

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

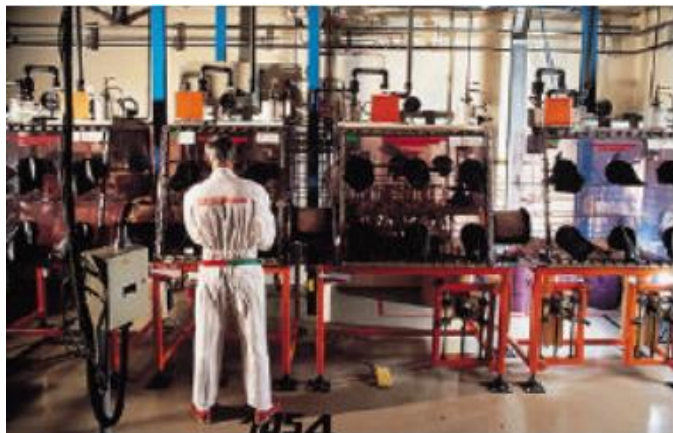


ÉTUDE DOSIMÉTRIQUE AU POSTE DE TRAVAIL POUR LES PROGRAMMES DE R&D SUR LE RECYCLAGE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE USÉ



www.cea.fr

CEA CADARACHE



https://www.oecd-nea.org/rtd/fdb/public/files/F_20071219193637634818/132.pdf

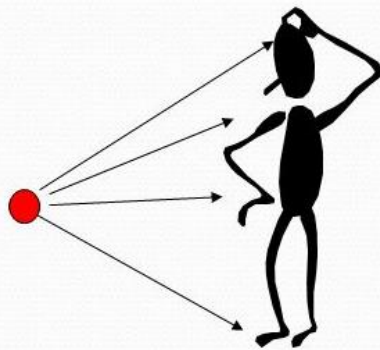


CEA MARCOULE



<http://marcoule.intra.cea.fr8081/atalante/>

Nouvelle limite réglementaire cristallin



<http://slideplayer.fr/slide/10324229/>

Utiliser les modèles numériques pour les nouveaux postes en phase de conception



<http://www.infopolis.fr/fr/installation-configuration-ordinateur-portable>



<http://gocorp.com/product-category/signs-tags-labels-and-inserts/alara-signs-posters-and-banners/>

I. Postes de travail

II. Problématique de l'étude

III. Évaluations dosimétriques

IV. Résultats

V. Axes d'optimisation

VI. Conclusions

VII. Perspectives

Mots clés :

- Dosimètre passif
- Fantôme Normalisé
- Mesures statiques
- Code de calcul
- Modélisation numérique

I. POSTE DE TRAVAIL 1/2

Installation nucléaire de base ATALANTE



<http://marcoule.intra.cea.fr8081/atalante/>

Laboratoire de recherche en chimie nucléaire



<http://marcoule.intra.cea.fr8081/atalante/laboratoireL7>

- Programme de R&D
- Procédés industriels de séparation
- Fabrication de combustible nucléaire neuf à partir de matière nucléaire issue du retraitement

- Caractérisation du combustible utilisé
- BâG
- Confinement statique et dynamique

I. POSTE DE TRAVAIL 2/2

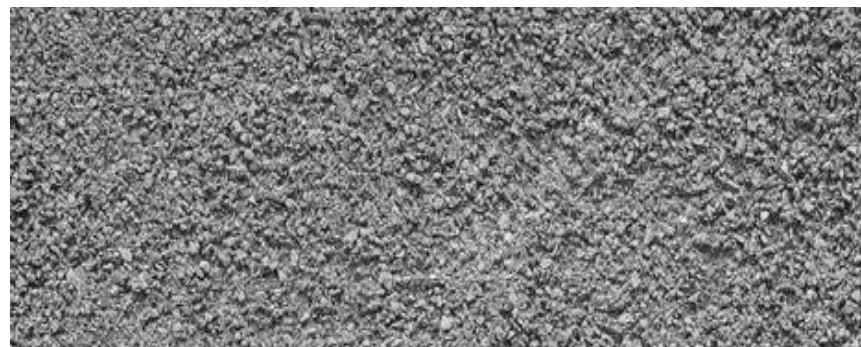
Combustible nucléaire des expérimentations

Pastille frittée UPuO_2 densité 11



<https://lejournal.cnrs.fr/articles/nucleaire-lepineuse-question-du-combustible>

Poudre UPuO_2 et PuO_2 densité 3



Document interne CEA Marcoule

POUDRE ET PASTILLE UPuO_2	NETTE	OXYDE	Pu	U	Am
COMPOSITION R.E (%)	100,00	12,29	25,37	61,78	0,57

POUDRE PuO_2	NETTE	OXYDE	Pu	Am
COMPOSITION R.E (%)	100,00	12,36	86,03	1,61

Masse 17 à 60g

Pot de conditionnement aluminium densité 2,7 et Inox densité 7,8



Document interne CEA Marcoule



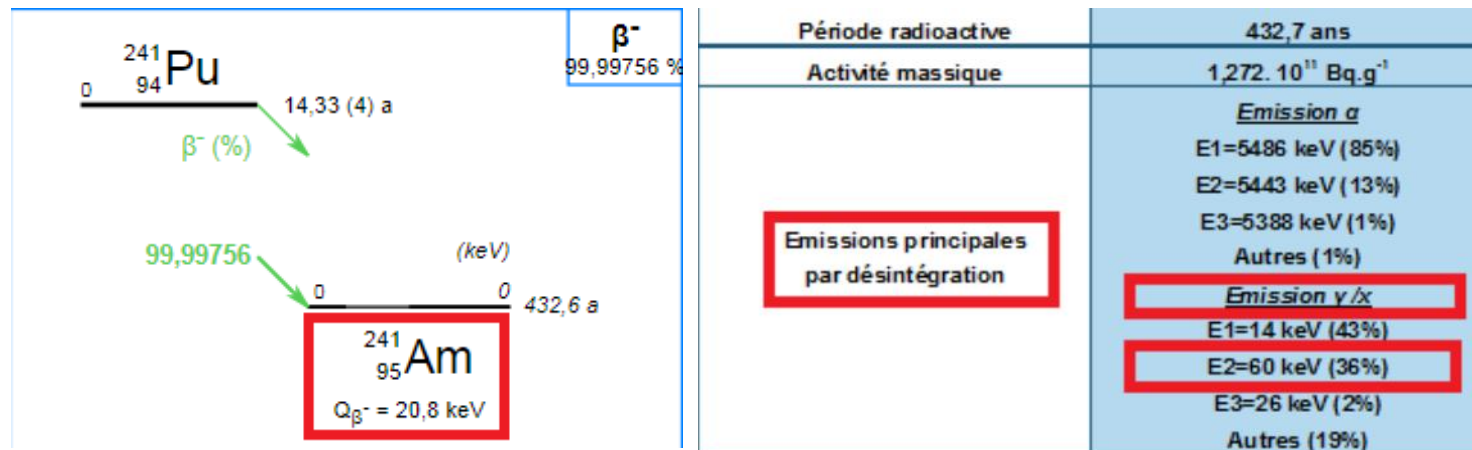
Document interne CEA Marcoule

II. PROBLÉMATIQUE DE L'ÉTUDE

~~Risque exposition interne alpha~~

~~Risque exposition externe neutron et bêta~~

- Radioprotection associée à la manipulation du Plutonium



<http://www.nucleide.org/Laraweb/>

DELACROIX.D, GUERRE.J-P, LEBLANC.P Guide Pratique Radionucléides & Radioprotection EDP sciences, France, Février 2004

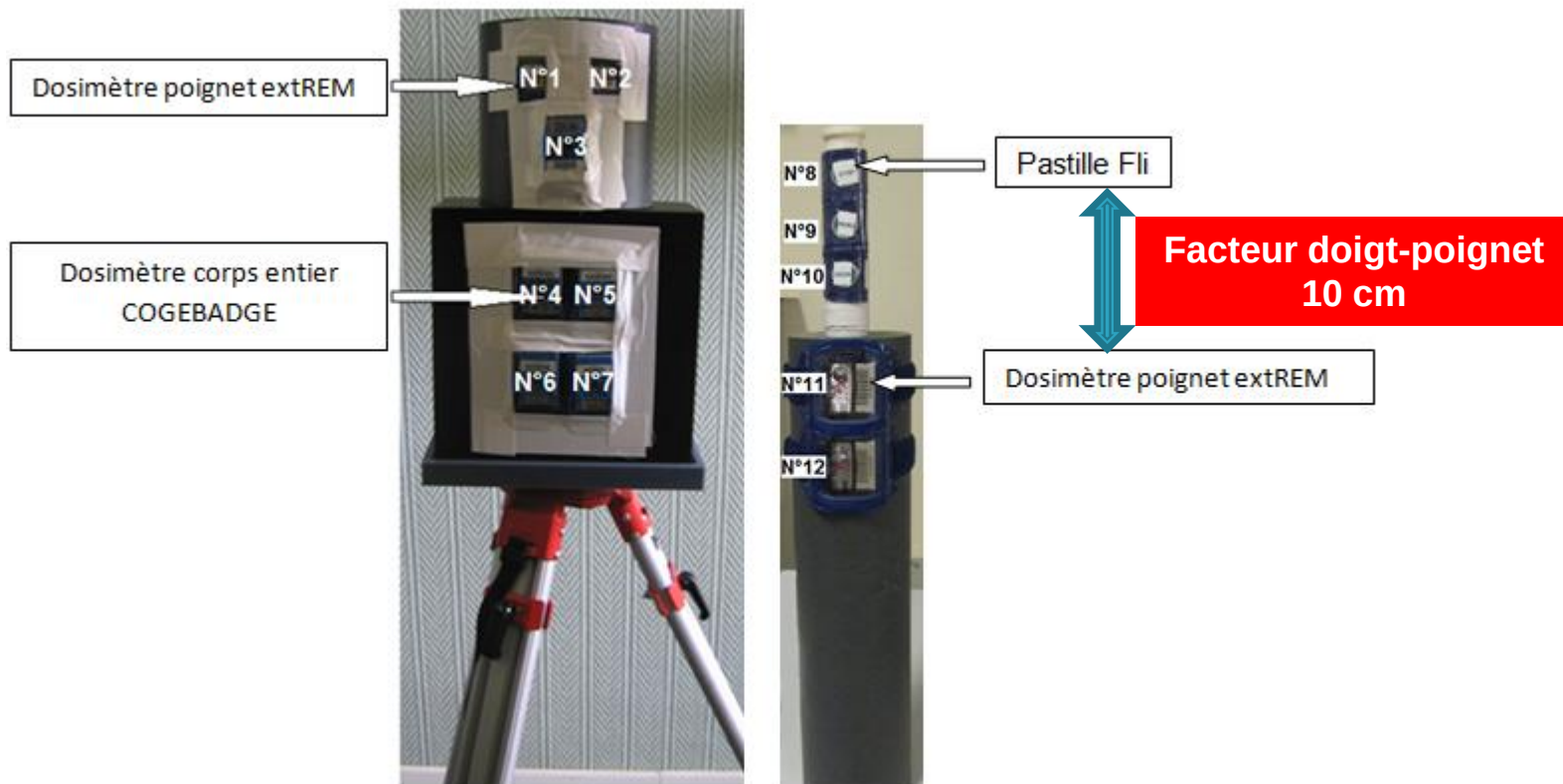
III. ÉVALUATIONS DOSIMÉTRIQUES 1/4

Configurations retenues

Types de BàG Sources	BàG verre triplex 	BàG verre au plomb 	Sorbonne verre triplex 
 1 Pot 34g UPuO ₂	Configuration N°1	Configuration N°2	
 6 Pots 60g UPuO ₂	Configuration N°3	Configuration N°4	
 1 Pot 17g PuO ₂			Configuration N°5

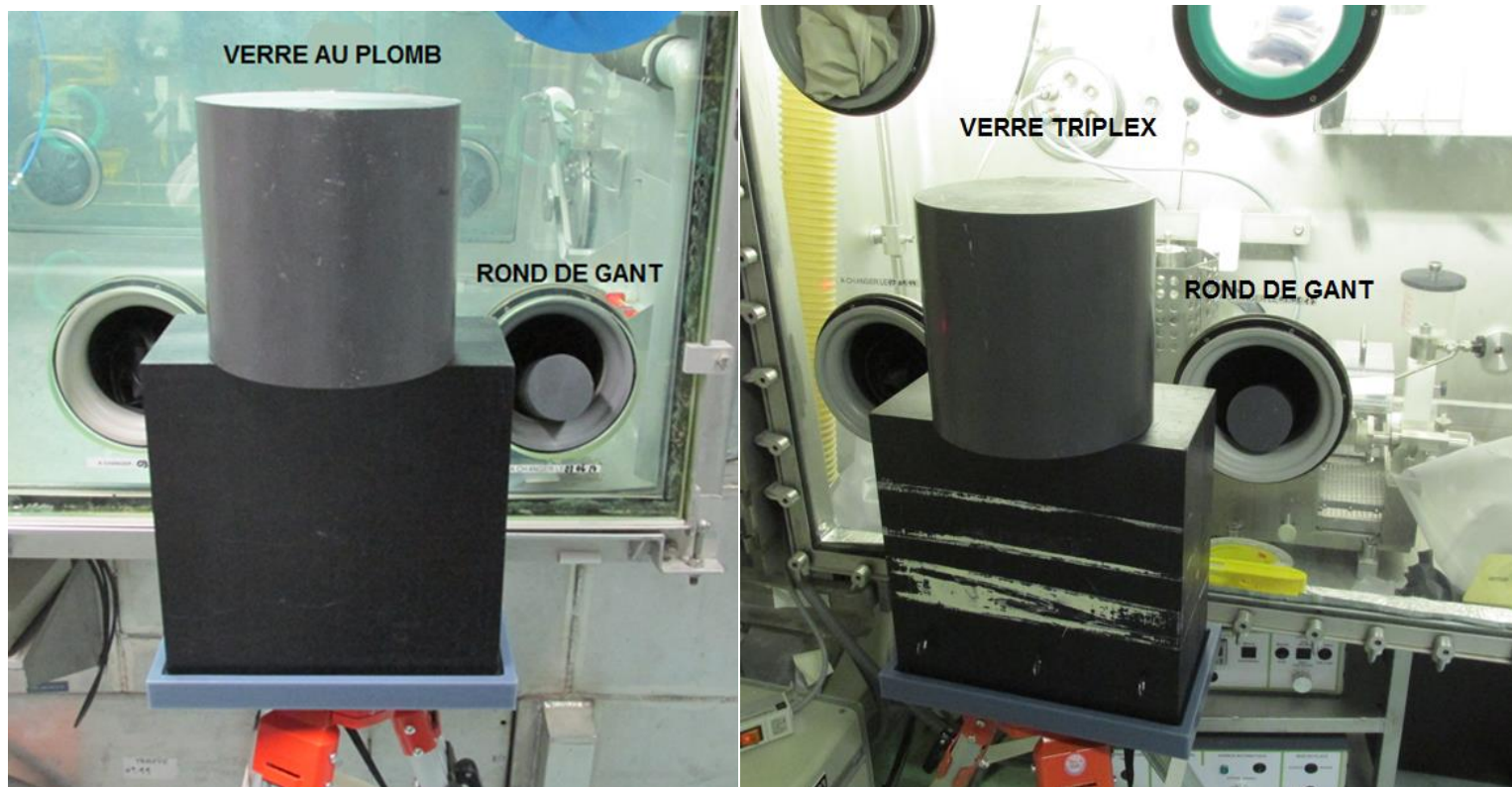
III. ÉVALUATIONS DOSIMÉTRIQUES 2/4

Matériel



III. ÉVALUATIONS DOSIMÉTRIQUES 3/4

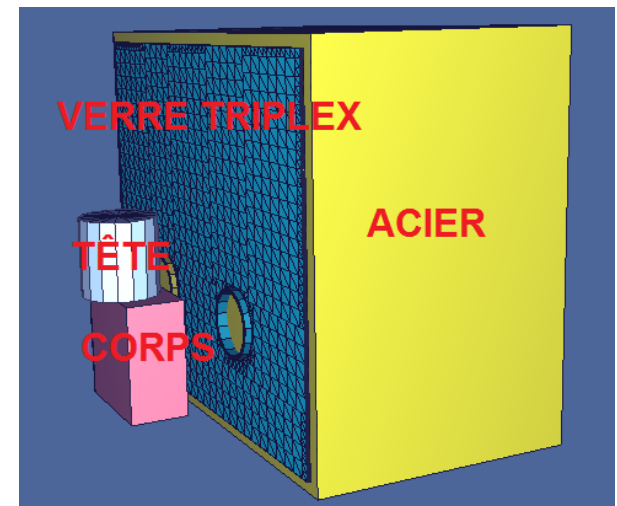
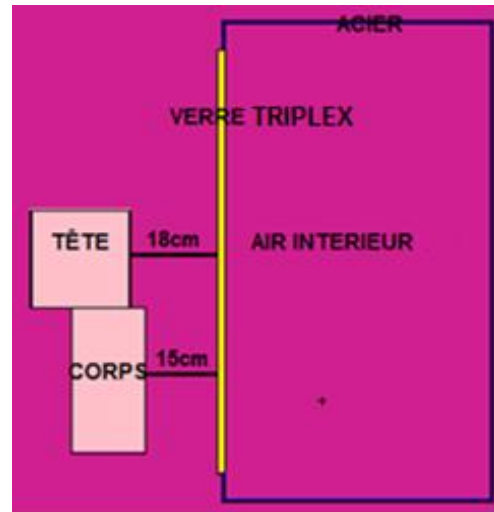
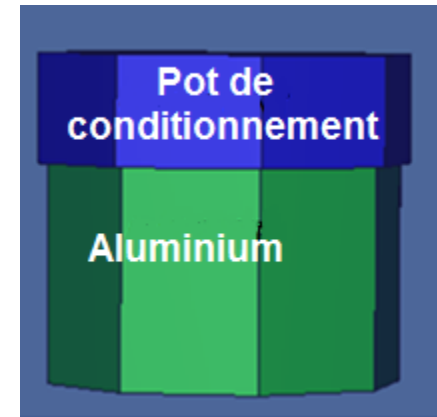
Méthode



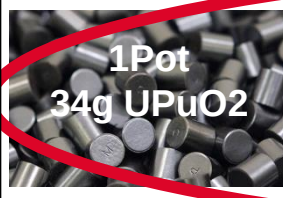
Cartographies des débits d'équivalent de dose ambient avec les appareils portables de radioprotection (AD6 et CRAMAL)

III. ÉVALUATIONS DOSIMÉTRIQUES 4/4

Du terrain à la modélisation

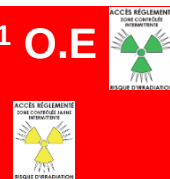


IV. RÉSULTATS 1/5

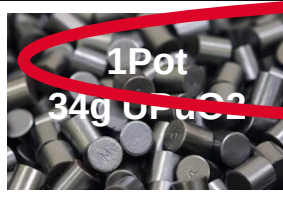
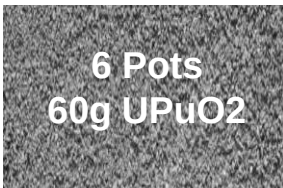
		Débits d'équivalent de dose <u>maximum</u> mesurés et calculés par configuration						
Source	Panneaux	Cristallin		Organisme entier		Extrémités		Rapport Moyen
		Hp(3) $\mu\text{Sv.h}^{-1}$		Hp(10) $\mu\text{Sv.h}^{-1}$		Hp(0,07) $\mu\text{Sv.h}^{-1}$		%
								MCNP/Mesure
 1Pot 34g UPuO2	Verre Triplex	5,4 [17]	4,9 [0,29]	7,5 [16]	5,5 [0,50]	1950 [10]	2190 [0,25]	16%
	Verre au Plomb	< SE	0	< SE	0	1950 [10]	2190 [0,25]	11%
 6 Pots 60g UPuO2	Verre Triplex	20 [14]	NM	29 [14]	NM	7660 [10]	NM	NC
	Verre au Plomb	< SE	NM	< SE	NM	6550 [10]	NM	NC
 1 Pot 1/9 UPuO2	Verre Triplex	< SE	4,7 [0,76]	3,6 [20]	5,4 [1,10]	722 [10]	833 [1,50]	NC

Valeurs entre [] : Incertitude relative élargie k=2 en % SE: Seuil Enregistrement NM: Non Modélisable NC: Non calculable

- Poste permanent : 2,5 $\mu\text{Sv.h}^{-1}$ O.E ; Poste occasionnel : 25 $\mu\text{Sv.h}^{-1}$ O.E
- Limites basses réglementaires extrémités > 650 μSv sur 1 heure



IV. RÉSULTATS 1/5

		Débits d'équivalent de dose <u>maximum</u> mesurés et calculés par configuration						
Source	Panneaux	Cristallin		Organisme entier		Extrémités		Rapport Moyen
		Hp(3) $\mu\text{Sv.h}^{-1}$		Hp(10) $\mu\text{Sv.h}^{-1}$		Hp(0,07) $\mu\text{Sv.h}^{-1}$		%
								MCNP/Mesure
	Verre Triplex	5,4 [17]	4,9 [0,29]	7,5 [16]	5,5 [0,50]	1 350 [10]	2190 [0,25]	16%
	Verre au Plomb	< SE	0	< SE	0	1950 [10]	2190 [0,25]	11%
	Verre Triplex	20 [14]	NM	29 [14]	NM	7660 [10]	NM	NC
	Verre au Plomb	< SE	NM	< SE	NM	6550 [10]	NM	NC
	Verre Triplex	< SE	4,7 [0,76]	3,6 [20]	5,4 [1,10]	722 [10]	833 [1,50]	NC

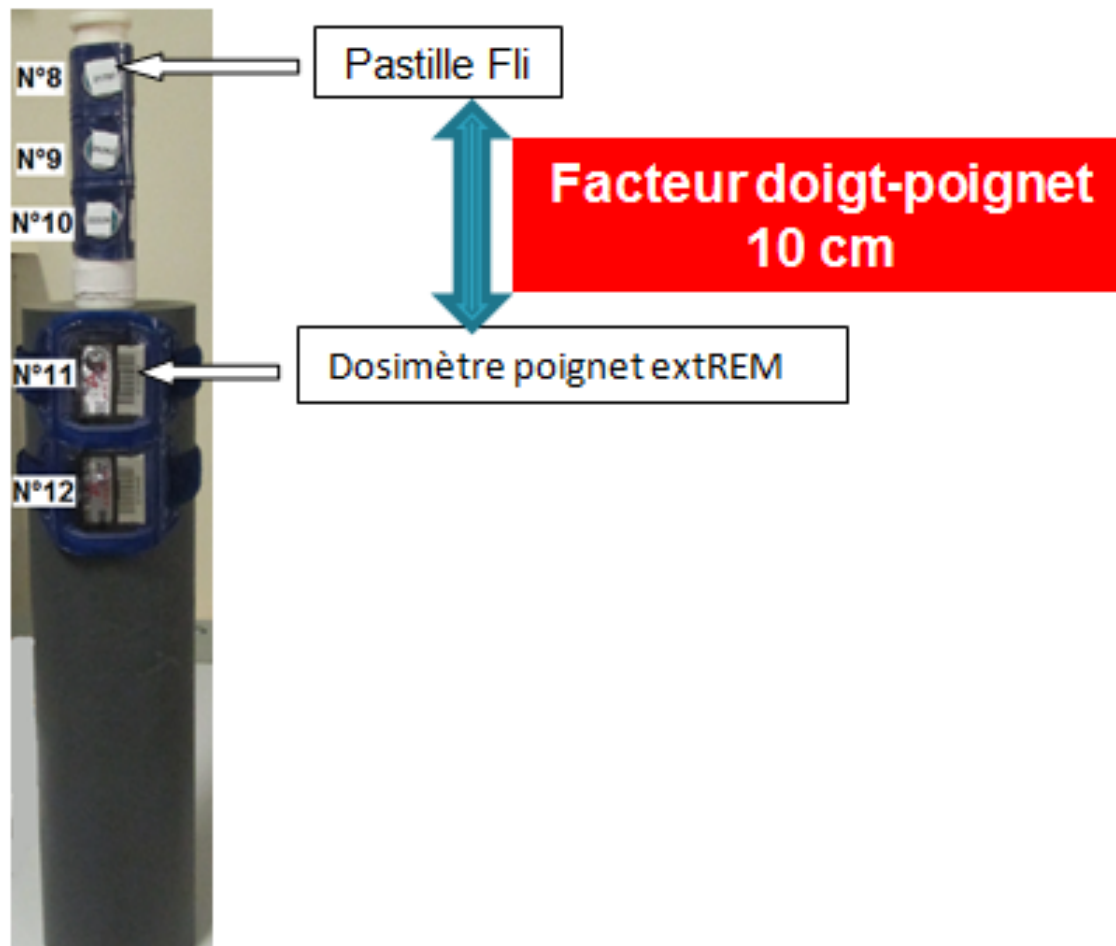
Valeurs entre [] : Incertitude relative élargie k=2 en % SE: Seuil Enregistrement NM: Non Modélisable NC: Non calculable

- O.E 2700 h de travail pour atteindre 20 mSv sur 12 mois glissant
- Cristallin 3700 h de travail pour atteindre 20 mSv sur 12 mois glissant
- Extrémités 65h de travail pour atteindre 500 mSv sur 12 mois glissant
- Optimisation extrémités nécessaire

IV. RÉSULTATS 1/5



IV. RÉSULTATS 4/5



IV. RÉSULTATS 5/5

Types de BàG Sources	BàG verre triplex 	BàG verre au plomb 	Sorbonne verre triplex 
 1 Pot 34g UPuO ₂	Facteur doigt-poignet 10	Facteur doigt-poignet 4	
 6 Pots 60g UPuO ₂	Facteur doigt-poignet 8	Facteur doigt-poignet 10	
 1 Pot 17g PuO ₂			Facteur doigt-poignet NC (erreur de positionnement)

NC: Non Calculable

V. AXES D'OPTIMISATION

Extrémités

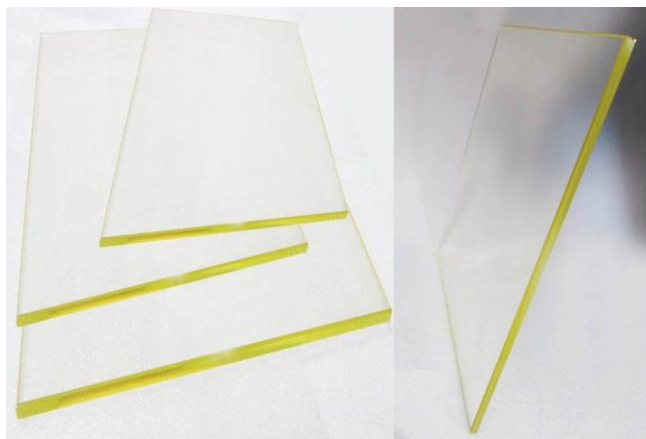


<http://www.medicalexpo.fr/prod/aktif-x-ray/product-118126-792803.html>



<http://www.mediprostore.com/pince-de-cheron-spengler.html>

O.E et cristallin



<http://www.miroiterie.fr/fr/verre-au-plomb>



<https://www.lemerpax.com/produits/briques-de-plomb/>

O.E, Cristallin et Extrémités



<https://energie-nucleaire.net/reacteur-nucleaire>



<http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/zirkonium/zirkonium.htm>



<http://www.topito.com/top-horloges-insolites-originales>

VI. CONCLUSIONS

Les extrémités sont les plus exposées (8 mSv.h^{-1} max).

BàG verre au Plomb exposition O.E et cristallin non mesurable

Future limite réglementaire cristallin pas atteinte avant celle de l'O.E

Résultats numériques représentatifs de la mesure

Outils d'aide pour la radioprotection des nouveaux laboratoires

- ☐ Étude de poste détaillée pour chaque tâche intégrant fréquence et temps de manipulation

- ☐ Étude du gain dosimétrique des axes d'optimisation proposés

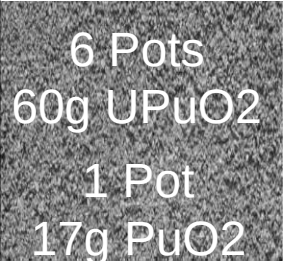
- ☐ Consolidation des calculs par des études de sensibilités

Merci de votre attention

REFERENCES

- ❑ AMMERICH.M *Protection contre l'exposition externe* Disponible sur : <http://slideplayer.fr/slide/10324229/> (consulté le 5/09/2017)
- ❑ CEA CADARACHE *Lefca* [en ligne]. Disponible sur : https://www.oecd-neo.org/rtfdb/public/files/F_20071219193637634818/132.pdf (consulté le 4/09/2017)
- ❑ CEA MARCOULE *Bâtiment chimie de haute activité* [en ligne]. Disponible sur : <http://marcoule.intra.cea.fr8080/atalante/> (consulté le 13/07/2017)
- ❑ CEA MARCOULE *Laboratoire L7* [en ligne]. Disponible sur : <http://marcoule.intra.cea.fr8081/atalante/> (consulté le 13/07/2017)
- ❑ DELACROIX.D, GUERRE.J-P, LEBLANC.P *Guide Pratique Radionucléides & Radioprotection* EDP sciences, France, Février 2004
- ❑ GO CORP *Alara signs, posters, and banners* [en ligne]. Disponible sur : <http://gocorp.com/product-category/signs-tags-labels-and-inserts/alara-signs-posters-and-banners/> (consulté le 3/09/2017)
- ❑ GROUSSONLA.M Nucléaire: l'épineuse question du combustible [en ligne]. Disponible sur : <https://lejournal.cnrs.fr/articles/nucleaire-lepineuse-question-du-combustible> (consulté le 28/07/2017)
- ❑ INFOPOLIS *installation ordinateur fixe* [en ligne]. Disponible sur : <http://www.infopolis.fr/fr/installation-configuration-d-ordinateur-fixe> (consulté le 3/09/2017)
- ❑ LEMERPAX *Briques de plomb* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.lemerpax.com/produits/briques-de-plomb> (consulté le 6/09/2017)
- ❑ L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE *Le combustible nucléaire* [en ligne]. Disponible sur : <https://energie-nucleaire.net/reacteur-nucleaire> (consulté le 6/09/2017)
- ❑ LNHB *Atomic & Nuclear data* [en ligne]. Disponible sur : <http://www.nucleide.org/Laraweb> (consulté le 10/07/2017)
- ❑ MedicalExpo *Actif X-ray* [en ligne]. Disponible sur : <http://www.medicaexpo.fr/prod/aktif-x-ray/product-118126-792803.html> (consulté le 6/09/2017)
- ❑ RIGHETTI *Verre au Plomb* [en ligne]. Disponible sur : [http://www.miroiterie.fr/fr/verre-au-plomb\(consulté\)](http://www.miroiterie.fr/fr/verre-au-plomb(consulté)) le 6/09/2017)
- ❑ UNIVERSITÄT BAYREUTH *Zirkonium* [en ligne]. Disponible sur : <http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/zirkonium/zirkonium.html> consulté le (6/09/2017)

IV. ÉVALUATIONS DOSIMÉTRIQUES 5/5

		Cartographie des débits d'équivalent de dose ambiant mesurés et calculés						
Source	Panneaux	H*(10) $\mu\text{Sv.h}^{-1}$						
		Contact source		Tête		Corps		Rapport Moyen (%)
								MCNP/Mesure
 1 Pot 34g UPuO ₂	Verre Triplex	2000 [20]	2400 [0,22]	2,6 [20]	4,5 [0,54]	4,1 [20]	4,4 [0,28]	22%
	Verre au Plomb	2000 [20]	2400 [0,22]	0,5 [20]	0	0,5 [20]	0	NC
 6 Pots 60g UPuO ₂ 1 Pot 17g PuO ₂	Verre Triplex	6000 [20]	NM	15 [20]	NM	16 [20]	NM	NC
	Verre au Plomb	6000 [20]	NM	0,5 [20]	NM	0,5 [20]	NM	NC
	Verre Triplex	316 [20]	747 [1,53]	1,0 [20]	5,0 [0,71]	4,0 [20]	5,3 [1,34]	54%

Valeurs entre [] : Incertitude relative élargie à k=2 en %

NM: Non Modélisable NC: Non calculable