

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea



www.cea.fr

Optimisation de la radioprotection lors de la rénovation de la détection incendie d'un bâtiment d'entreposage

Journées ALARA SFRP Saint Malo

11 JUIN 2014

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea

www.cea.fr





2011 : Programme d'amélioration de la sûreté sécurité
d'un bâtiment d'entreposage de produits retraitables

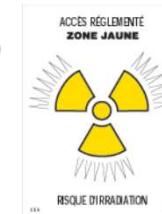
Rénovation de la détection automatique incendie (DAI)

Présence de DFCI

Arrêté du 18/11/2011 : interdiction (justification)

Remplacement par autre technologie

Entreposages en **ZCSRJ** / 8 entreposages



Evaluation simplifiée préalable
Critère ALARA dépassé (10 H.mSv)



**Etude
ALARA**

2012 : Etude d'optimisation

Ergonomie du chantier / Technologie de DAI

Optimisation des protections collectives et individuelles

2012 -2013 : Réalisation du chantier

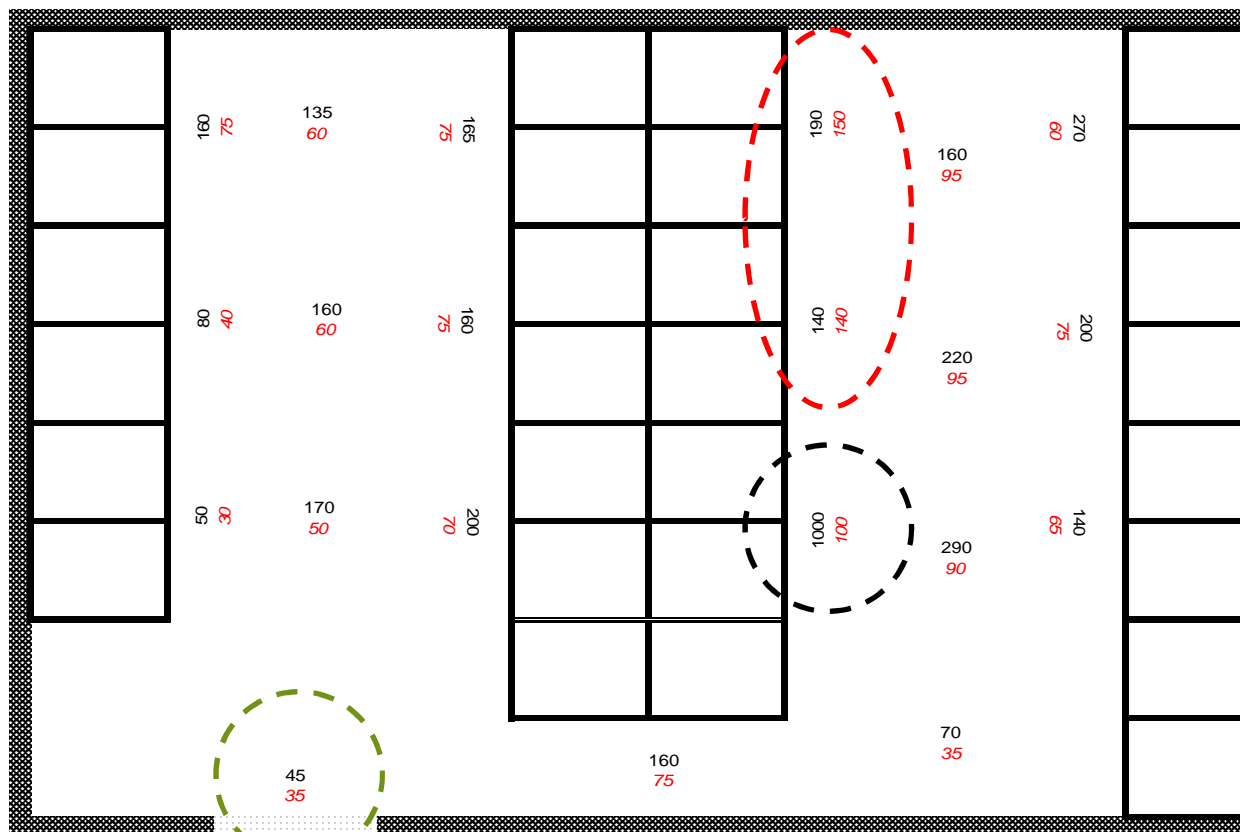
REX des premières opérations

REX global

Mesure gamma FH40 (μSv)



Mesure neutron Berthold (μSv)



COULOIR

Ambiance moyenne : 200 / 300 $\mu\text{Sv/h}$

Ratio $\gamma/n \sim 3$

Ambiance maximale : > 1 mSv/h

Définition et étude du séquentiel standard
(Entreprise extérieure, Service technique CEA, Installation, SPR)

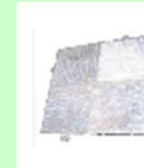


Optimisation : Source, temps, distance, écran
Identification d'options
Evaluation dosimétrique pour chaque option identifiée



Choix de la solution optimisée

Source



Temps – distance

DAI classique en réseau
(9 balises)



DAI Lynx grande surface
(2 balises)

Temps – distance

Echafaudage
(charge limitée)



Nacelle
(350 kg d'emport)



Ecrans

Protections collectives : nacelle blindée

Gamma : RX 45 [7,8 kg/m² / atténuation facteur 10]

Neutron : CH2 [1 cm / atténuation < 10 %]



Protections individuelle : tablier plombé

0,35 mm [6 kg / atténuation facteur 7]

0,5 mm [10 kg / atténuation facteur 10]



	Dose collective (H.mSv)	Dose individuelle max* (mSv)	Dose jour max (mSv)
DAI standard + échafaudage	64,3	32,2	1,5
DAI standard + échafaudage + tablier de plomb 0,5 mm	20,0	10,0	0,45
DAI standard + nacelle	59,2	29,6	1,2
DAI Lynx + nacelle	12,7	6,4	0,9
DAI Lynx + nacelle + tablier plombé 0,5 mm	4,9	2,5	0,35
DAI Lynx + nacelle avec écran plomb + tablier plombé 0,35 mm	4,8	2,4	0,35



* Pour un opérateur impliqué sur l'ensemble des opérations du chantier.



Gain estimé : > 4

Neutrons : + de 75 % de la dose

	Dose collective (H.mSv)	Dose individuelle max (mSv)	Dose individuelle moyenne (mSv) (3 équipes)	Limites réglementaires Catégorie B (mSv)	Ratio
Organisme entier	4,8	2,4	0,8	6	0,13
Cristallin Extrémités, peau (exposition organisme entier sans écran de protection)	12,7	6,4	2,1	45 (cristallin) 150 (peau / extrémités)	0,05 0,03

Exposition majorante : Organisme entier

	Dose collective (H.mSv)	Dose individuelle max* (mSv)	Dose jour max (mSv)
Pose du nouveau système	4,8	2,4	0,35
Dépose de l'ancienne DAI	3,2	1,6	0,30
Total	8,0	4,0	0,35

Préconisation : mise en place de plusieurs équipes (si possible 3 ou +)



Suivi de la dosimétrie opérationnelle

- DMC 2000 gn
- Seuil 200 $\mu\text{Sv/j}$
- Code intervention spécifique (Coeff neutron)
- DIMR (étude CEA, intégrée par l'EE)



Rappel et suivi des consignes

- Répétition des opérations hors entreposage
- 1^{er} stockage peu dosant
- Opérations les plus longues à l'entrée des entreposages (cartographies)
- Repli au niveau des points ALARA et hors entreposage

Suivi du chantier

- Point d'arrêt 1^{er} entreposage
- Présence SPR / rappel des consignes
- Vigilance particulière sur les entreposages dosants (200 $\mu\text{Sv/j}$)

1^{er} entreposage

	Prévisionnel	Réalisé
Dose collective (H.µSv)	225	171

Point d'arrêt conforme : pas de mesure compensatoire

Chantier

	Prévisionnel	Réalisé
Dose collective (H.mSv)	8	6,8
Dose individuelle max (mSv)	2	1,7*
Dose jour max	0,35	0,11

Accord prévisionnel / réalisé

*** Dose individuelle max par chef d'équipe (suivi totalité du chantier)**

Neutrons : 90 % de la dose

Efficacité des protections gamma > 10



**Suivi spécifique ponctuel :
FLi et PN3+
sur 9 mois**



	Dose cristallin (mSv)	Dose organisme entier (mSv)	Ratio
Suivi spécifique (26/06/2012 – 15/03/2013)	2,8	0,9	2,9

	Dose cristallin (H.mSv)	Dose organisme entier (H.mSv)	Ratio
Suivi spécifique extrapolée	<u>19,7</u> ←	6,8 ←	2,9
Prévisionnel	<u>21,2</u>	8,0	2,7

Accord prévisionnel / suivi spécifique

Gain dosimétrique significatif > 4

- Ergonomie / technologie
- Optimisation des protections biologiques

Validation des facteurs de protection (> 10)

Implication de nombreux acteurs

Système pérenne (autres types de chantier à venir)

Outils génériques de détection en amont de ce type de chantier à fort enjeu dosimétrique

- Fiche descriptive d'affaire (critères RP)
- Formation des chargés d'opération

Mesures de débit d'équivalent de dose ambient neutron

- LB 6411 (Berthold)

- Compteur He3
- Domaine thermique à 20 MeV



Mesures de débit d'équivalent de dose ambient gamma

- FH-40 GL (APVL)

- Compteur proportionnel
- 30 keV à 4,4 MeV

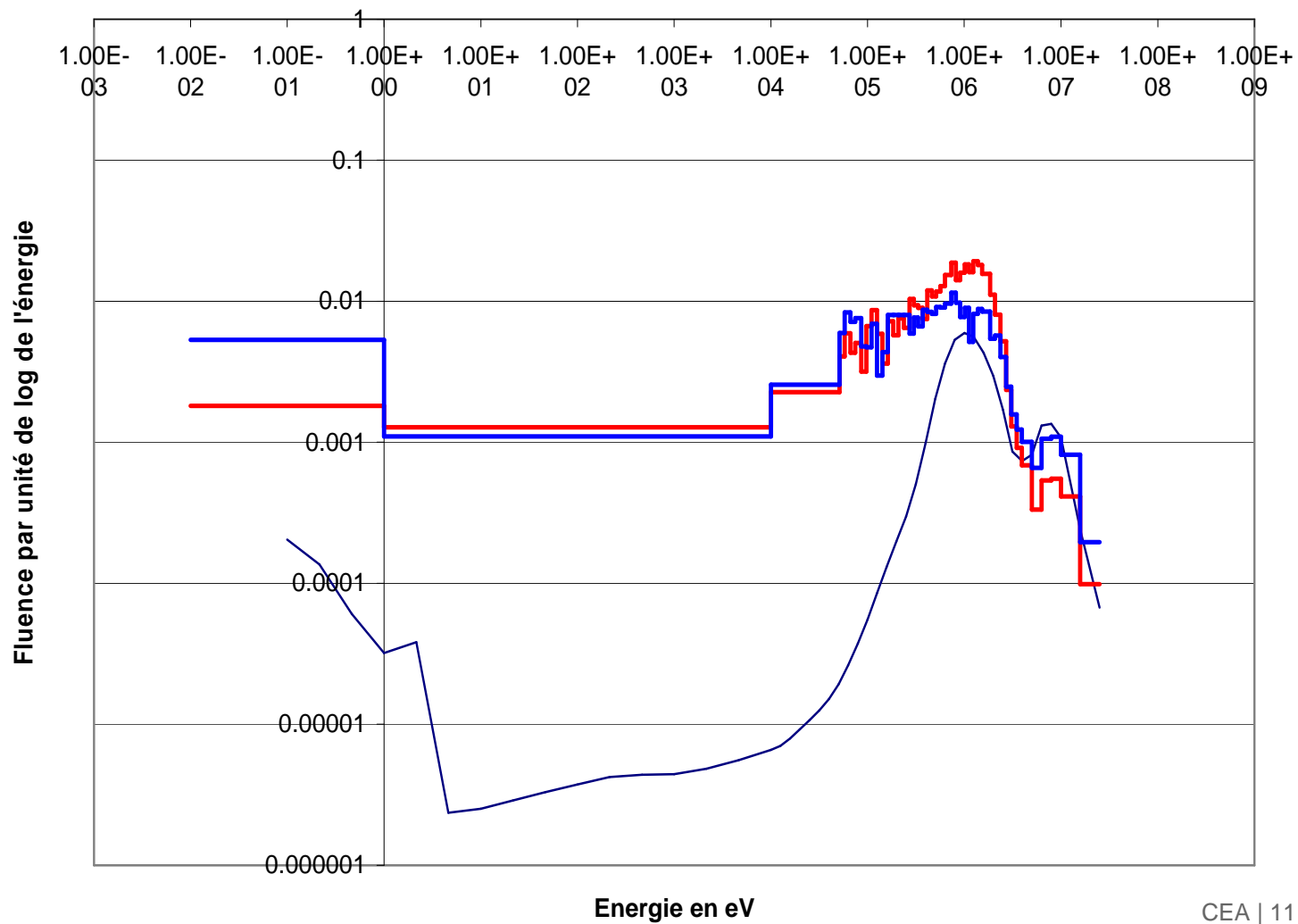


Caractérisation complémentaire

- ROSPEC

- 6 Compteurs proportionnels (Ar+CH₄, H, He3)
- 0,025 eV à 4,5 MeV





— PuF4 nu théorique
— Stockage
— Coulors & Bureaux