



ETALONNAGE des APPAREILS de MESURE en MILIEU MEDICAL

Jean-Marc Bordy, Josiane Daures, Marc Denoziere, Nelly Lecerf

CEA, LIST, Laboratoire National Henri Becquerel (LNE LNHB),
F-91191 Gif sur Yvette CEDEX



**60 millions
d'examens / an**

Grandeurs « pratiques »

Gy

**200 000
traitements /an
4 millions de séances**

Radiothérapies

Patients

Grandeurs de « protection »

Sv/Gy

Grandeurs physiques
(primaires)

Gy

Situations
accidentelles

Travailleurs
et public

qqes cas / an

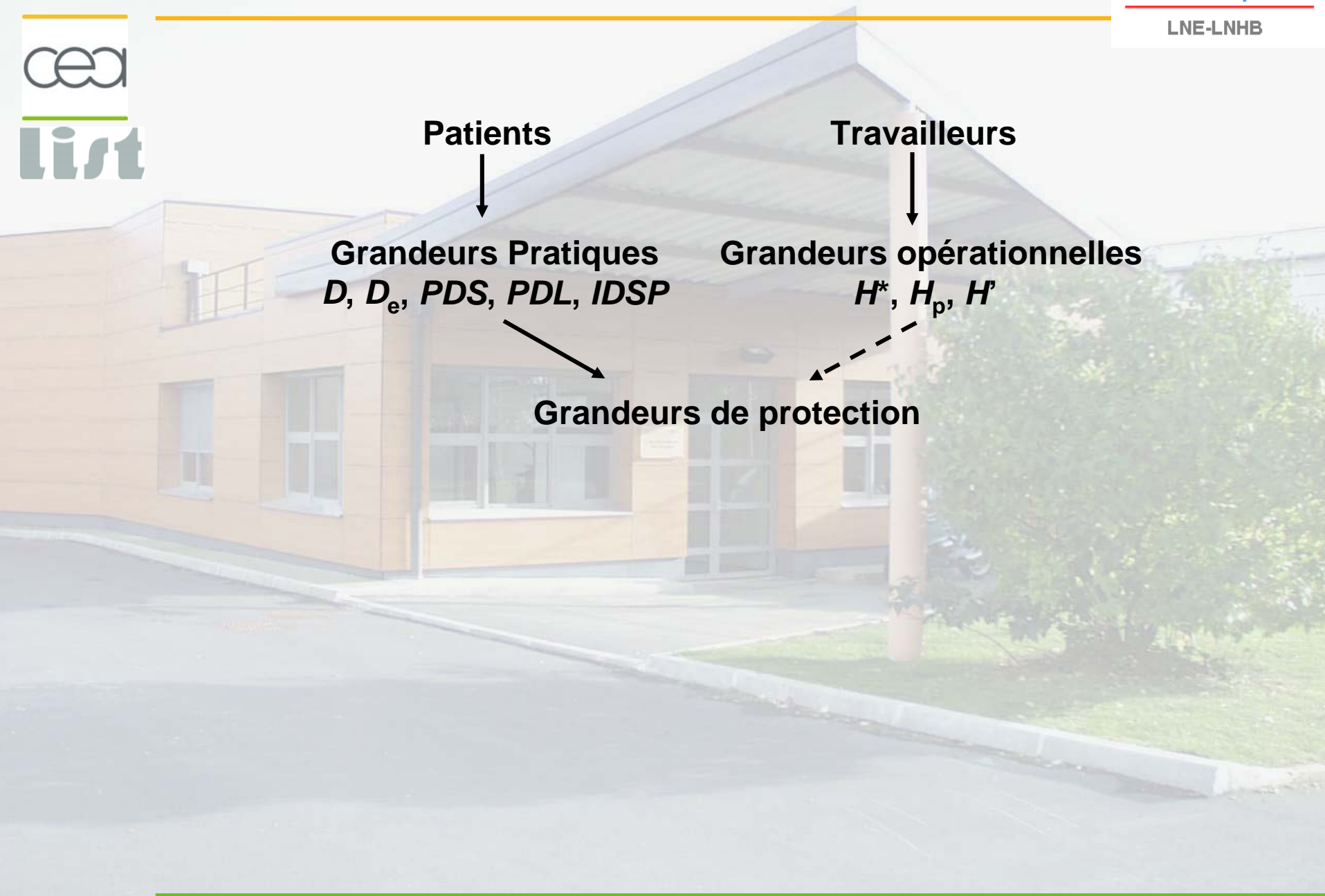
Grandeurs « opérationnelles »

Sv

**300 000 suivis /an dont
12 000 « doses » > 1mSv**

Radioprotection

Hors radioprotection



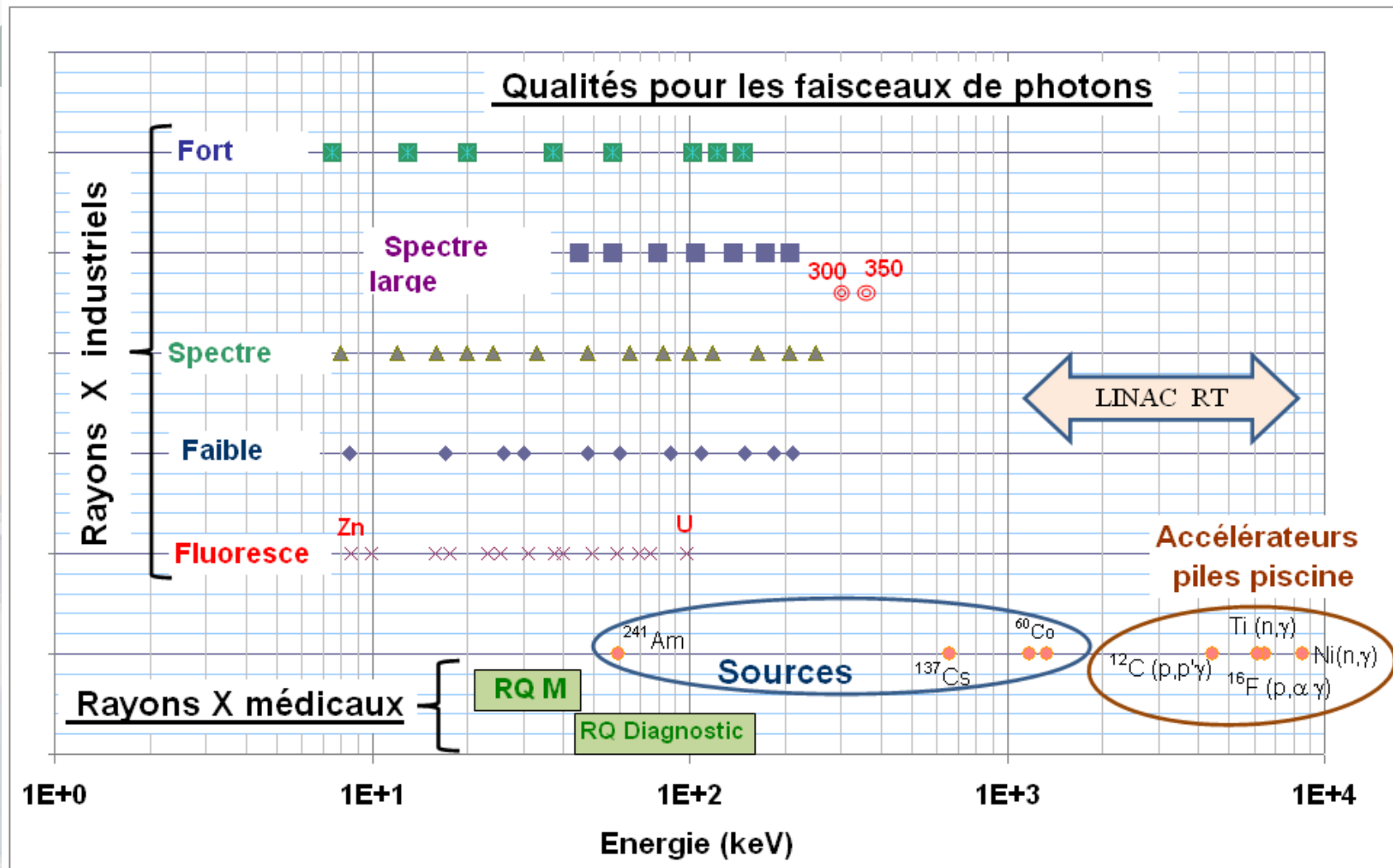
Patients

Travailleurs

Grandeurs Pratiques
D, D_e, PDS, PDL, IDSP

Grandeurs opérationnelles
H, H_p, H'*

Grandeurs de protection





Patients

Travailleurs

Grandeurs Pratiques
 $D, D_e, PDS, PDL, IDSP$

Grandeurs opérationnelles
 H^*, H_p, H'

Grandeurs de protection

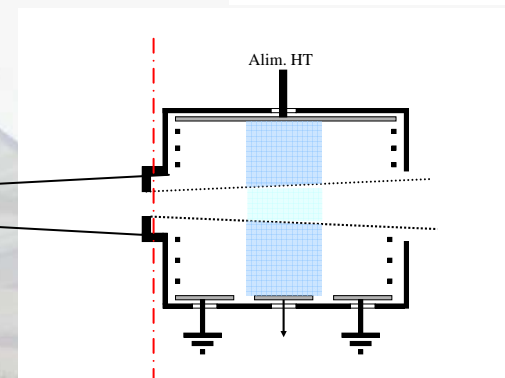
Champ de rayonnements connu

Rayonnements pulsés
(diagnostic, cardiologie interventionnelle, ...)

Kerma dans l'air :

K_{air} (en Gy)

1)



Charge d'ionisation :

(Corrigée T, p)

L_{cor} (en UL)

2)



CDA, HV : \bar{h}_K norme ISO4037

$$N_H = \frac{K_{\text{air}} \bar{h}_K}{L_{\text{cor}}} (S_V \cdot UL^{-1})$$

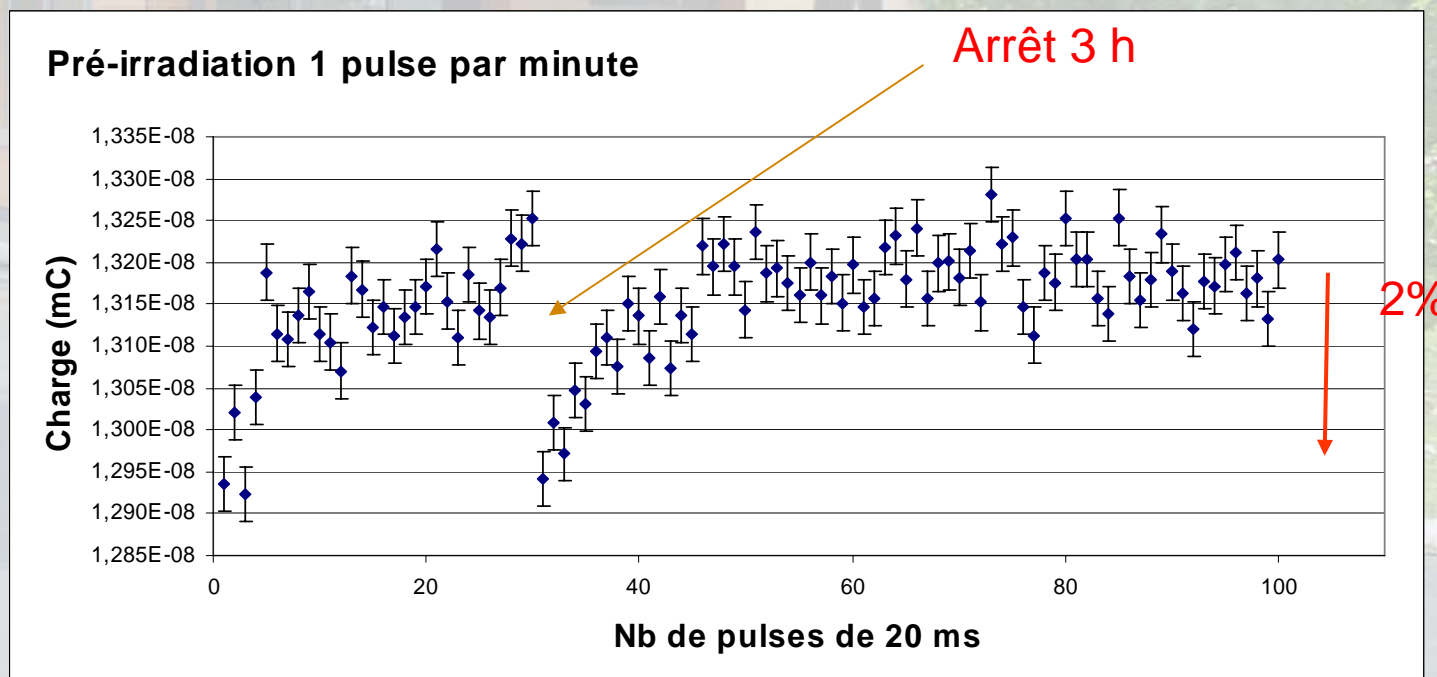
Spectrométrie en énergie
Calculs via coef. ICRU

$$\bar{h}_K = \frac{\sum_E h_K(E) \phi(E)}{\sum_E \phi(E)}$$

Exemples : Chambre NE 2571

rayonnement « pulsé » 10 mAs, 20 ou 1000 ms

	CCRI135	CCRI100	RQR4
HT (kV)	135	100	60
CDA	0,5 mm Cu	3,3 mm Al	2,2 mm Al



Cas des dosimètres électroniques (opérationnels)

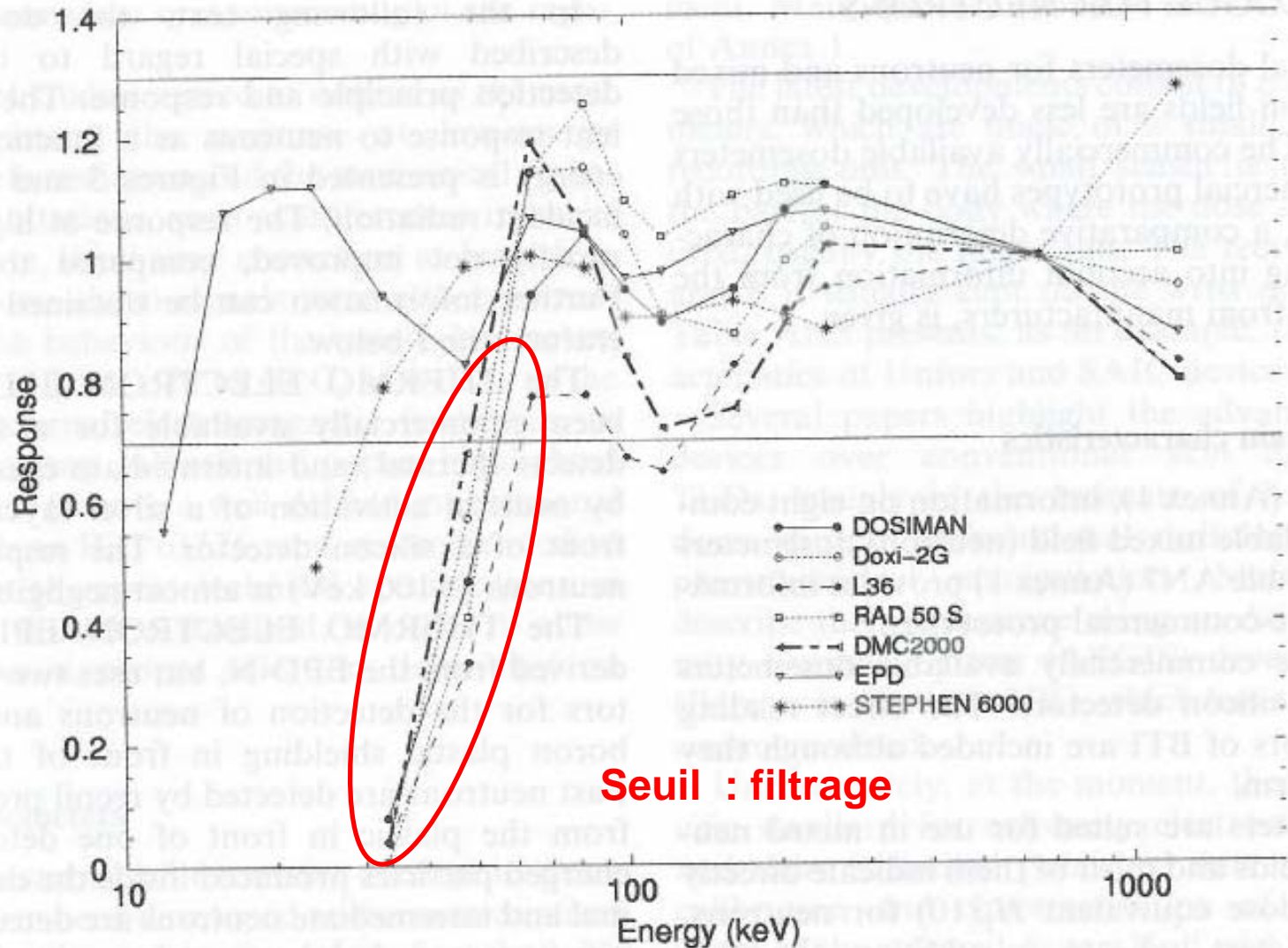
l'électronique et le détecteur doivent :

- **Détecter les faibles énergies**
- **Pouvoir « suivre » les hauts débits**

Deux paramètres :

- **Le temps de réponse de l'électronique**
- **Le temps de réponse du détecteur**

C. Texier & Al, Radiation Protection Dosimetry, vol. 96, n° 1-3, pp 245-249, 2001.



Réponse en fonction de l'énergie des photons d' EPD

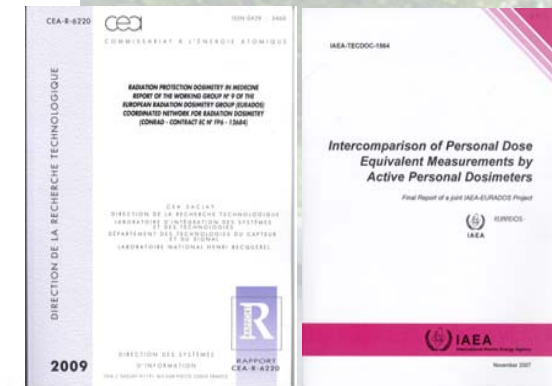
— T. Bolognese & Al, Radiation Protection Dosimetry, vol. 112, n° 1, pp 141-168, 2004.

Model	Type of detector	Energy response		
		E_{\min} (keV)	E_{\max} (keV)	Deviation to ^{137}Cs (%)
AEA DOSEGUARD S10	1 Si-diode	60	3,000	30
ALOKA PDM 112	1 Si-diode	40	1,000	—
(ATOMTEX 2503	GM Tube)	50	10,000	—
ATOMTEX 3509B	1 Si-diode	15	10,000	—
(AUTOMESS ADOS	GM Tube)	70	3,000	20
CANBERRA DOSICARD	1 Si-diode	50	2,000	15
COMET APD	4 Si-diodes	20	1,600	30
DOSITEC L36	1 Si-diode	60	6,200	25
FUJI ELECTRIC NRY 20001	1 Si-diode	50	6,000	25
(GRAETZ ED 150	GM Tube)	50	2,000	—
MGP DMC 2000S	1 Si-diode	50	6,000	20
MGP DMC 2000X	2 Si-diodes	20	6,000	30
MGP DMC 2000XB	3 Si-diodes	20	6,000	30
MGP SOR/R	1 Si-diode	50	6,000	30
(MINI INSTRUMENTS 6100	GM Tube)	30	1,000	20
POLIMASTER PM1203	GM Tube	60	1,500	25
POLIMASTER PM1604	GM Tube	48	6,000	—
POLIMASTER PM1621	GM Tube	10	20,000	—
RADOS DIS-1	DIS	15	9,000	30
RADOS DIS-100	DIS	15	9,000	30
RADOS RAD-51/51T	1 Si-diode	60	3,000	25/35
RADOS RAD-60/62	1 Si-diode	60	3,000	25
RADOS RDD-20/RDR-20	DIS	50	1,500	30
(SAIC PD-2I/PD-3I	GM Tube)	55	6,000	25
SAPHYDOSE GAMMA	1 Si-diode	50	1,300	30
THERMO ELECTRON EPD1	3 Si-diodes	20	10,000	20
THERMO ELECTRON MK2	3 Si-diodes	15	7,000	20
(POLIMASTER PM1603 (wrist)	GM Tube)	60	1,500	25
SAIC (extremity)	GM Tube	55	6,000	25
UNFORS NED (extremity)	1 Semi-conductor	140	1,200	10
UNFORS EDD-30 (extremity)	1 Semi-conductor	20	70	25

Réponse aux
ray. pulsés
(diagnostic)

Tube GM
peut être aveugle !

CEA-R 6220
(ISSN 0429 3460)
&
AIEA TECDOC-1564





ORAMED

Optimization of Radiation Protection of Medical Staff

Contrat CE FP7 CA 211361

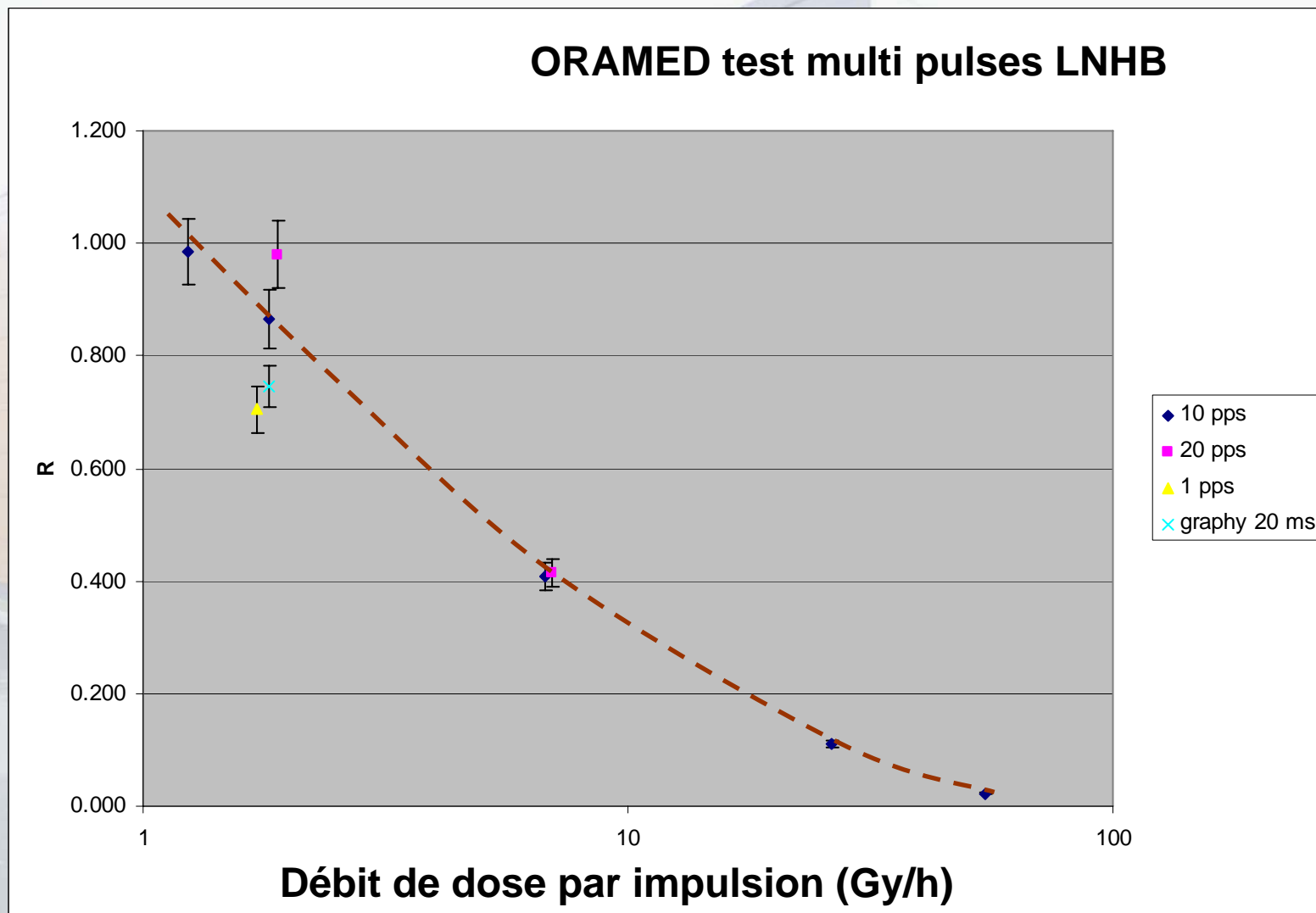
WP3: Optimization of the use of active personal doseimeters in interventional radiology/cardiology

Deux exemples anonymes de résultats pour les champs de rayonnements multi pulses

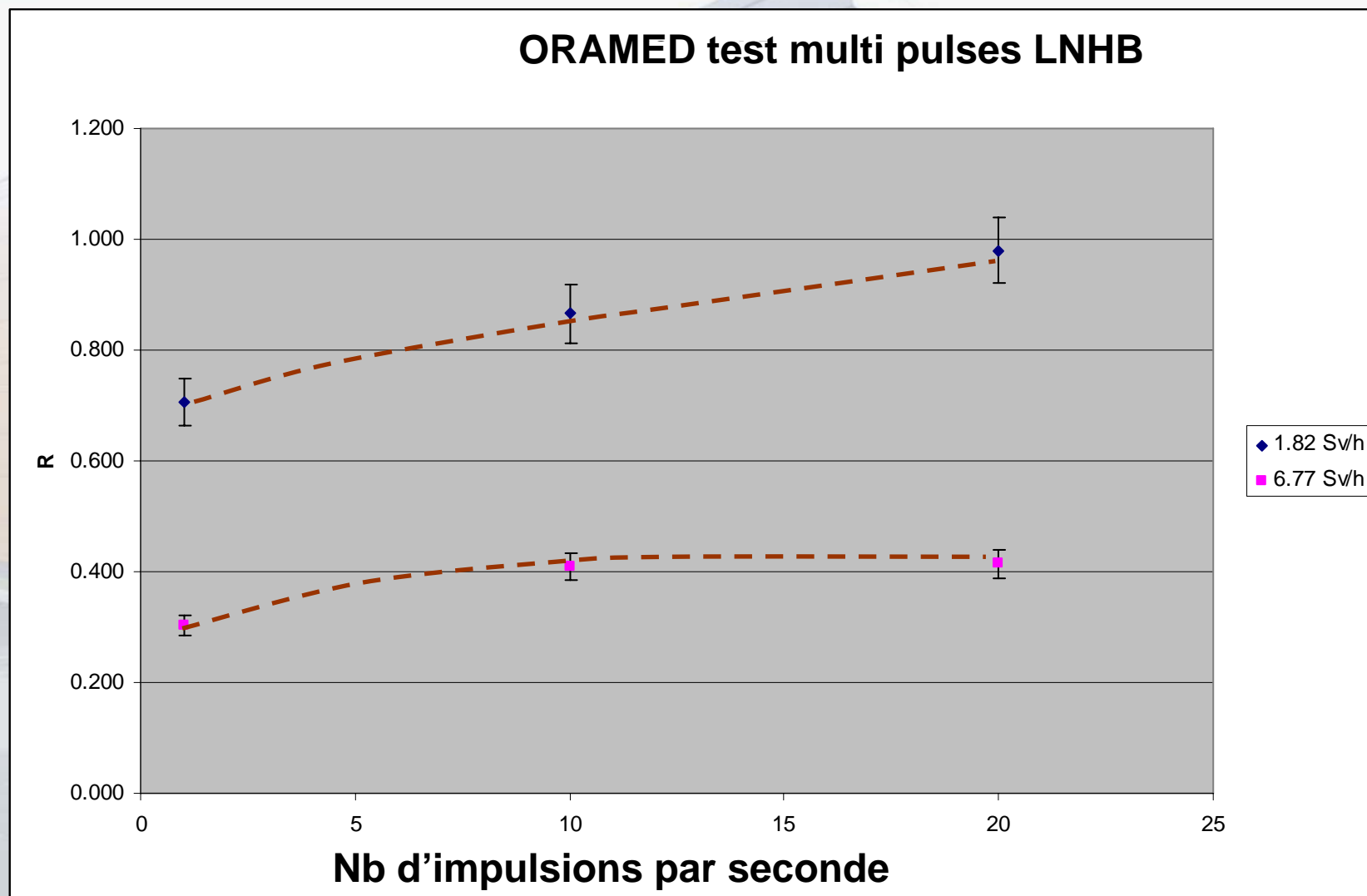
NT LNHB 09-029

« Pulsed X-rays for interventional radiology : test on active personal doseimeters (APD)

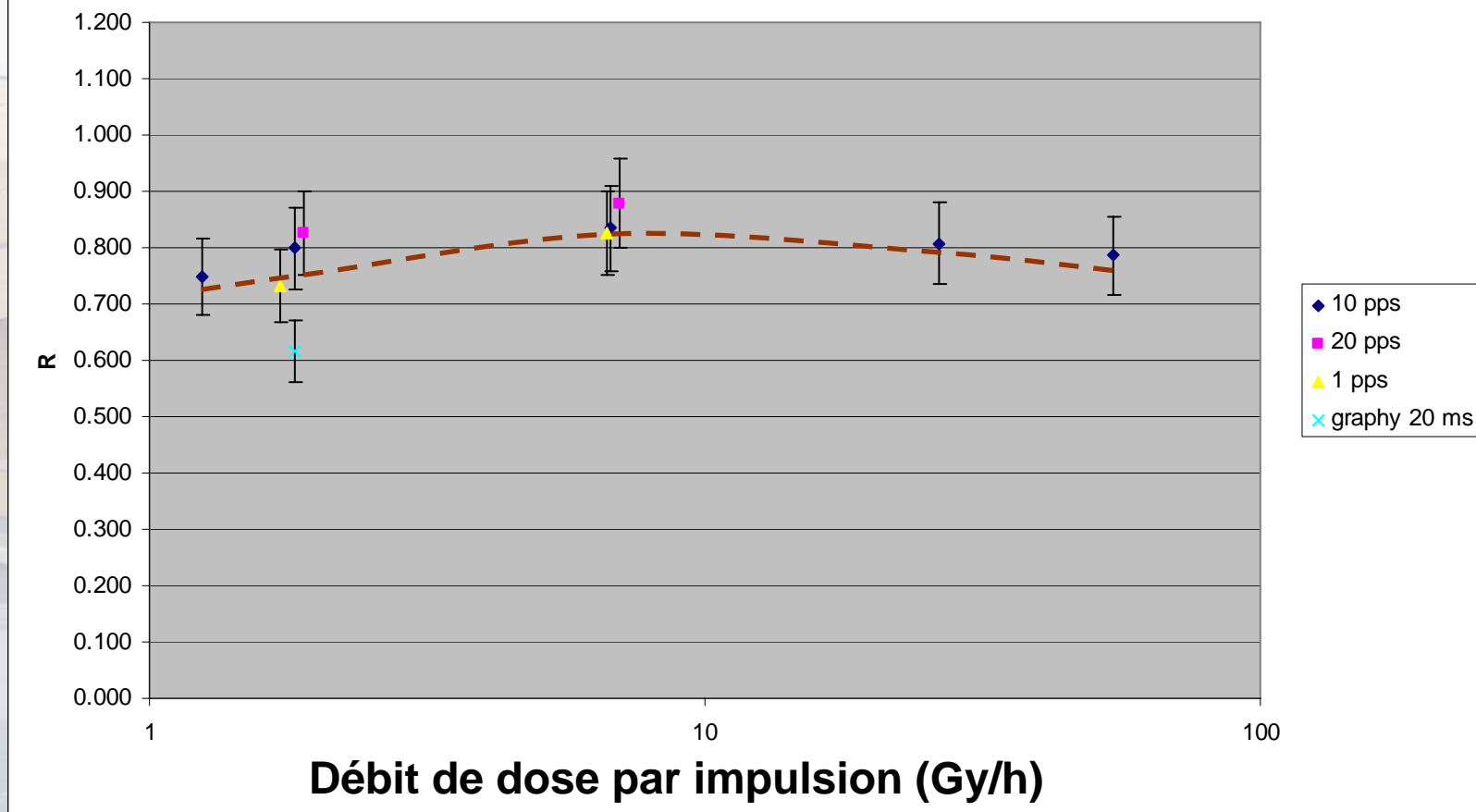
ORAMED test multi pulses LNHB



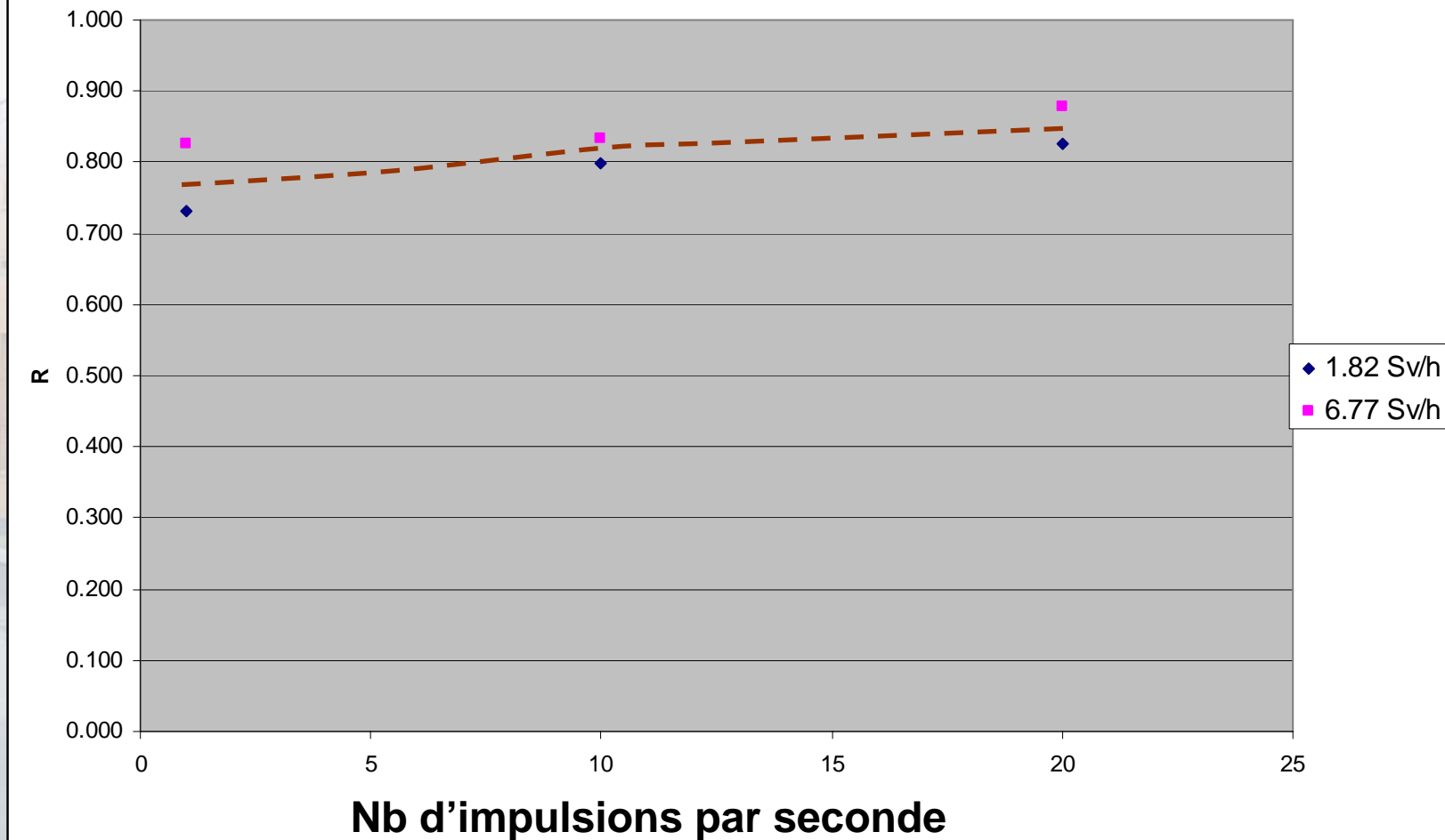
ORAMED test multi pulses LNHB



ORAMED test multi pulses LNHB



ORAMED test multi pulses LNHB



**Ajouter dans les tests de type des
champs pulsés**

**Implémenter dans les normes (ISO,
CEI,)**



Je vous remercie pour votre attention