

Dosimétrie Passive versus Dosimétrie Opérationnelle: Situation en Europe

Filip Vanhavere
SCK-CEN, Mol, Belgique

SFRP: La dosimétrie individuelle des travailleurs et des patients
Paris – Mai 28th, 2008

Utilisation des dosimètres actives en dosimétrie légale ?

- Catalogue des dosimètres actives: caractéristiques
- Normes internationales
- Intercomparaison entre dosimètres actives
- Statut légal des dosimètres actives

Catalogue des dosimètres actives (EURADOS)

- Sélection de 31 dosimètres de 16 entreprises différentes
- Trois types
 - Dosimètres photon avec des tubes Geiger-Muller
 - ♣ Automess, Graetz, Mini Instruments, Polimaster, SAIC
 - Dosimètres photon ou beta-photon avec un ou plusieurs détecteurs en silicium
 - ♣ AEA Technology, Aloka, Canberra Dosicard, Comet, Dositec, Fuji Electric, MGP, Saphymo, Rados, Thermo Electron
 - Autres:
 - ♣ Rados DIS dosemeter, Unfors (extremity)
- Information collectée:
 - Performance radiologiques, caractéristiques physiques, performance environnementales, performance mécaniques

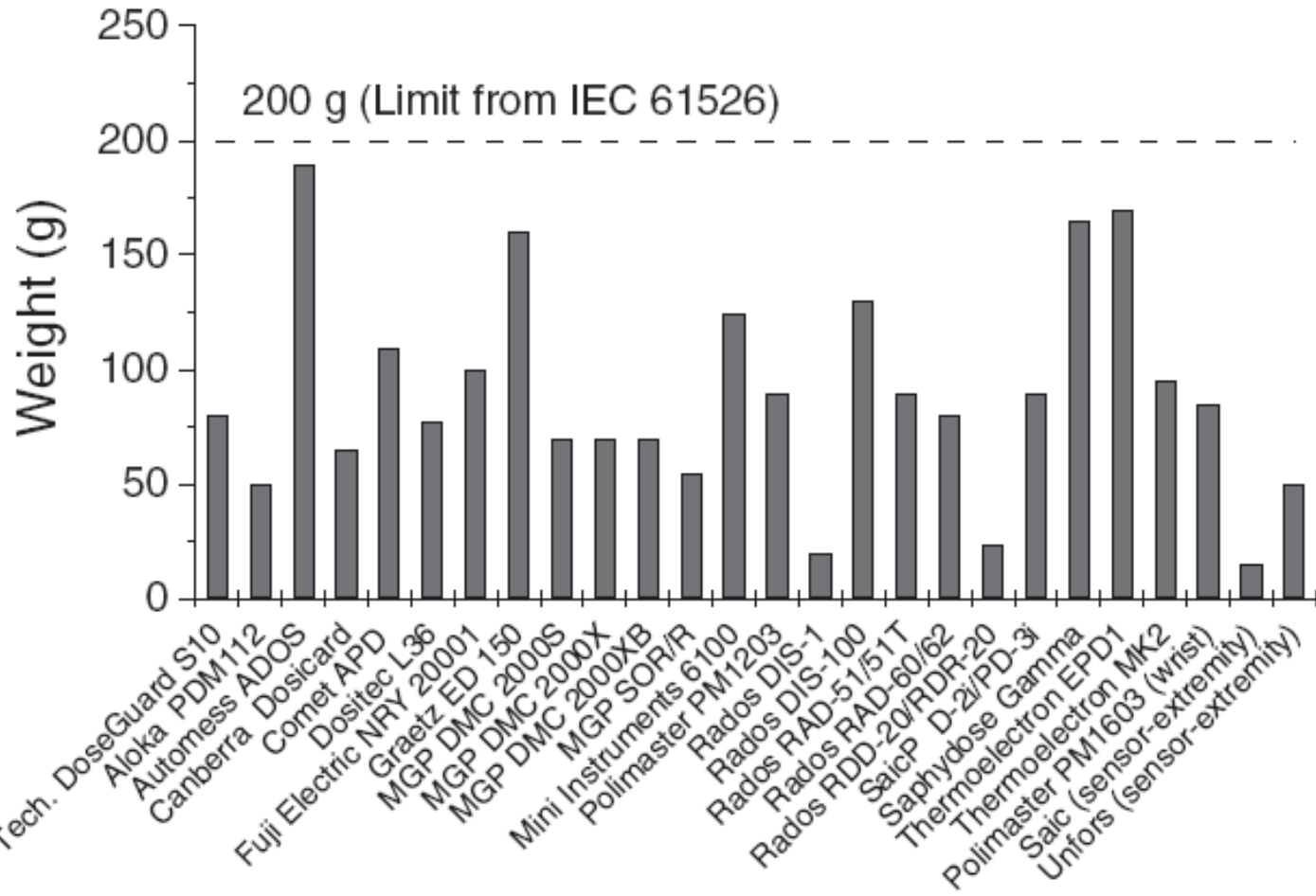
Normes appropriées

- IEC
 - anciennes IEC 61283 (1995) et IEC 61525 (1996)
 - **IEC 61526**: Radiation protection instrumentation – *measurement of personal dose equivalent $H_p(10)$ and $H_p(0.07)$ for X, gamma, neutron and beta radiation* - Direct reading personal dose equivalent monitors – (2005)

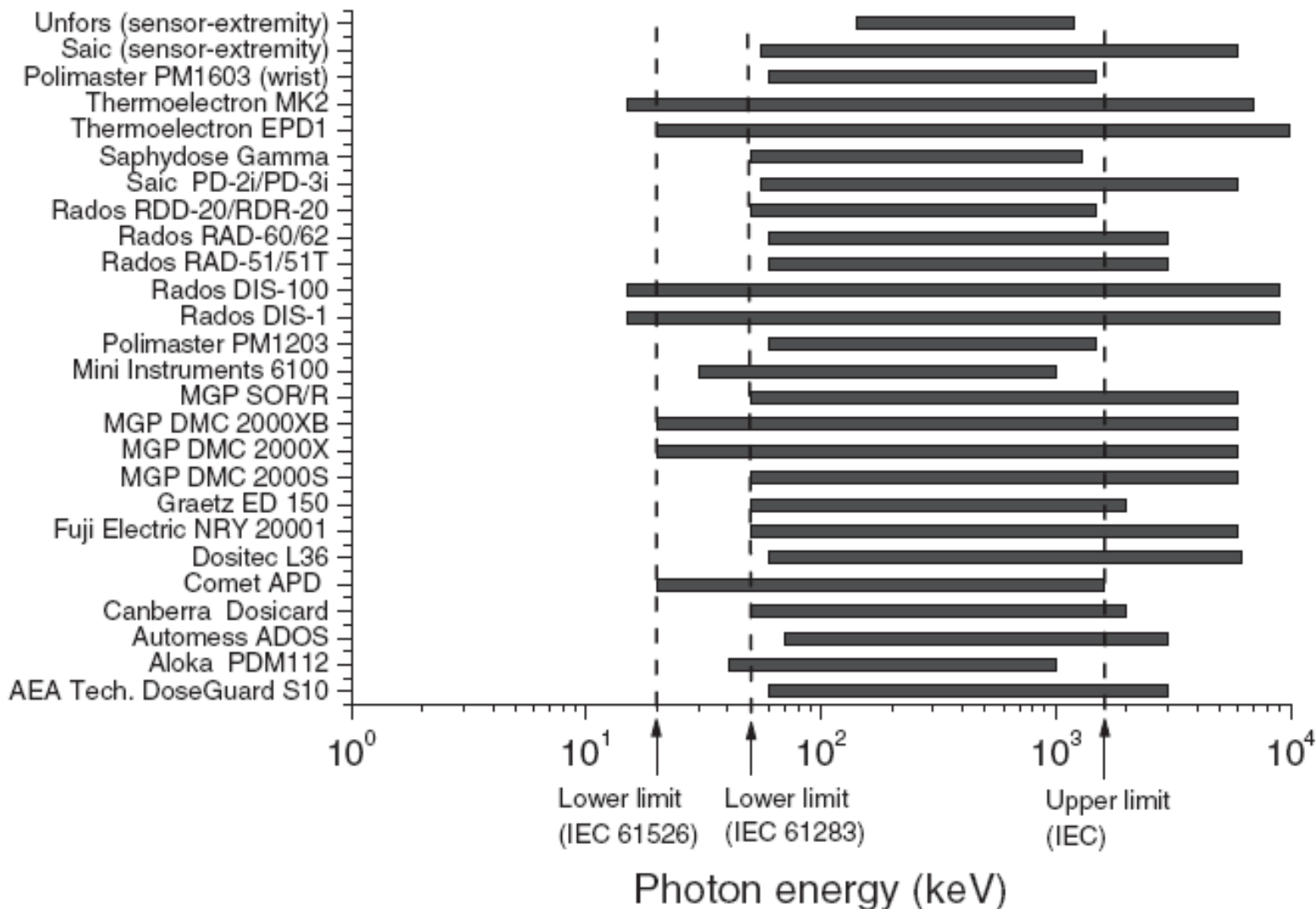
Caractéristiques des **dosimètres actifs** par rapport aux exigences spécifiées dans les normes

Caractéristiques	Exigences IEC 61526	Valeurs typiques pour les APD
Dimensions	< 250 cm ³	100 cm ³ (31/31)
Poids	< 200 g	80 g (31/31)
Résistance mécaniques	±10%, résistance à la chute de 1.5 m	Certains ne satisfont pas les exigences (25/31)
Caractéristiques environnementales	±10%, interférence e-m	Les plus anciens types ne satisfont pas les exigences (28/31)
Gamme	1 µSv – 1 Sv	1 µSv – 1 Sv (25/31)
Photon (33 keV-2 MeV)	±15%	50 keV – 2 MeV (11/31)
Beta (⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y, ²⁰⁴ Tl)	±15%	(4/31)

Poids



Gamme d'énergies



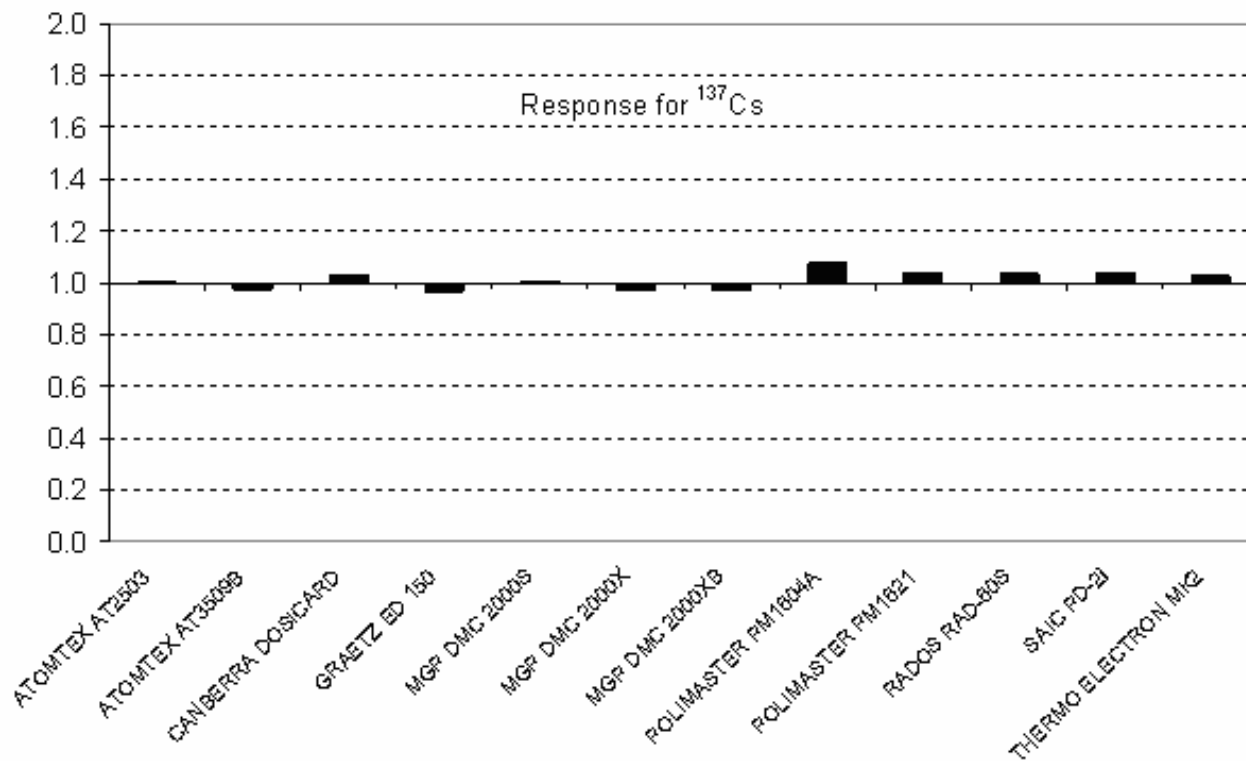
IAEA/EURADOS intercomparaison des dosimètres actives

- Scope
 - Déterminer si les dosimètres actives permettent de mesurer la quantité $H_p(d)$ dans les champs photoniques et de rayonnement beta
 - ♣ Comparée aux normes IEC 61526
 - ♣ Dans des champs réaliste (pulsé, mixtes)
- 13 modèles différents, 9 fabricants
- Irradiations:
 - IRSN (France)
 - SCK-CEN (Belgique)
 - CEA (France)
- Résultats: Tecdoc IAEA

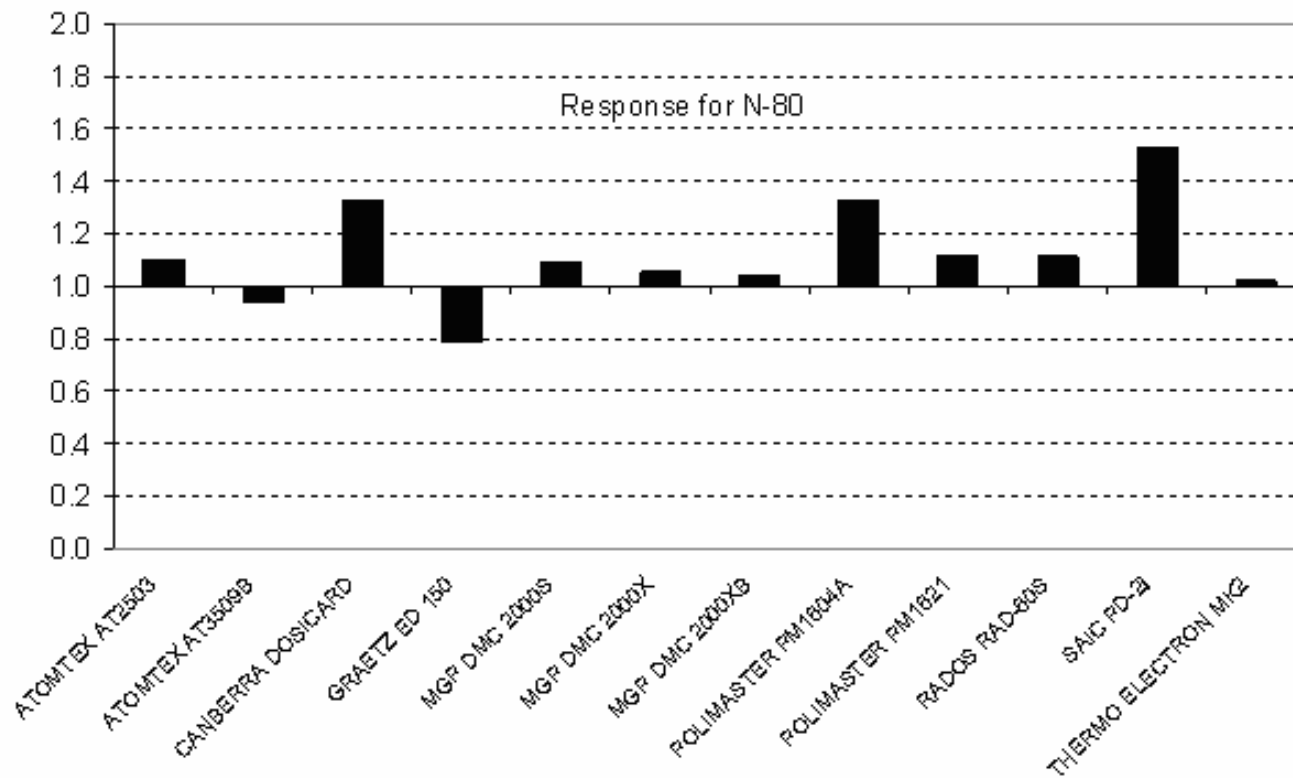
IAEA/EURADOS intercomparaison



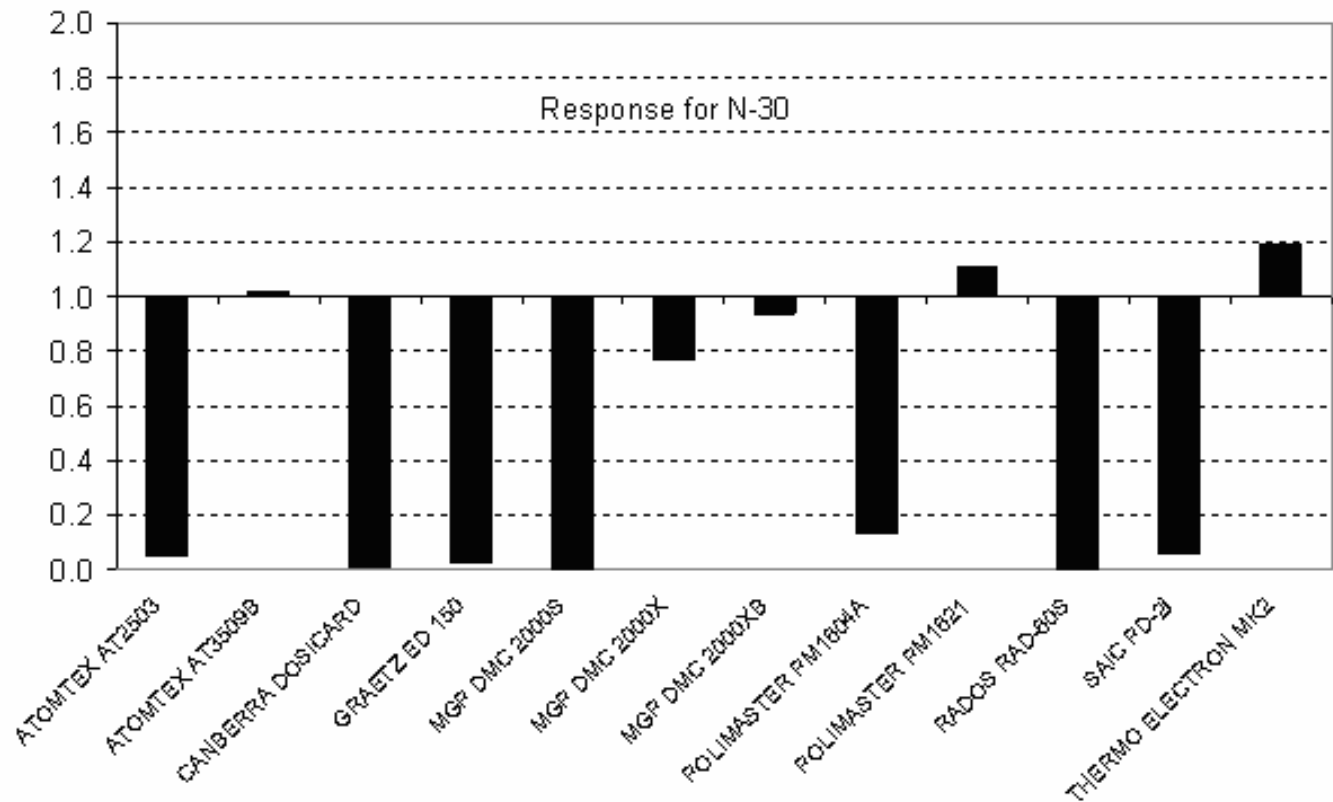
Résultats: Cs-137: très satisfaisants



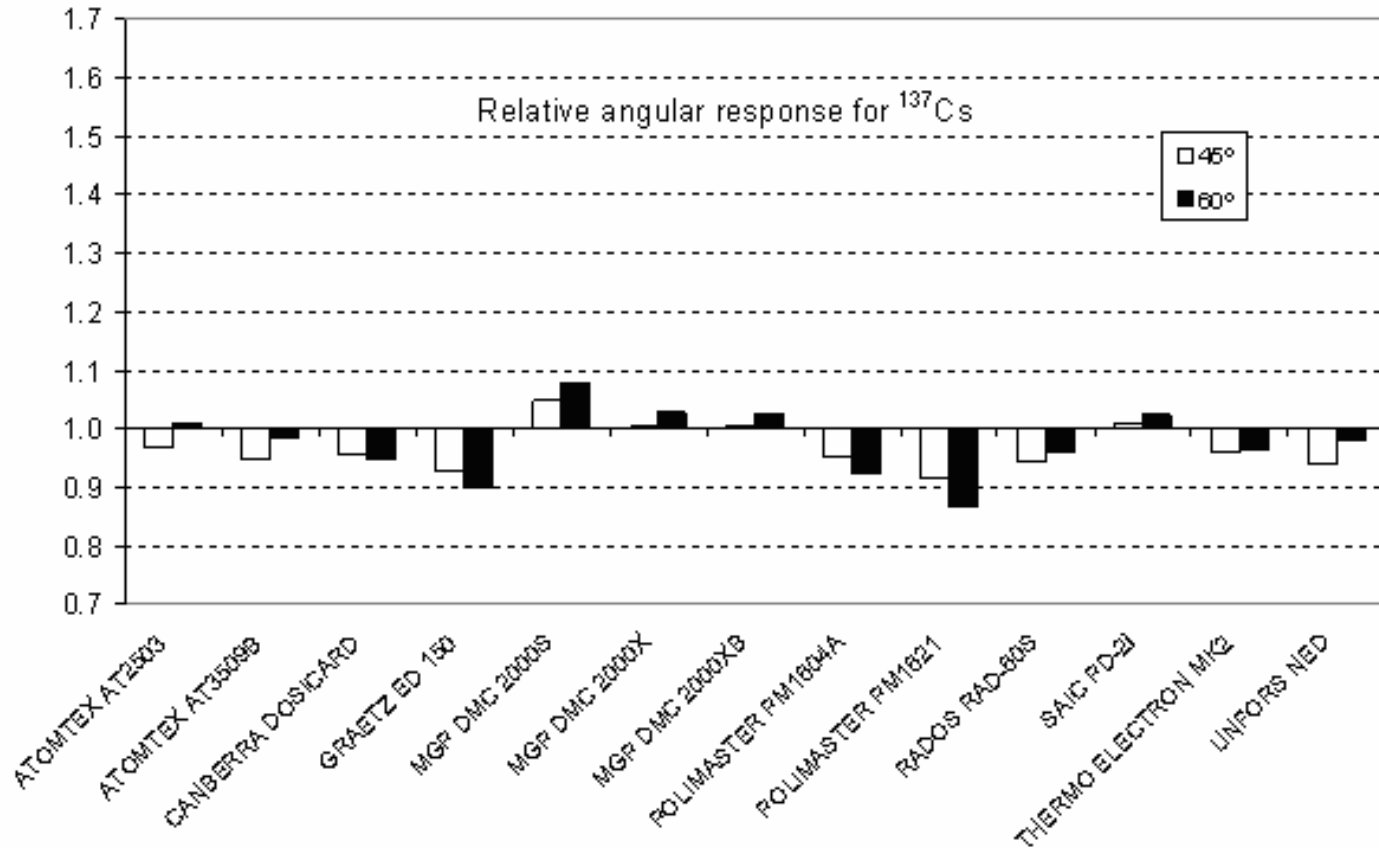
Résultats: N-80



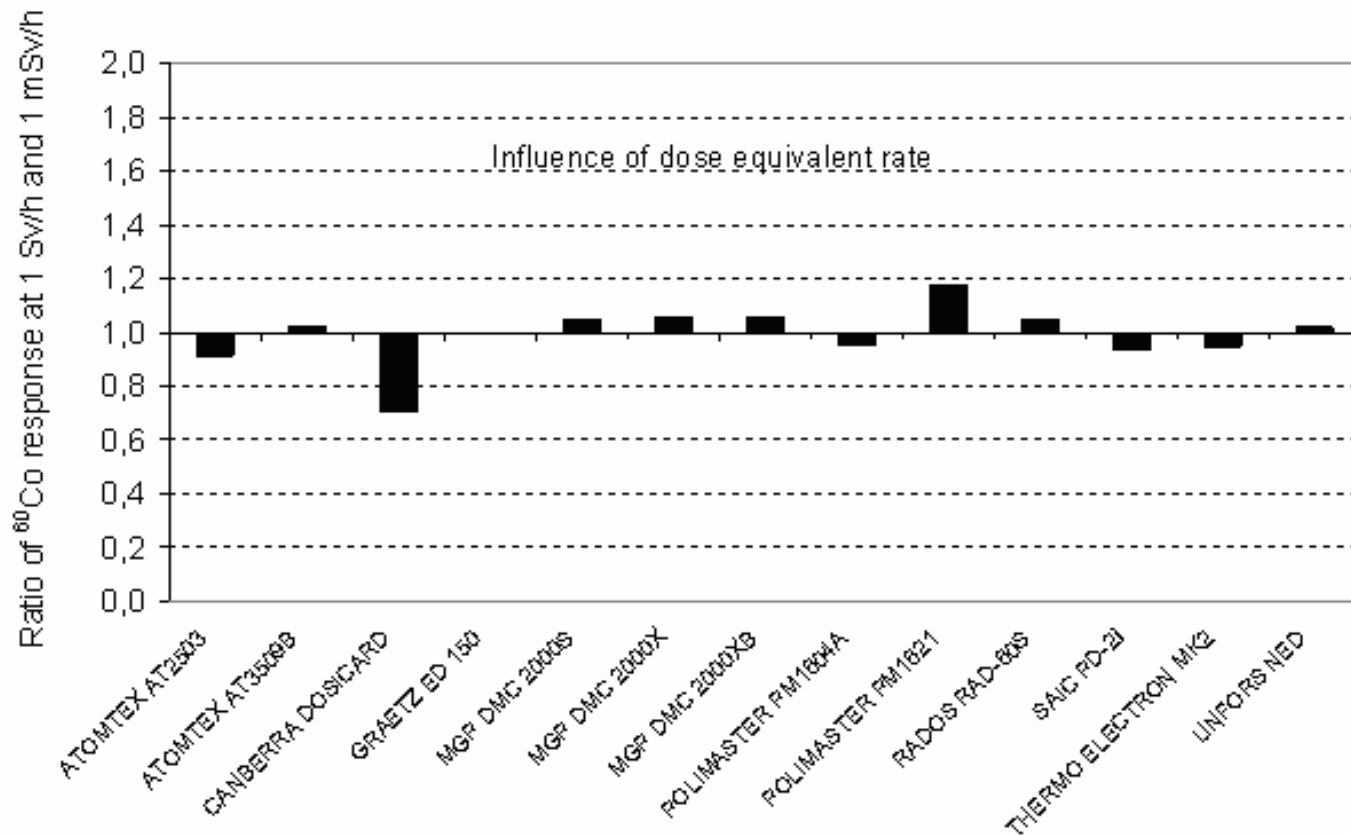
Résultats: N-30: seuls quelques dosimètres mesurent les rayonnements X basses énergies



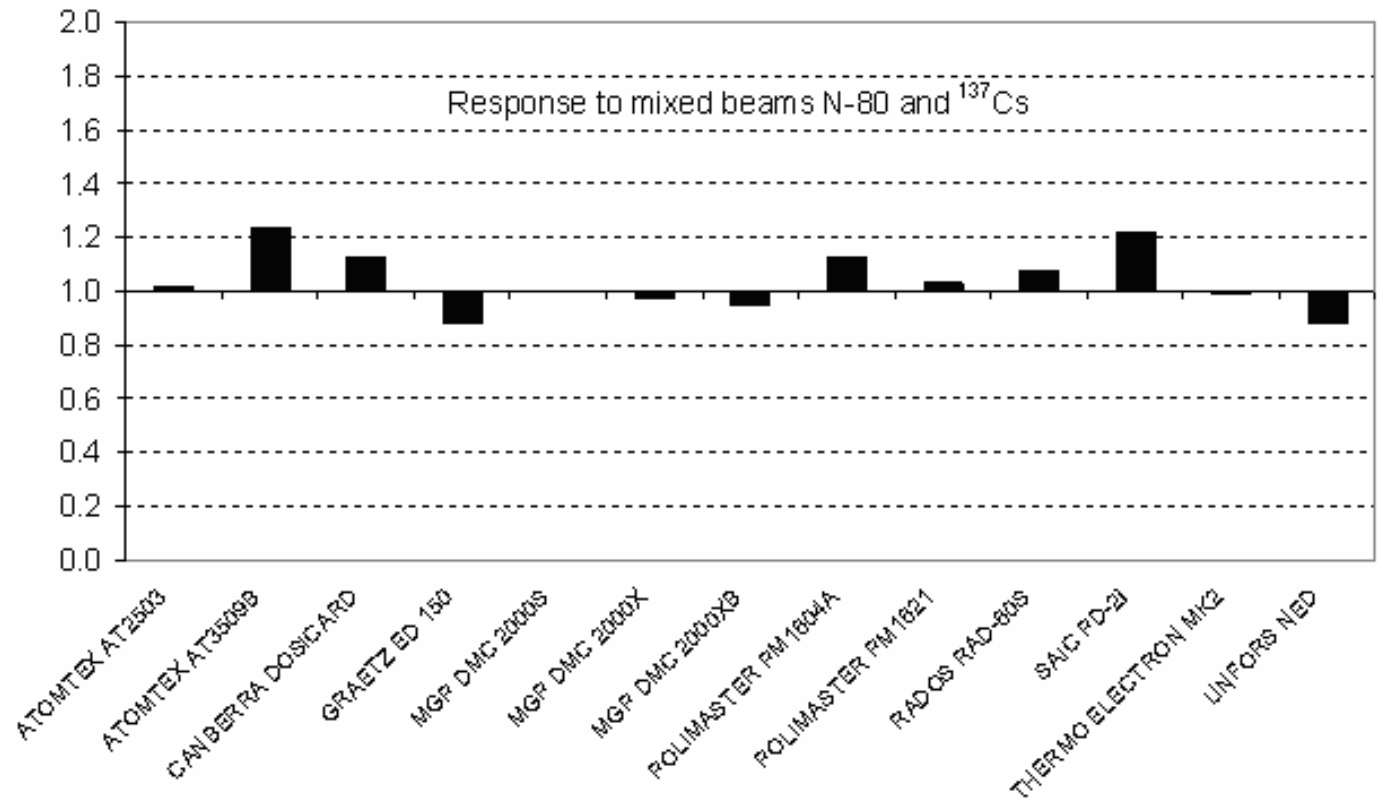
Réponse angulaire: aucun problème



Débit de dose : aucun problème



Champs mixtes : aucun problème



Conclusions de l'intercomparaison

- performances dosimétriques générales
 - Conformes aux limites imposées par les normes
- **Mais !!**
 - **Les dosimètres ne conviennent pas tous, à tous les champs de rayonnement**
 - Précautions à prendre avec
 - ♣ *Les rayonnements Beta*
 - ♣ *Les rayonnements X à basses énergies*
 - ♣ *Les champs pulsés*

Dosimètres actives ou dosimètres passifs pour le suivi dosimétrique légal des travailleurs????

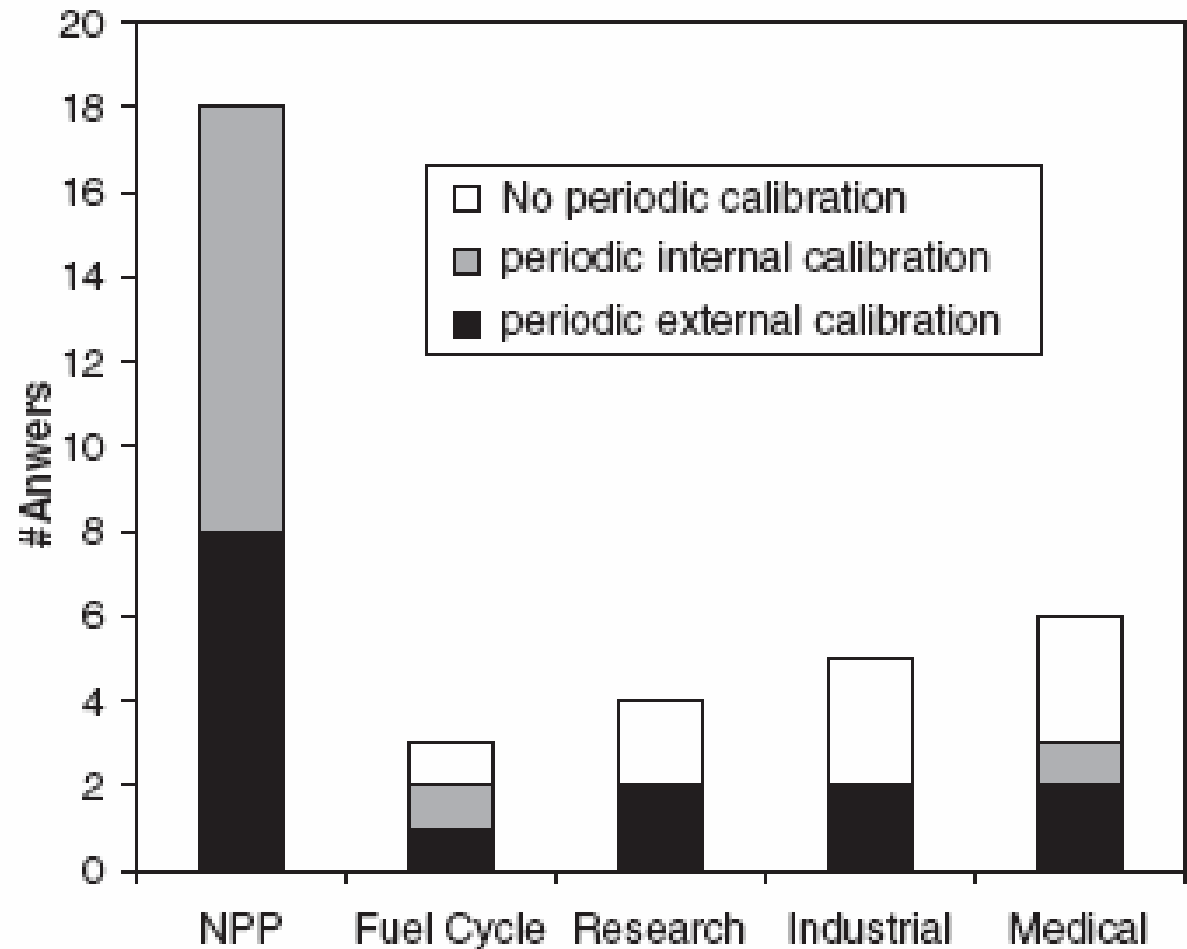
- Passifs: TLD-OSL-RPL-film
- Actifs:
 - Utilisés pendant près de 20 ans
 - Les derniers modèles sont des petites “merveilles” de la technologie
 - Avantages bien spécifiques
- Utiliser seulement les dosimètres actives serait plutôt rentable
 - Sont ils suffisamment fiables?
 - Sont ils techniquement satisfaisants?

Différences dans les approches

- Industries nucléaires : pratique commune
 - Pour très grand nombre de dosimètres actives : exigences pour les zones contrôlées
 - Calibration systématique

- En industrie et dans les milieux médicaux : de plus en plus populaire
 - Petit nombre de dosimètres actives
 - Risque d'utilisation mal appropriée
 - Beaucoup moins de calibration
 - Utilisation en tant que dosimètre d'alarme ou pour des tests

Calibration



Fiabilité des dosimètres actifs

- Peu d'expérience en dosimétrie légale
- EPD utilisés dans les centrales nucléaires BNFL depuis des années
 - Accréditation spécifique, plus de contrôles qualité pour le transfert de données (calibration régulière)
 - Résultats:
 - ♣ Robuste et fiable lors de l'utilisation en informatique
 - ♣ Problèmes initiaux avec les interférences en RF
 - ♣ Mk2: seuls 0.06% des résultats perdus
- **!! Dans les centrales nucléaires suivi strict**
 - Les chiffres peuvent être plus hauts pour les autres industries

Fiabilité des systèmes passifs

- questionnaire EURADOS
 - % de résultats dosimétriques perdus
 - ♣ reporté entre 0% et 20%
 - ♣ Médiane: 1%
 - Port incorrect
 - Lavage en machine
 - Perte durant le processing
- Si le dosimètre est perdu : beaucoup plus de données perdues!!!

Evaluation des caractéristiques techniques des dosimètres actifs

- Dépendance angulaire ou en énergie, conditions environnementales: comparables aux systèmes passifs
- Limite de détection plus basse (nécessaire?)
- Tous les types ne sont pas adaptés pour toutes les applications (basses énergies, champs pulsés, champs de rayonnement beta)

Evaluation des caractéristiques techniques des systèmes passifs

- Dépendance angulaire et en énergie : bien connues
- Très robustes
- Très petits
- Limites de détection : suffisamment basses
- Bon marché

Exigences légales

- 96/29 Directive Euratom
 - Pas d'exigences spécifiques pour les types de dosimètres
 - Doivent estimer les doses efficaces et les doses à la peau
- La plupart des pays exigent des dosimètres passifs pour la dosimétrie légale
- En général, dosimètres actives obligatoires pour les lieux de travail à haut risque ionisant

- **R-U**
 - Accréditation pour des dosimètres actives spécifiques dans certains lieux de travail
 - ♣ EPD Mk2 pour les centrales nucléaires BNFL

- **Suisse**
 - Accréditation pour des dosimètres actives spécifiques dans certains lieux de travail
 - ♣ DIS au CERN

Situation en Europe

- **Espagne**
 - Dosimétrie officielle = dosimétrie passive
 - Une centrale nucléaire intéressée par les dosimètres actives mais n'y a pas donné suite
- **Italie**
 - dosimètres actives utilisés seulement dans quelques situations ou pour des taches spécifiques
 - Peu utilisés dans les hôpitaux
- **Belgique**
 - En théorie les dosimètres actives pourraient être accrédités pour la dosimétrie légale (utilisés dans les services de dosimétrie)
 - Non demandés pour l'instant
- **Allemagne**
 - Projet de recherche pour l'utilisation des dosimètres actives en dosimétrie légale
 - Fini en Janvier, pas de rapport officiel pour le moment
 - Aura peu d'influence sur les pratiques courantes
 - ♣ Peut être dans les centrales nucléaires
 - ♣ Dans les hôpitaux: problèmes avec les champs pulsés

Conclusion

- Les dosimètres actifs prêts à être utilisés en dosimétrie légale
- Transfert de données et fiabilité suffisants
- Caractéristiques techniques satisfaisantes voire meilleures que celles des systèmes passifs
 - Précautions à prendre lors de l'utilisation dans les champs de rayonnement spéciaux
- Autorités commencent à accepter les dosimètres actifs en dosimétrie légale
- Néanmoins:
 - procédures d'approbation appropriées sont nécessaires : pas toujours applicables en interne
 - Utiliser deux types de dosimètres est souvent avantageux
 - Les dosimètres passifs, petits et faciles d'utilisation sont en général suffisants
- Beaucoup d'utilisateurs continueront à utiliser les systèmes passifs, même si les dosimètres actifs sont amenés à être approuvés