

ALARA, des exemples pratiques.

***Ch.Lefaure, Chairman of the European ALARA
Network***

Centre d'étude sur l'Evaluation de la Protection
dans le domaine Nucléaire (*CEPN*)

PROCEDURES ALARA

Seuils de formalisation de la démarche

- **Pas de seuil en dessous duquel on ne fait pas d'ALARA**
- **Souvent un niveau en dessous duquel seulement vérification de la mise en œuvre de bonne pratiques de radioprotection ... peut aboutir dans le nucléaire à des RWP génériques; que l'on questionnera tous les x années**
- **Puis divers niveaux de formalisation en fonction**
 - Dose individuelle
 - Dose collective
 - Ddd

PROCEDURES ALARA

Seuils de formalisation de la démarche

- **Tant en prédictif qu'en REX**
- **Seuils et critères différents selon les exploitants**
- **Seuils et critères différents selon les phases de la vie d'une installation: conception, exploitation, démantèlement...**

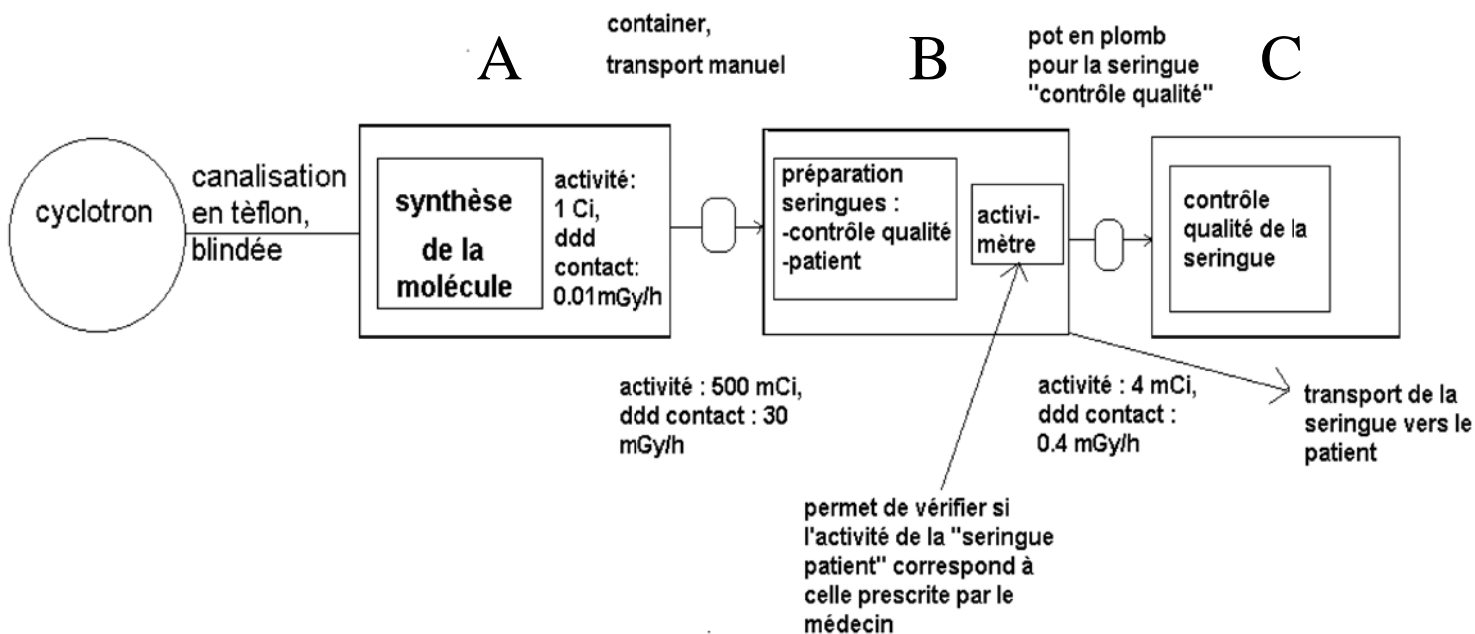
PROCEDURES ALARA

Seuils de formalisation de la démarche

■ Exploitant X 3 niveaux

- Niveau 1 <10 hmSv ; <0,3 mSv/j/moy ; <2 mSv/h
Analyse ALARA simplifiée validée par les métiers
- Niveau 2 <30 hmSv ; <1 mSv/j/moy ; <40mSv/h
Analyse ALARA , validée SRP
- Niveau 3 > à au moins l'un des critères niveau 2
Analyse ALARA renforcée , décision Comité PR
- Plus un critère d'opportunité pour les chantiers répétitifs

Etude de poste : synthèse d'une molécule marquée au fluor 18 et préparation de la seringue d'injection



Un opérateur 6 mSv/an (5 fois plus que tous les autres du labo)

Etude de poste : synthèse d'une molécule marquée au fluor 18 et préparation de la seringue d'injection

Doses prises corps entier :

Principales phases de travail	Dose efficace en mSv Activité manipulée 11,1 GBq -300 mCi	Dose efficace en mSv Activité manipulée 18,5 GBq -500 mCi
Transfert du Fluoro Desoxy Glucose vers la cellule B	0.022	0.058
Préparation de la seringue contr TM qualité	0.003	0.022
Ajout d'une solution physiologique	0.002	0.008
Préparation d'une seringue pour un patient	0.009	0.039
Rajustement de l'activité dans la seringue	0.009	0.041
Transport de la seringue vers le patient	0.003	0.001
Total	0.049	0.170

Etude de poste : synthèse d'une molécule marquée au fluor 18 et préparation de la seringue d'injection

L'identification des options et des critères :

- Phase la plus "dosante" : Transfert manuel entre les cellules A et B
- Option de protection : une canalisation de téflon blindée pour relier la cellule A à la cellule B, afin que le transport de la solution de la molécule marquée ne s'effectue plus de façon manuelle

Etude de poste : synthèse d'une molécule marquée au fluor 18 et préparation de la seringue d'injection

La quantification des critères :

- Dose annuelle sans option :
 - Un seul radiochimiste concerné
 - par an : 25 cont. de 28,5 GBq (0,058 mSv/cont)
 - 50 cont. de 11.1 GBq (0,0022 mSv/cont)
 - **Total : 2,55 mSv/an**

- L'option permet de supprimer l'exposition.
- Soit un gain sur 10 ans de **25,5 mSv**

- Installation de la canalisation : 0,16 mSv
- **Gain net sur 10 ans : 25,5 - 0,16 = 25,34 mSv**

Etude de poste : synthèse d'une molécule marquée au fluor 18 et préparation de la seringue d'injection

La quantification des critères :

- coût réel de l'option : **7290 €**

(coût de la canalisation et de son adaptation au transfert des containers + coût de main d'œuvre).

Etude de poste pour la préparation d'une molécule marquée au fluor 18

L'option est-elle raisonnable ?

Le coût de cette option a été considéré comme marginal par rapport au budget d'exploitation du service.

L'amélioration de dose escomptée étant significative, il n'est pas nécessaire de faire des calculs pour décider que retenir cette option est RAISONNABLE, elle a été mise en œuvre

Démarche ALARA et conception (CENTRACO)

***Etude de réalisation :
optimisation de la radioprotection lors de la
conception de l'usine CENTRACO***

Objectif de l'usine : réduction d'un facteur 10 des volumes
de déchets par fusion et incinération

Démarche ALARA et conception de l'usine CENTRACO

Objectif de l'usine : réduction d'un facteur 10 des volumes de déchets par fusion et incinération

Situation de référence de l'unité d'incinération

- ⌞ 457 H.mSv par an, sur 20 ou 30 ans,
- ⌞ dose individuelle moyenne : 10,1 mSv/an,
- ⌞ dose individuelle maximale : 18 mSv/an,
- ⌞ 10 opérateurs (sur 45) > contrainte de limitation de 15 mSv/an.

Démarche ALARA et conception (CENTRACO)

Identification des options et combinaisons d'options de l'unité d'incinération

Groupe d'options	Options et combinaisons d'Options	Description
4	I	Automatisation d'chargement
	J	Protections biologiques
	K	Eloignement source/pupitre commande
7	P	Automatisation lecturecode-barre
	Q	Automatisation sortie des f _u ts
	P+Q	Automatisation int ^g rale depuis salle de conduite

Démarche ALARA et conception (CENTRACO)

La quantification des critères

Groupe d'Options	Combinaison d'Options	Nombre opérateurs	Dose indiv. avant option mSv/an	Gain dose individ. mSv/an	Dose indiv. après option mSv/an	Dose collec. après option H.mSv/an
4	0. Référence	5	4,4	0	4,4	22
	I Automatisation d'chargement	5	4,4	2,6	1,8	9
	J Protections biologiques	5	4,4	2,4	2	10
	K Eloignement source/pupitre commande	5	4,4	2,4	2	10
7	0. Référence	1	13,6	0	13,6	13,6
	P Automatisation lecture code-barre	1	13,6	4	9,6	9,6
	Q Automatisation sortie des fûts	1	13,6	6	7,6	7,6
	P+Q Automatisation intégrale depuis salle de conduite	1	13,6	10	3,6	3,6

Démarche ALARA et conception (CENTRACO)

La quantification des critères

Groupe d'Options	combinaison d'Options	Coût d'investissement K€
4	0. Référence	0
	I Automatisation d'chargement	30
	J Protections biologiques	18
	K Eloignement source/pupitre commande	15
7	0. Référence	0
	P Automatisation lecture code-barre	30
	Q Automatisation sortie des fûts	120
	P+Q Automatisation intégrale depuis salle de conduite	150

Démarche ALARA et conception (CENTRACO)

Sélection de la solution optimale

Méthode du coût bénéfice :

l'option optimale est celle dont le coût total (coût de l'action de protection + coût du détriment résiduel) est minimal.

Démarche ALARA et conception (CENTRACO)

Sélection de la solution optimale

Groupe d'Options	combinaison d'Options	Coût du d'triment kŪ	Coût de protection kŪ	Coût Total kŪ	statut
4	0.r'ference	50	0	50	
	I	6	30	36	
	J	8	18	26	
	K	8	15	23	optimale
7	0.r'f'rence	138	0	138	
	P	62	30	92	optimale
	Q	36	120	156	
	P+Q	6	150	156	

Démarche ALARA et conception (CENTRACO)

La décision finale

- ⌞ 316 H.mSv par an, sur 20 ou 30 ans,
- ⌞ dose individuelle moyenne : 7 mSv/an,
- ⌞ dose individuelle maximale :13 mSv/an,
- ⌞ 0 opérateurs > contrainte de limitation de 15 mSv/an.

Démarche ALARA et les deux exemples

Conclusion

- ⌞ Enjeux
 - ⌞ Ex 1 une dose individuelle inéquitable; assez fort enjeu
 - ⌞ Ex 2 doses individuelles et collectives non optimales et forts enjeux
- ⌞ Dans les deux cas une démarche analytique et des choix d'actions à faire
- ⌞ Limites de ces cas réels
 - ⌞ Pourquoi limiter à une option dans ex 1 ?
 - ⌞ Pourquoi attendre que l'usine soit construite pour faire de l'optimisation ?