

Séminaire en ligne organisé par l'Agence Nationale de Métrologie

15 Juin 2021



JOURNEE MONDIALE DE METROLOGIE

« MESURER POUR LA SANTE »



Les Activités du Laboratoire d'Etalonnage et de Dosimétrie et ses Perspectives pour le Domaine Médical

Latifa Ben Omrane, PhD

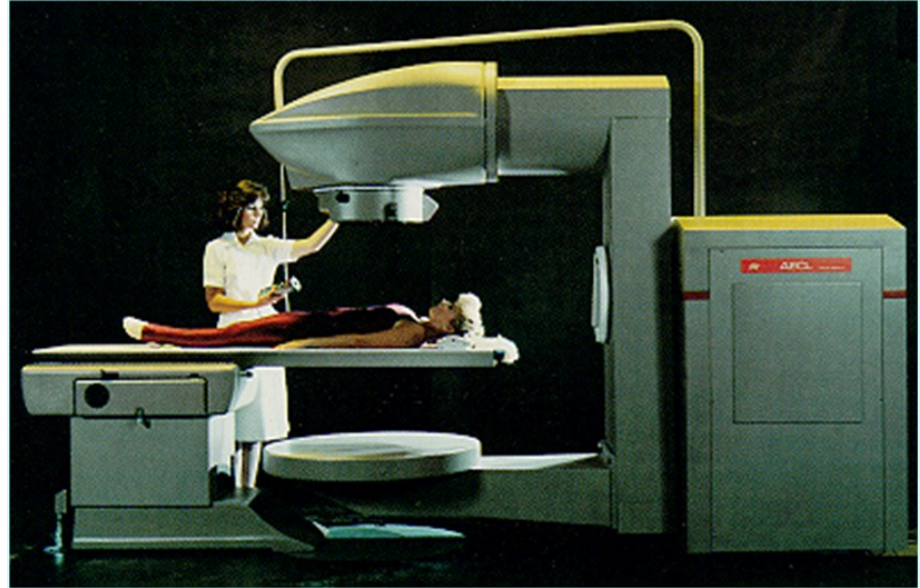
Centre National de Radio Protection

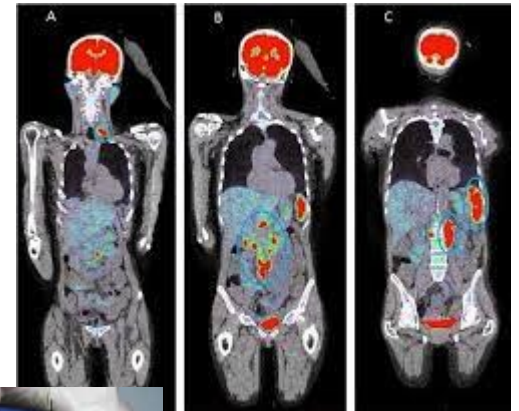
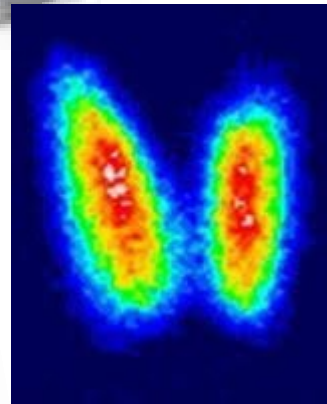
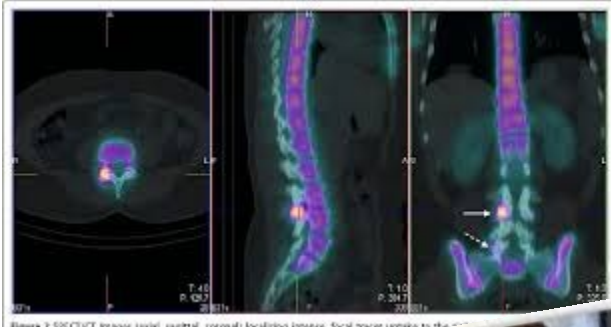
benomrane.latifa@gmail.com



Introduction

- Depuis la découverte des rayonnements ionisants en 1895, leur utilisation ne cesse d'augmenter dans tous les secteurs d'activité : médical, industriel, électronucléaire, agricole et recherche.
- Les principales utilisations des RI du domaine médical, sont:
 - La radiothérapie (Accélérateurs Linéaires, Cobaltothérapie, Radiothérapie superficielle, curiethérapie BDD, Curiethérapie HDR)
 - La Médecine Nucléaire (diagnostic par gamma caméra et Spect /CT, PET/CT et thérapeutique par irathérapie)
 - La Radiologie interventionnelle
 - La Tomodensitométrie
 - La radiologie Standard
 - La Mammographie
 - Le dentaire (panoramique, cone beam, ..)
 - Médecine vétérinaire



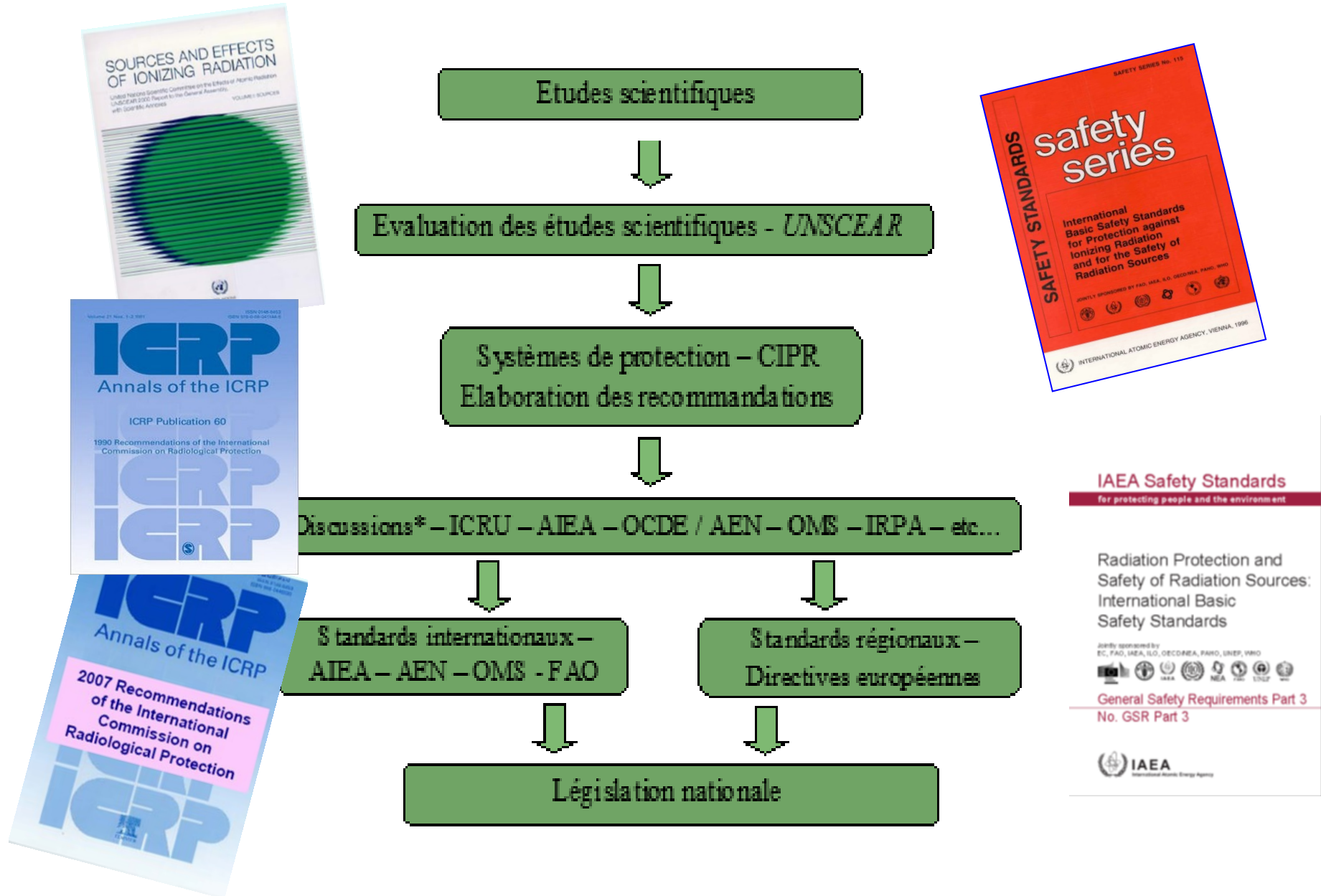




Introduction

- Ces techniques d'imagerie sont particulièrement précieuses, mais ne sont pas sans risque.
- Les risques d'exposition aux RI peuvent induire des effets néfastes sur la santé des utilisateurs et de leurs voisinage.
- Des mesures de radioprotection sont nécessaires afin de permettre l'utilisation de ces rayonnement tout en assurant la sureté radiologique des intervenants, du public, de l'environnement et du patient.
- Ces mesures sont issues des recommandations des organismes internationaux.

Organismes Internationaux en Radioprotection



Normes Fondamentales – GSR part 3

Les Normes Fondamentales de l'AIEA (GSR part 3) en matière de radioprotection:

- ✓ Travailleur (tous les secteurs)
- ✓ Patient en exposition médicale
- ✓ Le public (environnement)

Ces normes imposent des Considérations spécifiques à la Métrologie, par l'exigence de l'Etalonnage des détecteurs de mesure pour assurer la fiabilité de leur réponse.



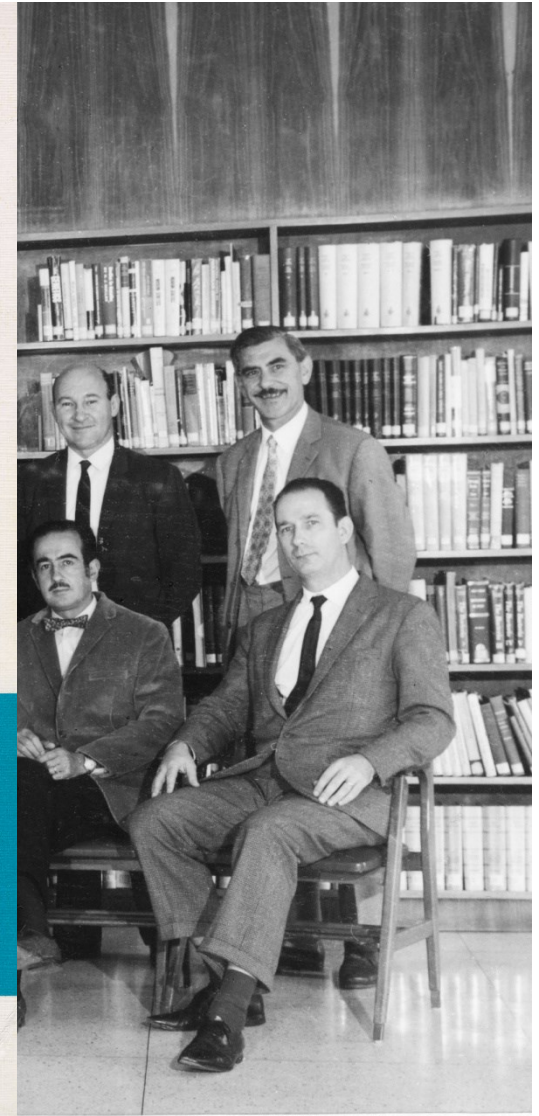
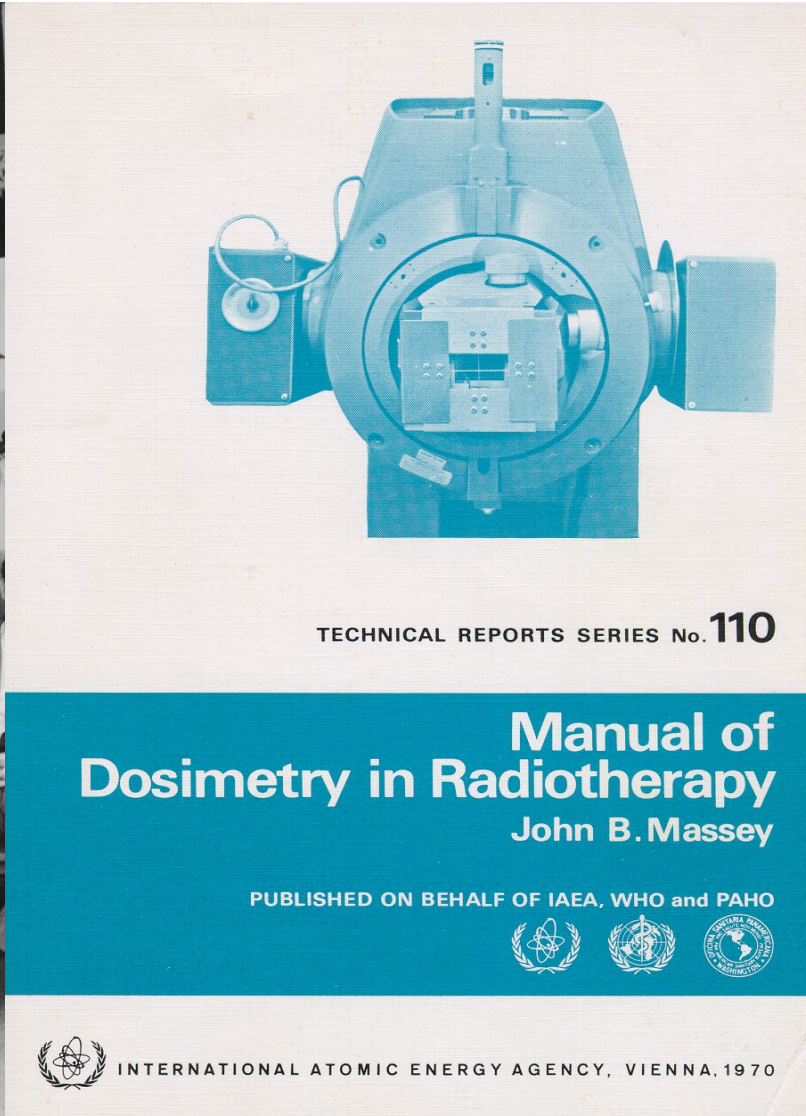
La Métrologie des Rayonnements ionisants

Cependant,

- L'Exactitude des mesures en dosimétrie a été un soucis mis en évidence dès 1960 au cours d'un projet de coopération AIEA/Amérique latine en radiothérapie
- L'absence de laboratoires de dosimétrie
- L'absence d'échange au niveau international
- L'absence de standardisation des méthodes d'étalonnages et de dosimétrie

L'harmonisation de la métrologie des rayonnements initiée par l'AIEA et l'OMS

Développement Historique



Dosimetry Codes of Practice

1970

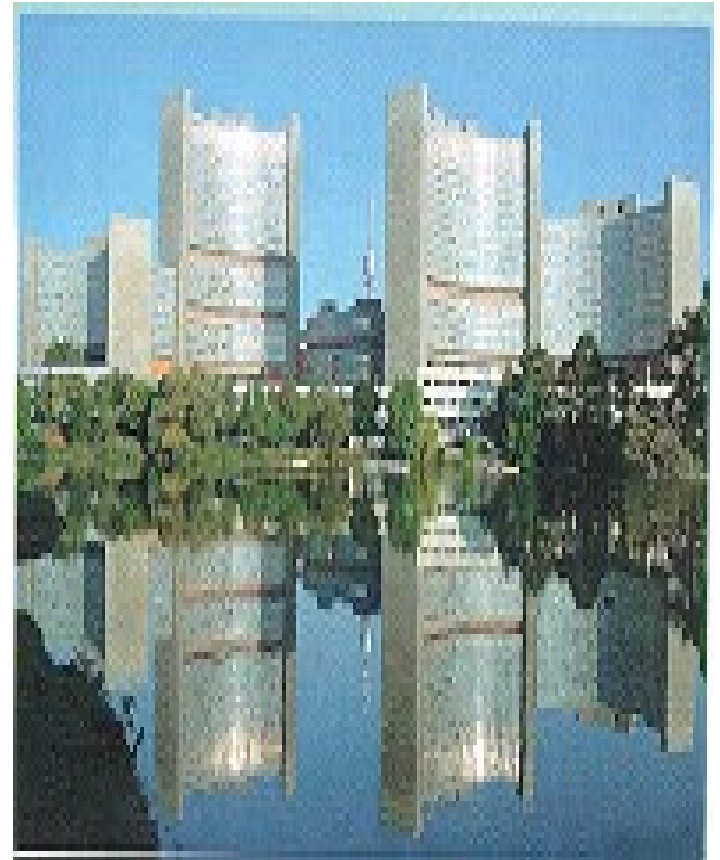


2007

40 ans

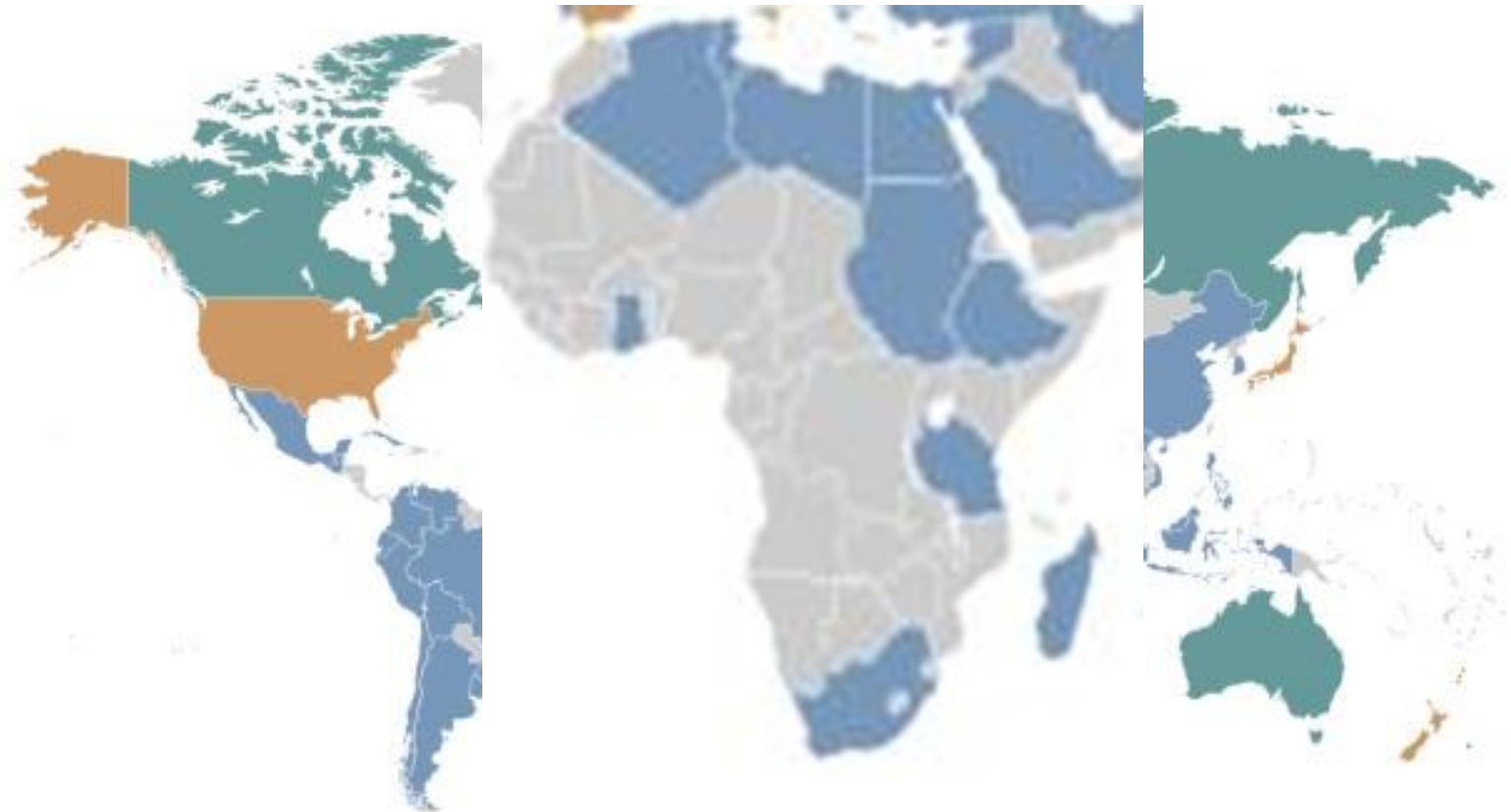
Le Réseau AIEA/OMS des LSED

- ❑ En 1976 : Réseau des LSED (SSDL) de AIEA/OMS,
- ❑ 90 Laboratoires dans 67 pays
- ❑ 15 LPSD en support au réseau
- ❑ Assisté par un comité Scientifique (7 membres de l'OMS, BIPM, ICRU, LPSD, LSED)



Le Réseau AIEA/OMS de LSED

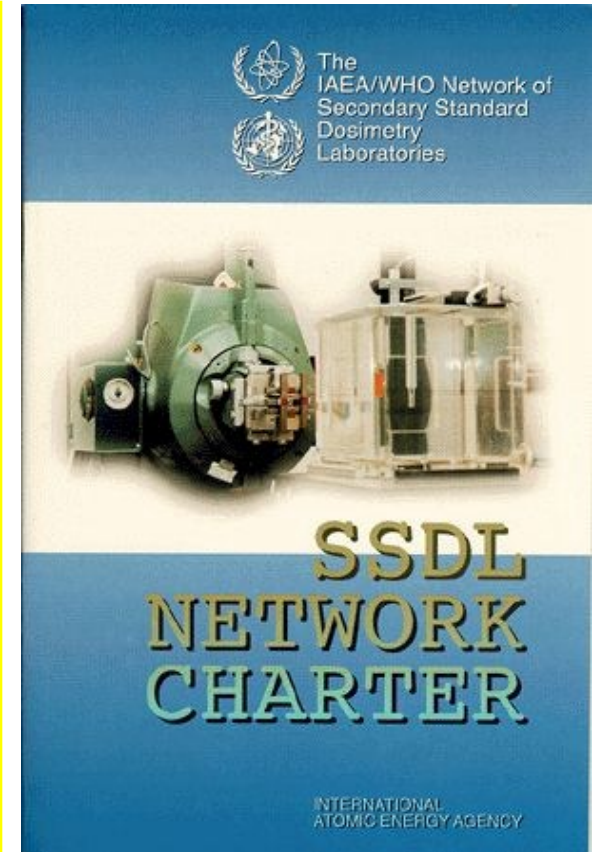
The IAEA/WHO SSDL Network



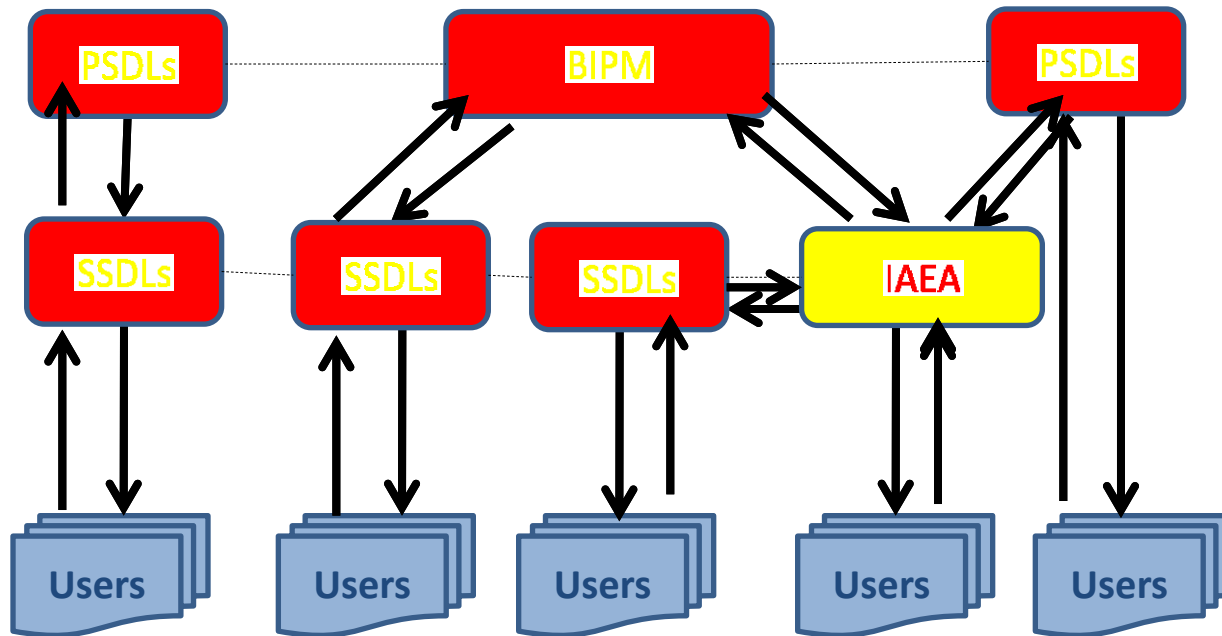
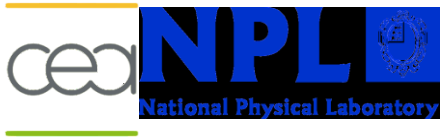
- SSDL network member
- SSDL member and affiliated PSDL
- PSDL affiliated member

Rôle d'un Laboratoire Secondaire d'Etalonnage et de Dosimétrie

- ❑ Le principal rôle d'un LSED est d'établir un pont entre les Laboratoires Primaires d'Etalonnage en Dosimétrie (PSDL) et l'utilisateur des rayonnements ionisants, en permettant le transfert des étalonnages en dosimétrie depuis l'étalon primaire vers l'instrument usuel
- ❑ Le LSED dispose des étalons ayant une traçabilité avec le PSDL (BIPM, AIEA)
- ❑ Il est désigné par les autorités nationales pour remplir cette mission

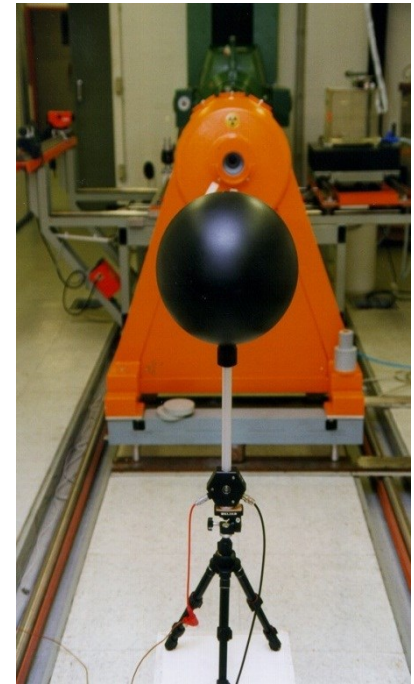
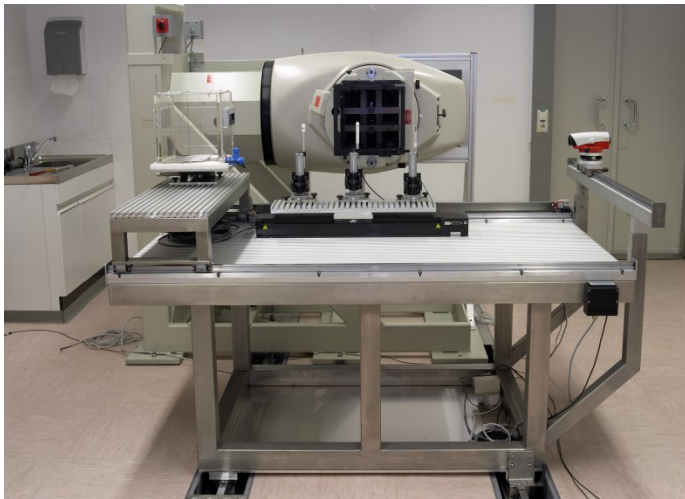


La Chaine Internationale de Métrologie



Le Réseau AIEA/OMS des LSED

Le Laboratoire de l'AIEA est le Laboratoire central pour le Réseau



Le Laboratoire Secondaire d'Étalonnage et de Dosimétrie du CNRP

Installé en 1995 par l'AIEA pour l'Étalonnage dans le domaine de la Radioprotection. Les activités sont:

- maintenir les étalons nationaux
- effectuer les étalonnages pour les utilisateurs selon les protocoles standard
- délivrer les certificats d'étalonnage
- conseiller l'utilisateur sur l'usage approprié des instruments
- organiser des formations
- établir les performances dosimétriques des détecteurs
- Mener des activités de recherches et de développement
- participer aux intercomparaisons régionales et internationales

Etalon du LSED et Grandeur Physique d'Étalonnage

Kair

grandeur physique de référence

CENTRE NATIONAL DE RADIO PROTECTION
LABORATOIRE D'ETALONNAGE SECONDAIRE

CERTIFICAT DE CALIBRATION

Date de calibration: 10/05/2001	Certificat N° : 39/01
Certificat de calibration d'un détecteur appartenant à la société BECA - Sfax	
Type : GRAETZ X 50 DE	N° de Série : 1247
Méthode de Calibration : Le détecteur a été calibré par méthode de substitution avec la chambre d'ionisation 600 cc (2575 #474) du CNRP en terme de débit de Kerma dans l'air de la source de Césium 137.	
Conditions de Calibration :	
Qualité du Rayonnement :	Faisceau de rayons gamma émis par l'Irradiateur Ref. OB-600 équipé d'une source radioactive de Césium 137 d'Activité 740 GBq à la date du 26/08/91.
Distance Source - Détecteur (DSD)	2 m
Pression	1022 mbar
Température	19 °C
Résultats :	
Débit de Kerma de référence déterminé par le système dosimètre NE 2570/1B #1183 et la chambre d'ionisation 2575 à une distance de 2 mètres à la date du 10/05/2001.	164.45 $\mu\text{Gy/h}$
Débit de H*(10) de référence correspondant	198.98 $\mu\text{Sv/h}$
Débit d'exposition mesuré par le détecteur dosimètre à une distance DSD de 2 mètres.	11.20 mSv/h soit 186.66 $\mu\text{Gy/h}$
Facteur de Calibration:	0.94

Certifié par le Centre National de Radio Protection, Tunis
A la date du : 10/05/2001.

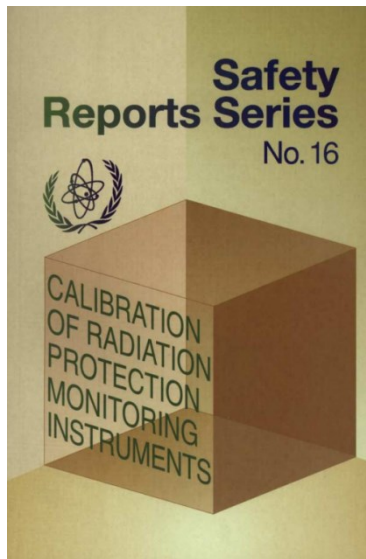
Hôpital d'Enfants - Elze Bab Saadoun - 1006 Tunis Bab Souika.



Etalon

Chambre d'ionisation de 600 cc et son électromètre
étalonnés au laboratoire de l'AIEA

Faisceaux standards de l'ISO 4037 pour les Etalonnages en Radioprotection



**ISO
4037-1**

First edition
1996-12-15

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

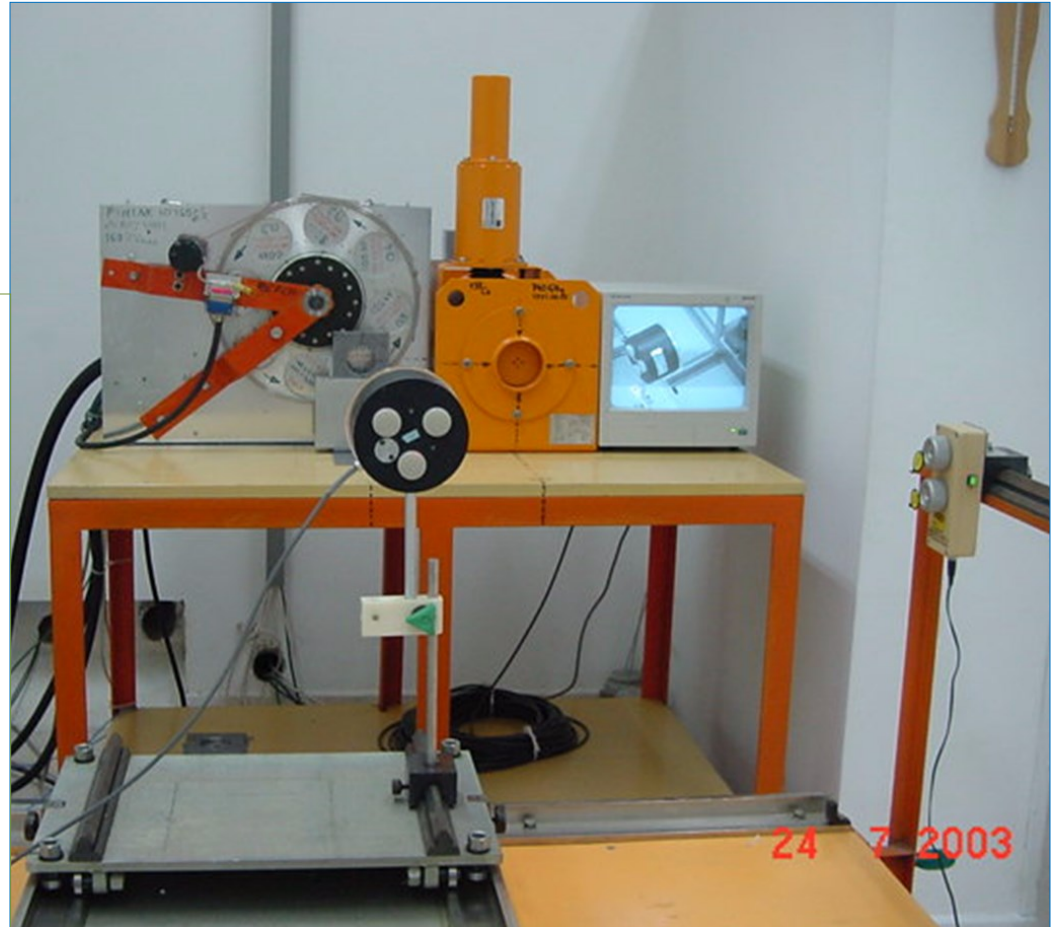
Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des dosimètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons —

Partie 1: Caractéristiques des rayonnements et méthodes de production

This material is reproduced from ISO documents under International Organization for Standardization (ISO) Copyright License number IHS/ISO/TC186. Not for resale. No part of these ISO documents may be reproduced in any form, electronic retrieval system or otherwise, except as allowed in the copyright law of the country of use, or with the prior written consent of ISO (Case postale 56, 1211 Geneva 20, Switzerland, Fax +41 22 734 10 75), IHS or the ISO Licensor's members.



Reference number
ISO 4037-1:1996(E)



Kair (Cs137)
Incertitude = 2.5% avec un
Intervalle de confiance de 95%

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY

Dosimetry and Medical Radiation Physics Section - Division of Human Health

Vienna International Centre, P.O. Box 100, A-1400 VIENNA, AUSTRIA

Fax: +43 1 26007-21662, Telephone: +43 1 2600-28331 or 28351, e-mail: DOSIMETRY@IAEA.ORG

IAEA TLD POSTAL QUALITY AUDIT FOR RADIATION PROTECTION CALIBRATIONS, FOR SSDLs

Institution: *Laboratoire d'Etalonnage Secondaire, Centre National de Radioprotection*

TLD batch No: *RP11*

Address: *Place Bab Saadoun
Tunis Bab Souika*

TLDs irradiated by: *Mohamed Mogasdi*

Date of irradiation: *2011-11-22*

Country: *Tunisia*

Date of evaluation: *2012-03-05*

RESULTS OF TLD AIR KERMA MEASUREMENTS FOR Cs-137

Radiation unit	Beam	TLD set #	User (stated) air kerma [mGy]	IAEA (measured) air kerma [mGy]*	IAEA mean air kerma [mGy]	% deviation relative to IAEA mean air kerma**	IAEA mean air kerma / User stated air kerma
<i>AEA Technology GmbH (STS) OB-6</i>	<i>Cs-137</i>	<i>RP1122</i>	<i>5.00 5.00</i>	<i>5.00 5.03</i>	<i>5.01</i>	<i>-0.3</i>	<i>1.00</i>

* The relative combined standard uncertainty in the TLD measurements of the air kerma is 1.7%.

** % deviation relative to IAEA mean air kerma = 100 x (User stated air kerma - IAEA mean air kerma) / IAEA mean air kerma. A relative deviation with negative (positive) sign indicates that the user estimates lower (higher) air kerma than what is measured.

Agreement within +/-7% between the user stated air kerma and the IAEA measured air kerma is considered satisfactory.



J. Inowska, Ph.D.
TLD Officer - DMRP Section

Date: 2012-03-08



A. Meghziene, Ph.D.
Head - DMRP Section

Etalonnage des radiamètres ambiances de travail, environnement ou recherche de sources



Etalonnage des Dosimètres Opérationnels et des EPD



Etalonnage des dosimètres individuels pour le contrôle de l'exposition professionnelle



Measurement of Personal Dose Equivalent $H_p(10)$ in Photon Fields

Radiation Protection Dosimetry 2014, pp. 1-8

doi:10.1052/97890402

INTERCOMPARISON 2013 ON MEASUREMENTS OF THE PERSONAL DOSE EQUIVALENT $H_p(10)$ IN PHOTON FIELDS IN THE AFRICAN REGION

M. Arif¹*, A. Herrati¹, F. Duri¹, J. Ma² and Z. Louis Makrari¹

¹Nuclear Research Centre of Algiers, Atomic Energy Commission, 2, Bd. Frantz Fanon B.P. 899 Alger R.E. Alger 16000, Algeria

²International Atomic Energy Agency, Section of Radiation Safety and Monitoring, Division of Radiation, Transport and Waste Safety, Department of Nuclear Safety and Security, Vienna International Centre, PO Box 100, Vienna 1400, Austria

*Corresponding author: mehenna.arif@cna.dz, mehenna.arif@yahoo.fr

Received 2 May 2014; revised 31 May 2014; accepted 4 June 2014

An intercomparison exercise on the measurement of personal dose equivalent $H_p(10)$ was jointly organized by the International Atomic Energy Agency and the Nuclear Research Centre of Algiers through the Secondary Standard Dosimetry Laboratory in the African region. This intercomparison exercise was aimed at verifying the performance of the individual monitoring services of the participants in order to assess their capability to measure the quantity $H_p(10)$ in photon (gamma and X ray) fields helping them to comply with dose limit requirements. The scope of this intercomparison was aimed at passive dosimeters, which determine the personal dose equivalent in photon radiation fields, mainly the thermoluminescence and optically stimulated luminescence dosimeters. Twenty-seven countries from the African region and from outside Africa participated in this exercise. The intercomparison protocol, including the preparation of the dosimeters and the irradiation procedures, is described and the results are presented, analyzed and discussed.

INTRODUCTION

According to the International Basic Safety Standards⁽¹⁾ 'Employers, as well as self employed persons, and registrants and licensees shall be responsible for making arrangements for assessment of the occupational exposure of workers, on the basis of individual monitoring where appropriate, ...'. The individual monitoring service (IMS), using passive dosimeters, such as thermoluminescence and optically stimulated luminescence (OSL), is one of the means for fulfilling this regulatory requirement.

In 1999, the General Conference resolution GC(48)/RES/13⁽²⁾ encouraged all governments to join in the current cooperative efforts directed towards the organization of international intercomparisons relating to radiation dose measurements for the control of occupational and other exposures. Complying with this resolution, the International Atomic Energy Agency (IAEA) organized, since the early 1990s, intercomparison exercises focusing on the performance of personal dosimetry services for photon beams.⁽³⁻⁵⁾

In the framework of the IAEA TC Regional Project RAP/9/043: Strengthening the transfer of experience related to occupational radiation protection of the nuclear industry and other applications involving ionizing radiation, an intercomparison on measurements of the quantity personal dose equivalent $H_p(10)$ in photon fields in the African region was planned. The

Algerian Secondary Standard Dosimetry Laboratory organized this exercise in 2013.

Twenty four countries from the African region and three countries from outside this region participated in this intercomparison exercise and one country contributed with two dosimetry systems. To preserve the confidentiality of the intercomparison results, the participants were represented by code numbers, from C1 to C24, which were randomly generated and therefore do not correspond necessarily to the alphabetical listing.

During the last intercomparison organized in the framework of the IAEA TC Regional Project RAP/9/043⁽⁶⁾, due to many breakdowns, which could not be resolved timely, the workload of irradiation was assigned only to two SSDLs, Algeria and South Africa, instead of five initially planned. In the present intercomparison, the task was entirely assigned to the Algerian SSDL whose capabilities to perform irradiations in terms of $H_p(10)$ were benchmarked using irradiations performed at the IAEA dosimetry Laboratory.

MATERIALS AND METHODS

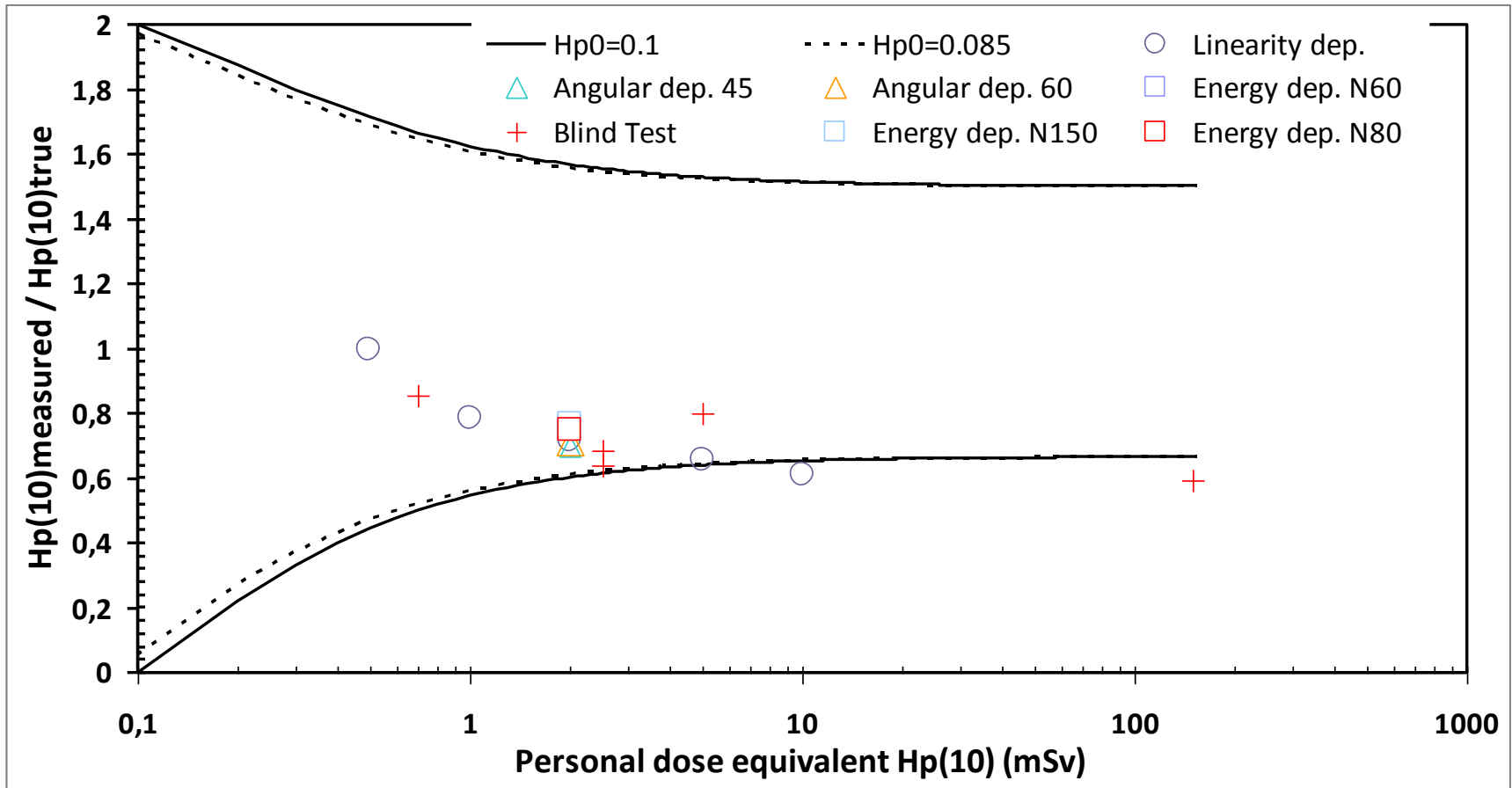
Aim of the intercomparison

The overall objective is to verify that the results are consistent for the panel of laboratories and to verify their performance. Depending on the results, the laboratory shall take timely corrective action. This was

© The Author 2014. Published by Oxford University Press. All rights reserved. For Permissions, please email: journals.permissions@oup.com

- Type testing des dosimètres
- Etablissement des performances du système dosimétrique

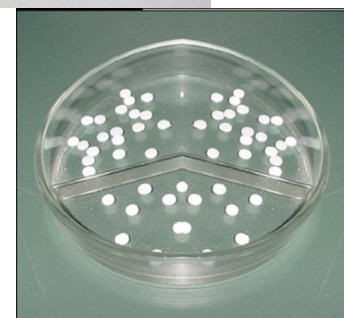
Intercomparaison Régionale de la grandeur Hp(10) en dosimétrie individuelle organisée par l'AIEA en 2013, 2016 et 2021



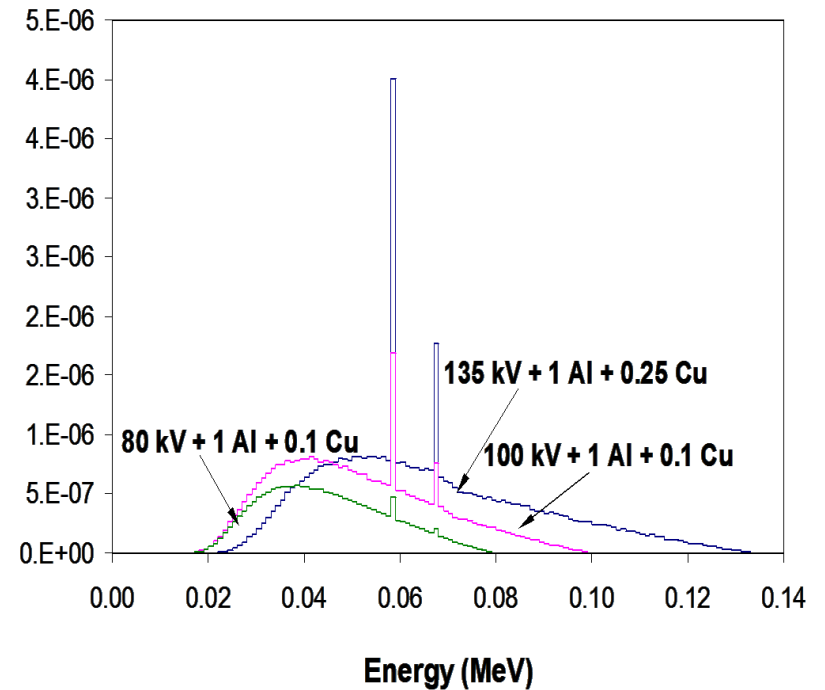
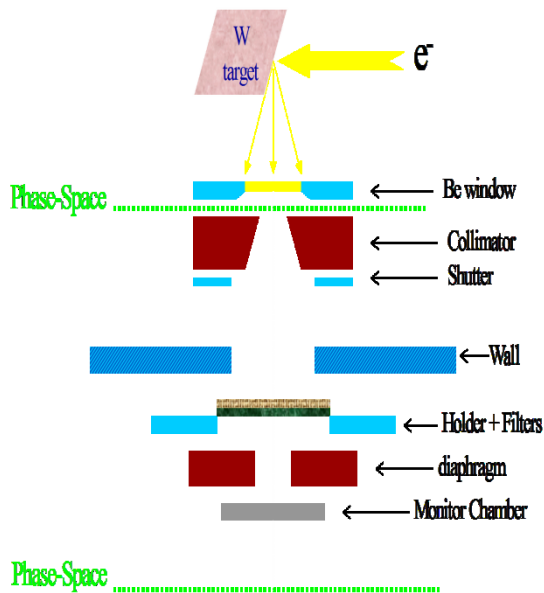
Etalonnage pour l'Environnement



Etalonnage pour la mesure de la dose reçue par le patient en radiodiagnostic

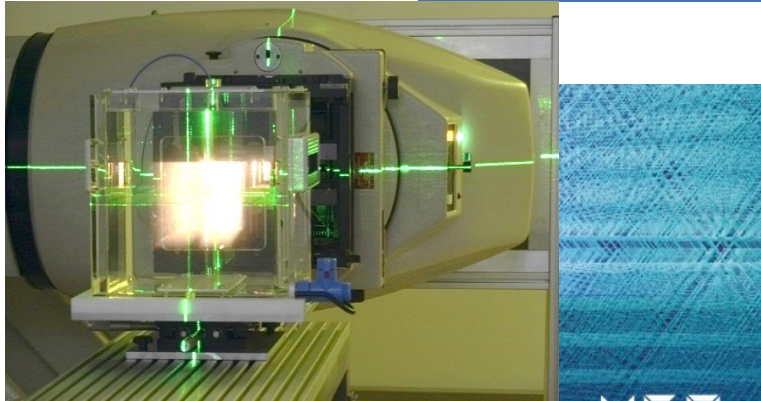


Simulation par la Méthode Monte Carlo de l'installation RX d'Etalonnage



Etalonnages en Perspective

Radiothérapie et Curiethérapie



TECHNICAL REPORTS SERIES NO. 469

Calibration of Reference Dosimeters for External Beam Radiotherapy

In collaboration with WHO



IAEA-TECDOC-1274

Calibration of photon and beta ray sources used in brachytherapy

Guidelines on standardized procedures at Secondary Standards Dosimetry Laboratories (SSDLs) and hospitals



INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY

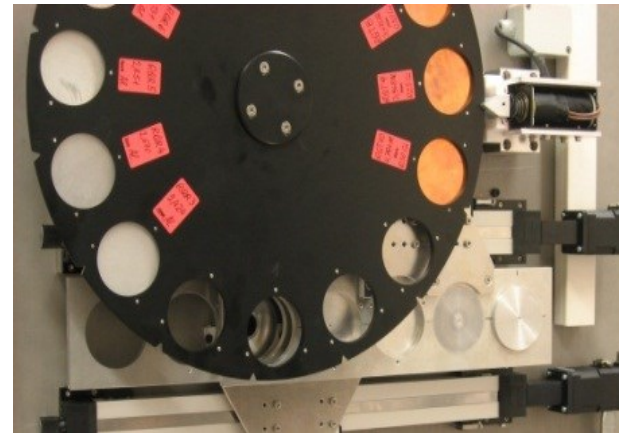
IAEA

March 2002

Etalonnages en Perspective

Radiodiagnostic

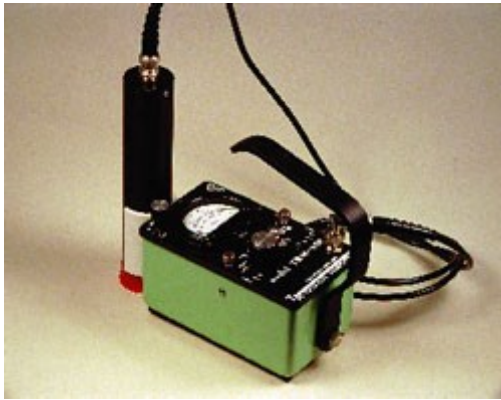
Radiodiagnostic et TDM



Mammographie

Etalonnages en Perspective

Contaminamètres et Activimètres en Médecine Nucléaire



Merci pour votre Attention

