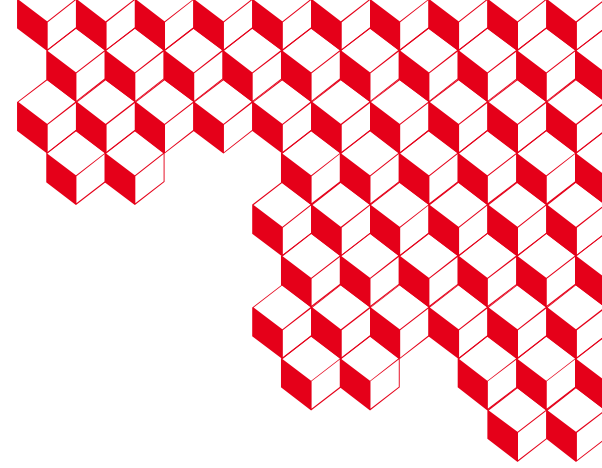




list



GuidRadPros

Harmonisation, update and implementation of standards related to radiation protection dosimeters for photon radiation.



Jean-Marc Bordy Nov. 2023

1. Pourquoi (contexte)
2. Comment (implications du LNHB)
3. Qui (partenaires)
4. Quand (gant chart)
5. Conclusions (impacts)





1 ■ Pourquoi contexte

Deux problématiques :

- Publication en 2019 des mises à jours des normes ISO 4037 « étalonnage dans les faisceaux de photons »

➤ Conditions plus drastiques pour la production des RX moyenne et faible énergies

(**stabilité, précision** : HT, courant, filtration ...)

➤ Introduction de la caractérisation spectrométrique des champs de rayonnements permettant une réduction drastique de l'incertitude sur les équivalents de dose (**coefficient de conversion**) 4,2% -> ??

- Publication du rapport ICRU-95 ; proposant l'adaptation des grandeurs opérationnelles pour la radioprotection suite aux modifications passées et envisagées des grandeurs de protection de la CIPR.

➤ **Meilleure adéquation** avec les Grandeurs de protection

➤ Elargit la **gamme d'énergie** et les **rayonnements** pris en compte / ICRU57 (ICRP26 - 1977)

➤ Remplacement des équivalents de dose par la **dose absorbée pour la peau et le cristallin !!!**

➤ **Conséquence sur les valeurs mesurées** dans les installations et sur le cortège normatif notamment pour **les tests de type**.



2 ■ Comment

Implications du LNHB

Implications du LNHB

WP1 : Validation critères de ISO 4037 and guide pour la spectrometrie

- Collecte des spectres pour calculer les grandeurs opérationnelle (programme LNE-LNHB "quantity")
- Guide de bonne pratique pour la spectrométrie photon et le calcul des incertitudes associées (relecture)

WP2 : Formation à l'ISO 4037 et ICRU95

- Analyse des besoins d'éducation pour ISO4037 et ICRU95
- Développement du matériel d'éducation (Tutorials et présentations JM Bordy SFRP - voir site LNHB 1/3)
- Workshop sur le "training" pour ICRU95 et et ISO4037
- Road map pour implementer ICRU95 dans les normes ISO et CEI

Radiological protection — X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy —

Part 1:
Radiation characteristics and production methods

Analogue de protection — Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des dosérateurs, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons —
Partie 1: Caractéristiques des rayonnements et méthodes de production



Reference number
ISO 4037-1:2019

© ISO 2019

Volume 20 • Number 1 • 2020

Journal of the ICRU

ICRU REPORT 95

Operational Quantities for External
Radiation Exposure

ICRP



www.icrp.org
ICRP 103 (2007)

INTERNATIONAL COMMISSION ON
RADIATION UNITS AND
MEASUREMENTS

Implications du LNHB (suite)

WP3 : Harmonization et "update" des procédures de test de type

- **Etat des lieux** des normes pour rédiger un **guide d'application** des normes pour les fabricants
- **Recommandations** sur l'harmonisation des normes
- Rapport et lettre (résumé) pour les organismes de normalisation

WP4: New technologies and quantities

- Evaluer l'implémentation pratique, l'accréditation, et l'approbation de la dosimétrie "computational" (Metavers !)
- **Guide sur l'étalonnage des "spectrodosimètres" le calcul de G.Op.**
- Etat de l'art des technologies à venir (techno hybride, DoseAware/aide à l'optimisation des pratiques, metavers, ...)
- Identifier les besoins pour les dosimètres existants en fonction de ICRU95
- **Impact de l'ICRU95 sur les champs de ray. de reference et les tests de type**





3 ■ Qui Partenaires

Short Name	Organisation legal full name	Country
STUK	Sateilyturvakeskus	Finland
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives	France
CIEMAT	Centro de investigaciones energeticas, medioambientales y tecnologicas	Spain
CMI	Cesky Metrologicky Institut	Czechia
ENEA	Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile	Italy
GUM	Central Office of Measures	Poland
IMBiH	Institut za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine	Bosnia and Herzegovina
IPQ	Instituto Português da Qualidade, I.P.	Portugal
IRB	Ruder Bošković Institute	Croatia
IST	Instituto Superior Tecnico	Portugal
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt	Germany
SCK•CEN	Studiecentrum voor Kernenergie, Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire	Belgium
TENMAK	Turkish Energy, Nuclear and Mineral Research Agency	Turkey
EEAE	Elliniki Epitropi Atomikis Energeias	Greece
INM	I.P. Institutul Național de Metrologie	Moldova, Republic of
VINS	Institut za nuklearne nauke Vinča Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Univerzitet u Beogradu	Serbia
Mirion	Mirion Technologies (RADOS) Oy	Finland
QST	National Institutes for Quantum Science and Technology	Japan

Radiological protection — X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy —

Part 1:
Radiation characteristics and production methods

Radioradiation — Rayonnement X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des dosérateurs, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons —
Partie 1: Caractéristiques des rayonnements et méthodes de production



Reference number
ISO 4037-1:2019

© ISO 2019

Volume 20 • Number 1 • 2020

Journal of the ICRU

ICRU REPORT 95

Operational Quantities for External
Radiation Exposure

ICRP



INTERNATIONAL COMMISSION ON
RADIATION UNITS AND
MEASUREMENTS

INTERNATIONAL COMMISSION ON
RADIATION UNITS AND
MEASUREMENTS



4. ■ Quand Gant chart

Radiological protection — X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy —
Part 1: Radiation characteristics and production methods
Introduction — Rayonnement X et gamma de référence l'établissement des dosimètres et des dosérateurs, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons — Partie 1: Caractéristiques des rayonnements et méthodes de production



Volume 20 • Number 1 • 2020



ICRU REPORT 95
Operational Quantities for External Radiation Exposure

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIATION UNITS AND MEASUREMENTS

Activites	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Apr-24	May-24	Jun-24	Jul-24	Aug-24	Sep-24	Oct-24	Nov-24	Dec-24	Jan-25	Feb-25	Mar-25	Apr-25	May-25	Jun-25	Jul-25	Aug-25	Sep-25	Oct-25	Nov-25	Dec-25	Jan-26	Feb-26	Mar-26	Apr-26	May-26		
WP1 PTB	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
1.3.3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
1.3.5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
WP2 EEAE	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
2.1.2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
2.1.3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
2.1.4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
2.1.5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
WP3 VINS	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.1.2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.1.3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.1.4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3.3.1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.3.3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.3.4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
WP4 SCK-CEN	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
4.1.3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
4.1.4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
4.1.5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
4.2.2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
4.2.3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

0,5 PM / 58

D2

1,0 PM / 21

1,3 PM / 25 of the ICRU

1,0 PM / 10

D7

D8





5 ■ Conclusions

Impacts

Impacts :

- Anticiper les besoins d'adaptation pour les G. Op. de l'ICRU95 :
 - des normes de tests de type en fonction des performances des dosimètres existants et "futurs".
 - des normes de références notamment suite à la publication de coefficient de conversion hors équilibre électronique.
- Expliquer les conséquences de l'adoption des G. Op. de l'ICRU95 sur les valeurs d'équivalents de dose mesurées dans les installations donc sur l'interprétation des limites d'exposition réglementaires (BSS et EU directives), et la nécessité de ré-étalonner les dosimètres, voir de modifier les algorithmes de calcul internes afin de permettre une transition harmonieuse vers le nouveau système ICRP/ICRU.
- Mettre en évidence, et expliquer l'effet de la mise à jour des normes ISO 4037 sur les incertitudes associées aux références en termes d'équivalents de dose et donc les conséquences sur les normes de test de type et les dosimètres qui doivent s'y conformer.
- Disséminer la spectrométrie afin d'harmoniser le calcul des coefficients de conversion.

Impacts :

- Anticiper les besoins d'adaptation pour les G. Op. de l'ICRU95 :
 - des normes de tests de type en fonction des performances et "futurs".
 - des normes de références notamment pour la conversion hors équilibre électrochimique.
- Expliquer les conséquences de l'absence d'équivalents de dose et d'exposition de référence pour la mise en œuvre des trousseaux de mesure et permettre une meilleure adaptation des performances des appareils de mesure.
- Mettre à jour les normes ISO 4037 sur les coefficients de conversion des équivalents de dose et donc les coefficients de conversion pour les dosimètres qui doivent s'y conformer.
- Disséminer et harmoniser le calcul des coefficients de conversion.

Impacts Economique et Sociétale

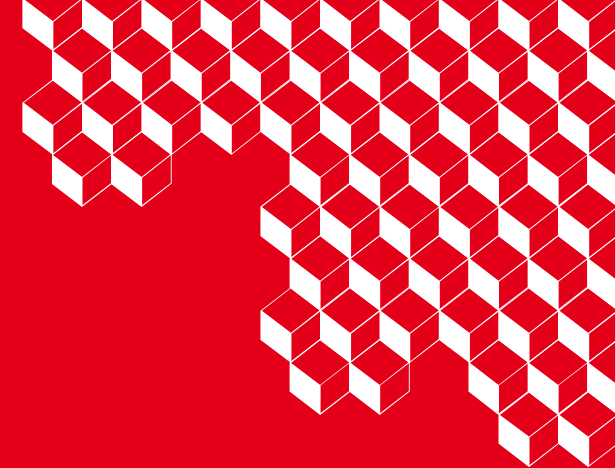
Adaptation des performances des appareils de mesure

Prise en compte sociétale de l'exposition des travailleurs et du public

Dimensionnement des installations



list



Je vous remercie pour votre attention

Jean-Marc Bordy

Jean-Marc.Bordy@cea.fr

+33 (0)1 69 08 41 89

