



COLMI

**Descriptif d'Evaluation de l'Activité, Colis 500 L MI - MAVL
Fabriqués sur l'INB 37-A**

	Direction de l'énergie nucléaire Département de services nucléaires Service gestion et traitement des déchets Laboratoire mesures, évacuation des déchets et exutoires	CEA/DEN/CAD/DSN/SGTD/LMDE DO 536 26/10/15  15PPGP000578 diffusé le : 26/10/15
---	---	--

Niveau de confidentialité		Direction d'objectifs	Domaine	Projet	EOTP	Partenaire/Client
DO <input checked="" type="checkbox"/>	CD <input type="checkbox"/>	DADN				
DR <input type="checkbox"/>	SD <input type="checkbox"/>					
CCEA <input type="checkbox"/>						

Descriptif d'Evaluation de l'Activité

Colis 500 L MI - MAVL

Fabriqués sur l'INB 37-A

	Noms	Fonctions	Visas
Rédacteur		Chargé de lot métrologie opérationnelle DSN/SGTD/LMDE	
Vérificateur		Chargé d'affaire Mesures et CARAIBES DSN/SGTD/LMDE	
Approbateur		Chef de l'INB 37	
Emetteur		Chef du DSN/SGTD/LMDE	

SUIVI DES VERSIONS

Indice	Date de l'indice	Rédacteur	Nature de la modification	Nb de pages du doc.
			Emission initiale	
01	10/2015		Mise à jour de l'ancien DEA réf. DSN/SATD/COLMI/MDE/DEA/012 ind.3 avec la prise en compte de l'arrêté INB du 7 février 2012	9

DIFFUSION INITIALE

Signataires +

DEN/CAD/CSMN
DSN
DSN/SGTD
DSN/SGTD/LITD
DSN/SGTD/LMDE

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	4
1.1. GLOSSAIRE	4
1.2. DOCUMENTS DE REFERENCE	4
1.3. OBJET DU DOCUMENT	5
2. DIMENSIONNEMENT D'UNE CHAÎNE DE CARACTERISATION	5
2.1. OBJET MESURE	5
2.2. NIVEAU RADIOLOGIQUE	5
2.3. TYPE DE DETECTEURS.....	5
2.4. TRACABILITE	5
3. QUALIFICATION D'UNE CHAINE DE MESURE	6
3.1. QUALIFICATION D'UNE CHAINE DE MESURE NEUTRONIQUE PASSIVE.....	6
3.2. QUALIFICATION D'UNE CHAINE SPECTROMETRIE GAMMA	6
4. SUIVI DE LA FILIERE	6
5. EXPLOITATION	6
5.1. LISTE DES RN DECLARABLES DANS LES DECHETS.....	6
5.2. ETALONNAGE EN EFFICACITE D'UNE CHAINE DE SPECTROMETRIE GAMMA.....	6
5.3. EXPLOITATION DES CHAINES DE MESURE	7
5.4. COMPOSITION ISOTOPIQUE.....	7
5.5. SPECTRES TYPE DECHET	7
5.6. INCERTITUDES DE MESURE DES ACTIVITES	7
5.7. SUPERVISION DES MESURES	8
6. DECLARATION D'ACTIVITE	8
6.1. CONSTITUTION ET COMPACTAGE.....	8
6.2. COLIS MESURE	9

1. INTRODUCTION

1.1. GLOSSAIRE

Terme / Sigle / Acronyme	Définition / Signification
Objet mesuré	Tout objet placé au centre d'une chaîne de mesure en vue de sa caractérisation
Géométrie de mesure	Objet mesuré standardisé dont les dimensions ont été prédéfinies et dans lequel ont été placés les déchets
Fût primaire	Conditionnement intermédiaire de déchets avant traitement
Colis constitué	Colis constitué de plusieurs fûts primaires
Colis Colis final	Objet constitué du conteneur primaire, des déchets et des matériaux utilisés soit pour la matrice de confinement ou de blocage, soit pour compléter le remplissage du conteneur De manière général, ce terme est repris ici pour désigner l'objet après traitement en sortie des installations de traitement de déchets de Cadarache
CARAIBES	Base de données déchets du CEA
MeGaNe	Base de données Mesure Gamma Neutron

1.2. DOCUMENTS DE REFERENCE

Sauf spécification contraire, les documents valides sont ceux au dernier indice en vigueur à la date de fabrication du colis.

- [1] Spécification de prise en charge des déchets solides radioactifs MAVL sur l'INB37-A
DSN/SGTD/COLIS/INB37/SPC 001
- [2] Procédure de caractérisation radiologique des colis de déchets du centre de Cadarache
DSN/SGTD/MESUR/MDE/PCD 212
- [3] Différents types de futs MI reçus sur la presse 500 t
DSN/SGTD/LITD/INB37/NOT 135
- [4] Descriptif de procédé – Colis 500 L MI - MAVL - Fabriqués sur l'INB 37-A
DSN/SGTD/COLIS/MDE/DPR 019
- [5] Procédure Visite d'ouverture de filière Déchets et effluents radioactifs pour le centre de Cadarache
DSN/SGTD/QUALI/MDE/PCD 210
- [6] Plan de surveillance annuel Maîtrise des producteurs de déchets radioactifs utilisant les filières gérées par le centre de Cadarache
DSN/SGTD/QUALI/MDE/PCQ 002
- [7] Procédure d'établissement des spectres type déchets
DSN/SGTD/MESUR/MDE/PCD 211
- [8] «Simulation de compactage» : critères de constitution des colis pour répondre à l'acceptation sur CEDRA
DSN/SGTD/MESUR/MDE/NOT 422

1.3. OBJET DU DOCUMENT

L'organisation et le fonctionnement général de la caractérisation radiologique des colis de déchets radioactifs sur Cadarache sont décrits dans la procédure [2].

Le dimensionnement d'une chaîne de mesure, sa qualification, sa mise en place ainsi que son exploitation pour la déclaration des activités des colis respectent la même méthodologie quels que soient la chaîne et le type de déchet.

Ce document reprend le plan de la procédure générale [2]. Il précise les particularités liées à la déclaration d'activité des colis 500 litres MI compactés produits sous la presse 500 tonnes de l'INB 37-A.

2. DIMENSIONNEMENT D'UNE CHAÎNE DE CARACTERISATION

2.1. OBJET MESURE

L'objet mesuré est un fût primaire de volume inférieur à 100 litres, avant compactage dans le colis 500 litres MI. Les caractéristiques géométriques des fûts primaires sont décrites dans [3 et 4].

2.2. NIVEAU RADIOLOGIQUE

Les niveaux radiologiques attendus dans chaque fût primaire correspondent aux « *poubelles de déchets irradiants MAVL* » décrits dans [1].

Le débit de dose au pseudo-contact de chaque fût primaire est inférieur à 10 Gy/h.

Les niveaux d'activité max autorisés dans chaque fût primaire sont :

- somme des activités des radionucléides (RN) émetteurs de rayonnements alpha dans chaque fût primaire inférieure à 185 GBq,
- somme des activités des RN émetteurs de rayonnements bêta et gamma dans chaque fût primaire inférieure à 4300 GBq.

2.3. TYPE DE DETECTEURS

Le débit de dose des fûts primaires est principalement dû au rayonnement gamma émis par les produits de fission et d'activation dans les déchets.

La méthodologie de mesure retenue est la spectrométrie gamma (SG) dans la Fosse d'Analyse des déchets Irradiants (FANI) à l'INB 37-A.

Les déchets irradiants impliquent un fort flux gamma au niveau des détecteurs. Les faibles dimensions de FANI imposent un recul inférieur à 2 mètres entre le détecteur et le colis. Afin d'assurer la qualité du résultat de mesure, les techniques suivantes sont utilisées :

- Utilisation de détecteurs de faible efficacité,
- Collimation des détecteurs GeHp,
- Utilisation de plusieurs écrans d'atténuation.

2.4. TRACABILITE

La chaîne de mesure par SG installée dans FANI est reliée au SI CARAIBES/MeGaNe.

3. QUALIFICATION D'UNE CHAINE DE MESURE

3.1. QUALIFICATION D'UNE CHAINE DE MESURE NEUTRONIQUE PASSIVE

La conception de FANI, le niveau élevé du flux gamma attendu, les faibles quantités de matière nucléaire (MN) ainsi que le coût des équipements ne favorisent pas l'installation d'un poste de Mesure Neutroniques Passives (MNP).

La MNP n'est donc pas retenue dans le cadre de la caractérisation des colis MI 500 litres.

3.2. QUALIFICATION D'UNE CHAINE SPECTROMETRIE GAMMA

L'objectif de la qualification d'une chaîne de mesure est de définir le domaine de fonctionnement du système composé d'un détecteur et de l'électronique d'acquisition associée. Le domaine de fonctionnement est l'ensemble des valeurs limites des paramètres ayant une influence sur la qualité de la majorité des résultats en fonctionnement automatique et semi-automatique.

Les chaînes de SG de FANI sont toutes qualifiées par le DSN/SGTD conformément au document [2].

Un compte rendu d'essai trace individuellement la qualification en laboratoire des chaînes avant leur mise en exploitation.

Le domaine de fonctionnement est tracé dans MeGaNe par le DSN/SGTD.

La gamme de débit de dose (ou d'activité) est très étendue. Afin de ne pas trop perdre en qualité de mesure, plusieurs détecteurs de caractéristiques différentes sont utilisés pour couvrir toute la gamme.

4. SUIVI DE LA FILIERE

Les Visites d'ouverture de filière (VOF) et visites techniques (VT) sont faites dans le cadre du PCQ [6] et comportent un item spécifique « mesures et déclaration d'activité ».

Les producteurs d'origine des déchets (PO) disposent de chaînes de mesure pour leurs fûts primaires. Ils mettent en place une organisation propre à leur installation pour la déclaration des activités dans CARAIBES.

Certains PO disposent de chaînes directement reliées à MeGaNe pour le traitement informatisé des informations de caractérisation.

5. EXPLOITATION

5.1. LISTE DES RN DECLARABLES DANS LES DECHETS

Les RN directement mesurables sont les produits de fission et d'activation émetteurs gamma. Aucun actinide n'est mesurable.

Les forts débits de dose pénalisent la mesure du fait de l'obligation de positionner des écrans de limitation du flux gamma.

Dans ce cas, seules les mesures des RN émetteurs gamma de hautes énergies sont réellement exploitables : CS-137, CO-60, EU-154, CS-134 ...

5.2. ETALONNAGE EN EFFICACITE D'UNE CHAINE DE SPECTROMETRIE GAMMA

L'étalonnage en efficacité des postes de mesure par spectrométrie gamma consiste à déterminer numériquement la relation entre le nombre d'évènements détectés et le nombre de photons gamma émis par l'objet mesuré. Cette relation dépend de l'énergie du rayonnement gamma, des conditions de mesure, de la

nature et de la densité des matériaux interposés entre la source de rayonnement et le détecteur. Le rendement de détection de la chaîne en est déduit afin de permettre, in-fine, de remonter les activités des radionucléides contenus dans le colis de déchets.

Les paramètres propres à chaque chaîne de FANI sont tracés dans MeGaNe.

Les caractéristiques géométriques des fûts primaires, utilisées pour l'étalonnage en efficacité des chaînes de SG, sont données dans [3].

Le positionnement et l'épaisseur des écrans rendent impossible la mesure des RN dont les énergies d'émission sont inférieures à 500 keV.

5.3. EXPLOITATION DES CHAINES DE MESURE

Tous les fûts primaires sont mesurés dans FANI à une distance fixe. Le temps d'acquisition minimum est fixé à 600 secondes.

Sur cette chaîne, l'opérateur déclenche une mesure courte (pré-acquisition), dans les conditions initiales prédéfinies par le DSN/SGTD dans MeGaNe. En fin de pré-acquisition, les caractéristiques radiologiques permettent de proposer la mise en place d'un écran d'épaisseur adaptée. L'opérateur place alors l'écran préconisé.

Les contrôles périodiques de FANI sont effectués mensuellement pendant les périodes de fonctionnement.

5.4. COMPOSITION ISOTOPIQUE

Le niveau du flux gamma attendu n'est pas compatible avec la mesure de la composition isotopique (CI). En effet, le spectre gamma d'acquisition présente généralement un front Compton dû au rayonnement gamma de hautes énergies. Les éventuels pics de basses énergies, caractéristiques de la présence des Pu, sont alors masqués.

La mesure de la composition isotopique du plutonium est donc sans objet dans le cadre de la caractérisation des colis MI 500 litres.

5.5. SPECTRES TYPE DECHET

Pour les PO du centre CEA de Cadarache, les spectres types déchet (ST) sont déterminés, conformément au document [7], par le PO en accord avec le DSN/SGTD.

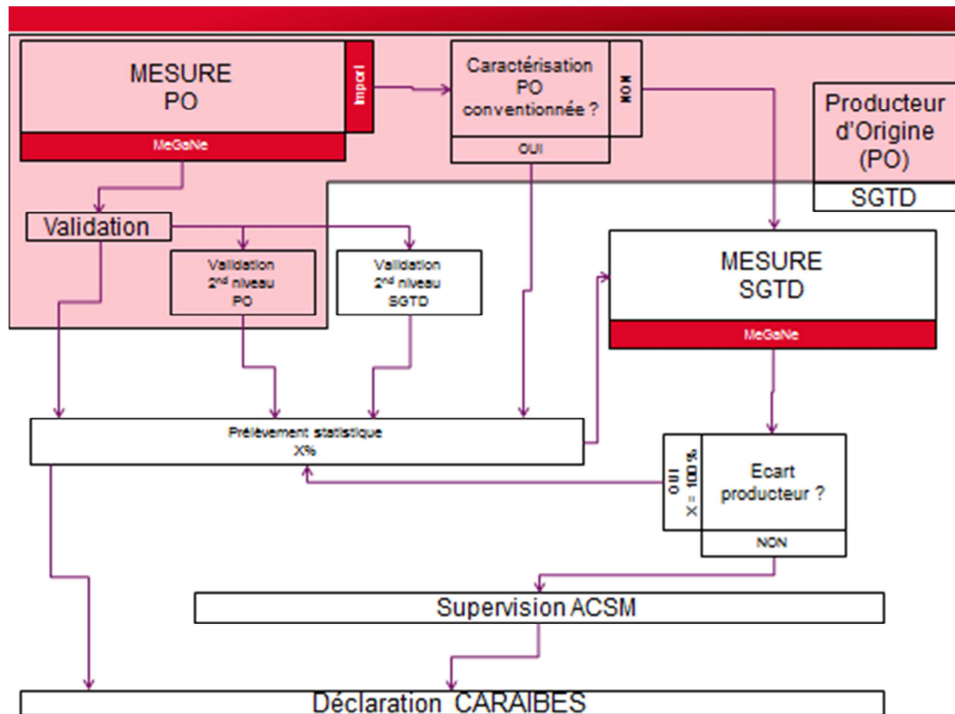
Pour les PO situés hors du centre CEA Cadarache, les ST déchet sont directement gérés par les PO. Ils sont étudiés par le DSN/SGTD lors de la VOF et des VT.

5.6. INCERTITUDES DE MESURE DES ACTIVITES

L'incertitude associée à l'activité mesurée dépend de la géométrie mesurée, de la densité de la matrice de déchets et de l'énergie du rayonnement gamma caractéristique du RN mesuré.

La valeur de l'incertitude est automatiquement déterminée par MeGaNe pour chaque RN mesuré.

5.7. SUPERVISION DES MESURES



La supervision des mesures consiste à comparer les résultats déclarés par le PO aux mesures obtenues sur FANI. A l'issue de la supervision, l'activité de chaque RN déclarées dans CARAIBES pour les fûts primaires sont retenues parmi les suivantes :

- déclaration PO,
- mesure ou limite de détection sur FANI,
- ratio du ST déchet associé à l'activité d'un traceur mesuré.

Toutes les mesures effectuées sur FANI font l'objet d'une supervision par un Agent Chargé de la Supervision des Mesures (ACSM). Les valeurs retenues et leurs origines après supervision sont enregistrées dans le SI CARAIBES/MeGaNe.

6. DECLARATION D'ACTIVITE

6.1. CONSTITUTION ET COMPACTAGE

L'activité du colis 500 litres MI constitué est la somme des activités après supervision des mesures des fûts primaires [8] compactés dans le colis.

Pour chaque fût primaire, la masse de matière fissile (MF) est déterminée à partir des activités déclarées. La masse de MF du colis constitué est la somme des masses de MF de chaque fût primaire qui le constitue.

Une incertitude de 100 % est appliquée à cette masse, cette valeur étant communément admise dans les déchets radioactifs en l'absence de moyen de mesures permettant de réduire cette valeur d'incertitude.

Le colis final sera constitué en prenant en compte la somme des masses et de l'incertitude unitaire et en la comparant aux seuils d'acceptabilité de CEDRA.

6.2. COLIS MESURE

Les fûts primaires sont compactés et bloqués dans une matrice (liant hydraulique). La densité de la matrice d'enrobage dégrade fortement les performances de la mesure par SG sur le colis final. La mesure du colis fini est donc inappropriée dans le cadre de la caractérisation des colis MI 500 litres.

Une mesure du débit de dose est effectuée sur chaque colis pour garantir sa transportabilité et son acceptabilité sur CEDRA.