

Chapitre 1 : Dosimétrie  
**Dosimétrie : introduction**

Pr. Jean-Philippe VUILLEZ

# Plan du cours

- Introduction : *définition et intérêt de la dosimétrie*
- Dosimétrie des irradiations par les photons (dosimétrie externe)
- Dosimétrie interne, liée à l'irradiation par les radionucléides en cas de contamination de l'organisme

# Plan du cours

- **Introduction**
- Dosimétrie des irradiations par les photons
- Dosimétrie interne, liée à l'irradiation par les radionucléides en cas de contamination de l'organisme

Rayonnements  
électromagnétiques (X,  $\gamma$ )

Rayonnements constitués  
de particules chargées  
(électrons, protons,  
particules alpha)

### Interactions avec la matière

- inerte (détecteurs, radioprotection)
- **biologique +++**

**Dépôt d'énergie  
dans la matière**

**Dosimétrie**

**Radiobiologie**

**Effets biologiques**

# Objectifs pédagogiques du cours

- Comprendre comment l'énergie se dépose dans la matière et les tissus selon les rayonnements en cause (*Cf interactions rayonnements matière*)
- Connaître les principes de quantification de cette énergie
- Maîtriser la notion de **dose** reçue ( = *délivrée* = *absorbée*)
- Bien faire la différence entre la dose et les conséquences de la dose (qui dépendent d'autres facteurs que la dose elle-même)
- Ne pas confondre la **dose en Gy (J/kg)** avec la **dose équivalente** (grandeur de *radiobiologie*) et la **dose efficace** (grandeur utilisée en *radioprotection*)
- Faire la distinction entre dosimétrie **externe** (*photons*) et dosimétrie **interne** (*contamination* par des radionucléides)

## Dose : définition

- La dose représente une énergie absorbée par unité de masse
- Elle s'exprime donc en J/kg et avec une unité qui est le **gray (Gy)** avec  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$
- et donc...

## Dose : définition

- La dose représente une énergie absorbée par unité de masse
- Elle s'exprime donc en J/kg et avec une unité qui est le **gray (Gy)** avec  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$
- **La dose ne dépend donc pas du volume (ou de la masse) qui a été irradié**

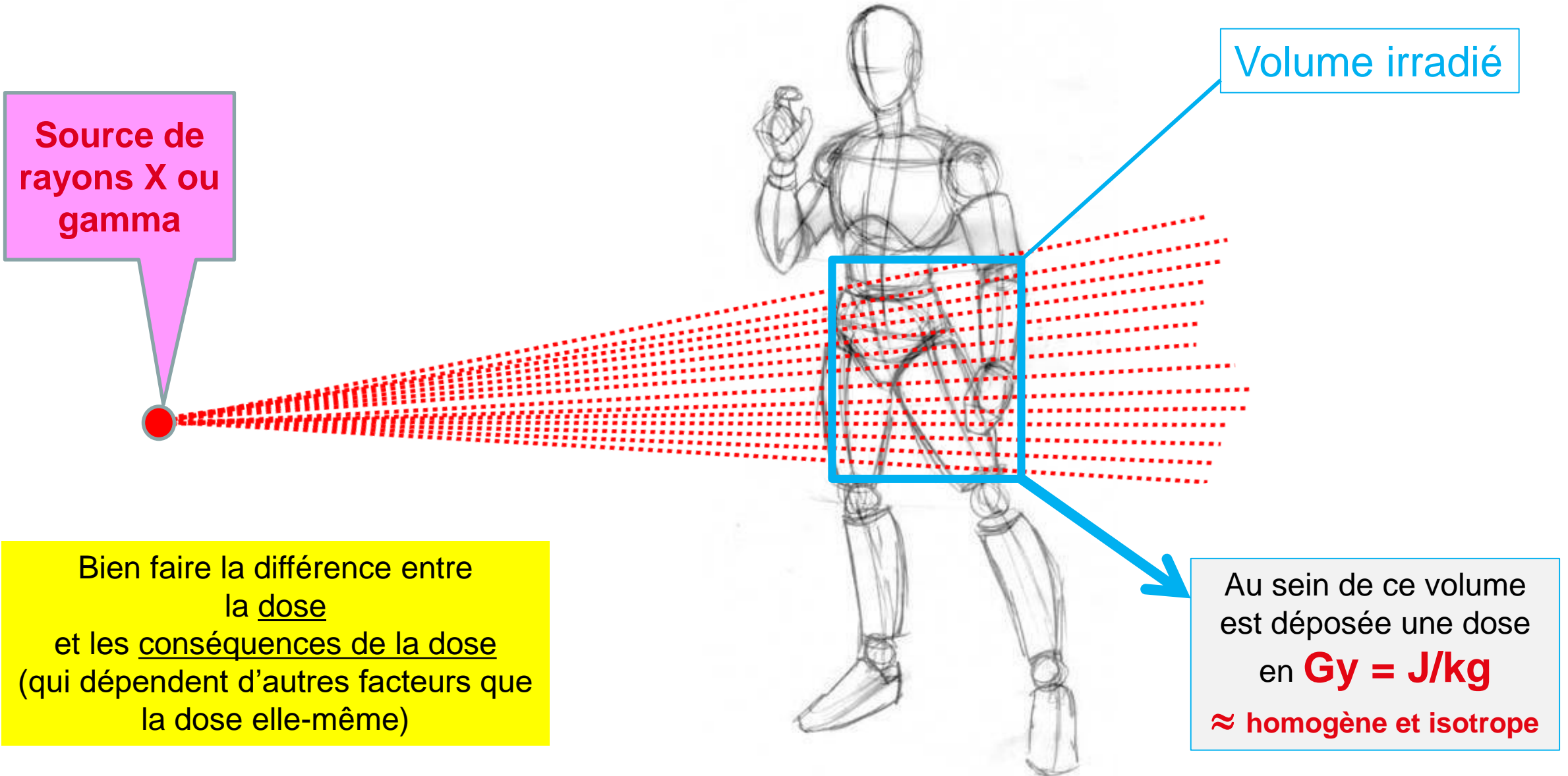
**Dosimétrie : différence  
entre irradiations  
« externe » et « interne »**



# Dosimétrie : différence entre irradiations « externe » et « interne »

- Irradiation « externe » : conséquence de l'exposition à un faisceau de rayonnements
  - indirectement ionisants : photons (*et neutrons*)
  - obéissant à la loi d'atténuation
  - Agissant à distance
- Irradiation « interne » : liée à une contamination de l'organisme par des radionucléides
  - Due essentiellement aux particules chargées
  - Hétérogène, dépendant de la biodistribution et du métabolisme des radionucléide incriminés

# Irradiation externe

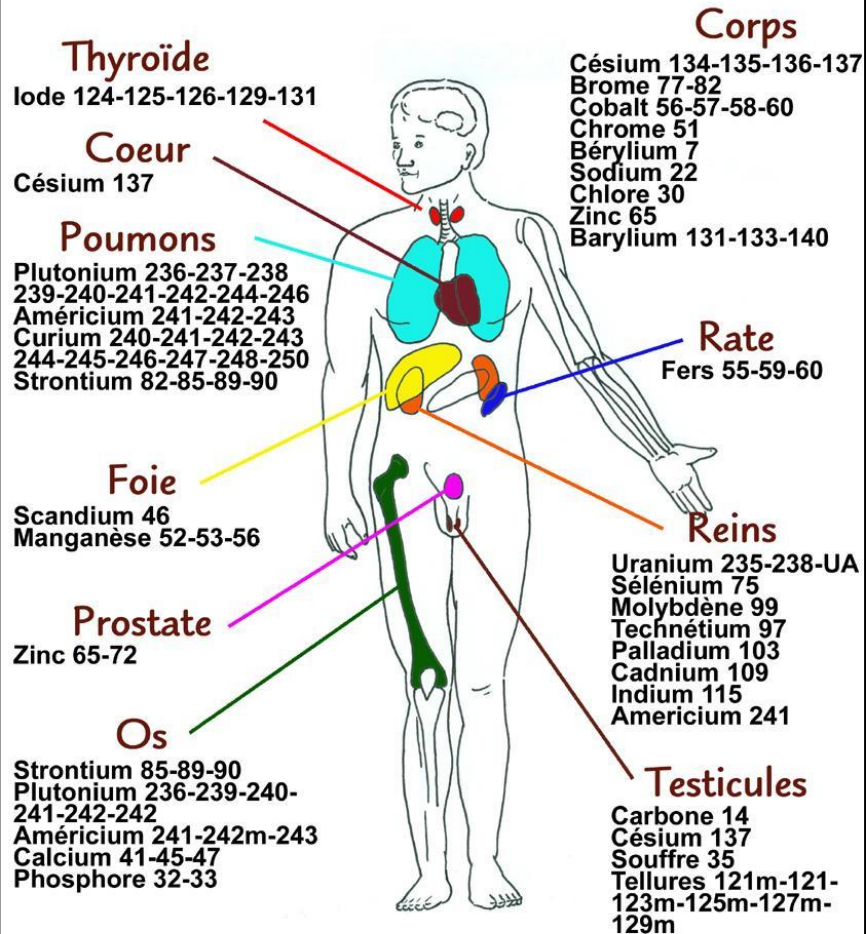


# Dosimétrie : différence entre irradiations « externe » et « interne »

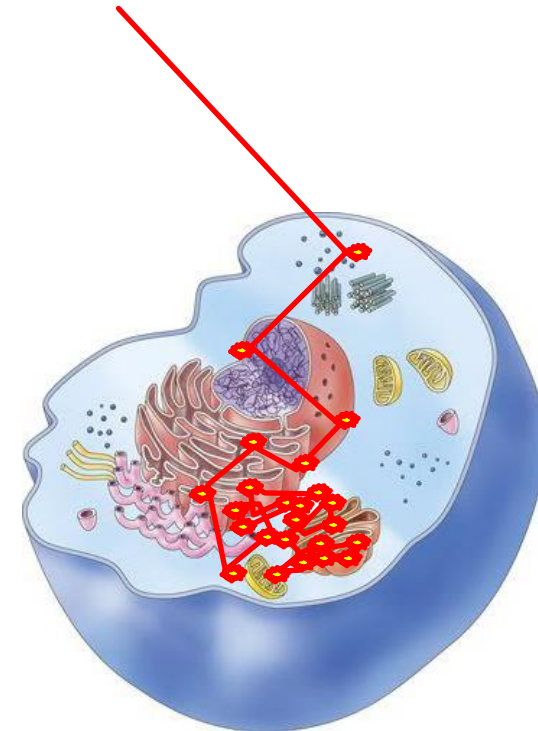
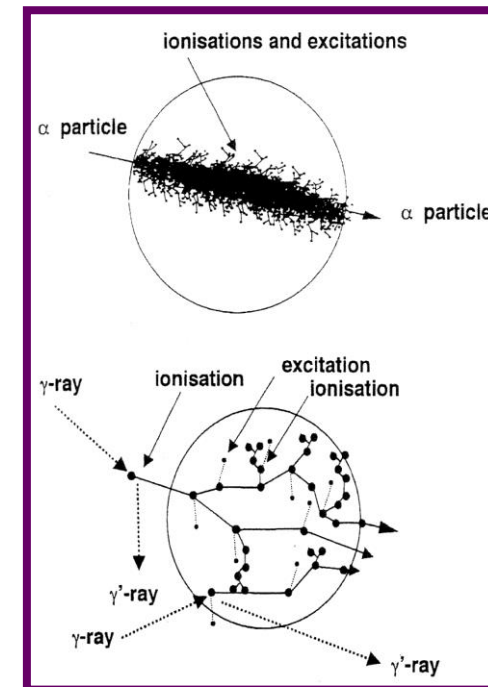
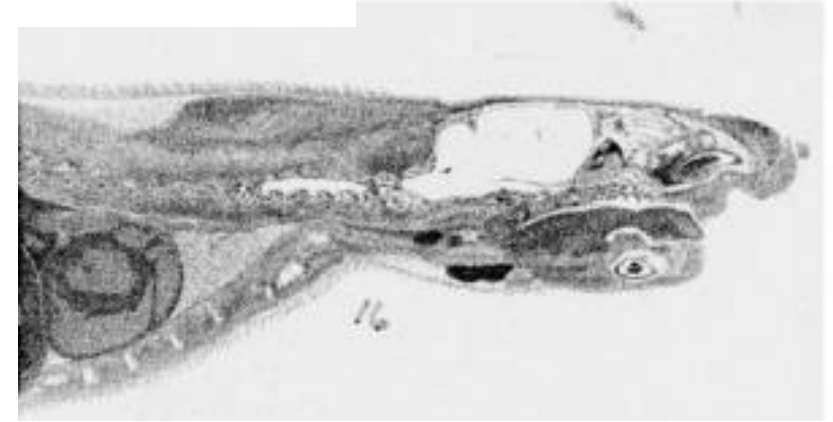
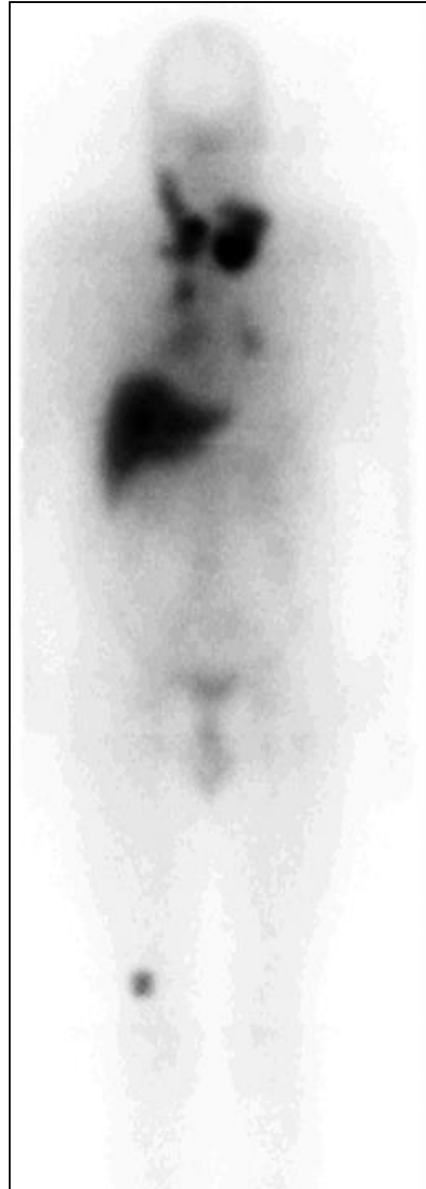
- Irradiation « externe » : conséquence de l'exposition à un faisceau de rayonnements
  - indirectement ionisants : photons (*et neutrons*)
  - obéissant à la loi d'atténuation
  - Agissant à distance
- Irradiation « interne » : liée à une contamination de l'organisme par des radionucléides
  - Due essentiellement aux particules chargées
  - Hétérogène, dépendant de la biodistribution et du métabolisme des radionucléide incriminés

# Irradiation interne : hétérogène

## L'Homme contaminé



Reconcentration des éléments radioactifs dans le corps humain  
suite à une alimentation avec des nourritures et boissons contaminées  
et une respiration d'air contaminé par des fumées et poussières radioactives



# Irradiation interne : hétérogène

- Essentiellement due aux particules chargées ( $\beta$ ,  $\alpha$ ), et très peu aux émissions  $\gamma$  ou X associées

# Irradiation interne : hétérogène

- Essentiellement due aux particules chargées ( $\beta$ ,  $\alpha$ ), et très peu aux émissions  $\gamma$  ou X associées
- Les particules chargées délivrent 100 % de leur énergie dans les tissus

# Irradiation interne : hétérogène

- Essentiellement due aux particules chargées ( $\beta$ ,  $\alpha$ ), et très peu aux émissions  $\gamma$  ou X associées
- Les particules chargées délivrent 100 % de leur énergie dans les tissus
- Du fait de l'hétérogénéité, le calcul en J/kg, c'est-à-dire en Gy, est beaucoup plus complexe et doit s'envisager à l'échelle cellulaire

# Irradiation interne : hétérogène

- Essentiellement due aux particules chargées ( $\beta$ ,  $\alpha$ ), et très peu aux émissions  $\gamma$  ou X associées
- Les particules chargées délivrent 100 % de leur énergie dans les tissus
- Du fait de l'hétérogénéité, le calcul en J/kg, c'est-à-dire en Gy, est beaucoup plus complexe et doit s'envisager à l'échelle cellulaire
- De plus l'irradiation se fait de façon prolongée et décroissante, et la dose est délivrée au cours du temps après la contamination



## Messages essentiels du cours

- **La dose est une densité d'énergie par unité de masse, indépendamment du volume irradié**
- La dosimétrie est radicalement différente pour les irradiations externe (par de l'énergie radiante) et interne (par contamination de l'organisme)
- Dans les deux cas, la dose n'est pas suffisante pour expliquer les conséquences d'une irradiation qui dépendent de nombreux autres paramètres *(Cf chapitre radiobiologie)*

# Mentions légales

---

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'Université Grenoble Alpes (UGA).

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'Université Grenoble Alpes (UGA), et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.