



C.E.A.
CADARACHE

RENOVATION D'UNE CELLULE
D'EXAMENS DESTRUCTIFS
Cellule 4 LECA INB 55

Réf : 930003

indice 1

JUN 93

09/06/93

1/11

C1

COMMUNICATION C 1

CHINON (FRANCE) DU 15 au 16 JUIN 1993

GROUPE DE TRAVAIL DES COMMUNAUTES EUROPEENNES

"LABORATOIRES CHAUDS ET TELEMANIPULATION "

Expérience de rénovation d'une cellule d'examens destructifs (cellule 4 du LECA)

A.MICHEL - DRN/DEC/SEI/GXLHA

M.BURGER - DRN/DEC/SDC/LEC

JP.RICHARD - SRHS/SRIS/GR2



C.E.A.
CADARACHE

RENOVATION D'UNE CELLULE
D'EXAMENS DESTRUCTIFS
Cellule 4 LECA INB 55

Réf : 930003

indice 1

JUIN 93

09/06/93

2/11

SOMMAIRE

1) INTRODUCTION : Objectifs de l'intervention	3
2) DEROULEMENT DU CHANTIER.....	4
2-1 Préparation de la cellule.	4
2-1-1 Etat initial de la cellule.....	4
2-1-2 Suivi de la mise aux déchets des structures et équipements.....	5
2-1-3 Nettoyage de la cellule en télémanipulation.....	5
2-2 Chantier de remplacement du hublot.	5
2-3 Réaménagement de la cellule.....	6
3) BILAN DE LA CAMPAGNE DE RENOVATION	6
3-1 Bilan des déchets Produits.....	6
3-2 Bilan radiologique.....	7
3-2-1 Cellule	7
3-2-2 Personnel.....	8
3-3 Bilan financier de l'opération.....	8
4) CONCLUSION	9
REFERENCE DOCUMENTAIRE.....	10
LISTE DES ANNEXES.....	10



C.E.A.
CADARACHE

RENOVATION D'UNE CELLULE
D'EXAMENS DESTRUCTIFS
Cellule 4 LECA INB 55

Réf : 930003

indice 1

JUN 93

09/06/93

3/11

1) INTRODUCTION : Objectifs de l'intervention

La cellule 4 du Laboratoire d'Examen des Combustibles Actifs (LECA) de Cadarache (FRANCE) est utilisée pour assurer les opérations de remontage, découpe et conditionnement d'objets et de combustibles irradiants. Cette cellule permet de plus d'effectuer l'introduction des objets de grandes dimensions (crayons REP, Dispositifs Expérimentaux,) avant leur traitement dans les autres cellules du laboratoire.

La cellule 4 est une cellule béton ayant une protection biologique dimensionnée pour 100 000 curies. Sa surface interne est de 12,5 m² (longueur de 5 m) et son volume est de 58 m³. Lors de l'opération d'assainissement et de réfection, son équipement comprenait :

a) les moyens de manutention et de télémanipulation (une unité de levage de 500 daN, un télémanipulateur lourd télécommandé sur poutre roulante, deux paires de télémanipulateurs légers, deux hublots, un périscope CERCO),

b) les équipements nécessaires à son exploitation; soit principalement :

- un tour horizontal,
- un four pour distillation du sodium,
- une scie alternative (KASTO) et une tronçonneuse,
- des structures internes de la cellule qui constituent le plan de travail.
(poutres, chandelles et plaques métalliques.).
- le premier étage de filtration de la chaîne de ventilation.

Cette réfection s'est imposée dans le cadre des actions de maintenance systématique du laboratoire (la précédente opération de réfection avait été réalisée en Octobre 1980 et Mars 1981). De plus une dégradation d'un des hublots à lames d'huile nécessite son remplacement. Cette réfection intègre l'analyse de sûreté relative à la rénovation des cellules de haute activité du laboratoire. Ses principaux objectifs sont :

1- L'abaissement du niveau de contamination global de la cellule de façon à répondre aux objectifs fixés par l'analyse de sûreté de l'installation (limitation des conséquences radiologiques sur l'environnement lors d'une détérioration du confinement du laboratoire).

2- La réduction du potentiel calorifique des cellules (le hublot "à lame d'huile" a été remplacé par un hublot "sec", conduisant à une diminution significative du potentiel calorifique).



C.E.A.
CADARACHE

RENOVATION D'UNE CELLULE
D'EXAMENS DESTRUCTIFS
Cellule 4 LECA INB 55

Réf : 930003

indice 1

JUIN 93

09/06/93

4/11

La démarche de réalisation du chantier a été la suivante : Prise en compte de l'ensemble des spécifications concernant les conditions d'évacuations des déchets [1] et , sur la base des chantiers précédents [2], limitation des doses intégrées par le personnel lors de l'intervention.

2) DEROULEMENT DU CHANTIER

Les travaux se sont déroulés sur une période d'environ 7 mois (Novembre 92 à Juin 93) [Annexe 1] en trois étapes successives de façon à poursuivre l'exploitation de la cellule durant la période de préparation du chantier à savoir : évacuation des matériels et nettoyage en télémanipulation. Par ailleurs l'organisation du chantier a conduit à limiter l'intervention en cellule des opérateurs aux seules phases de remise en peinture et de rééquipement. Les opérations d'assainissement et de changement de hublot étant réalisées depuis la face avant de la cellule.

2-1 Préparation de la cellule.

[Novembre 92 à Janvier 93, durée : 2,5 mois]

Au cours de cette préparation la cellule 4 est restée opérationnelle, toutes les actions étant menées sans effectuer le déclassement de la cellule.

2-1-1 État initial de la cellule

En vue de contrôler l'efficacité des opérations, des cartographies ont été effectuées au cours des différentes étapes du chantier. La figure en Annexe 2 fait apparaître les principaux points de mesure de l'activité.

L' état initial de la cellule joint en annexes 3a et 3b a été enregistré à l'aide d'une sonde "BEFIC" lors d'une série de mesures du niveau d'irradiation.

Les débits de dose globaux mesurés avant assainissement étaient d'environ de 0,3 Gy/h (30 rad/h) en l'absence d'élément combustible.

Ces mesures ont été complétées par une série de frottis effectués au cours de l'évacuation des équipements mis aux déchets et sur les structures métalliques de la cellule (plan de travail ...) de façon à vérifier leur conformité vis à vis des spécifications "ANDRA" [1]



C.E.A.
CADARACHE

RENOVATION D'UNE CELLULE
D'EXAMENS DESTRUCTIFS
Cellule 4 LECA INB 55

Réf : 930003

indice 1

JUIN 93

09/06/93

5/11

2-1-2 Suivi de la mise aux déchets des structures et équipements.(Annexe 4)

* Le suivi de la mise aux déchets [4] a été effectué de façon à disposer pour chaque colis (bloc ANDRA) des caractéristiques suivantes :

- activité Massique
- pourcentages moyens des différents émetteurs, alpha, bêta, gamma
- débit de dose

2-1-3 Nettoyage de la cellule en télémanipulation

* Un pré-nettoyage de la cellule en télémanipulation est effectué au moyen de cotons imbibés d'alcool.

Un nettoyage à la vapeur réalisé à l'aide d'un équipement du commerce (Annexe 7), permet de compléter en télémanipulation l'action de décontamination des murs de la cellule et d'abaisser le niveau d'irradiation ambiant d'un facteur [:700] [0,5 Gy/h à 0,7 mGy/h] .

2-2 Chantier de remplacement du hublot.

[Février 93 à Avril 93 : 2,5 mois]

Ce chantier correspondait aux deux opérations principales suivantes:

a) L'évacuation des déchets de moyenne activité entreposés et l'aménagement de la cellule pour enlèvement du hublot. Cette opération a été effectuée de Février 93 à début Mars 93, durée 4 semaines.

b) L'évacuation hublot et son remplacement [15 Mars au 16 Avril 93, durée 1 mois] en adaptant les moyens de manutention du hublot [masse 8,6 Tonnes] aux contraintes liées aux limitations de charge au sol.(charge admissible au sol de 2,5 T/m²)

Le déclassement de la cellule de zone rouge à orange a été demandé pour permettre l'intervention du personnel.



C.E.A.
CADARACHE

RENOVATION D'UNE CELLULE
D'EXAMENS DESTRUCTIFS
Cellule 4 LECA INB 55

Réf : 930003

indice 1

JUIN 93

09/06/93

6/11

A cette occasion une comparaison peut être établie entre les doses intégrées par le personnel au cours de l'intervention de 1981 (réalisée par l'intérieur de la cellule) et la présente intervention (par l'extérieur de la cellule).

ANNEE	DUREE INTERVENTION	EQUIVALENT DOSES CUMULEES	Nombre agents	Remarque
1981	6/02 au 18/02 (12 jours)	6,7mSv (670mrem)	4	
1993	15/03 au 16/04 (20 jours) interruption d'une semaine	1,7mSv (170mrem)	3 + 4 assistance CEA	2 agents Sovis : 0,95mSv 1 agent STMI : 0,4 mSv 4 agents CEA : 0,35 mSv

2-3 Aménagement de la cellule.

[Avril 93 à Juin 93 : Durée : 1,5 mois]

Cette phase correspondait à la mise en oeuvre de l'ensemble des actions conduisant à réaménager la cellule:

- décapage et peinture des murs de cellule action STMI du 24/4 au 7/5.
- mise en place du plan de travail
- rénovation des éclairages
- rénovation après décontamination du télémanipulateur lourd
- rénovation de l'équipement de détection incendie.

L'aménagement de la cellule a nécessité l'intervention des opérateurs en cellule.

La totalité des travaux a été achevée début juin 93. La cellule étant opérationnelle le 4 juin 1993 après 7 mois de chantier dont 4 mois d'arrêt total de production.



C.E.A.
CADARACHE

RENOVATION D'UNE CELLULE
D'EXAMENS DESTRUCTIFS
Cellule 4 LECA INB 55

Réf : 930003

indice 1

JUIN 93

09/06/93

7/11

3) BILAN DE LA CAMPAGNE DE RENOVATION

3-1 Bilan des déchets Produits.

* Les déchets générés par l'opération sont essentiellement des déchets solides (métalliques et cotons) auxquels viennent s'ajouter les huiles des machines et du hublot.

* Le bilan du suivi systématique des déchets solides produits et les analyses est donné en Annexe 5 a/b/et c/.

On distingue 3 catégories de déchets :

TYPE DE DECHETS	LIMITE D'ACTIVITE	QUANTITE PRODUIT
Déchets de faible Activité	inférieure 2 mGy /h ou inférieure 0,2 Rad/h	Masse 760 kg en 7colis (environ 1m3) + 20 fûts de 100 litres
Déchets de moyenne Activité Fûts "LECA"	supérieure 0,2 mGy/h (hors protection)	8 poubelles de 50 l [0,4 m3]
Déchets de moyenne Activité Blocs "ANDRA"	supérieure 0,2 mGy/h	Masse totale environ 1,8 T dans 2 blocs de 5 m3

* Huile des carters des machines environ 5 l

* Huile de hublot (non contaminée) environ 30 l



C.E.A.
CADARACHE

RENOVATION D'UNE CELLULE
D'EXAMENS DESTRUCTIFS
Cellule 4 LECA INB 55

Réf : 930003

indice 1

JUIN 93

09/06/93

8/11

3-2 Bilan radiologique

3-2-1 Cellule.

Le suivi radiologique de la cellule a été réalisé par cartographies établies successivement à chaque étape de l'assainissement, au télédebimètre IF104, par l'équipe locale de radioprotection (annexe 6) à savoir :

- E(0) 19/10/92 : état initial, après évacuation de la matière fissile ,
- E(1) 06/11/92 : après l'évacuation des machines les plus actives,
- E(2) 16/11/92 : après le remplissage du 1er bloc ANDRA (1 tonne de matériel)
- E(3) 18/12/92 : après évacuation de la totalité des équipements et plan de travail
- E(4) 04/03/93 : après décontamination en téléopération , avant remplacement du hublot et entrée en cellule pour la remise en peinture.

VALEURS MAXIMALES MESUREES

REF. ETAPE	E(0)	E(1)	E(2)	E(3)	E(4)
ACTIVITE Gy/h	0,54	0,37	0,15	0,012	0,0008
EFFICACITE % décontamination	0	31,48	72,22	97,78	99,85

L'activité moyenne de la cellule (mesure à 1m du cuvelage) est passée globalement de 0,50 Gy/h (50 rad/h) à 0,70 mG/h, (70 mrad/h).

3-2-2 Personnel.

16 agents sont intervenus au cours de cette opération la dose cumulée s'établit à 17,25 mSv (1,7 Rem) pour une intervention globale de 6 mois. Il est à noter que la dose maximale est restée pour chaque agent inférieur à 2 mSv (200 mrem) .



C.E.A.
CADARACHE

RENOVATION D'UNE CELLULE
D'EXAMENS DESTRUCTIFS
Cellule 4 LECA INB 55

Réf : 930003

indice 1

JUIN 93

09/06/93

9/11

La répartition des doses au cours des différentes phases du chantier (1* sur la base des relevés des stylos dosimètre sous réserve de confirmation) est la suivante :

PHASE	Date (durée)	Nombre d'agents pris en compte	Dose (1*) cumul
1 Préparation	28/10 au 19/12	7	3,85 mSv
2 Changement hublot	03/16 au 15/04	7	1,7 mSv (170mrem)
3 Mise en peinture	24/04 au 07/05	12	7,55mSv (755 mrem)
4 Aménagement	07/05 au 1/06	6	3,55 mSv (355 mrem)
TOTAL	7 mois	16 Intervenants	17,25 mSv (1725 mrem)

3-3 Bilan financier de l'opération

Le bilan global de l'opération est d'environ 3 MF (1993).
On peut distinguer les principaux postes suivants :

ACHATS EQUIPEMENTS NOUVEAUX	HUBLLOT AUTRES EQUIPEMENTS	1 000 kF 250 kF
Remise en Etat Equipements de Manutention	TELEMANIPULATEURS	350 kF
DECHETS PEINTURE	TOUTES ACTIVITES STMI	480 kF 90 kF
PERSONNEL	Préparations Assainissement Rééquipement	36 H mois



C.E.A.
CADARACHE

RENOVATION D'UNE CELLULE
D'EXAMENS DESTRUCTIFS
Cellule 4 LECA INB 55

Réf : 930003

indice 1

JUIN 93

09/06/93

10/11

4) CONCLUSION

Le remise en état de la cellule 4 du LECA a permis de répondre globalement aux objectifs visés par cette opération de jouvence en particulier de disposer d'une cellule entièrement réaménagée dont le niveau d'activité moyen a été divisé par un facteur supérieur à 700 .

A cette occasion ,la faisabilité d'un changement de hublot sans intervention des opérateurs en cellules à été prouvée , ce qui permet d'envisager une diminution sensible du niveau d'exposition du personnel pour ce type de chantier en comparaison d' expériences similaires .

Ce chantier permet par ailleurs de disposer d'une expérience significative de décontamination d'une cellule de haute activité par utilisation d'un équipement de dégraissage à la vapeur .

Les conditions de suivi des déchets destinés à être pris en charge par l'ANDRA ont été mises en oeuvre.

L'ensemble des contraintes imposées par cette démarche et en particulier la connaissance des délais et des coûts peut servir de base de référence pour les actions de rénovation ultérieures .



C.E.A.
CADARACHE

RENOVATION D'UNE CELLULE
D'EXAMENS DESTRUCTIFS
Cellule 4 LECA INB 55

Réf : 930003

indice 1

JUIN 93

09/06/93

11/11

REFERENCE DOCUMENTAIRE

1- DSQC/EES -STP 11.1.A (2/85) ANDRA

Détermination des Activités Massiques et de leurs limites à respecter pour les colis de déchets radioactifs destinés à être stockés sur un site de surface.

2- SPR/SRI/GRI3 réf BE : 389

Compte rendu de décontamination de la cellule 4 du LECA en 1981 du 17 mars 1981

3- Sovis SOV5.MO.001 (B) du 20.01.84

Principe de montage et de démontage d'une fenêtre antiradiation.

4- Procédure 92-100 GXLHA

Méthodologie de suivi de la décontamination de la cellule 4 du 22/10/92.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 Chronologie et Planification des actions.

ANNEXE 2 Cartographie de la cellule (identification des points de mesures).

ANNEXE 3 Etat initial de la cellule :

- a) avant évacuation totale du combustible
- b) après évacuation du combustible.

ANNEXE 4 Tableau de suivi des déchets.

ANNEXE 5 Bilan des déchets Produits

- a) blocs Andra n°1
- b) bloc Andra N° 2
- c) déchets en vrac.

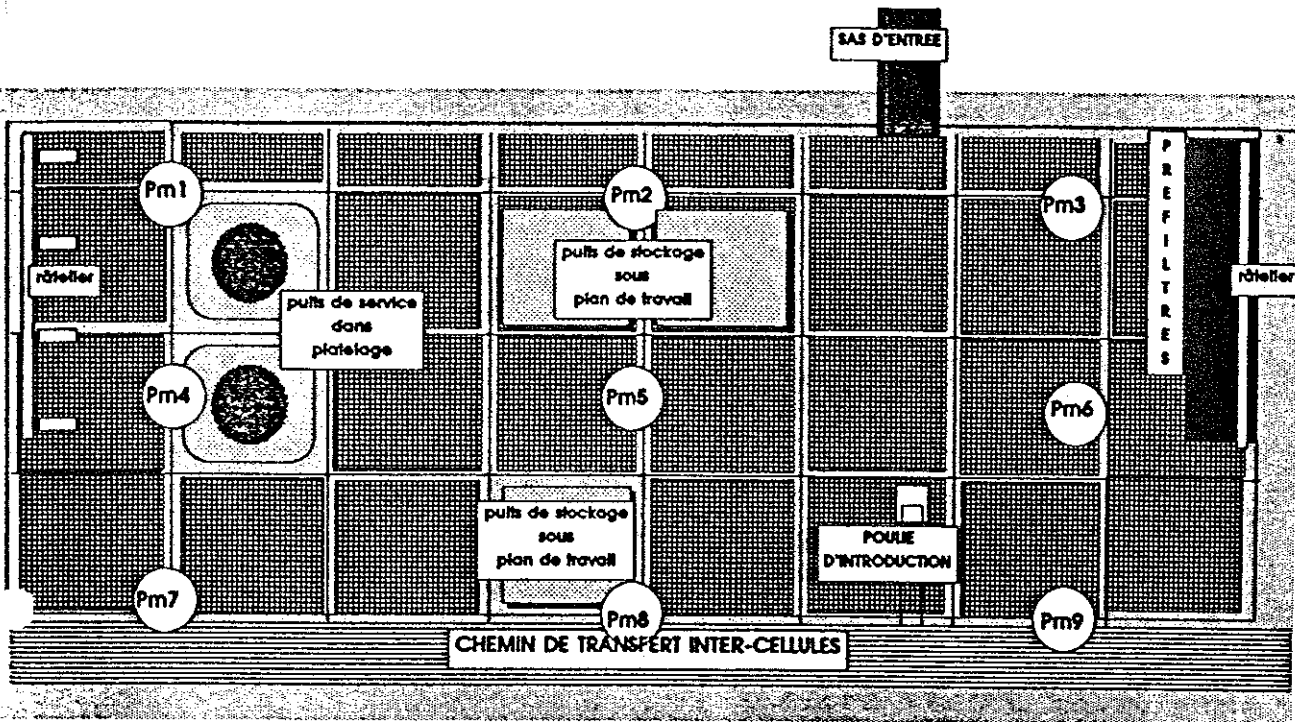
ANNEXE 6 Suivi radiologique de la cellule.

ANNEXE 7 Equipement de nettoyage à la vapeur .

ANNEXE 2

ASSAINISSEMENT DE LA CELLULE 4

PLAN DE TRAVAIL vue de dessus Intérieur cellule



Pm POINT DE MESURE DE L'ACTIVITE (à 1 m du plan de travail)

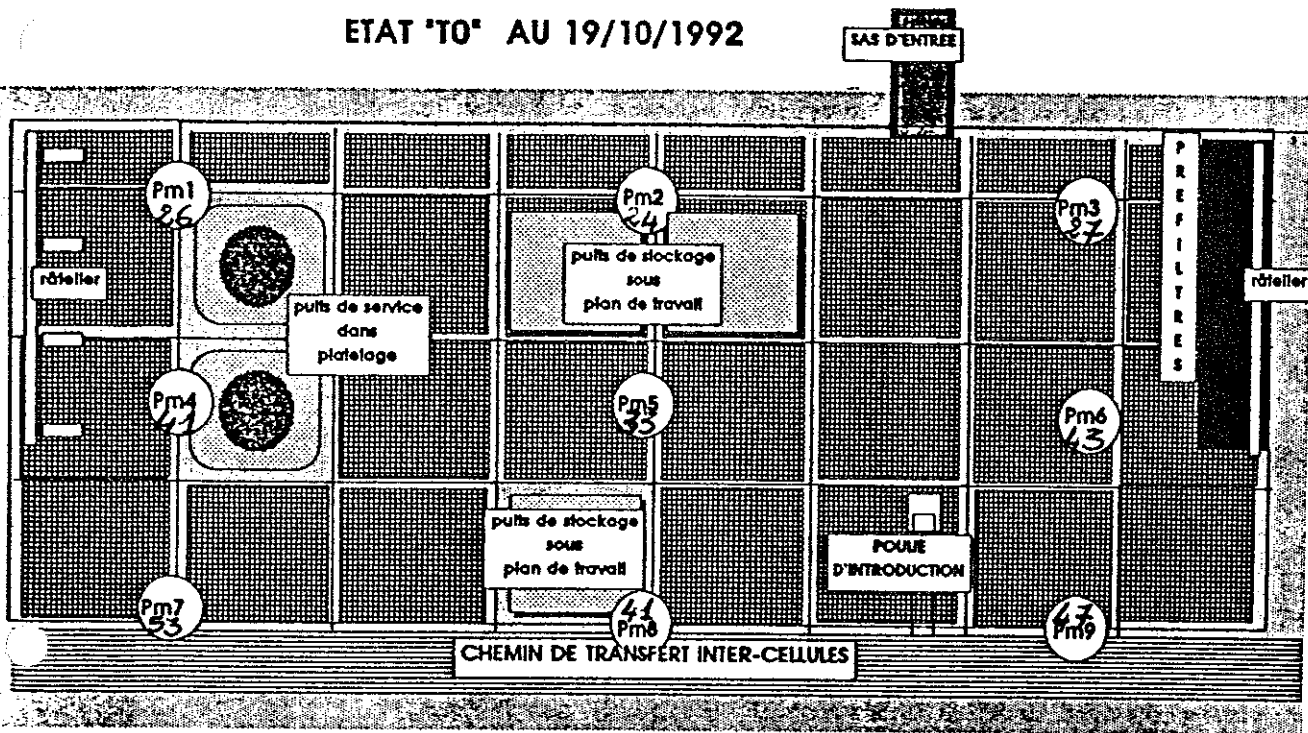
ANNEXE 3 b/

ASSAINISSEMENT DE LA CELLULE 4

PLAN DE TRAVAIL
vue de dessus Intérieur cellule

- Après évacuation du combustible -

ETAT 'T0' AU 19/10/1992



ZONE AVANT CELLULE 4

Pm POINT DE MESURE DE L'ACTIVITE (à 1 m du plan de travail)

ANNEXE 5

a) Bilan des déchets produits et conditionnés en bloc "ANDRA"

22 janvier 1993

BLOC ANDRA N° 1 - C.4

- Activité totale : $4,9 \cdot 10^8$ Bq -----> $1,3 \cdot 10^{-2}$ Ci

- Poids total des matériels : 1 030 Kg

- Activité massique : $4,8 \cdot 10^5$ BQ/Kg -----> $1,3 \cdot 10^{-2}$ Ci/T

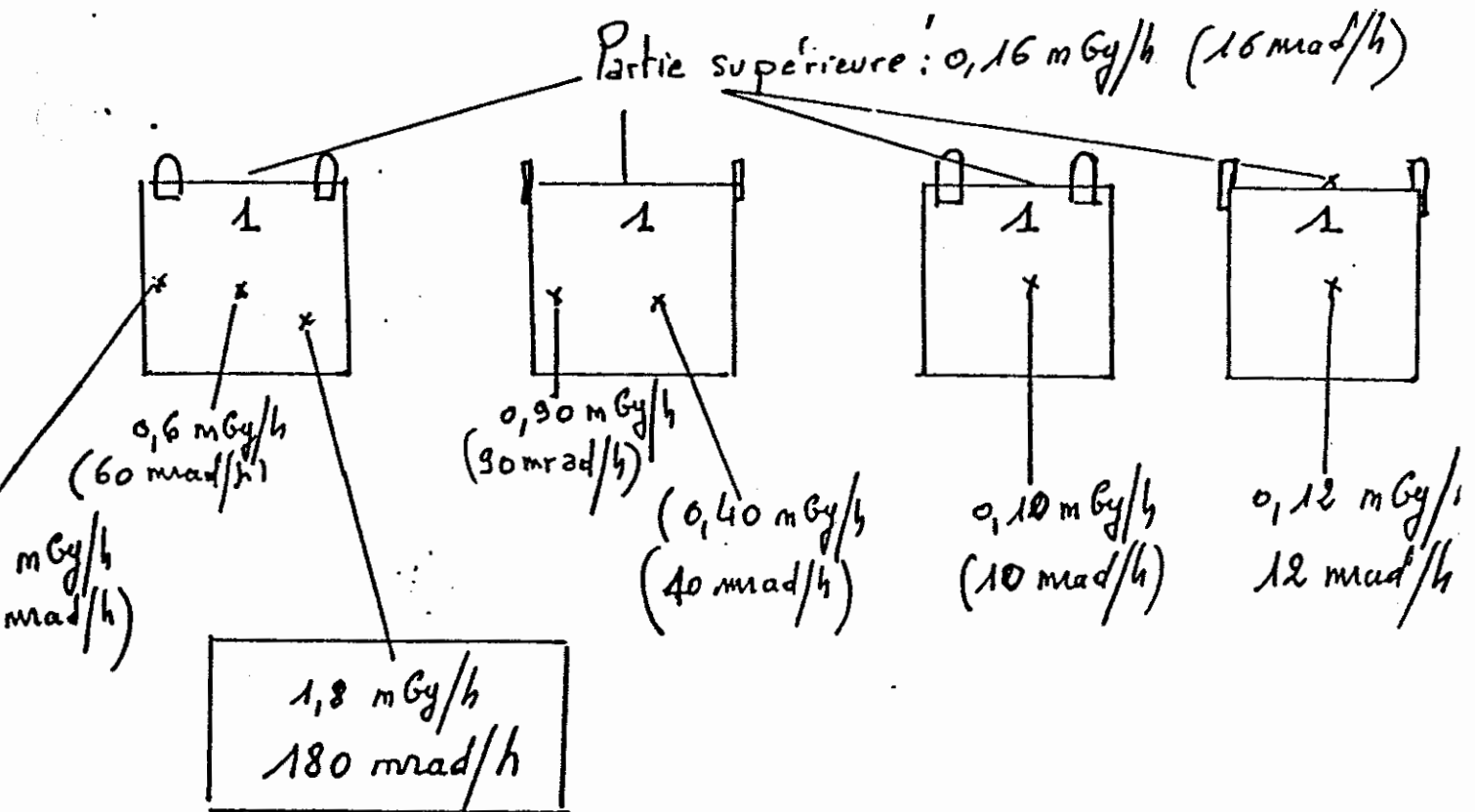
- Pourcentages moyens des émetteurs :

* émetteur α : 3,7 % (Pu 239-240, Pu238, Am241)

* émetteurs β : 38,5 % (dont 9 % Sr90) + 27,5 % (Pu 241) + < 0,1 % (Ni 63)

* émetteurs $\beta\gamma$: 30 % (Cs137, Ru106+Rh195, Ce144 +Pr144)

- Débits de dose au Contact des parois du bloc N° 1



ANNEXE 5

b) Bilan des déchets produits et conditionnés en bloc "ANDRA"

22 janvier 1993

BLOC ANDRA N° 2 - C.4

- Activité totale : $8,5 \cdot 10^8$ Bq -----> $2,3 \cdot 10^{-2}$ Ci

- Poids total des matériels : 756 kg

- Activité massique : $1,12 \cdot 10^6$ Bq/kg -----> $3 \cdot 10^{-2}$ Ci/T

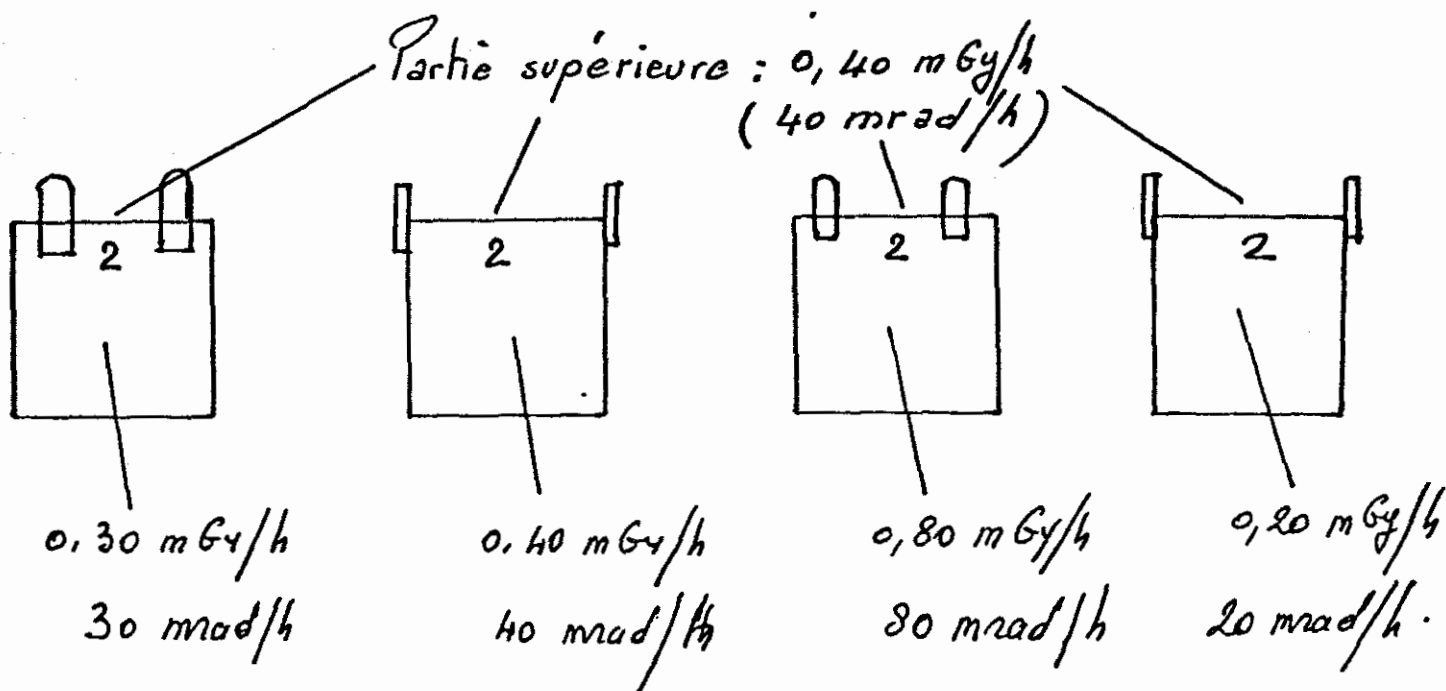
- Pourcentages moyens des émetteurs :

* émetteurs α : 4,5 % (Pu 239-240, Pu238, Am241)

* émetteurs β : 36,7 % (dont 9% Sr 90) + 26,4 % (Pu 241) + 0,5 % (Ni 63)

* émetteurs $\beta\gamma$: 31,8 % (Cs137, Ru106+Rh106, Ce144 +Pr144)

- Débits de dose au Contact des parois du bloc N° 2



ANNEXE 5

c) Bilan des déchets produits et conditionnés en bloc "ANDRA"

22 janvier 1993

**MISE AUX DECHETS DES MATERIELS DE LA CELLULE 4
dit déchets "VRAC"**

DEBIT DE DOSE AU CONTACT DU COLIS < 2Sv

N° Fiche sulveuse	Matériel concerné	Poids kg	Activité (Bq)
43128	Chandelles + traverses (Pl.Travail)	25	1,2 10 ⁷
43129	Chandelles + traverses (Pl.Travail)	30	1,44 10 ⁷
43131	Chandelles + traverses (Pl.Travail)	30	2,3 10 ⁶
43132	Chandelles + traverses (Pl.Travail)	30	2,6 10 ⁶
43138	Caisson 50x50x80	17	8,2 10 ⁶
43169	Enveloppe Caisson métallique	14	1 10 ⁵
43170	Caisson métallique	21	2,4 10 ⁶

- Poids total de matériel "VRAC " = 756 Kg

- Activité totale des 7 colis = 4,2 10⁷ Bq-----> 42 MBq

- Pourcentages des radioéléments :

Emetteurs βγ = 30 % Emetteurs β r : 39 % Emetteurs α : 3,8 %

60 Co = 0,5 % 90 Sr + 90 y = 10 % 239 Pu + 240 Pu = 2 %

106Ru + 106 Rh = 4 % 241 Am + 238 Pu = 1,6 %

144 Ce + 144 Pr = 3

137 CS = 2 %

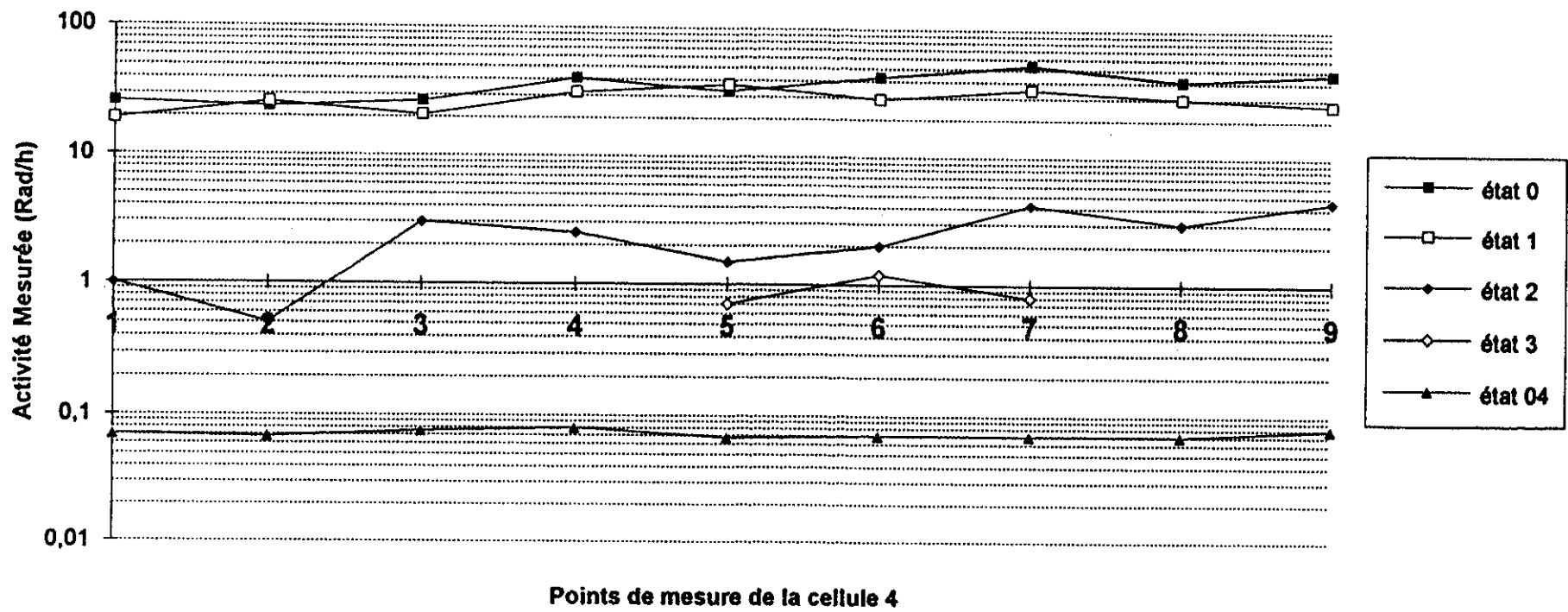
134 Co = 23 %

241 Pu = 27 %

63 Ni = <ou = 0,1 %

ANNEXE 6

SUIVI DE L'EVOLUTION DE L'ACTIVITE (Cellule 4 LECA)

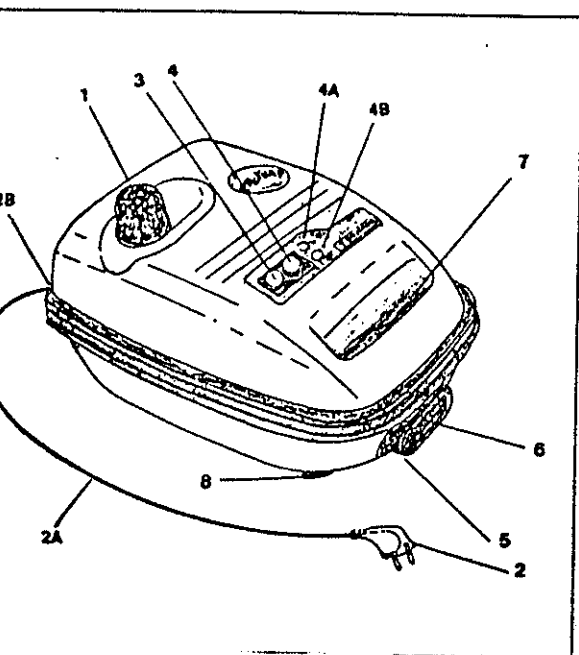


POLYVAP se compose d'un générateur de vapeur qui transforme l'eau du robinet en vapeur. La chaudière conçue dans un alliage d'aluminium anticorrosion empêche l'agression du calcaire. La pression de la vapeur est régulée par un thermostat qui permet de maintenir une pression constante à 3 bars.

POLYVAP est homologué NF et est équipé d'une poignée et de deux thermostats de sécurité, d'un thermostat de protection contre l'éventuel risque de fonctionnement à sec, d'un interrupteur avec protection situé sur la poignée de la gaine flexible. POLYVAP est également équipé d'un bouchon spécial de sécurité qui empêche l'ouverture fortuite de l'appareil tant qu'il reste de la pression même minime dans la chaudière.

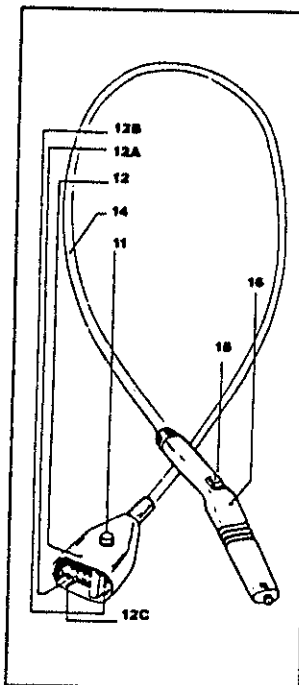
Tous les accessoires sont conçus dans des matériaux résistants aux températures élevées d'utilisation.

NOTRE NETTOYEUR VAPEUR

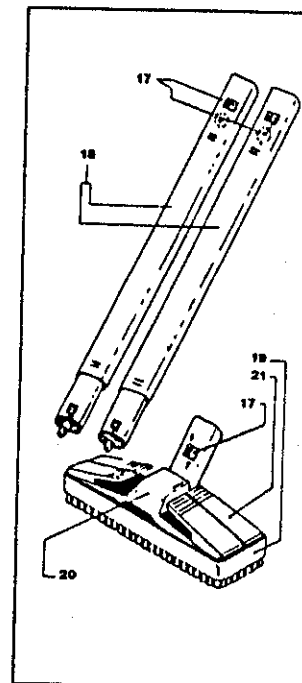


- 1 Bouchon de sécurité
- 2 Prise d'alimentation électrique
- 2A Cordon d'alimentation amovible
- 2B Prise d'alimentation femelle pour cordon amovible
- 3 Interrupteur générateur - bleu
- 4 Interrupteur accessoires - vert
- 4A Voyant lumineux pression vapeur - orange
- 4B Voyant lumineux indiquant que la chaudière est vide - rouge
- 5 Logement prise monobloc
- 6 Logement cliquet prise monobloc
- 7 Poignée de transport
- 8 Roues

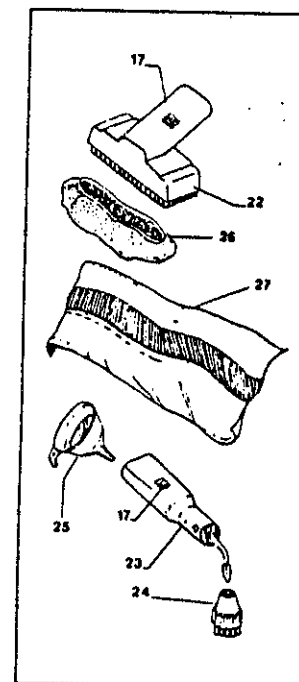
SES ACCESSOIRES



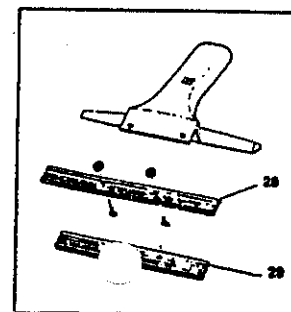
- 11 Bouton blocage/déblocage prise monobloc
- 12 Prise monobloc
- 12A Cliquet prise monobloc
- 12B Tuyau vapeur
- 12C Cliquet fermeture prise monobloc
- 14 Gaine flexible
- 15 Interrupteur débit vapeur poignée pistolet
- 16 Poignée pistolet



- 17 Cliquet blocage/déblocage accessoires
- 18 Tube prolongateur
- 19 Chassis brosse
- 20 Grande brosse
- 21 Pincettes



- 22 Petite brosse
- 23 Accessoire 120°
- 24 Petite brosse ronde pour accessoire 120°
- 25 Entonnoir
- 26 Chiffonnette pour petite brosse
- 27 Chiffonnette pour grande brosse



- 28 Accessoire pour raclette (grandes vitres)
- 29 Accessoire raclette (petites vitres)