Révision du système de Radioprotection

Etat des lieux en dosimétrie et évolutions envisagées

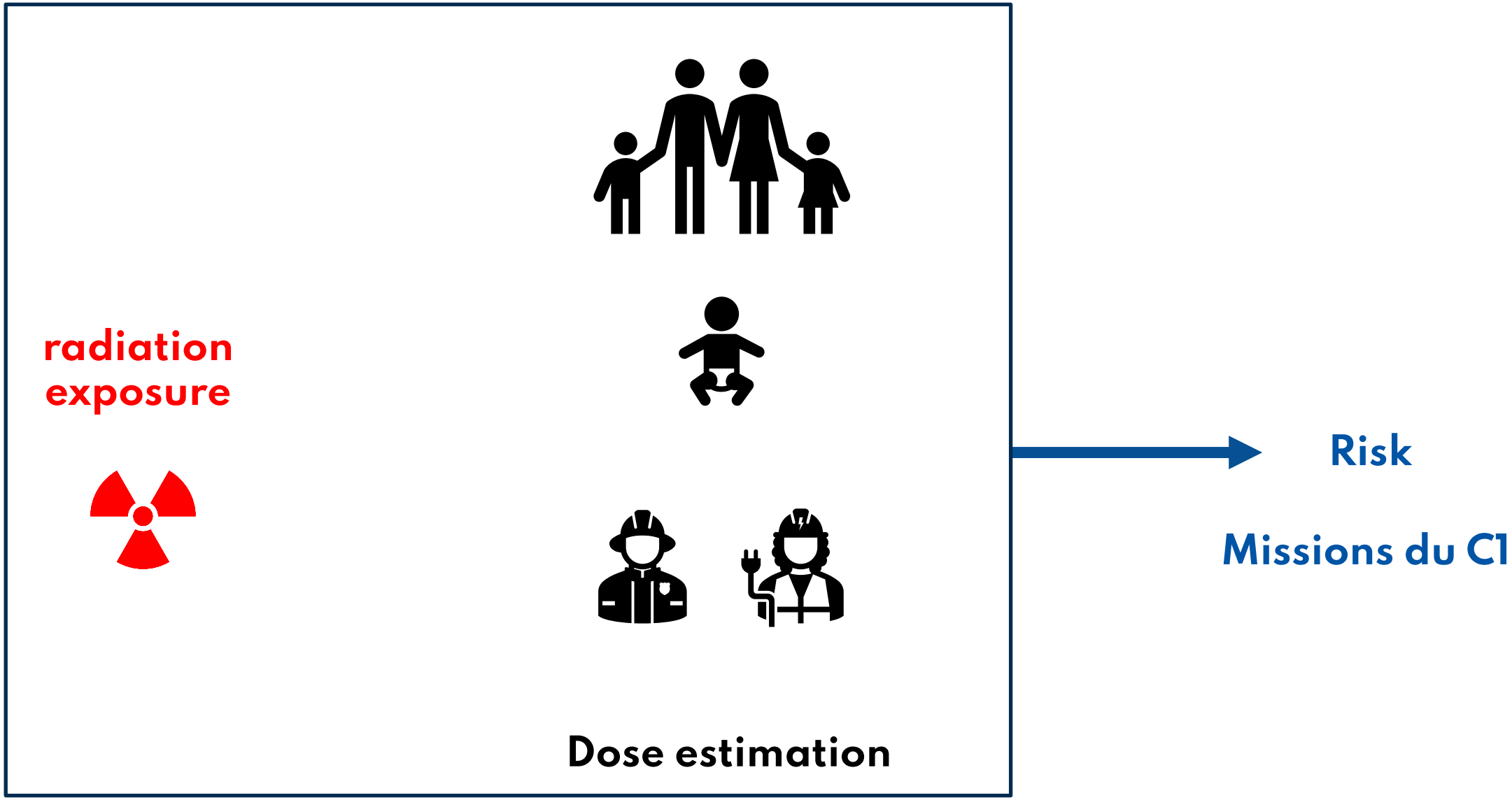
François Paquet
François Bochud

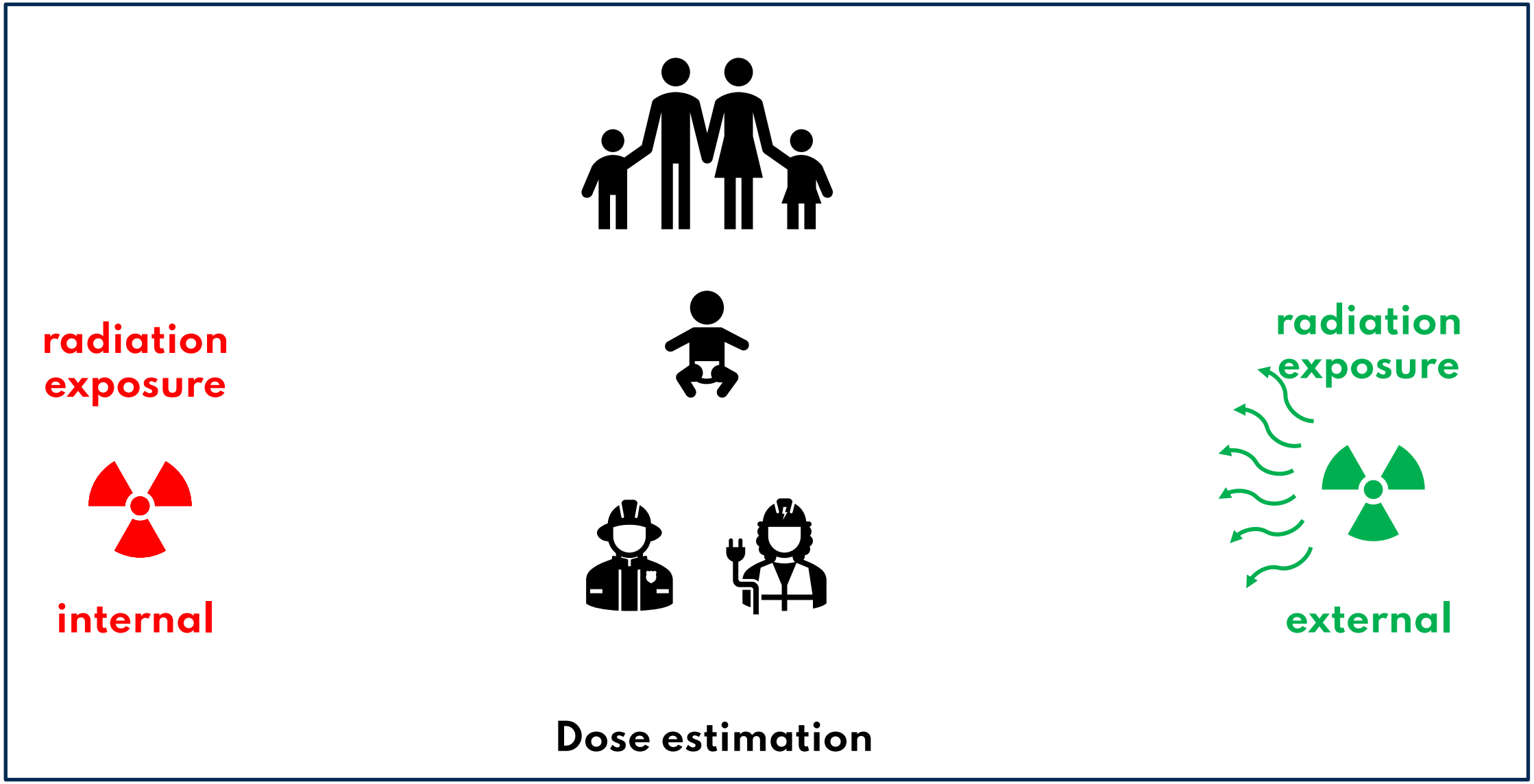
ICRP

Les missions du C2 (dosimétrie)

radiation exposure

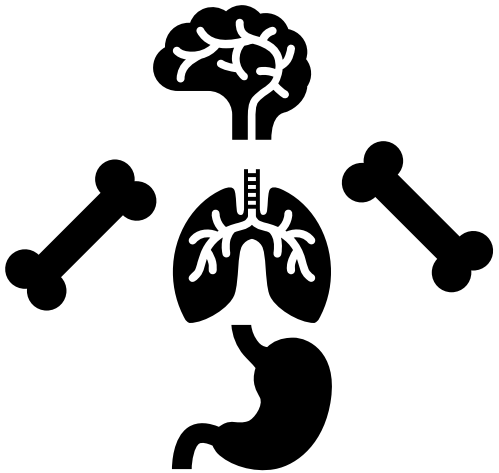
Risk


radiation exposure
Dose estimation
Risk
Missions du C1
Missions du C2



Missions du C2

individual
organ/tissue doses



radiation exposure

internal

↓

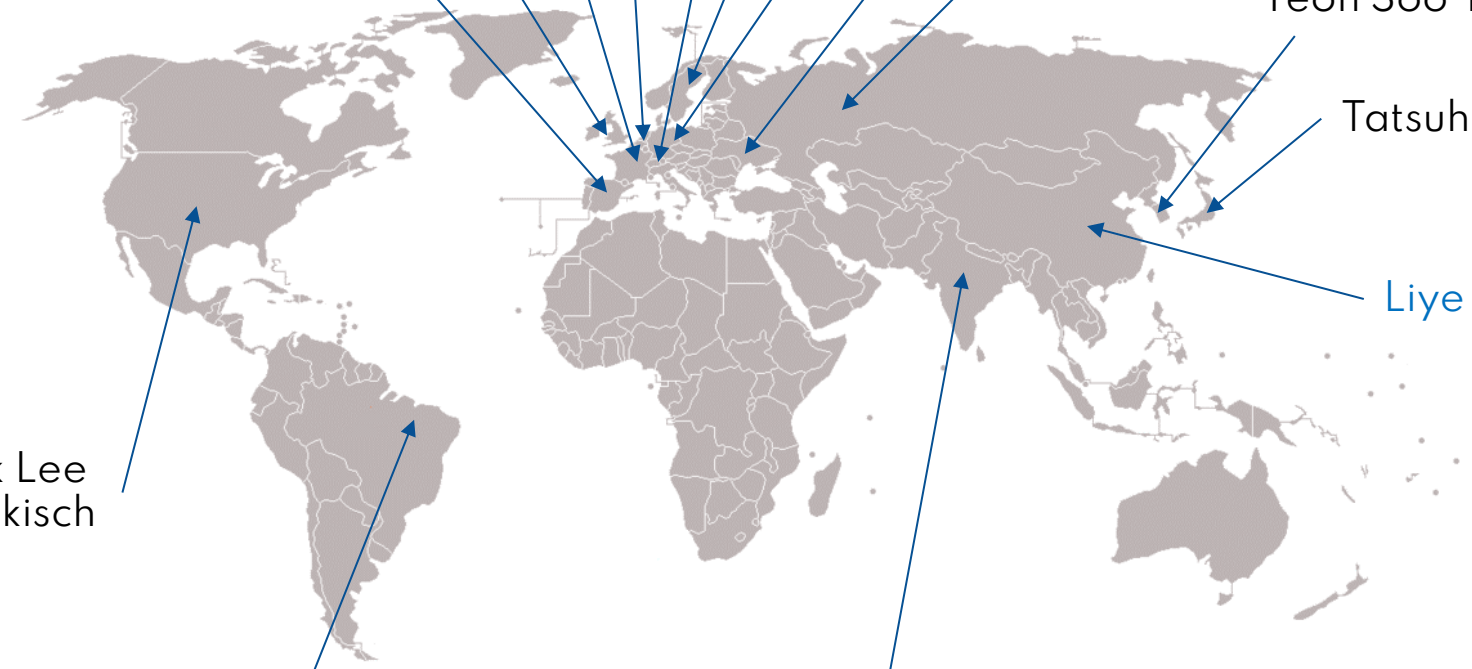
Effective Dose

radiation exposure

external

Missions du C2

Les personnes en charge de la dosimétrie à la CIPR



Committees

C1 – Effects

C2 – Dosimetry

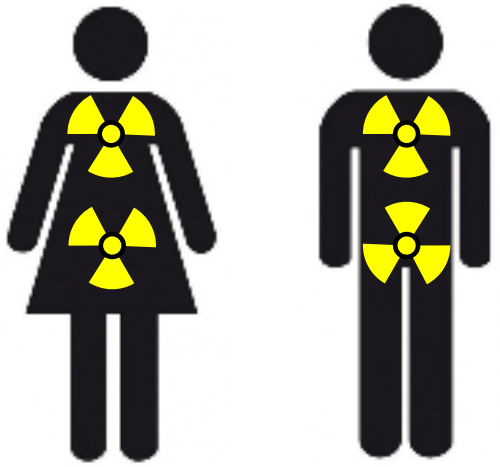
C3 – Medicine

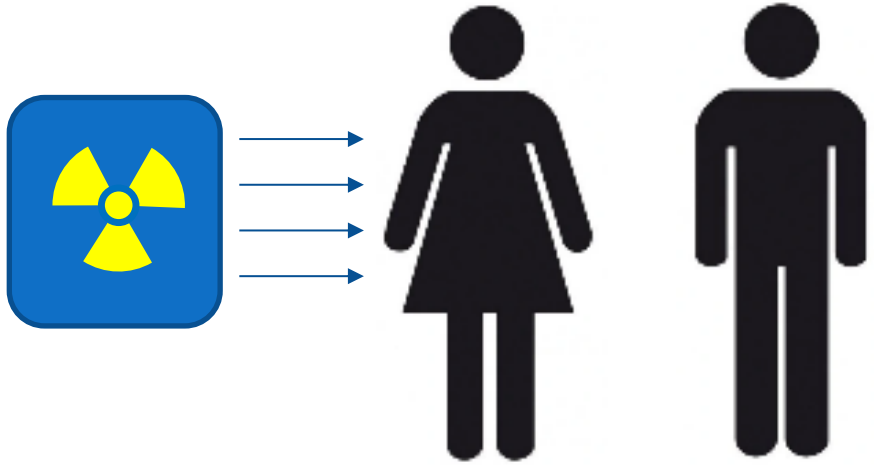
C4 - Applications

Observers

Jizeng Ma (IAEA)
Thomas Otto (ICRU)
Richard Tanner (EURADOS)
Annette Röttger (EURAMET)

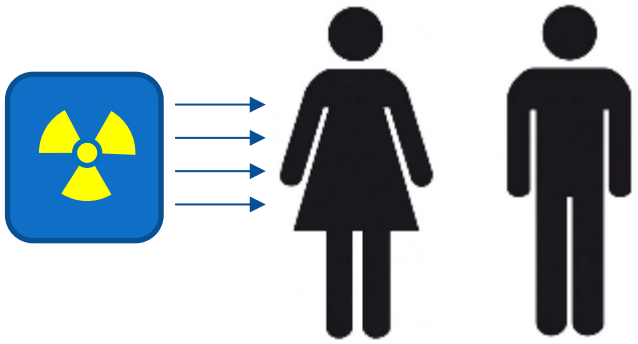
Les avancées en dosimétrie depuis la Publication 103



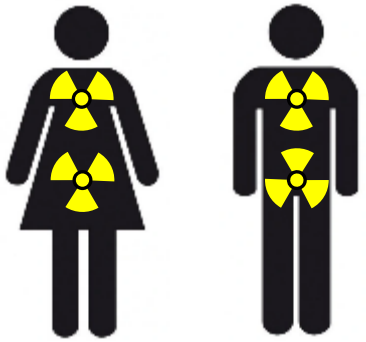


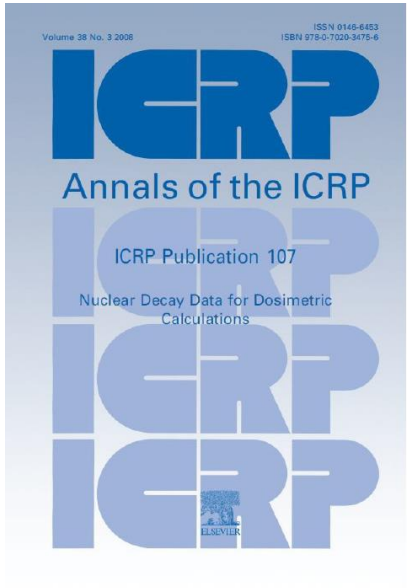
ICRP

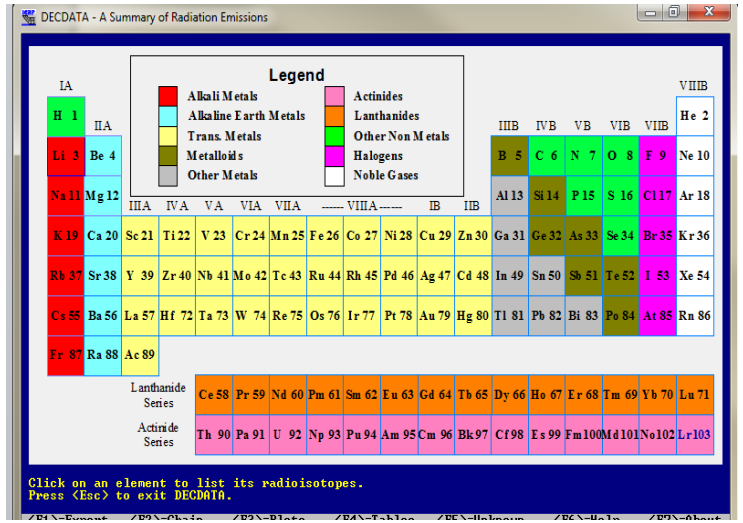
Les avancées en dosimétrie depuis la P103



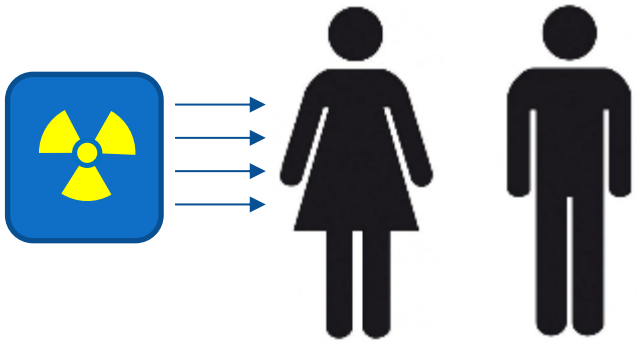
Nuclear data (P107)







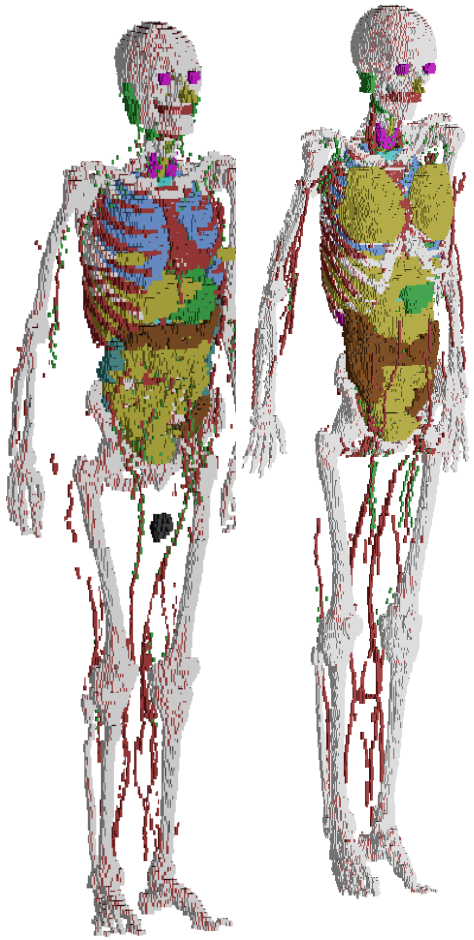
Les avancées en dosimétrie depuis la P103



Nuclear data (P107)

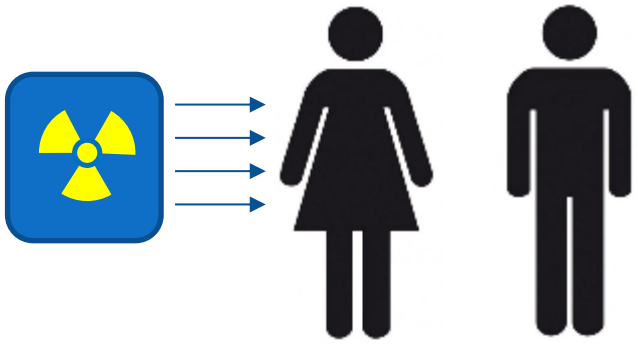
Voxel reference **phantoms**

- adults (P110)
- pediatric (P143)



ICRP

Les avancées en dosimétrie depuis la P103



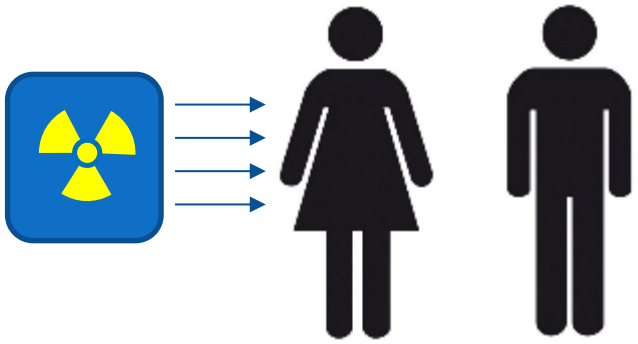
Nuclear data (P107)

Voxel reference **phantoms**
- adults (P110)
- pediatric (P143)

Mesh-type reference **phantoms**
- adults (P145)
- pediatric (P156)
- pregnancy (In Press)

ICRP

Les avancées en dosimétrie depuis la P103

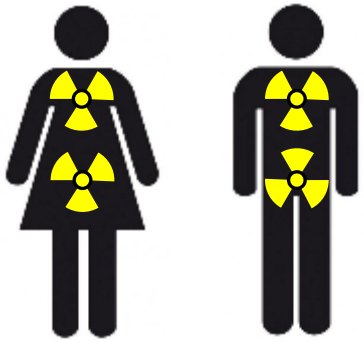


Nuclear data (P107)

Voxel reference **phantoms**
- adults (P110)
- pediatric (P143)

Mesh-type reference **phantoms**
- adults (P145)
- pediatric (P156)
- pregnancy (In Press)

Clarification of the use of ***E***
Simplification of **dose quantities** (P147)



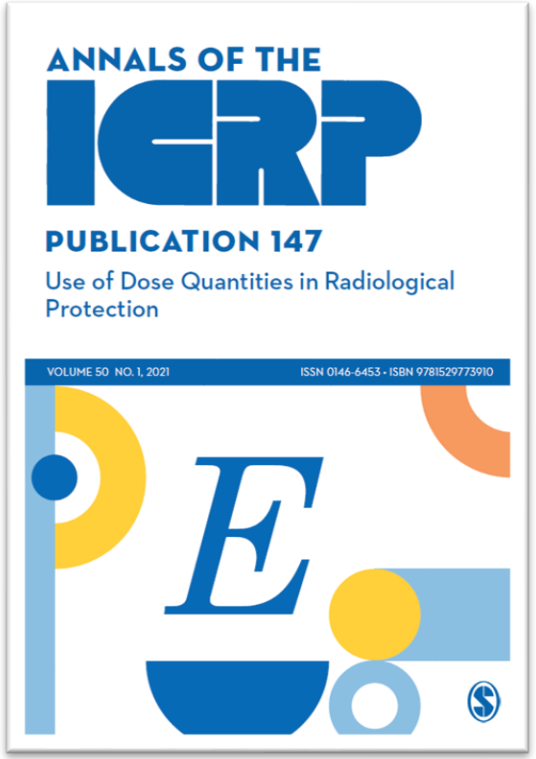
ICRP

Les avancées en dosimétrie depuis la P103

La dose efficace peut être utilisée comme indicateur approximative de risque

Tout en reconnaissant que le **risque de cancer varie** avec l'age à l'exposition, le sexe et le groupe de population

L'utilisation de la dose efficace de cette manière **ne remplace pas** une **analyse spécifique des risques pour chaque type de cancer** à l'aide des doses reçues par les organes/tissus.



risk of fatal cancer
≈ **5% Sv^{-1}**

x2 x½ x2

Les avancées en dosimétrie depuis la P103

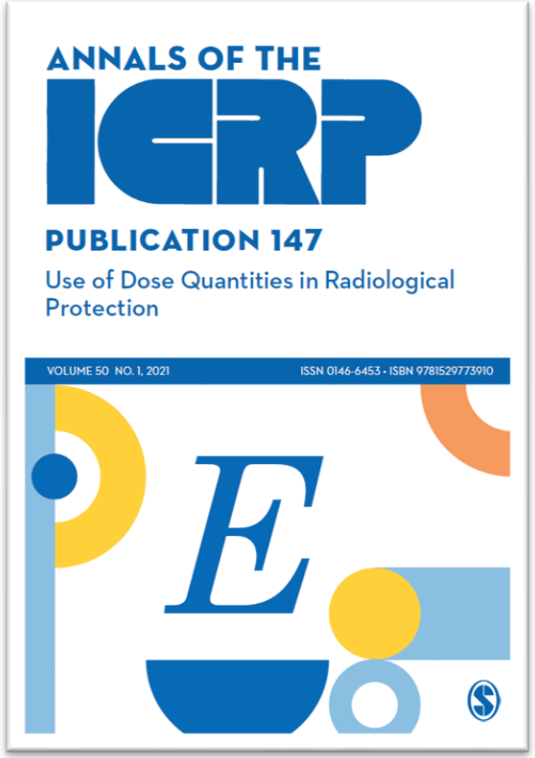
Pour prévenir les reactions tissulaires en Gy

D_T Absorbed dose to organ/tissue

H_T Equivalent dose to organ/tissue

E Effective dose

Pour limiter les effets stochastiques en Sv



Les avancées en dosimétrie depuis la P103

Pour prévenir les reactions tissulaires en Gy

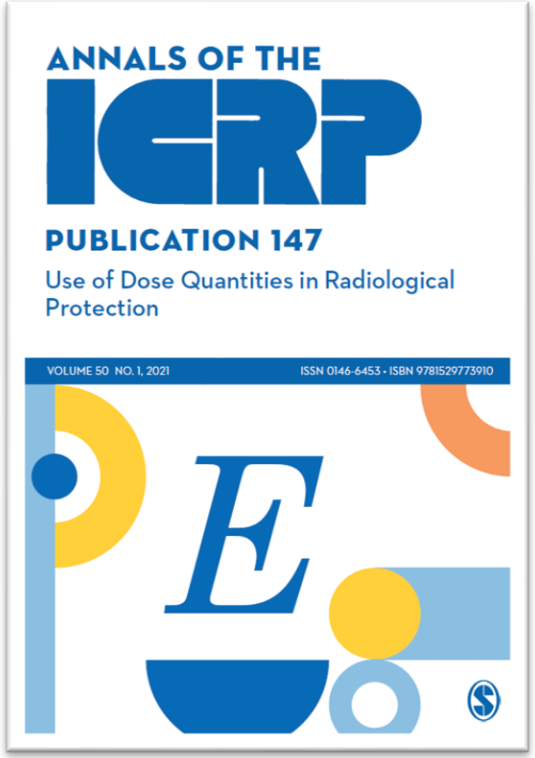
D_T Absorbed dose to organ/tissue

H_T Equivalent dose to organ/tissue

E Effective dose

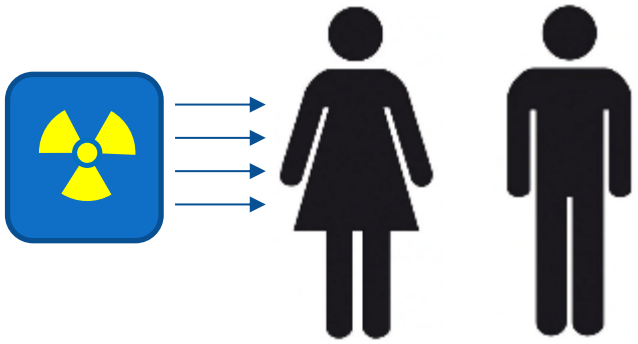
Ne sera plus utilisé pour les limites

Pour limiter les effets stochastiques en Sv



Sera inclus dans les nouvelles recommendations!

Les avancées en dosimétrie depuis la P103



Coefficients for effective dose (P116)

Nuclear data (P107)

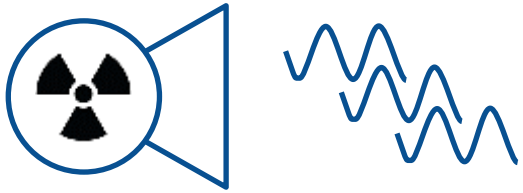
Voxel reference **phantoms**
- adults (P110)
- pediatric (P143)

Mesh-type reference **phantoms**
- adults (P145)
- pediatric (P156)
- pregnancy (In Press)

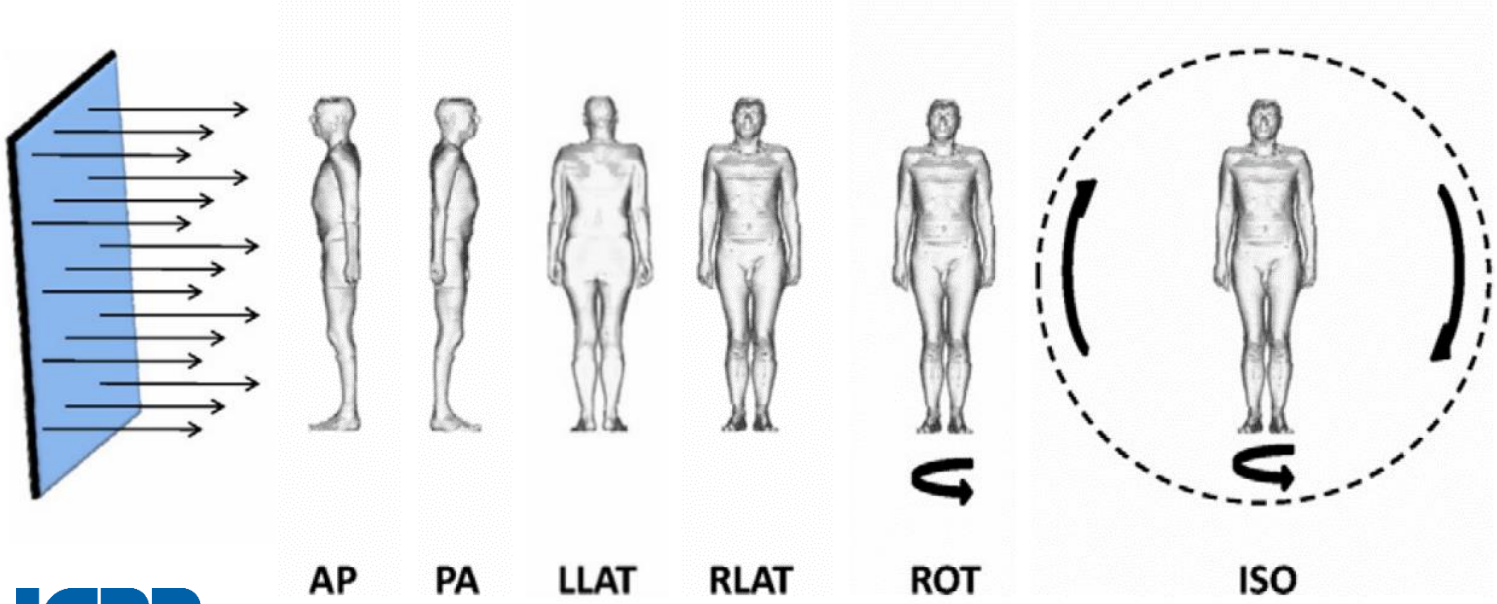
Clarification of the use of ***E***
Simplification of **dose quantities** (P147)

ICRP

Les avancées en dosimétrie depuis la P103



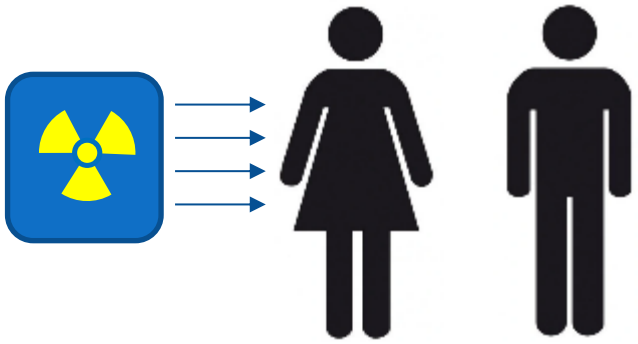
Computation of **D** and **E**



Coefficients de conversion pour dose absorbée et dose efficace par fluence (et kerma) pour différentes géométries (P116)

- Photons
- Electrons et Positrons
- Neutrons
- Protons
- Pions, muons, ions hélium

Les avancées en dosimétrie depuis la P103



Coefficients for effective dose (P116)

Exposures to **environmental** sources (P144)

Nuclear data (P107)

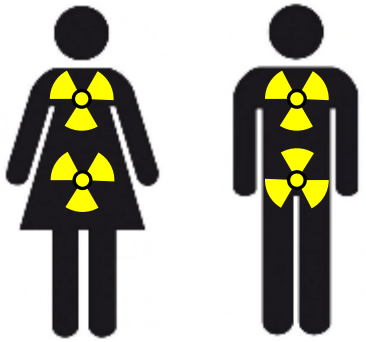
Voxel reference **phantoms**

- adults (P110)
- pediatric (P143)

Mesh-type reference **phantoms**

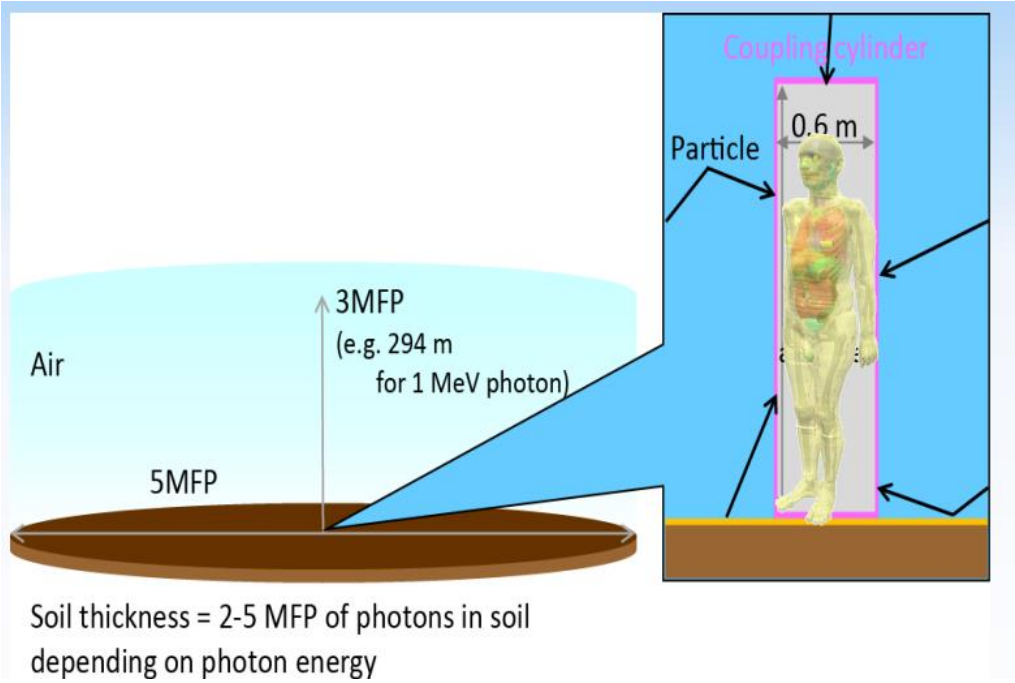
- adults (P145)
- pediatric (P156)
- pregnancy (In Press)

Clarification of the use of ***E***
Simplification of **dose quantities** (P147)



ICRP

Les avancées en dosimétrie depuis la P103

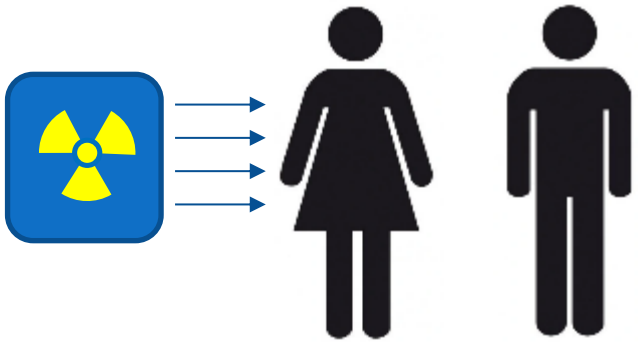


Coefficients de dose pour 1252 RN dispersés dans l'environnement
(Sv h^{-1} Bq^{-1} m^2 ou m^3)

- sur le sol
- dans le sol
- dans l'air
- dans l'eau

- Photons directs et dispersés dans les milieux
- Electrons

Les avancées en dosimétrie depuis la P103



Coefficients for effective dose (P116)

Exposures to **environmental** sources (P144)

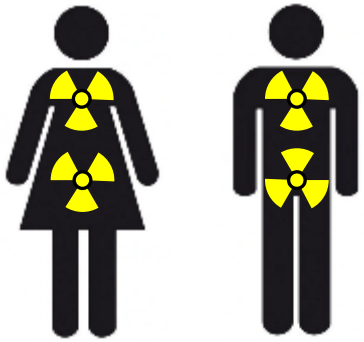
X-ray diagnostic (In press)

Nuclear data (P107)

Voxel reference **phantoms**
- adults (P110)
- pediatric (P143)

Mesh-type reference **phantoms**
- adults (P145)
- pediatric (P156)
- pregnancy (In Press)

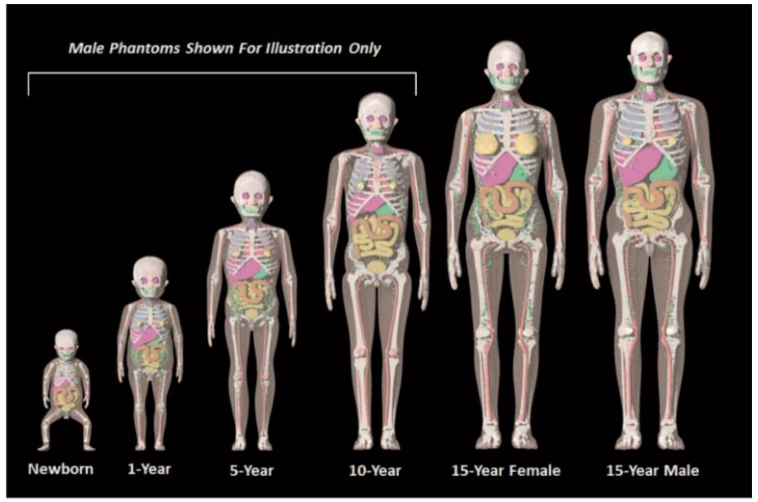
Clarification of the use of ***E***
Simplification of **dose quantities** (P147)



ICRP

Les avancées en dosimétrie depuis la P103

- AP Chest supine
- PA Chest
- Pelvis AP
- Abdomen AP supine
- Lumbar Spine AP supine
- Lumbar Spine Lat supine
- Thoraco-Lumbar Spine Lat (NB, 1Y)
- AP/PA Skull
- PA/Lat scoliosis

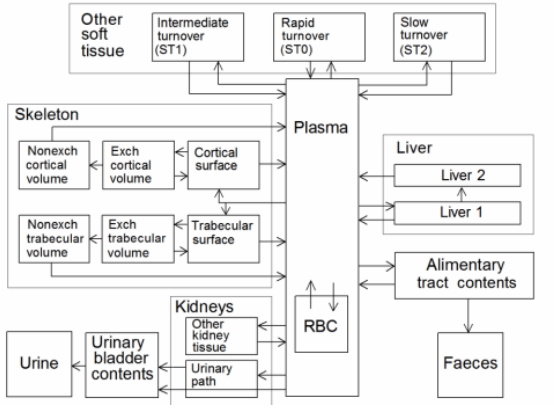


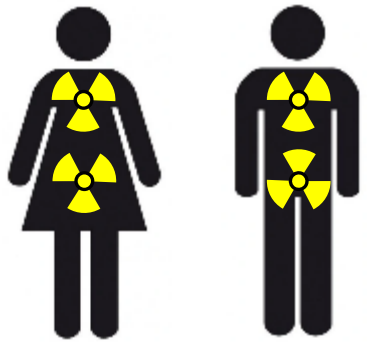
Coefficients de dose (absorbée et efficace par fluence ou par air kerma à 1m ou encore par produit kerma surface) pour plusieurs procédures standards en radiographie

- Différentes positions
- (PA, AP, Lat,..)

- Différentes énergies
- 3-150 keV pour adultes
- 1-100 keV pour enfants

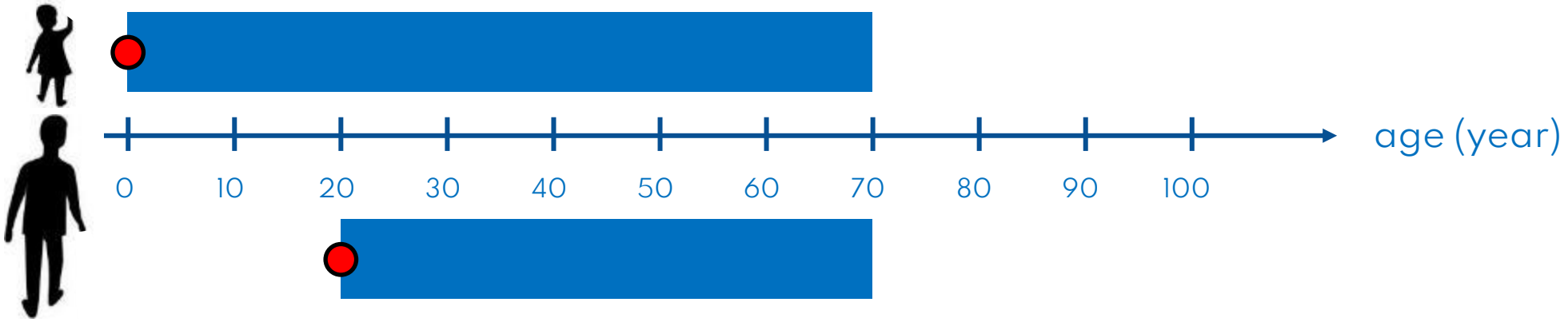
Les spécificités de la dosimétrie interne





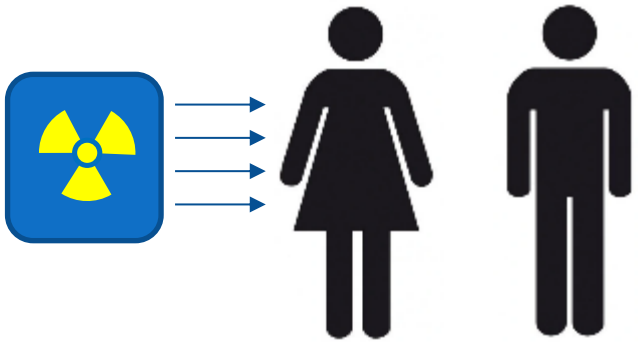
1/ Connaitre la distribution et la retention des radionucléides

2/ Calculer une dose engagée



ICRP

Les avancées en dosimétrie depuis la P103



Coefficients for effective dose (P116)

Exposures to **environmental** sources (P144)

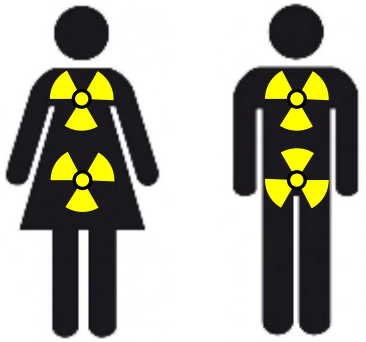
X-ray diagnostic (In press)

Nuclear data (P107)

Voxel reference **phantoms**
- adults (P110)
- pediatric (P143)

Mesh-type reference **phantoms**
- adults (P145)
- pediatric (P156)
- pregnancy (In Press)

Clarification of the use of ***E***
Simplification of **dose quantities** (P147)



Revision of **biokinetic models**
- HRTM / HATM
- every systemic models

New **SAFs** (from voxel phantoms)
- adults (P133)
- pediatric (P155)

New **bioassay functions**

OIR (P 130, 134, 137, 141, 151)

ICRP

La série OIR pour les travailleurs

5 volumes de 2015 à 2022
ICRP Publications 130, 134, 137, 141, 151

Coefficients et fonctions de dose par contenu pour environ 1200 isotopes
Inhalation, ingestion et injection
Différentes formes chimiques
Taille de particule de 0,001 µm à 20 µm
Exposition par submersion pour les gaz rares
Production du « data viewer »
Données en libre accès sur www.icrp.org

Données en ligne www.icrp.org

Exemple

Electronic Annex / OIR Data Viewer

Dose per Intake | Dose per Content & Reference Bioassay Functions | Radon

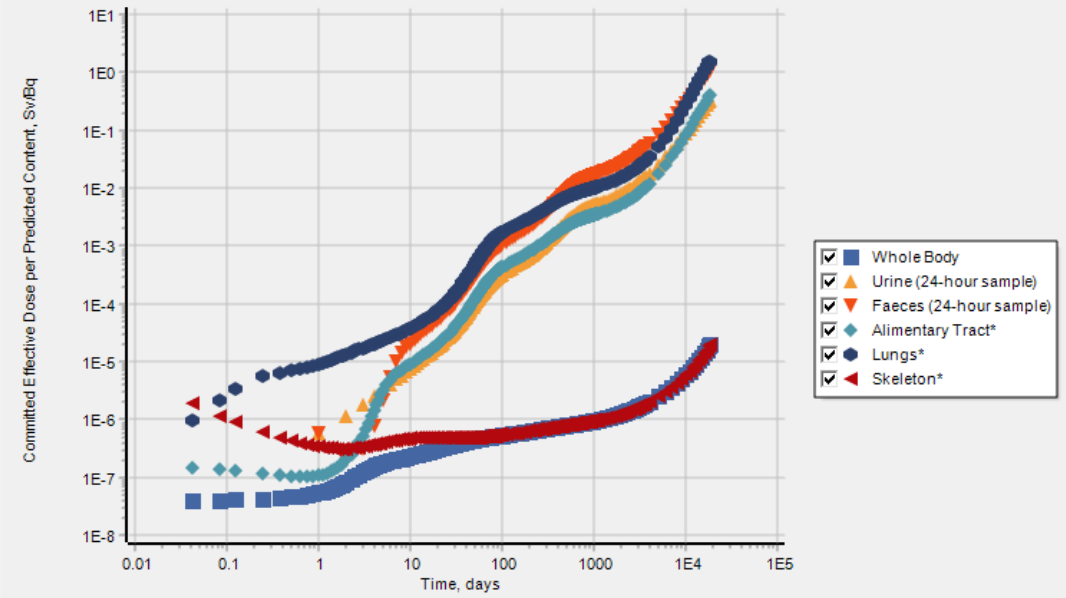
Intake Parameters

Radionuclide: Sr 90

Route of Intake: Inhalation

Material: Aerosols Type F, Strontium chloride, sulphate and carbonate, f_A=0.25

AMTD/AMAD, µm: 5



Displayed Data

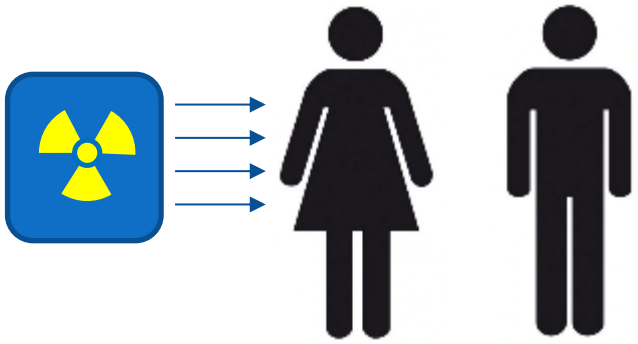
- (●) Dose per Content Function
- ( ) Content for the Specified Dose 1 mSv
- ( ) Content per Intake (Reference Bioassay Function)

Committed Effective Dose per Predicted Content in an Organ or Excreta Sample (Dose per Content Functions z(t)), Sv/Bq

Time, days	Whole Body	Urine (24-hour sample)	Faeces (24-hour sample)	Alimentary Tract*	Lungs*	Skeleton*
0.041667	3.9E-8	-	-	1.4E-7	9.7E-7	1.9E-6
0.083333	4.0E-8	-	-	1.3E-7	2.1E-6	1.2E-6
0.125	4.1E-8	-	-	1.3E-7	3.4E-6	8.9E-7
0.25	4.3E-8	-	-	1.2E-7	5.6E-6	6.0E-7
0.375	4.4E-8	-	-	1.1E-7	6.4E-6	4.9E-7
0.5	4.6E-8	-	-	1.1E-7	7.0E-6	4.3E-7
0.625	4.8E-8	-	-	1.0E-7	7.5E-6	3.9E-7
0.75	5.0E-8	-	-	1.0E-7	8.0E-6	3.7E-7
0.875	5.2E-8	-	-	1.0E-7	8.5E-6	3.5E-7
1	5.4E-8	5.6E-7	5.7E-7	1.1E-7	9.1E-6	3.4E-7
1.125	5.7E-8	-	-	1.1E-7	9.6E-6	3.3E-7
1.25	5.9E-8	-	-	1.2E-7	1.0E-5	3.2E-7
1.375	6.3E-8	-	-	1.3E-7	1.1E-5	3.2E-7
1.5	6.6E-8	-	-	1.4E-7	1.1E-5	3.1E-7
1.625	7.0E-8	-	-	1.5E-7	1.2E-5	3.1E-7
1.75	7.4E-8	-	-	1.6E-7	1.2E-5	3.1E-7
1.875	7.8E-8	-	-	1.8E-7	1.3E-5	3.1E-7
2	8.3E-8	1.2E-6	2.0E-7	2.0E-7	1.3E-5	3.2E-7
2.25	9.2E-8	-	-	2.5E-7	1.4E-5	3.2E-7
2.5	1.0E-7	-	-	3.2E-7	1.5E-5	3.3E-7
2.75	1.1E-7	-	-	4.1E-7	1.6E-5	3.3E-7
3	1.2E-7	1.8E-6	3.0E-7	5.3E-7	1.7E-5	3.4E-7
3.25	1.3E-7	-	-	6.8E-7	1.8E-5	3.5E-7

*See the Key Term help for the explanation

Les avancées en dosimétrie depuis la P103



Coefficients for effective dose (P116)

Exposures to **environmental** sources (P144)

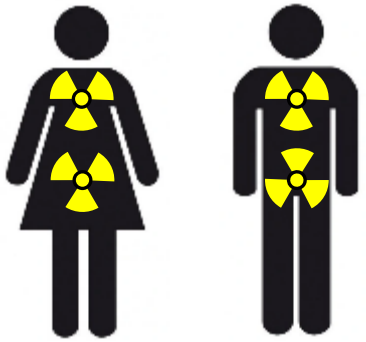
X-ray diagnostic (In press)

Nuclear data (P107)

Voxel reference **phantoms**
- adults (P110)
- pediatric (P143)

Mesh-type reference **phantoms**
- adults (P145)
- pediatric (P156)
- pregnancy (In Press)

Clarification of the use of ***E***
Simplification of **dose quantities** (P147)



Revision of **biokinetic models**
- HRTM / HATM
- every systemic models

New **SAFs** (from voxel phantoms)
- adults (P133)
- pediatric (P155)

New **bioassay functions**

OIR (P 130, 134, 137, 141, 151)

PIR (P158 et à venir)

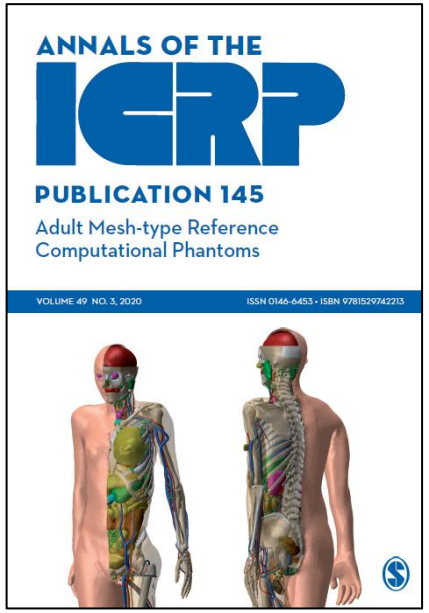
Radiopharmacy (In Press)

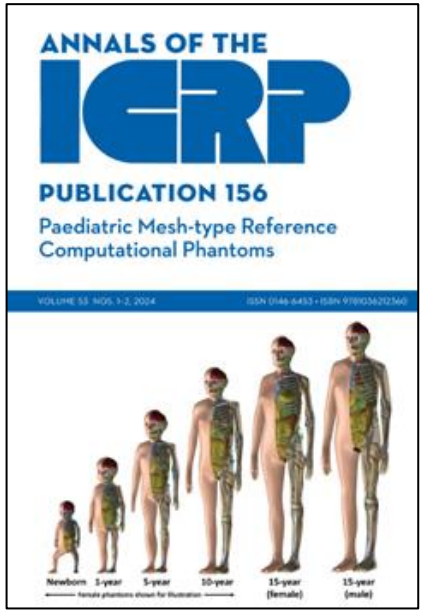
ICRP

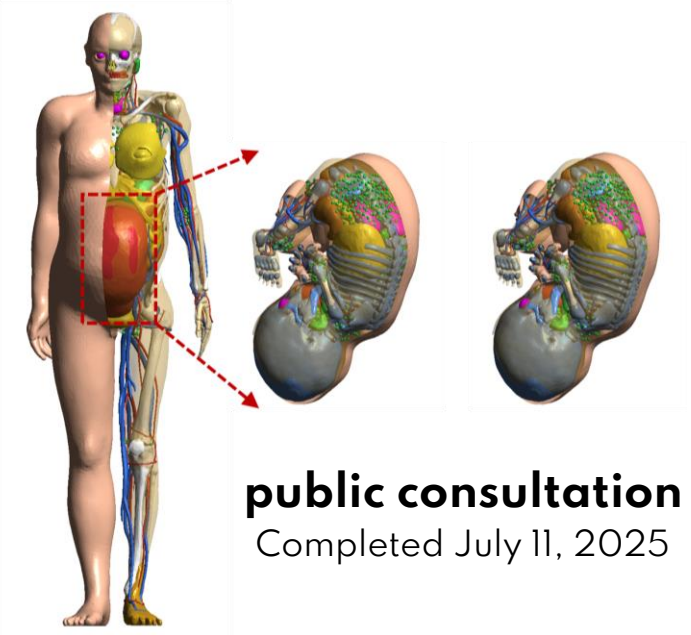
Les évolutions attendues en dosimétrie

Produire des coefficients de dose !!!!!

TG103 Mesh-type Reference Computational Phantoms (C. Hyeong Kim)







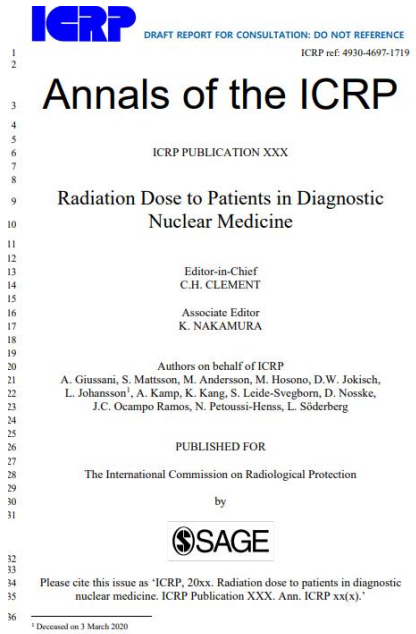
public consultation
Completed July 11, 2025

Modification des fantômes de reference : du voxel au MESH

TG36 Radiation Dose to Patients in Diagnostic Nuclear Medicine

(A. Giussani)

Action terminée



ICRP DRAFT REPORT FOR CONSULTATION: DO NOT REFERENCE

ICRP ref: 4930-4697-1719

Annals of the ICRP

ICRP PUBLICATION XXX

Radiation Dose to Patients in Diagnostic Nuclear Medicine

Editor-in-Chief
C.H. CLEMENT

Associate Editor
K. NAKAMURA

Authors on behalf of ICRP
A. Giussani, S. Mattsson, M. Andersson, M. Hosono, D.W. Jokisch, L. Johansson[1], A. Kamp, K. Kang, S. Leide-Svegborn, D. Nosske, J.C. Ocampo Ramos, N. Petoussi-Henss, L. Söderberg

PUBLISHED FOR

The International Commission on Radiological Protection

by

SAGE

Please cite this issue as 'ICRP, 20xx. Radiation dose to patients in diagnostic nuclear medicine. ICRP Publication XXX. Ann. ICRP xx(x).'

[1] Deceased on 3 March 2020

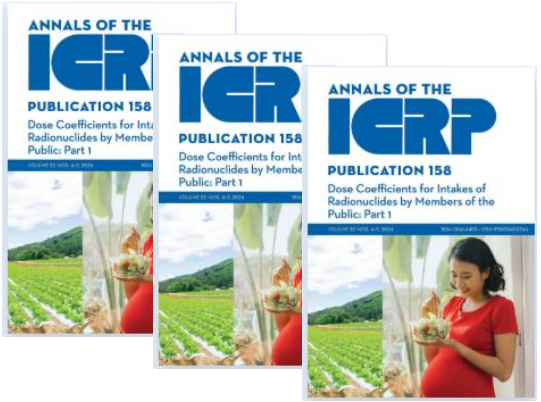
Travaux à venir

Modéliser l'exposition de la femme enceinte et du nourisson

TG130

TG95 Internal Dose Coefficients (F. Paquet)

Travaux à venir



- **Produire l'ensemble des coefficients de dose pour les membres du public pour les 1252 RN** (sous presse)
- **Coefficients de dose pour la femme enceinte et les nourrissons** (2027-2028)

- **Mise à jour des coefficients de OIR et PIR seulement si les facteurs de pondération (w_T, w_R) changent**
- **Modèles biocinétiques et données nucléaires inchangés**

TG112 Emergency dosimetry (V. Berkovskyy)

Le système de dosimétrie s'applique à faibles doses et donc peu aux situations d'urgence

↓

Développer le système pour :

- des évaluations individualisées de la dose absorbée
- dans des scénarios d'urgence
- tant pour les effets stochastiques que pour les réactions tissulaires

TG113 Reference Organ and Effective Dose Coefficients for Common Diagnostic x-ray Imaging Examinations (N. Petoussi)

5 publications en cours

Radiography (In Press)

CT

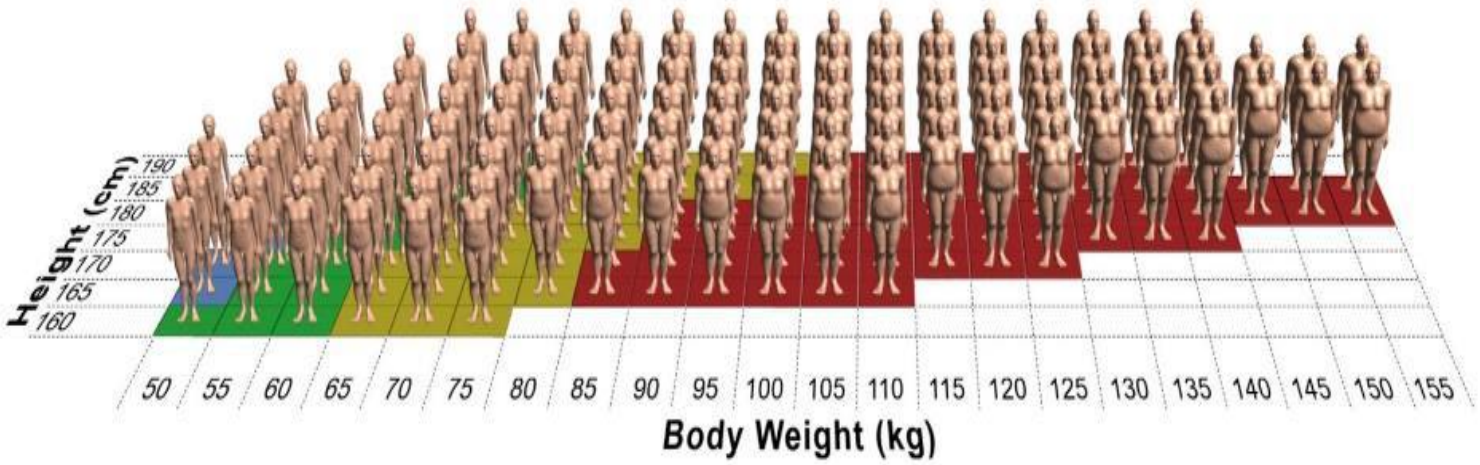
Pediatric fluoroscopy

Fluoroscopy guided interventions (FGI)

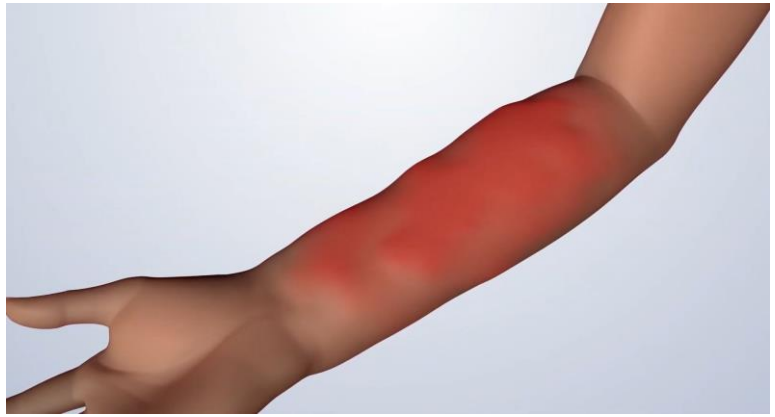
Pregnant patients and foetus

Autres évolutions ?

Individualisation et stratification



Autres évolutions ?



https://www.cdc.gov/radiation-emergencies/hcp/clinical-guidance/cri.html

Estimateurs dosimétriques pour les réactions tissulaires (dont les facteurs de pondération)

Dose efficace ou dose absorbée pour l'embryon/foetus?

ICRP

www.icrp.org