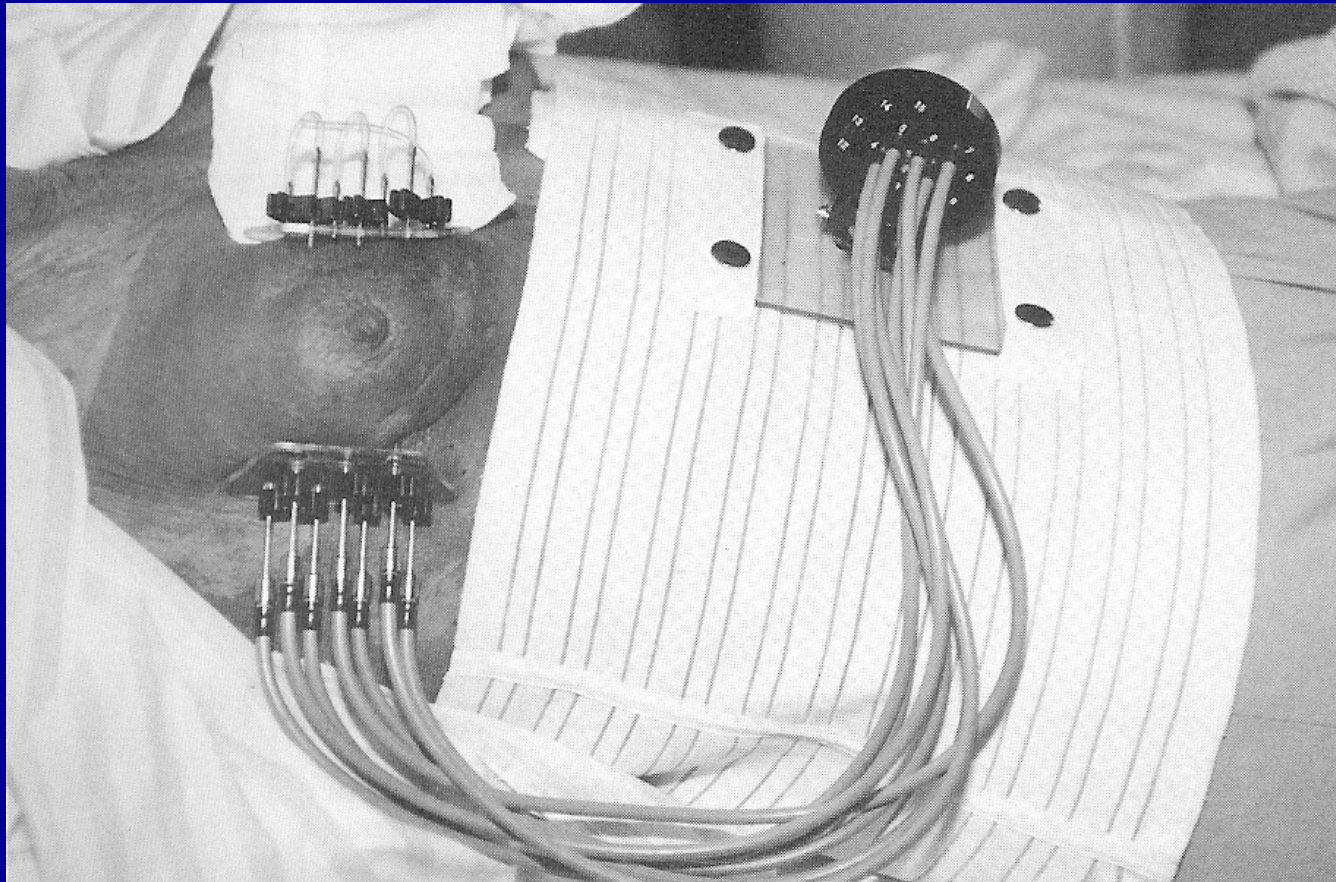
# Cancer du quadrant supéro-externe du sein gauche

Surdosage après  
téléradiothérapie par endo-  
curiethérapie avec tubes  
plastiques et fils d'Iridium  
192.

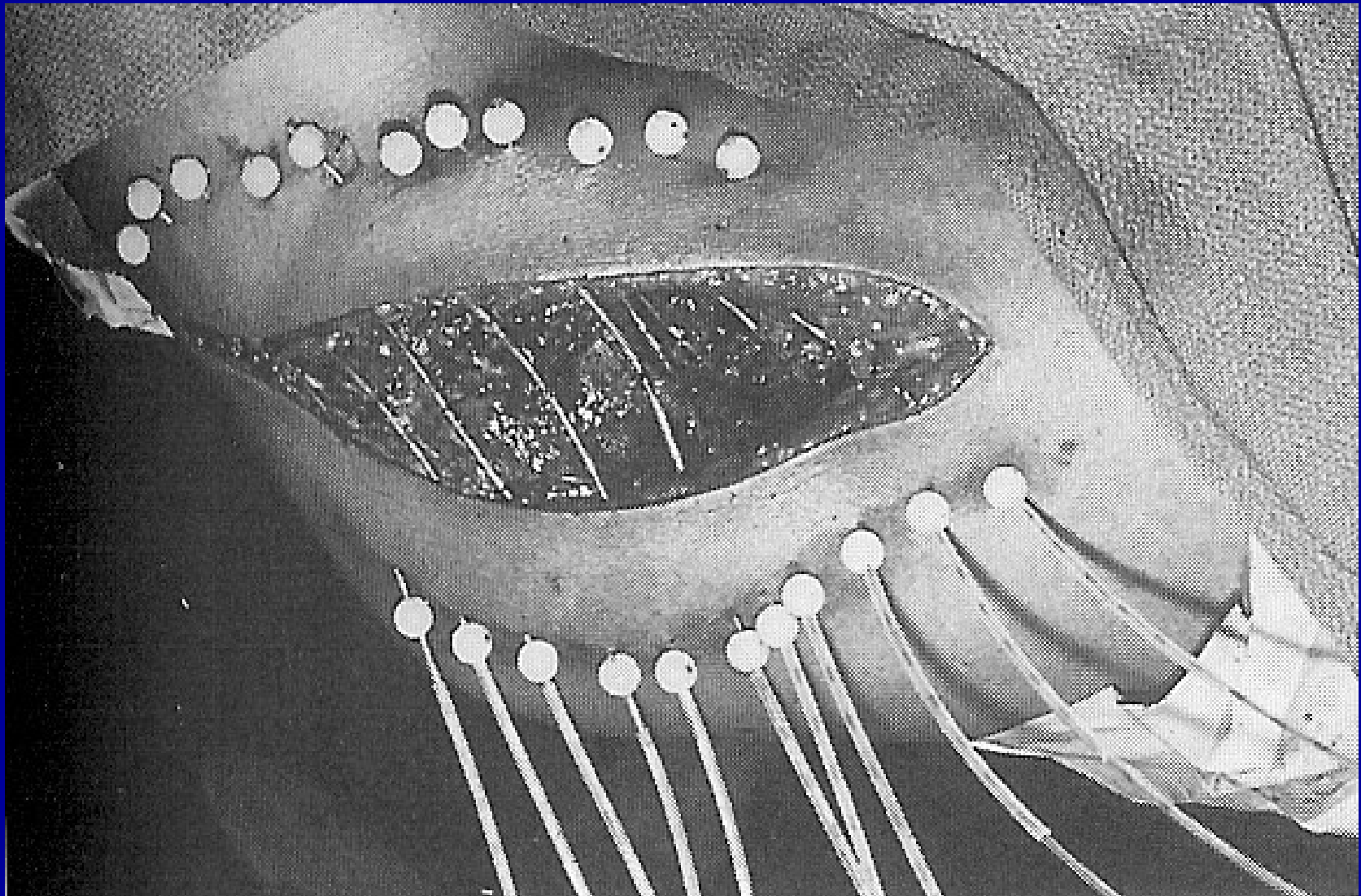
Mise en place des tubes  
plastiques « extérieurs »; le  
6ème et dernier tube  
inférieur n'est pas encore mis  
en place. Les tubes  
plastiques  
« intérieurs » porte-fils  
d'Iridium 192 seront mis en  
place plus tard, après  
contrôle dosimétrique.



# Curiethérapie du sein par projecteur de sources



# CURIETHERAPIE DU MEMBRE Iridium 192

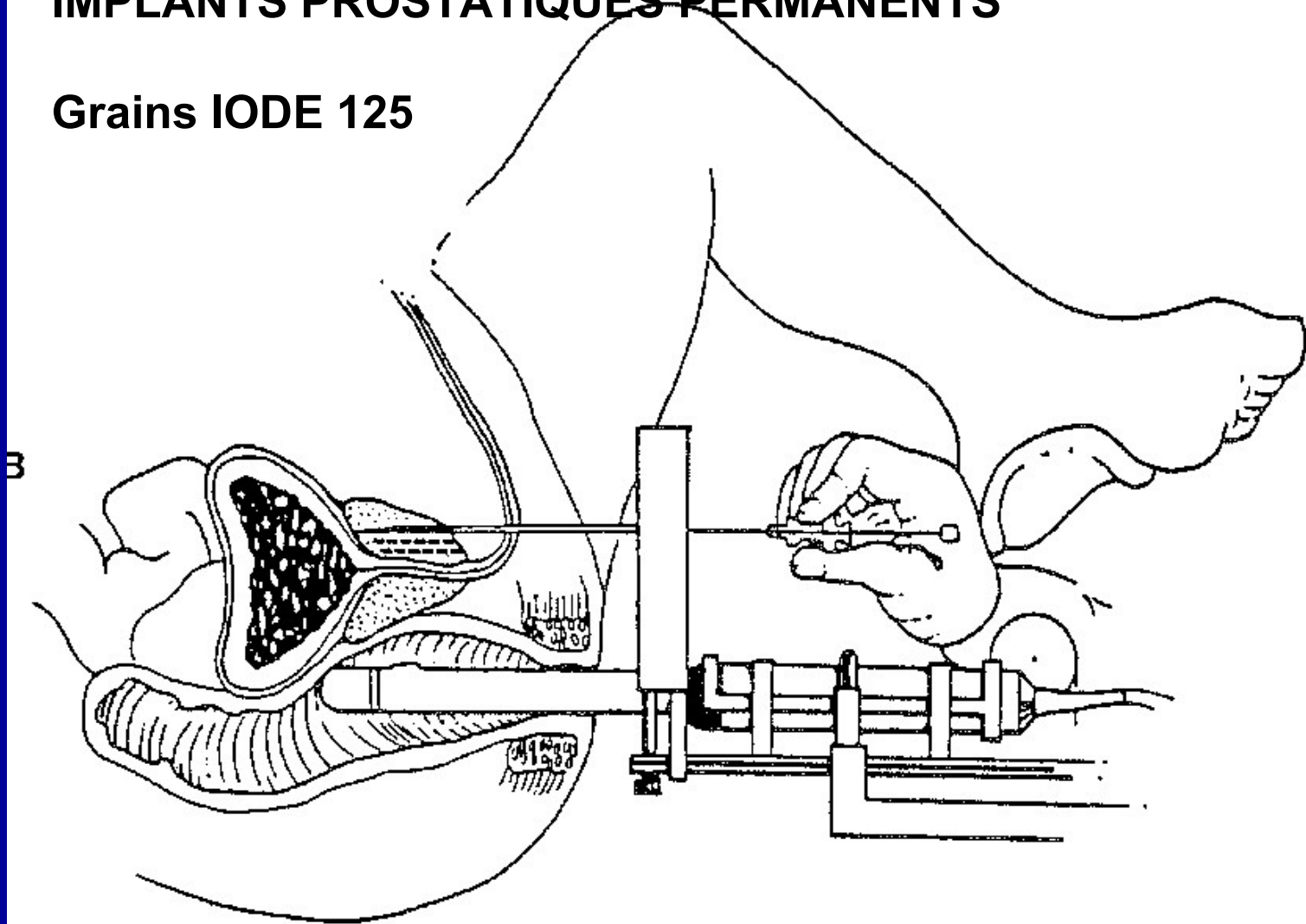


# Curiethérapie prostatique

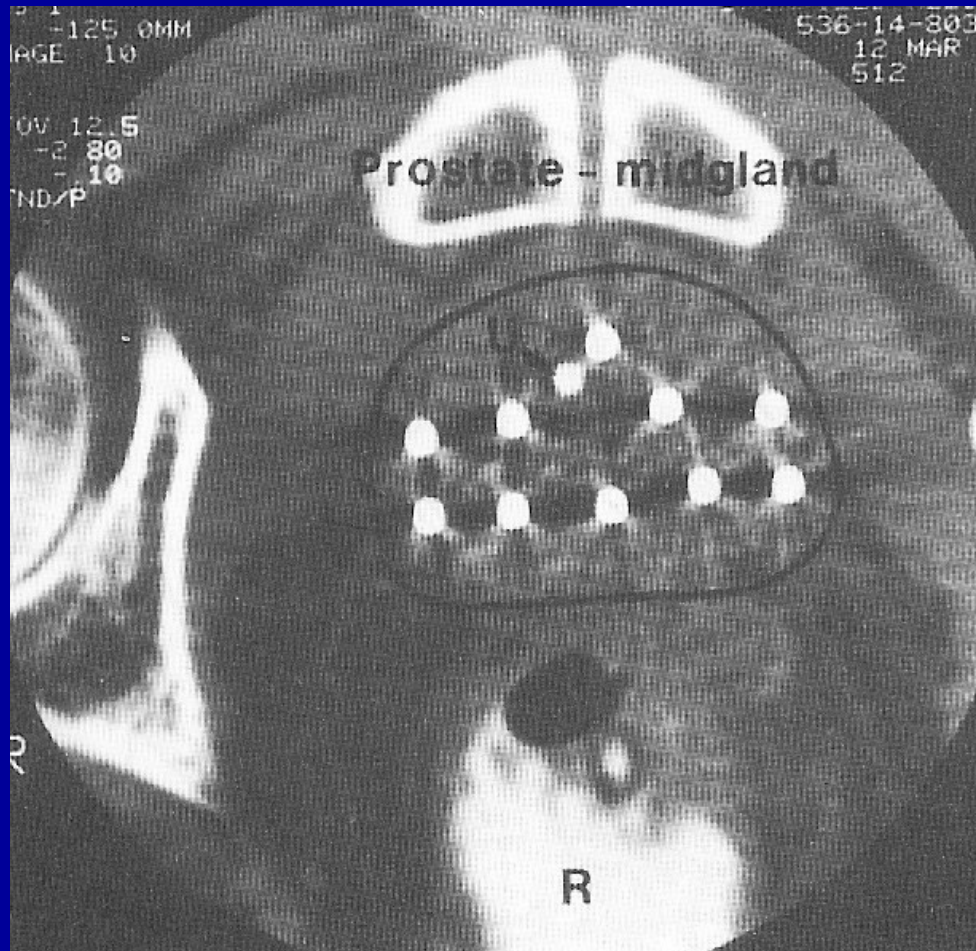


# IMPLANTS PROSTATIQUES PERMANENTS

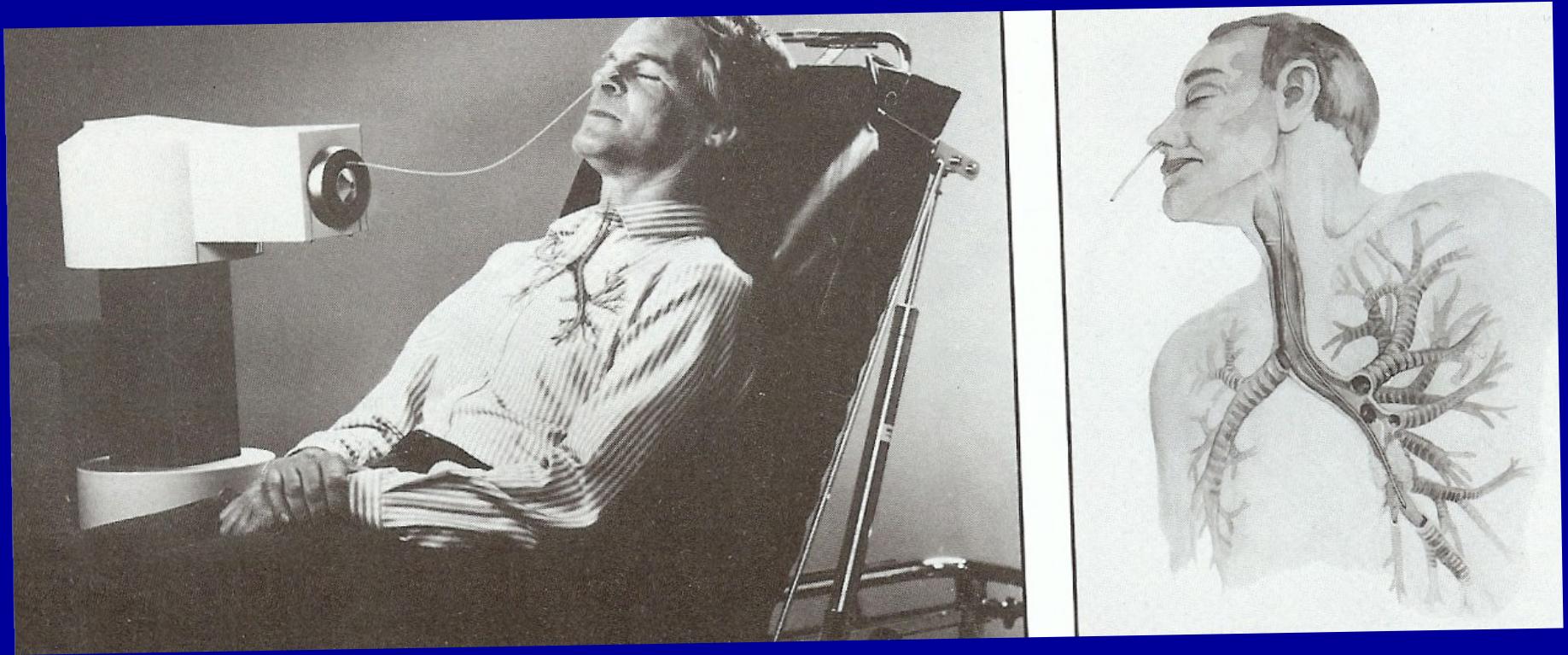
Grains IODE 125



# Curiethérapie de prostate par projecteur Ir 192



# Curiethérapie endobronchique



## SURVEILLANCE PERIODIQUE

*soins continus (OMS)*

résultat thérapeutique  
complications tardives  
qualité de vie

consultations interdisciplinaires

< > médecins spécialistes et  
généralistes

## GUERISON

revalidation, réadaptation  
réinsertion familiale,  
professionnelle, sociale  
« vivre comme avant ?? »

## SOINS PALLIATIFS

hôpital général  
unité spécialisée  
domicile  
« vers la fin de vie ... »

# LA RADIOTHERAPIE A UN FUTUR

## En développement constant :

- appareillage
- techniques d'irradiation
- contrôles de qualité
- radiophysique
- radiobiologie

*« the sky is the limit ... »*

# PLACE DE LA RADIOThERAPIE (1)

**NI**

ultime recours des causes désespérées

**NI**

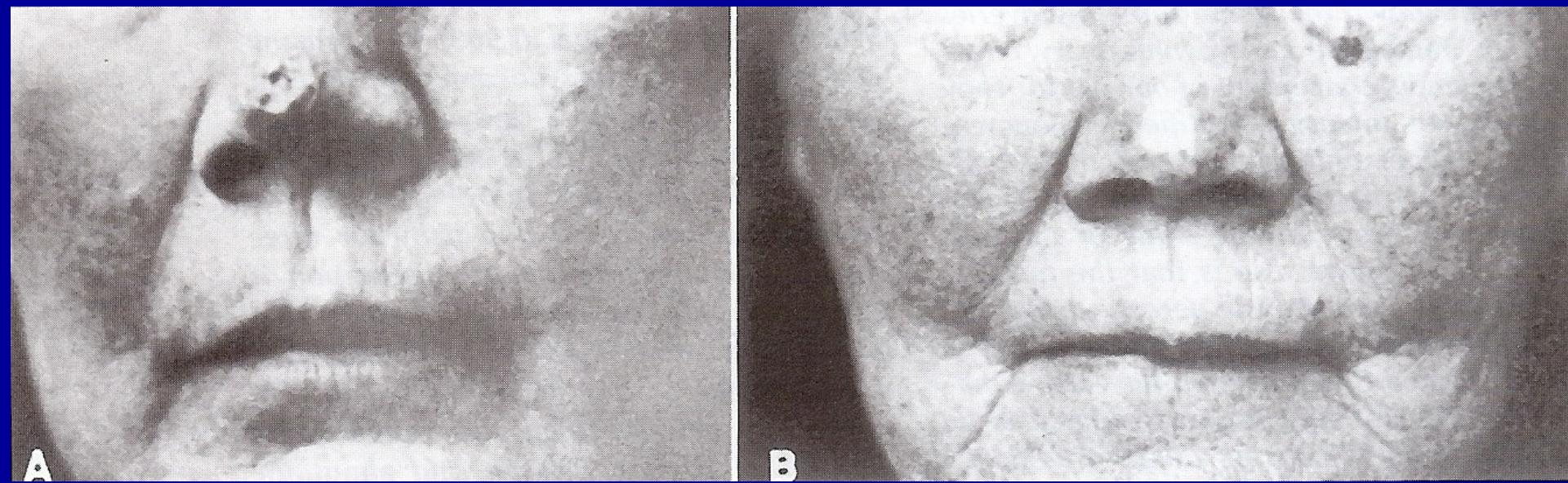
panacée

# PLACE DE LA RADIOTHERAPIE(2)

**MAIS**

**arme majeure et efficace**

**dans le traitement des cancers**



A. STOCKOLHM 1899  
B. 30 ans plus tard

**Premier cancer guéri par radiothérapie**



LONDRES mars 1901



Service de Radiothérapie-Oncologie  
CHU de Liège  
Pr J-M Deneufbourg





Service de Radiothérapie-Oncologie  
CHU de Liège  
Pr J-M Deneufbourg

# PLACE DE LA RADIOTHERAPIE(3)

**SI**

- **indication adéquate**
- **technique rigoureuse**
- **traitement concerté pluridisciplinaire**

# Pluridisciplinarité



*« soigner est aussi important que guérir  
et l'échange représente jusqu'au bout  
le meilleur témoin de la vie »*

**une infirmière québécoise anonyme**