

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



# ATSR 5<sup>EME</sup> FORUM DE RADIOPROTECTIQUE

-

CONDITIONNEMENT DES DECHETS  
IRRADIANTS FAMA  
PRODUITS PAR LES OPERATIONS  
D'ASSAINISSEMENT-  
DEMANTELEMENT DU CEA MARCOULE

[www.cea.fr](http://www.cea.fr)

OCTOBRE 2016



Les chantiers d'assainissement-démantèlement vont produire des déchets FAMA - irradiants ( $> 10\text{mGy/h}$ ) de type acier et gravats majoritairement.

L'enjeu est de réduire la dosimétrie du personnel, d'optimiser le volume final de déchets en s'intégrant dans le processus industriel de l'atelier CDS.

Les opérations de découpe, de production et de conditionnement des déchets sont réalisées en télé-opération avec les moyens suivants :

- découpes réalisées au moyen d'un bras lourd équipé d'outils : disqueuse hydraulique, torche laser....
- système d'enceintes blindées : Enceinte télé-opérée du bras, poste de sortie des déchets,
- dépose des morceaux dans un emballage agréé.



Emballages disponibles :

- fûts de 223 litres prébétonnés de faible volume utile ou  
boite intermédiaire de 3m<sup>3</sup> sans protection biologique => Adaptation  
indispensable des emballages de déchets



K025028 www.fotosearch.fr

⇒ Nécessité de développer des **emballages standards de dimensions suffisantes** répondant aux besoins des chantiers et permettant de conditionner, transporter, réceptionner et traiter au CDS ce type de déchets.

## Les objectifs :

- standardiser les emballages qui pourront être utilisés par d'autres chantiers
- caractériser des volumes de 200 litres,
- assurer si besoin le conditionnement en surfût de 380 litres (conditionnement standard pour les déchets MAVL de Marcoule)
- réduire les opérations de découpe ou augmenter les volumes utiles
- rester dans le procédé de conditionnement actuel des opérations réalisées à l'atelier de Conditionnement des Déchets Solides
- Obtenir l'homologation IP2

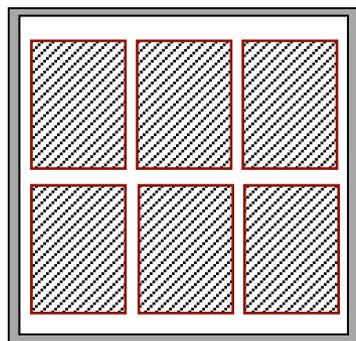
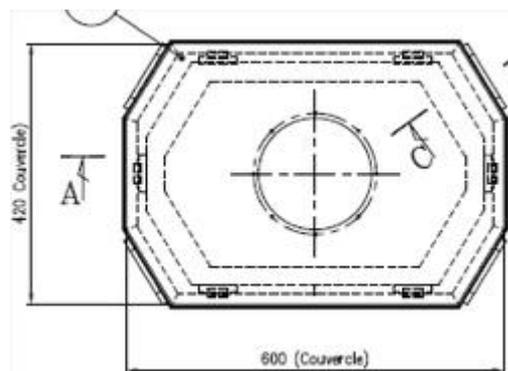
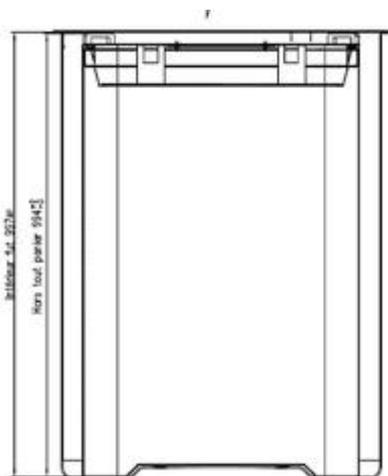
## Les critères à respecter

- le débit de dose (ddd) au contact emballage inférieur à 2mGy/h ;
- le respect de la réglementation des transports internes (RPTIR) : matières fissiles, les critères homologation IP2 colis
- le respect du critère de répartition des activités par volume de 200 l quelque soit le RN
- le respect des seuils d'admissibilité ANDRA sur colis final.
- le débit de dose des paniers < 500 mGy/h
- aucun point à l'intérieur du colis avec un débit de dose supérieur à 500 mGy/h (notion de point chaud),
- Masse colis < 15 tonnes

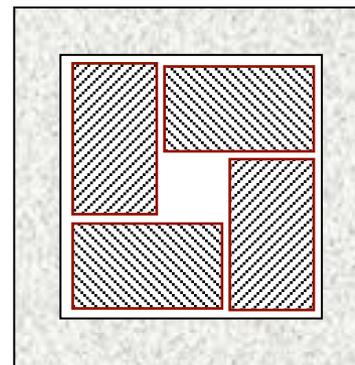


# DEFINITION DE L'EMBALLAGE

Création d'un panier de 247 litres parallélépipédique ((L\*I\*h) : 600\*420\*997 mm) pouvant être introduit dans une **boite intermédiaire renforcée-BIR** de 30 mm d'acier ou de 160 mm de béton ou dans un fût de 380 litres..

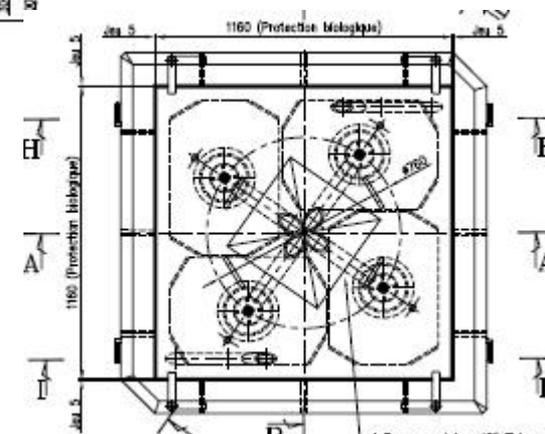
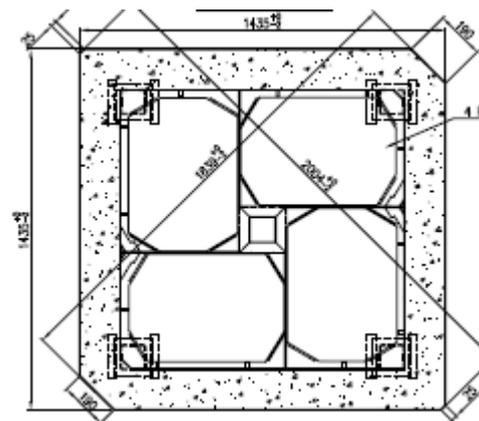
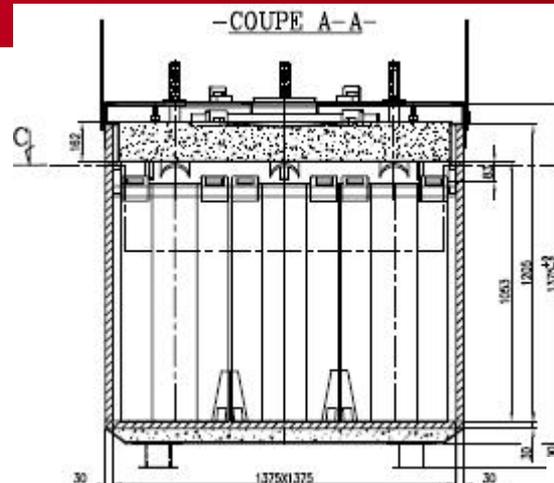
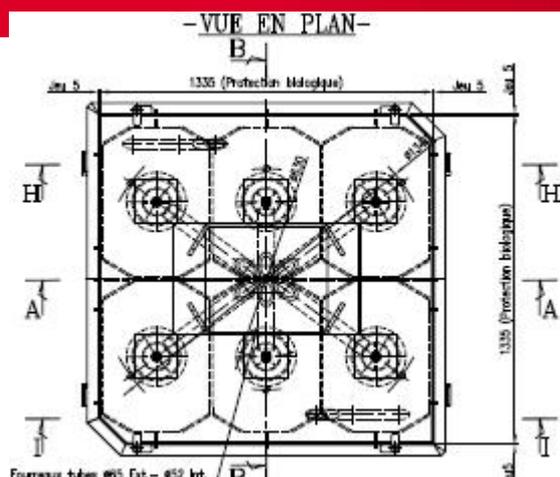


BI 30mm acier  
+ 6 paniers



BI 160mm béton  
+ 4 paniers

# DEFINITION ET PERFORMANCE DES BIR



Avant BIR

Avec BIR

Ddd déchets / volume 200 litres

Environ 10 mGy/h

Jusqu'à 200 mGy/h

Volume utile

180 litres

247 litres

Activité alpha/200l

9,54 GBq

9,54 GBq

# QUALIFICATION - REALISATION DES MAQUETTES



Déchets représentatifs :  
gravats, acier



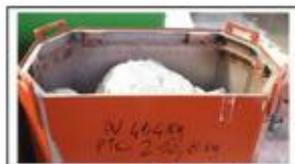
Gravats : 267 kg



Gravats : 246 kg



Blocs béton : 247 kg



Gravats : 216,8 kg



Gravats : 296 kg



Acier : 229 kg



Gravats : 347 kg



Gravats : 275,4 kg



Gravats : 364 kg



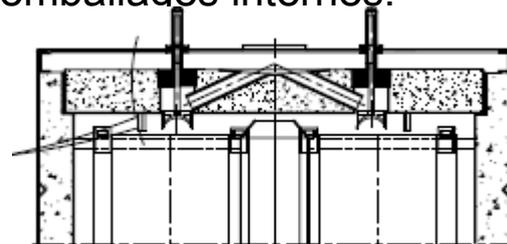
03040216 www.fotoresearch.com



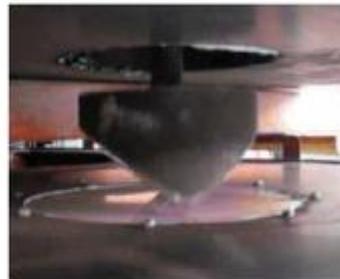
Avant injection du mortier d'immobilisation au CDS, les emballages internes (paniers et fûts) doivent être perforés.

Cette action est réalisée depuis l'extérieur des BIR au moyen d'un vérin pneumatique poussant des têtes de perforation.

L'orifice créé permet l'écoulement du mortier à l'intérieur des emballages internes.



# PERFORATION DES EMBALLAGES INTERNES



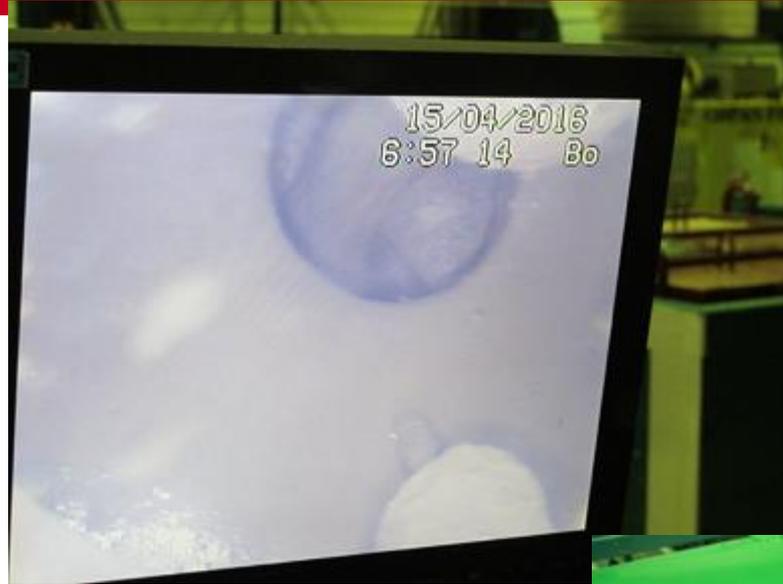
Décomposition du mouvement de perforation des têtes et la découpe des parois équipant les emballages internes.



La durée de cette phase est d'environ 2 secondes.



# CONDITIONNEMENT DES BIR AU CDS



Le niveau de remplissage en mortier est suivi par caméra implantée dans la tête d'injection



Immobilisation BIR  
par liant  
hydraulique

# CONDITIONNEMENT DES BIR AU CDS

La BIR est ensuite conditionnée dans un emballage durable et confinant le CBFK, puis immobilisée par un liant hydraulique.

Le colis fini est entreposé sur les aires du CDS avant expédition vers le CSA.



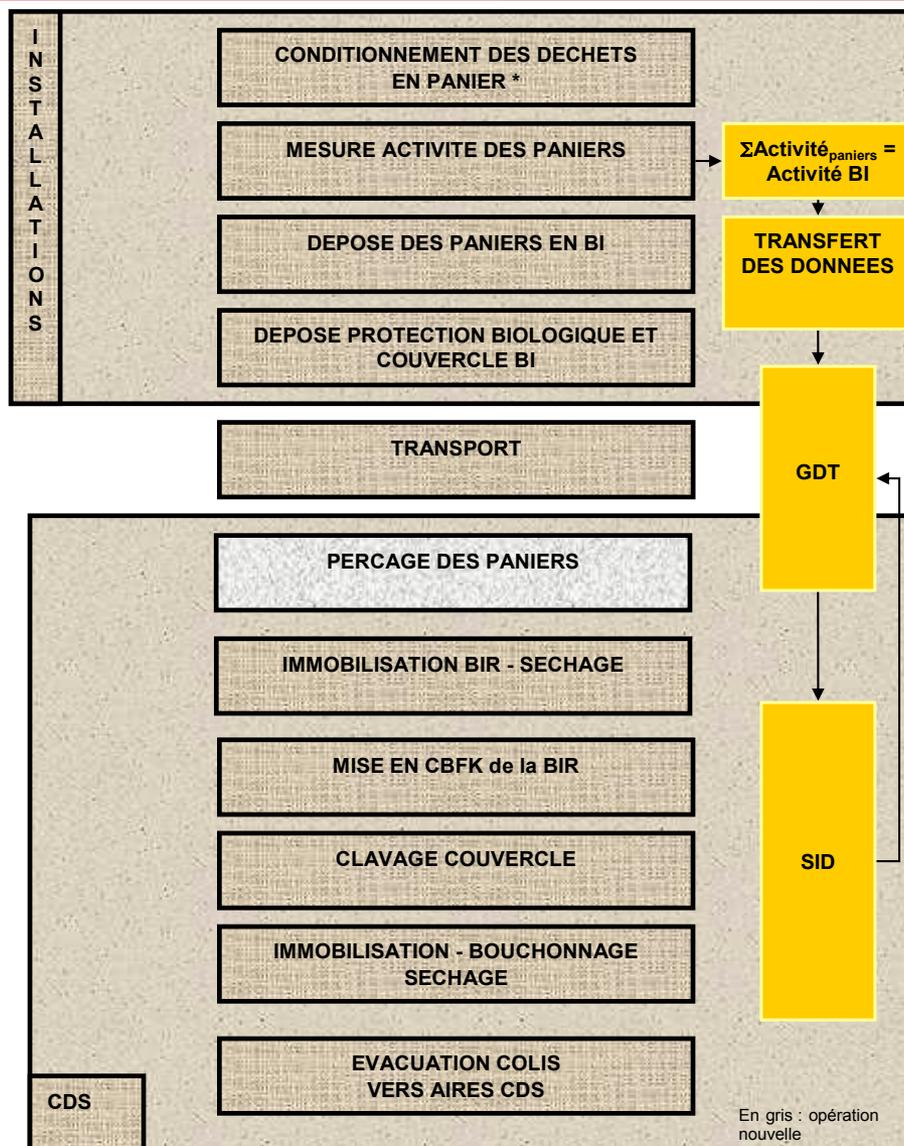
# DECOUPE ET EXPERTISE DES MAQUETTES



Découpe médiane du CBFK  
contenant la BIR160 mm 4  
paniers 247 litres

- ✓ qualité de l'immobilisation
- ✓ taux de vide résiduel minimal dans les colis.

# PROCEDE DE CONDITIONNEMENT DES BIR



✓ Procédé CDS peu impacté

# HOMOLOGATION IP2 ESSAIS DE CHUTE



✓ BIR homologation transport IP2



## AGREMENT ANDRA => COLIS 12B

Pour la période 2016-2026, les 6 installations concernées sont par cet agrément :  
- l'Usine UP1 (MAR200 et bât 100), l'AVM, PHENIX, l'APM, le Dégainage/MAR400, et la Zone Nord du CDS : environ 300 tonnes de déchets pour les 6 installations.

INSTALLATION	CHANTIERS	Activité $\alpha\beta\gamma$ TBq
UP1/MAR200	DEM dissolvateur A, DEM dissolvateur B et cuves avales, MAR200 salle des filtres, MAR200 couloir 223.23 et vannes Chervet	43
UP1/Bat 100	Salle 64/60 cuve 55.33, Salle 67/71 DEM préparatoire au DEM des cuves et évaporateurs de la salle 71, Démantèlement des collecteurs et carneaux	8
AVM	Démontage cellule 901, SPF1 dépose des équipements, DEM Cuves 79.226 E et F de SPF4, et outillages de reprise des dépôts de fond de cuve SPF2/3/4, reprise des CDT (option)	340
DEGAINAGE G2G3/MAR400	Magasin U, DEM fosse 7, Ecroutage des piscines et fosses à effluents	11
APM	Chantier bâtiment 211 : démantèlement du procédé de retraitement, Chantier bâtiment 214 démantèlement des cellules	15
PHENIX	Assainissement CEI, pièges froid	18
Zone NORD	RCD du Bloc de Désactivation Horizontal	3

Deux catégories majoritaires de déchets :

- **les déchets métalliques** (code C majoritaire) : équipements du procédé, déchets métalliques d'exploitation : acier noir, acier inoxydable, uranium et Inconel ;
- **les déchets inertes** (code E ou H) : les gravats issus de la démolition, les briques de baryte, les briques réfractaires à base d'alumine

De manière minoritaire :

- du plomb
- des déchets plastiques ou de la verrerie
- les déchets de filtration : pots décanteurs contenant essentiellement des limailles de découpe, filtres de procédé ou de ventilation

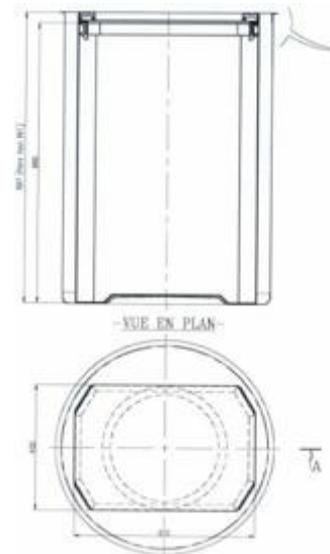
Conditionnement des **déchets induits** :

- Déchets irradiants induits estimé à 2% du tonnage total : limailles, copeaux seront récupérés et aspirés en pots et/ou pots décanteurs conditionnés en panier 247 litres, au maximum 2 pots /paniers

## Principe d'évaluation de l'activité commun à tous les chantiers :

- Note de simulation permettant de définir le critère limitant (ddd, act alpha...)
- spectrométrie gamma : GeHp, CZT...réalisée sur le panier permettant de mesurer le radionucléide traceur ( $^{137}\text{Cs}$  ou  $^{60}\text{Co}$ )
- Activité des RN difficilement mesurables ( $^{90}\text{Sr}$ , RN alpha) calculée à partir des ratios établis dans le spectre type du chantier :  $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ ,  $^{241}\text{Am}/^{137}\text{Cs}$  ...
- Sommation des activités des paniers 247 I et vérification des critères /colis
- Paniers ne respectant pas un des critères d'acceptabilité (activité, ddd) conditionnés en fût de 380 litres EIP et évacués comme déchet MAVL.

✓ MAVL



- Etude et développement : 4 ans
- Agrément générique obtenu pour 22 chantiers puis acceptation pour chaque chantier
- Durée d'instruction Agrément ANDRA : 20 mois
- Instruction Homologation IP2 : 12 mois
- Coût du développement :
  - Prototypes : 120 keurs
  - Maquettes + essais de chute : 200 keurs
  - Processus spécifique agrément : 100 keurs
  - Fourniture atelier CDS : 38 keurs





- Découpe du dissolvant débutée 1T 2016
- Découpe LASER téléopérée avec bras maestro
- Cartographie : Ddd moyen 30 mGy/h - point à 100 mGy/h
- 1000 pièces à conditionner => 15 BIR 160 mm / 4 paniers (soit 17 pièces/panier)
- ✓ Remplissage 1<sup>er</sup> panier : 45 pièces (300\*200\*15) :  
masse 218 kg (63%) / taux de remplissage de 66% /  
ddd 22% du maxi



---

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives  
Centre de Marcoule | BP.17171 | 30207 BAGNOLS-SUR-CEZE

Etablissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775 685 019

DEN / MAR  
DEIM  
SISN