

| | | | |
|--|---|----------|-----------|
|  | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Indice : | Page 5/29 |

SYNTHESE

Les colis C1PG^{SP} de déchets Moyenne Activité à Vie Longue (MAVL) produits par EDF sur l'Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés (ICEDA) sont destinés in fine au stockage en couche géologique profonde.

Ces déchets sont issus du démantèlement des réacteurs nucléaires de première génération, de Creys-Malville, de Fessenheim et également de l'exploitation, de la maintenance et d'éventuelles modifications des réacteurs nucléaires du parc français actuel : ils correspondent aux familles élémentaires EDF-080 (précisément EDF-080A pour les colis de DAE à dominante énergétique ⁶⁰Co et EDF-080B pour les colis de DAE chargés en complément d'^{108m}Ag), EDF-090 et EDF-100 identifiées dans le Programme Industriel de Gestion des Déchets (PIGD) de CIGEO.

Ce document est rédigé conformément aux exigences de l'arrêté INB [1] relatives au conditionnement des déchets destinés à des installations de stockage de déchets radioactifs à l'étude ainsi qu'aux exigences des Décisions N° 2017-DC-0587 et N° 2023-068099 [10] relative au conditionnement des déchets radioactifs, notamment dans ICEDA, et aux conditions d'acceptation des colis de déchets radioactifs dans les installations nucléaires de base de stockage.

Il constitue la version publique de la pièce n°4 du référentiel de conditionnement associé.

Il a pour objectif de justifier :

- La complétude du référentiel de conditionnement vis-à-vis des exigences de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) ;
- La conformité des colis C1PG^{SP} MAVL en tant que colis éligible au stockage direct vis-à-vis des exigences de l'Andra définies à ce jour.

Ce document se réfère à la décision de l'ASN, relative au conditionnement des déchets radioactifs et aux conditions d'acceptation des colis de déchets radioactifs dans une installation nucléaire de base de stockage à l'étude.

| | | | |
|--|---|----------|-----------|
|  | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Indice : | Page 6/29 |

SOMMAIRE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | EVOLUTION DU DOCUMENT..... | 7 |
| 2 | OBJET | 7 |
| 3 | DOCUMENTS DE REFERENCE | 7 |
| 4 | COMPLETUDE DU DOSSIER VIS-A-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN..... | 9 |
| 4.1 | ARRÊTE INB..... | 9 |
| 4.2 | DECISION CONDITIONNEMENT | 9 |
| 4.3 | ACCORD DE CONDITIONNEMENT SPÉCIFIQUE AUX COLIS MAVL D'ICEDA | 13 |
| 5 | JUSTIFICATION DE LA CONFORMITE DES COLIS AUX EXIGENCES DE L'ANDRA | 16 |

| | | | |
|--|---|----------|-----------|
|  | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Indice : | Page 7/29 |

1 EVOLUTION DU DOCUMENT

| Indice | Modifications |
|--------|--|
| A | Création du document : ce document correspond à la version publique de la note D305615014594 à l'indice H : « Projet ICEDA – Référentiel de conditionnement des déchets MAVL. Pièce n°4 : Complétude du référentiel vis-à-vis des exigences de l'ASN et conformité des colis C1PGSP avec les exigences de l'ANDRA. A ce titre, les barres de révision dans le présent document correspondent aux évolutions entre l'indice G et l'indice H de la note D305615014594. |

2 OBJET

Les colis C1PG^{SP} de déchets Moyenne Activité à Vie Longue (MAVL) produits par EDF sur l'Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés (ICEDA) sont destinés in fine au stockage profond.

Ces déchets sont issus du démantèlement des réacteurs nucléaires de première génération, de Creys-Malville, de Fessenheim et également de l'exploitation, de la maintenance et d'éventuelles modifications des réacteurs nucléaires du parc français actuel : ils correspondent aux familles élémentaires EDF-080 (précisément EDF-080A pour les colis de DAE à dominante énergétique ⁶⁰Co et EDF-080B pour les colis de DAE chargés en complément d'^{108m}Ag), EDF-090 et EDF-100 identifiées dans le Programme Industriel de Gestion des Déchets (PIGD) de CIGEO.

Ce document est rédigé conformément aux exigences de l'arrêté INB [1] relatives au conditionnement des déchets destinés à des installations de stockage de déchets radioactifs à l'étude ainsi qu'aux exigences des Décisions N° 2017-DC-0587 et N° 2023-068099 [10] relative au conditionnement des déchets radioactifs, notamment dans ICEDA, et aux conditions d'acceptation des colis de déchets radioactifs dans les installations nucléaires de base de stockage.

Il constitue la version publique de la pièce n°4 du référentiel de conditionnement associé.

Il a pour objectif de justifier :

- La complétude du référentiel de conditionnement vis-à-vis des exigences de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) ;
- La conformité des colis C1PG^{SP} MAVL en tant que colis éligible au stockage direct vis-à-vis des exigences de l'Andra définies à ce jour [5].

Ce document se réfère à la décision de l'ASN [6], relative au conditionnement des déchets radioactifs et aux conditions d'acceptation des colis de déchets radioactifs dans une installation nucléaire de base de stockage encore à l'étude.

3 DOCUMENTS DE REFERENCE

[1] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base

| | | | |
|--|---|----------|-----------|
|  | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Indice : | Page 8/29 |

- [2] D305615009088 ind H – Projet ICEDA – Référentiel de conditionnement des déchets MAVL – Pièce n°1 : spécifications de production et d'entreposage des colis C1PG^{SP}
- [3] D305615010794 ind H – Projet ICEDA – Référentiel de conditionnement des déchets MAVL – Pièce n°2 : programme de qualification des colis C1PG^{SP}
- [4] D305615010796 ind H – Projet ICEDA – Référentiel de conditionnement des déchets MAVL – Pièce n°3 : plan de contrôles du procédé et des colis C1PG^{SP}
- [5] []
- [6] Décision ASN N° 2017-DC-0587 relative au conditionnement des déchets radioactifs et aux conditions d'acceptation des colis de déchets radioactifs dans les installations nucléaires de base de stockage.
- [7] []
- [8] []
- [9] D455520003318 – INB n°173 – ICEDA – Référentiel de conditionnement
- [10] Décision ASN CODEP-DRC-2023-068099 du 18 décembre 2023 approuvant et encadrant le conditionnement en colis C1PG^{SP} de déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL) produits par EDF dans l'installation nucléaire de base n° 173, dénommée Iceda

| | | | |
|--|---|----------|-----------|
|  | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Indice : | Page 9/29 |

4 COMPLÉTUDE DU DOSSIER VIS-A-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN

4.1 ARRÊTE INB

L'article 2.4.1 de l'arrêté du 7 février 2012 stipule :

« I/ L'exploitant définit et met en œuvre un système de management intégré qui permet d'assurer que les exigences relatives à la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement sont systématiquement prises en compte dans toute décision concernant l'installation. Ce système a notamment pour objectif le respect des exigences des lois et règlements, du décret d'autorisation et des prescriptions et décisions de l'Autorité de sûreté nucléaire ainsi que de la conformité à la politique mentionnée à l'article 2.3.1. »

« II/ Le système de management intégré précise les dispositions mises en œuvre en termes d'organisation et de ressources de tout ordre pour répondre aux objectifs mentionnés au I/. Il est fondé sur des documents écrits et couvre l'ensemble des activités mentionnées à l'article 1er. »

L'article 6.7 de l'arrêté INB du 7 février 2012 [1] stipule que :


« L'exploitant s'assure, lors du conditionnement des déchets provenant d'une zone à production possible de déchets nucléaires, de la compatibilité des colis de déchets produits avec les conditions prévues pour leur gestion ultérieure »

« Le conditionnement des déchets destinés à des installations de stockage de déchets radioactifs à l'étude prévues aux articles 3 et 4 de la loi du 28 juin 2006 susvisée et ne disposant pas de spécifications d'acceptation est subordonnée à l'accord de l'Autorité de sûreté nucléaire »

⇒ Le référentiel de conditionnement des colis C1PG^{SP} MAVL à produire sur ICEDA, constitué des documents [2], [3], [4] et du présent document est soumis à autorisation de l'ASN en vue d'obtenir un accord de production des colis. Une copie de ce référentiel est transmise à l'Andra.

4.2 DECISION CONDITIONNEMENT

Le tableau ci-après présente la complétude du référentiel de conditionnement des colis C1PG^{SP} MAVL vis-à-vis des exigences de la décision de l'ASN [6] relative au conditionnement des déchets radioactifs et aux conditions d'acceptation des colis de déchets radioactifs dans une installation nucléaire de base de stockage à l'étude :

| | | |
|--|---|--------------|
|  | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D45524009621 | Indice : |
| | | Page : 10/29 |

| DECISION CONDITIONNEMENT | ANALYSE DE COMPLETEUDE DU REFERENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES COLIS C1PG^{SP} MAVL VIS-A-VIS DE LA DECISION CONDITIONNEMENT |
|---|---|
| <p>Titre 2 – Article 2.2.</p> <p>Les caractéristiques et propriétés physiques, chimiques, mécaniques et radiologiques d'un colis de déchets radioactifs :</p> <ul style="list-style-type: none">- permettent sa gestion dans l'INB où il est produit dans le respect des exigences de protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement ;- sont compatibles avec les conditions prévues pour sa gestion ultérieure, notamment sa manutention, son transport, son entreposage et son stockage. | <p>Cf. [2][2] note EDF relative aux spécifications de production et d'entreposage des colis C1PG^{SP} MAVL.</p> |
| <p>Titre 2 – Article 2.3.</p> <p>Les opérations de conditionnement de déchets radioactifs permettent la production de colis de déchets radioactifs définitifs présentant une stabilité physico-chimique appropriée et assurant le confinement des substances radioactives et dangereuses qu'ils contiennent. Ces opérations sont adaptées à la nature et aux caractéristiques des déchets radioactifs et de l'installation de stockage à laquelle ils sont destinés et doivent notamment tenir compte des risques liés aux actions des agents chimiques et biologiques, à l'hétérogénéité de la répartition de déchets et à la production de chaleur dans ce colis.</p> | <p>Cf. [2][2] note EDF relative aux spécifications de production et d'entreposage des colis C1PG^{SP} MAVL.</p> <p>Cf. [3] : note EDF relative au programme de qualification du colis C1PGSP MAVL</p> <p>Cf. [4] : note EDF relative au plan de contrôles du procédé et des colis</p> |
| <p>Titre 2 – Article 2.5.</p> <p>Les activités de conditionnement de déchets radioactifs sont des activités importantes pour la protection au sens de l'arrêté du 7 février 2012 pour l'exploitant d'une INB de conditionnement.</p> | <p>Les documents [2][2], [3], [4] et le présent document sont classés documents AIP</p> |



RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE

DP2D_FD-DP2D

Référence : D455524009621

Indice :

Page : 11/29

| DECISION CONDITIONNEMENT | ANALYSE DE COMPLETEUDE DU REFERENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES COLIS C1PG^{SP} MAVL VIS-A-VIS DE LA DECISION CONDITIONNEMENT |
|---|--|
| <p>Les dispositions de l'article 3.2.1 et 3.2.3 ci-après, sont rendues applicables aux INB de conditionnement produisant des colis de déchets radioactifs intermédiaires ou définitifs destinés à être stockés dans une INB de stockage à l'étude conformément à l'article 4.1.1.</p> <p>Titre III – Chapitre 3.2 – Section 1 – Article 3..2.1.</p> <p>Préalablement à toute opération de conditionnement de déchets radioactifs, l'exploitant d'une INB de conditionnement produisant des colis de déchets radioactifs intermédiaires ou définitifs établit un référentiel de conditionnement.</p> <p>Ce référentiel contient :</p> <ul style="list-style-type: none">- les spécifications pour le conditionnement de déchets radioactifs prenant en compte :<ul style="list-style-type: none">• les spécifications d'acceptation du procédé de conditionnement qui décrivent les caractéristiques physiques, mécaniques, chimiques et radiologiques que doivent respecter, selon le cas, les déchets radioactifs ou les colis de déchets radioactifs qui sont acceptés dans l'INB de conditionnement en vue de garantir la qualité du colis produit, sans préjudice d'autres critères relatifs à la sûreté du procédé qui pourraient être fixés par ailleurs ;• les modalités de fabrication des colis de déchets radioactifs et en particulier les opérations et paramètres importants du procédé garantissant la qualité de cette fabrication,• les caractéristiques des colis de déchets radioactifs produits et notamment les éléments relatifs à leur stabilité physico-chimique ;• un programme de qualification des colis ;• les méthodes de caractérisation, de surveillance, de contrôle et de test permettant de vérifier | <p>Cf. [2], [3], [4] et document Présent.</p> <p>→ Cf. [2] note EDF relative aux spécifications de production et d'entreposage des colis C1PG^{SP} MAVL.</p> <p>→ Cf. [3] : note EDF relative au programme de qualification du colis C1PGSP MAVL</p> |



RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE

DP2D_FD-DP2D

Référence : D45524009621

Indice :

Page : 12/29

| DECISION CONDITIONNEMENT | ANALYSE DE COMPLETEUDE DU REFERENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES COLIS C1PG^{SP} MAVL VIS-A-VIS DE LA DECISION CONDITIONNEMENT |
|--|--|
| <p>le respect des spécifications d'acceptation du procédé de conditionnement ;</p> <ul style="list-style-type: none">un plan de contrôle des procédés et des colis de déchets permettant de justifier la conformité de chaque colis fabriqué au référentiel de conditionnement applicable. | <p>→ Cf. [4] : note EDF relative au plan de contrôles du procédé et des colis</p> |
| <p>Titre III – Chapitre 3.2 – Section 1 – Article 3.2.2.</p> <p>Le référentiel de conditionnement contient également les informations suivantes :</p> <p>1° Pour les colis produits faisant l'objet d'un entreposage en l'état, la démonstration de la conformité des caractéristiques attendues de ces colis de déchets avec les spécifications d'acceptation mentionnées à l'article 8.4.2 de l'arrêté du 7 février susvisé pour l'entreposage auquel ils sont destinés</p> <p>2° Pour les colis produits faisant l'objet de transports, des éléments de démonstration de la compatibilité des caractéristiques attendues de ces colis de déchets avec les modes de transport envisagés ;</p> <p>3° Pour les colis de déchets radioactifs définitifs, la démonstration du respect par ces colis des spécifications d'acceptation de l'installation de stockage à laquelle ils sont destinés ou du respect des conditions de la dérogation mentionnée à l'article 3.1.2 ;</p> | <p>→ Le présent document vérifie la conformité des caractéristiques du colis avec les spécifications préliminaires d'acceptation des colis en stockage direct dans CIGEO.</p> <p>→ Cf. [2] note EDF relative aux spécifications de production et d'entreposage des colis C1PG^{SP} MAVL.</p> <p>→ Le présent document vérifie la conformité des caractéristiques du colis avec les spécifications préliminaires d'acceptation des colis en stockage direct dans CIGEO.</p> |



RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE

DP2D_FD-DP2D

Référence : D45524009621

Indice :

Page : 13/29

| DECISION CONDITIONNEMENT | ANALYSE DE COMPLETUDE DU REFERENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES COLIS C1PG^{SP} MAVL VIS-A-VIS DE LA DECISION CONDITIONNEMENT |
|---|--|
| <p>Titre III – Chapitre 3.2 – Section 1 – Article 3.2.3.</p> <p>Les principaux éléments du référentiel de conditionnement sont inscrits dans les règles générales d'exploitation de l'INB de conditionnement.</p> | <p>Cf. [7]</p> |
| <p>Titre IV – Chapitre 4.1 – Section 1 – Article 4.1.1.</p> <p>Le référentiel de conditionnement prévu à l'article 3.2.1 contient également les informations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">- pour les colis de déchets radioactifs définitifs, la démonstration de leur conformité avec les exigences définies par l'ASN et, le cas échéant, avec le contenu des documents produits par l'exploitant de l'INB de stockage à l'étude en application des articles 4.2.1 ou 4.2.2. Cette démonstration tient compte du comportement des colis produits durant la phase d'entreposage préalable à leur stockage ; | <ul style="list-style-type: none">→ Cf. présent document,→ Cf. [3] : note EDF relative au programme de qualification du colis C1PGSP MAVL |

4.3 ACCORD DE CONDITIONNEMENT SPÉCIFIQUE AUX COLIS MAVL D'ICEDA

Le tableau ci-après présente la complétude du référentiel de conditionnement des colis C1PG^{SP} MAVL vis-à-vis des exigences de la décision de l'ASN [10] relative au conditionnement des déchets radioactifs MAVL en colis C1PG^{SP} sur l'installation ICEDA.



RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE

DP2D_FD-DP2D

Référence : D455524009621

Indice :

Page : 14/29

| DECISION CONDITIONNEMENT SPECIFIQUE AUX COLIS MAVL D'ICEDA [10] | ANALYSE DE COMPLÉTUDE DU REFERENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES COLIS C1PG^{SP} MAVL VIS-A-VIS DE LA DECISION CONDITIONNEMENT |
|---|--|
| <p>Article 3 - La présente décision fixe les prescriptions auxquelles doit satisfaire l'exploitant pour le conditionnement de colis C1PG^{SP} au sein de l'INB n° 173. Ces prescriptions sont définies en annexes à la présente décision.</p> <p>[C1PGSP-1] La puissance thermique maximale d'un colis C1PGSP est de 170 W.</p> <p>[C1PGSP-2] La température à cœur du coulis cimentaire n'exécède pas : - 75°C lors de la fabrication des colis C1PGSP ; - 65°C en entreposage.</p> <p>Cette valeur en entreposage peut être portée temporairement à 75°C en cas de défaillance prolongée de la ventilation.</p> <p>[C1PGSP-3] La température du coulis cimentaire mis en œuvre dans les cellules de blocage est strictement inférieure à 10 °C.</p> <p>[C1PGSP-4] La puissance thermique maximale des colis C1PG^{SP} entreposés dans un même hall d'entreposage de l'installation nucléaire de base n°173 n'exécède pas 30 kW.</p> | <ul style="list-style-type: none">➔ Cf. Prise en compte en Pièce 3 du RCC par un critère de puissance fixé à 80 W pour prendre en compte l'incertitude maximale de la mesure par spectrométrie gamma (§ 8.2.4)➔ Intégré en Pièce 2 du RCC (§ 6.3) suite à la mise à jour de la PA14 basée sur les dernières études de R&D.➔ Inscrit aux paramètres garantis en Pièce 3 du RCC (cf. § 8.2.3.1)➔ Les éléments de démonstration sont apportés en Pièce 2 du RCC (§ 6.3.2) pour lever cette prescription et proposer une puissance de 80 kW/hall, puisque d'une part l'étude de thermique montre en hall d'entreposage que l'on respecte la prescription 2, d'autre part que le %HR dans les halls n'est plus une problématique vis-à-vis du risque de retrait par dessiccation (§ 6.6, résultats satisfaisants jusqu'à 5%HR) |



RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE

DP2D_FD-DP2D

Référence : D455524009621

Indice :

Page : 15/29

| DECISION CONDITIONNEMENT SPECIFIQUE AUX COLIS MAVL D'ICEDA [10] | ANALYSE DE COMPLETEUDE DU REFERENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES COLIS C1PG ^{SP} MAVL VIS-A-VIS DE LA DECISION CONDITIONNEMENT |
|---|--|
| <p>[C1PGSP-5] L'humidité relative en tout point de chaque hall d'entreposage est supérieure à 50 % en moyenne mensuelle.</p> <p>[C1PGSP-6] La température de l'air à l'extraction de la ventilation de chaque hall d'entreposage est mesurée et enregistrée en continu.</p> | <p>→ Les éléments de démonstration sont apportés en Pièce 2 du RCC (§ 6.6) pour lever cette prescription puisque que le %HR dans les halls n'est plus une problématique vis-à-vis du risque de retrait par dessiccation (résultats satisfaisants jusqu'à 5%HR)</p> <p>→ La Pièce 1 du RCC (cf. § 11.3) précise que cette mesure et son enregistrement avec pas de temps d'1h, valeur modifiable selon le REX acquis, sont intégrés aux paramètres complémentaires.</p> |


| | | | |
|--|---|----------|------------|
|  | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Indice : | Page 16/29 |

5 JUSTIFICATION DE LA CONFORMITE DES COLIS AUX EXIGENCES DE L'ANDRA


Les colis C1PG^{SP} MAVL produits sur ICEDA correspondent aux familles élémentaires EDF-080, EDF-090 et EDF-100 identifiées dans le PIGD de CIGEO.

Le scénario de référence des études de conception de CIGEO établi par l'Andra considère ce colis comme colis de stockage direct en alvéole dans une installation de stockage en couche géologique profonde


Ce paragraphe a pour objectif de justifier la conformité des colis C1PG^{SP} MAVL produits par EDF sur ICEDA aux spécifications préliminaires d'acceptation définies par l'Andra en Pièce 19 du DAC de CIGEO (cf. [5]) pour les colis primaires.

| | |
|---|--------------|
|  | |
| RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Page : 17/29 |
| Référence : D455524009621 | Indice : |


| EXIGENCES ANDRA VIS-A-VIS DES COLIS PRIMAIRES DESTINES AU STOCKAGE DIRECT | | RESPECT DE L'EXIGENCE | JUSTIFICATIF DE LA REPONSE |
|--|---|------------------------------|--|
| N° | Libellé | OUI/NON | |
| 3.1 | <p>Inventaire radiologique</p> <p>Le producteur doit déclarer, par colis primaire, un inventaire radiologique composé de 144 radionucléides en respectant les seuils de déclaration en activité massique associés.</p> <p>Toutes les activités connues doivent être déclarées en becquerel avec leur valeur estimée en justifiant pour les radionucléides dont l'activité est déclarée nulle, une absence de ces radionucléides dans les déchets.</p> <p>Pour les radionucléides dont l'activité est inférieure au seuil en activité massique, le producteur peut déclarer l'activité estimée ou celle correspondant au seuil en activité massique.</p> <p>La date de référence de déclaration de l'inventaire radiologique doit correspondre à minima au début de la quatrième année qui suit le traitement des déchets. Cette date de référence de déclaration sera fournie avec la déclaration de l'activité et doit être unique pour tous les radionucléides d'un même colis.</p> <p>La masse à prendre en compte pour le calcul de l'activité massique en vue de la comparaison avec les seuils de déclaration est soit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La masse du SEPC du déchet si elle est parfaitement connue, - La masse du colis primaire dont ont été soustraites les masses du conteneur primaire et des éventuels éléments de collecte des déchets (paniers, étuis non compactés...). | OUI | <p>La méthode de caractérisation radiologique des déchets MAVL mise en œuvre permet d'évaluer l'activité des 144 RN de la liste Andra par colis produit.</p> <p>La méthode de caractérisation radiologique des déchets MAVL mise en œuvre est décrite en Pièce 1 du référentiel (cf. [2]). Elle repose sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des calculs d'activation des structures - des mesures de contamination aboutissant à la détermination de forfaits de contamination <p>Cette méthode conduit à une évaluation raisonnablement et globalement majorante de l'activité.</p> <p>L'exigence sur la date de référence de déclaration de l'inventaire radiologique est respectée.</p> <p>Pour ce qui concerne les colis MAVL d'ICEDA, la masse du SEPC fait l'objet d'une mesure in situ.</p> |

| | |
|---|--------------|
|  | |
| RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Page : 18/29 |
| Référence : D455524009621 | Indice : |


| EXIGENCES ANDRA VIS-A-VIS DES COLIS PRIMAIRES DESTINES AU STOCKAGE DIRECT | | RESPECT DE L'EXIGENCE | JUSTIFICATIF DE LA REPONSE |
|--|--|------------------------------|--|
| N° | Libellé | OUI/NON | |
| 3.2 | <p>Inventaire chimique</p> <p>La présence à réception dans chaque colis primaire des substances mentionnées ci-dessous est interdite :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Substances explosives - Objet qui contient des produits inflammables type bombes aérosols ou bombonnes de gaz, - Lithium, sodium, potassium et calcium sous forme métallique pure ou hydrure. Toutefois, une demande particulière concernant la présence résiduelle des substances précitées, minimisée par le recours aux MTD, peut être formulée par le producteur. - Magnésium et ses alliages non bloqués dans une matrice cimentaire, géopolymère ou tout autre conditionnement assurant une fonction équivalente, - Substances infectieuses, - Liquides libres qu'ils soient organiques ou aqueux, non retenus par des déchets absorbants ou facilement exsudables retenus sur des déchets absorbants. Toute présence de liquide résiduelle doit faire l'objet d'une demande particulière. | OUI | <p>Les substances interdites ci-contre mentionnées sont reprises dans les spécifications d'acceptation des déchets élémentaires accueillis sur ICEDA ainsi qu'en Pièce 1 du Référentiel (cf. [2]).</p> |

| | |
|---|--------------|
|  | |
| RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Page : 19/29 |
| Référence : D455524009621 | |
| Indice : | |


| EXIGENCES ANDRA VIS-A-VIS DES COLIS PRIMAIRES DESTINES AU STOCKAGE DIRECT | | RESPECT DE L'EXIGENCE | JUSTIFICATIF DE LA REPONSE |
|--|--|------------------------------|--|
| N° | Libellé | OUI/NON | |
| 3.2 | <p>Inventaire chimique</p> <p>Les substances présentées ci-dessous doivent être déclarées quantitativement et, sauf mention contraire, à l'échelle de la famille de colis primaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Substances toxiques chimiques : uranium, plomb, mercure, antimoine, cadmium, sélénium, arsenic, nickel, chrome (incluant Cr VI), bore, béryllium, radical CN et amiante, - Composés soufrés : sulfonates, sels de sulfates : Na₂SO₄ ou CaSO₄, - Composés azotés en précisant la nature du composé (par ex NaNO₃, NH₃NO₃), - Carbonates, cyanures et halogénures, - Composés organiques celluloseux et plus généralement glucosiques, - Composés organiques EDTA, NTA, DTPA, TTTHA, oxalate, ascorbate, gluconate, sulfamate, phthalate, acide picolinique, TBP et éthylène-diamine, - Tout autre agent chélatant utilisé pour la décontamination des installations, - Substances classées CMR tel que le dibutylphthalate et l'amiante, - Substances par nature potentiellement pyrophoriques et non bloquées dans une matrice. Cette déclaration doit se faire par colis primaire et être accompagnée d'une justification de la maîtrise du risque, | OUI | <p>Les substances à déclarer ci-contre mentionnées sont reprises dans les spécifications d'acceptation des déchets élémentaires accueillis sur ICEDA ainsi qu'en Pièce 1 du Référentiel (cf. [2]).</p> |

| | | | |
|--|---------------------------|---|--------------|
|  | | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Indice : | Page : 20/29 |


| EXIGENCES ANDRA VIS-A-VIS DES COLIS PRIMAIRES DESTINES AU STOCKAGE DIRECT | | JUSTIFICATIF DE LA REPONSE | |
|--|---|-----------------------------------|--|
| N° | Libellé | RESPECT DE L'EXIGENCE | |
| | | OUI/NON | |
| 3.2 | <p>Inventaire chimique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Substances et mélanges réactifs non interdits par ailleurs, susceptibles de dégager des substances inflammables. Cette déclaration doit se faire par colis primaire et être accompagnée d'une estimation de la quantité maximale de gaz inflammables générée par ces réactions. Les composants susceptibles de dégager des gaz inflammables produits par radiolyse et par corrosion interne ne sont pas concernés par cette déclaration, - Substances salines ou ioniques, pour les boues de STE2. Cette déclaration doit se faire par colis primaire et être accompagnée d'une justification de la maîtrise du risque de réactivité, - Nature et quantité de liquide non facilement exsudables retenus sur des déchets absorbants lorsque leur volume total est supérieur à 1% du volume du colis primaire. Cette déclaration doit se faire par colis primaire. | | |

| | |
|---|---------------------------|
|  | |
| RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 |
| | Page : 21/29 |
| | Indice : |


| EXIGENCES ANDRA VIS-A-VIS DES COLIS PRIMAIRES DESTINES AU STOCKAGE DIRECT | | RESPECT DE L'EXIGENCE | JUSTIFICATIF DE LA REPONSE |
|--|---|------------------------------|---|
| N° | Libellé | OUI/NON | |
| 3.3 | <p>Connaissances relatives au comportement long terme</p> <p>Connaissances à déclarer dans le cas des colis C1PG^{SP} de déchets MAVL d'ICEDA :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La porosité intrinsèque des matériaux cimentaires présents et la méthodologie de détermination utilisée, <p>Pour les déchets métalliques activés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La nature du métal ou de l'alliage, - La fraction de fines et d'éclats - L'épaisseur de la couche d'oxyde formée en réacteur pour les alliages de zirconium - L'existence de couplage galvanique - La présence de substances organiques - Les vitesses de corrosion du métal ou de l'alliage en condition de stockage - L'épaisseur des pièces métalliques - L'inventaire radiologique de l'activité présente dans la masse des déchets métalliques activés - Une estimation des vides résiduels maxima non compactables <p>Le producteur doit préciser le type des données déclarées (ex : valeur maximale, valeur moyenne, valeur margée ou non...).</p> | OUI | <p>L'estimation de la porosité des matériaux cimentaires est inférieure à 1% en volume, la porosité étant essentiellement occupée par l'eau libre en présence dans la formulation. Suite au séchage à 105°C sur 90 jours, la porosité mesurée sur le béton enveloppe externe du colis est de 7% contre près de 50% pour le coulis de blocage, ces valeurs n'étant jamais atteinte dans la vie d'un colis compte-tenu des conditions thermiques et hydriques rencontrées en entreposage puis en situation de stockage à Cigéo.</p> <p>Les éléments de connaissances disponibles sont déclarés dans en Pièces 1 et 2 du Référentiel (cf. [2], [3]).</p> |

| | | | |
|--|---------------------------|---|--------------|
|  | | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Indice : | Page : 22/29 |


| EXIGENCES ANDRA VIS-A-VIS DES COLIS PRIMAIRES DESTINES AU STOCKAGE DIRECT | | LIBELLÉ | RESPECT DE L'EXIGENCE | | JUSTIFICATIF DE LA REPONSE |
|---|--------------------------|---|-----------------------|--|---|
| | | | OUI/NON | | |
| 3.4 | Contamination surfacique | La contamination surfacique labile présente sur la surface extérieure du colis primaire, au moment de sa réception sur l'installation nucléaire de base (INB) Cigéo, ne doit pas dépasser les limites suivantes : - 4 Bq/cm ² pour les émetteurs bêta et gamma - 0,4 Bq/cm ² pour les émetteurs alpha | OUI | | Les spécifications fixées dans les règles générales d'exploitation d'ICEDA et rappelées en Pièce 3 du Référentiel (cf. [4]) s'appuient sur des seuils inférieurs (< 4 Bq/cm ² en β , < 0,4 Bq/cm ² en α) à ceux des spécifications d'acceptation des colis à Cigéo qui seront en conséquence respectées. |
| 3.5 | Taux de vide | Pour les autres familles de colis primaires (ie. celles dont la production a démarré au moment de l'émission de [1]) le taux de vide de chaque colis primaire doit être déclaré. Le taux de vide des colis primaires est calculé selon un calcul détaillé en Annexe 4 de [1]. | OUI | | Limitation des vides dans le colis lors du procédé de conditionnement : - Développement d'une formulation ouvrable et fluide du coulis de blocage des déchets en panier puis de calage du panier dans le conteneur. - Choix d'une fermeture du colis par béton coulé in situ (ie. absence de vide apical). - pas de déchets à faible tenue mécanique. Les observations faites par EDF lors des essais réalisés sur des prototypes de colis C1PGSP à l'échelle 1, après découpe ont démontré l'absence de vides conséquents. L'application de la formule de calcul du taux de vide décrite en Annexe 4 de [1] conduit à estimer un taux de vide quasiment nul, le vide potentiel étant (très) limité et lié à la géométrie et/ou au positionnement des déchets en panier pouvant conduire à l'emprisonnement de bulles d'air. |

| | | |
|--|---|----------------|
|  | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Indice : 23/29 |


| EXIGENCES ANDRA VIS-A-VIS DES COLIS PRIMAIRES DESTINES AU STOCKAGE DIRECT | | JUSTIFICATIF DE LA REPONSE | |
|--|-------------------------|-----------------------------------|---|
| N° | Libellé | RESPECT DE L'EXIGENCE | |
| | | OUI/NON | |
| 3.6 | Interface de préhension | OUI | L'interface de préhension du C1PG ^{SP} est matérialisée par un évidement de matière permettant à l'organe de manutention de reprendre le colis en appui sur une couronne en acier prise dans le béton du colis. Cette couronne bénéficie d'un revêtement zingué bichromaté pour protection dans le temps. Une description est proposée en Pièce 1 du Référentiel (cf. [2]). |
| 4.1.1 | Identification | OUI | Le numéro d'identification du colis C1PG ^{SP} MAVL fait l'objet de trois marquages pérennes à 120° réalisés par gravage (3 mm de profondeur) en surface du conteneur en béton sous la ceinture de manutention. Ces marquages sont surlignés d'une peinture noire tombale. Une description est proposée en Pièce 1 du Référentiel (cf. [2]). |
| 4.1.2 | Masse du colis primaire | OUI | La masse du colis C1PG ^{SP} MAVL est au plus égale à 6400 kg comme mentionnée en Pièce 1 du Référentiel (cf. [2]). |
| 4.1.3 | Géométrie | OUI | Les dimensions du conteneur C1PG ^{SP} MAVL sont données ci-après considérant une tolérance de fabrication de +/- 2 mm : - Hauteur nominale : 1300 mm - Diamètre nominal du corps : 1400 mm. Une description est proposée en Pièce 1 du Référentiel (cf. [2]). |

| | | |
|--|---|--------------|
|  | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Page : 24/29 |
| | Indice : | |


| EXIGENCES ANDRA VIS-A-VIS DES COLIS PRIMAIRES DESTINES AU STOCKAGE DIRECT | | JUSTIFICATIF DE LA REPONSE | |
|--|---|-----------------------------------|--|
| N° | Libellé | RESPECT DE L'EXIGENCE | |
| | | OUI/NON | |
| 4.1.4 | <p>Débit d'équivalent de dose</p> <p>Le producteur doit justifier, à réception, des limites maximales de débit de dose au contact et à un mètre de chaque colis primaire.</p> <p>Limite de DED gamma du colis primaire seul (Sv/h)</p> <p>Radial : 3 Sv/h au contact, 0,7 Sv/h à 1m</p> <p>Axial : 9 Sv/h au contact, 2 Sv/h à 1m</p> | OUI | <p>Les estimations de débit de dose (DDD) donnent des valeurs maximales de l'ordre de 2 à 4 Gy/h au contact des voiles verticaux d'un colis juste fabriqué dont les caractéristiques radiologiques sont en limite haute du domaine de fonctionnement d'ICEDA (ie. 400 TBq attribués à un mix $^{60}\text{Co}/^{108m}\text{Ag}$ de crayons absorbants AIC d'une tranche 900 MW).</p> <p>La décroissance radiologique des colis en phase d'entreposage une période estimée à 5 ans conduit à des valeurs de débits de dose inférieures aux seuils ci-contre des spécifications d'acceptation des colis à réception à Cigéo. Ces valeurs sont détaillées en Pièce 3 du Référentiel (cf. [4])</p> |
| 4.1.5 | <p>Matière fissile</p> <p>Les familles de colis pour lesquelles chaque colis primaires contient moins de 5 g de matière fissile ne sont pas concernées par le respect de cette exigence.</p> | OUI | <p>Sur la base des inventaires radiologiques connus à ce jour, la teneur moyenne en matière fissile par colis sur ICEDA est inférieure à 0,1% en masse.</p> <p>Cette limite de 0,1% est donnée en masse de déchets par colis selon le classement en catégories des matières dispersées et faiblement concentrées définies à l'article R. 1333-70 du Code de la Défense.</p> <p>Pour mémoire, la masse maximale de déchets autorisée par panier est égale à 2500 kg, soit une teneur moyenne en matière fissile inférieure à 2,5 g.</p> |

| | | | |
|--|---------------------------|---|--------------|
|  | | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Indice : | Page : 25/29 |


| EXIGENCES ANDRA VIS-A-VIS DES COLIS PRIMAIRES DESTINES AU STOCKAGE DIRECT | | JUSTIFICATIF DE LA REPONSE | |
|---|--|----------------------------|---|
| N° | Libellé | RESPECT DE L'EXIGENCE | |
| | | OUI/NON | |
| 4.1.6 | Dégagement de gaz inflammables produits par radiolyse et par corrosion interne | OUI | <p>Pour le colis C1PG^{SP} de déchets MAVL, le dégagement annuel maximum de H₂ dans les conditions spécifiées des colis expédiés sera < 60 NL(H₂)/an.</p> <p>Sur la base de caractéristiques pénalisantes de colis en limite haute du domaine de fonctionnement d'ICEDA, les études de modélisation de la radiolyse et de la corrosion interne des déchets démontrent un pic de production à 40 NL/an/colis et une valeur maximale estimée à réception des colis à Cigéo inférieure à 25 NL/an/colis (cf. Pièce 2 du Référentiel [3]).</p> |
| 4.1.7 | Dégagement de radionucléides gazeux | OUI | <p>Le contrôle sur le dépassement des seuils est réalisé sur la base de l'inventaire radiologique de déclaration des colis. En cas de dépassement, la déclaration des taux de relâchement sera effectuée.</p> |
| 4.1.8 | Puissance thermique | OUI | <p>La puissance thermique des colis à la production est ≤170W.</p> <p>A l'expédition vers CIGEO, la valeur cible retenue par EDF est de 60W (a maxima) par colis C1PG^{SP}. Cette valeur se comprend incertitudes de mesures comprises sur l'activité radiologique et notamment le respect du paramètre garanti de 400 TBq en β/γ « thermiques », incertitudes comprises, tel que défini dans le domaine de fonctionnement d'ICEDA (cf. Pièces 1 et 3 du référentiel [2][4]).</p> |

| | | | |
|--|---------------------------|---|--------------|
|  | | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Indice : | Page : 26/29 |


| EXIGENCES ANDRA VIS-A-VIS DES COLIS PRIMAIRES DESTINES AU STOCKAGE DIRECT | | JUSTIFICATIF DE LA REPONSE | |
|--|--|-----------------------------------|---|
| N° | Libellé | RESPECT DE L'EXIGENCE | |
| | | OUI/NON | |
| 4.1.9 | <p>Caractéristiques relatives au confinement statique</p> <p>Le producteur doit justifier, pour chaque colis primaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Son caractère confinant aux aérosols à réception : la spécification sur la contamination surfacique pouvant être utilisée pour le justifier. - La durabilité du maintien du confinement pendant une durée de 100 ans. | OUI | <p>Le colis C1PG^{SP} MAVL dispose d'une enveloppe externe constituée d'un béton à hautes performances durable et confinant : le confinement est assuré par l'enveloppe du conteneur primaire et une fermeture par coulée du béton du bouchon in situ, les deux étant constitués du même béton.</p> <p>La durabilité de ce béton vis-à-vis des phénomènes d'irradiation, de radiolyse, de thermique, de séchage, de corrosion interne mais aussi vis-à-vis des risques pathologiques (alcali-réaction, réaction sulfatique interne, carbonatation) est démontrée dans le référentiel de conditionnement des colis sur ICEDA en Pièce 2 (cf. [3]). Les propriétés de confinement de ce béton conformes aux exigences du CSA le sont également (cf. [3]).</p> |

| | | |
|--|---|----------------|
|  | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Indice : 27/29 |

| EXIGENCES ANDRA VIS-A-VIS DES COLIS PRIMAIRES DESTINES AU STOCKAGE DIRECT | | JUSTIFICATIF DE LA REPONSE | |
|---|---|----------------------------|--|
| N° | Libellé | RESPECT DE L'EXIGENCE | |
| | | OUI/NON | |
| 4.1.10 | Comportement en cas de chute Le producteur doit justifier l'absence de dispersion du contenu radioactif interne du colis primaire (particules solides et aérosols compris), pour une chute équivalente à une hauteur correspondant à max(1,2 m ; hauteur du colis primaire + 0,05m) sur une dalle indéformable provoquant le dommage maximal du point de vue du confinement. | OUI | <p>La hauteur du colis C1PG^{SP} est égale à 1,3 m.</p> <p>Sur colis neuf, le colis C1PG est qualifié à un essai de chute d'une hauteur de 1,2 m sur dalle indéformable et répond aux exigences d'un conteneur béton durable au droit du référentiel CSA pris en référence.</p> <p>Un essai complémentaire a été réalisé par EDF sur un colis C1PG^{SP} représentatif à l'échelle 1, essai qui a permis de qualifier le colis C1PG^{SP} de déchets MAVL à une chute de 1,4 m, tête vers le bas, avec inclinaison, sur dalle indéformable.</p> <p>Une approche par modélisation aux éléments finis détaillée en Pièce 2 du Référentiel (cf. [3]) qualifie par ailleurs le bon comportement à la chute (absence de rupture du confinement) d'un colis en fin de période d'entreposage sur ICEDA sur la base de propriétés dégradées de béton. Cette modélisation fait l'objet d'une comparaison calculs/mesures d'une chute expérimentale de colis neuf, permettant de qualifier l'approche d'approche qualitative prédictive.</p> |

| | | |
|--|---|--------------|
|  | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Page : 28/29 |
| | Indice : | |

| EXIGENCES ANDRA VIS-A-VIS DES COLIS PRIMAIRES DESTINES AU STOCKAGE DIRECT | | RESPECT DE L'EXIGENCE | JUSTIFICATIF DE LA REPONSE |
|--|--|------------------------------|--|
| N° | Libellé | OUI/NON | |
| 4.1.11 | <p>Comportement en cas de sollicitation thermique</p> <p>Le producteur doit justifier dans le cas d'une sollicitation thermique à 550°C pendant 30 mn :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le maintien en un seul bloc du colis primaire, y-compris la non-désolidarisation du couvercle avec le corps, - La capacité du colis primaire à être manutentionné après sollicitation thermique, <p>Le producteur justifiera que les conditions thermiques et hydriques d'entreposage n'ont pas conduit à une remise en cause de son comportement aux sollicitations précitées.</p> | OUI | <p>L'essai de tenue au feu réalisé en 2014 sur colis C1PG inactif avec matrice organique de blocage des déchets selon les conditions d'essai plus défavorables de l'épreuve technique ET60 indice B du référentiel CSA de l'Andra est enveloppe et démontre, par les constats conformes aux exigences de l'Andra suite à cet essai, l'absence de risque pour le colis C1PGSP de déchets métalliques MAVL face à ce type de sollicitation thermique.</p> <p>Pour mémoire, les spécifications de l'ET60 B imposent une température de 800°C durant un minimum de 20 mn pour une durée totale d'essai de 30mn. Les conditions réelles d'essai tel que conduit en 2014 étaient enveloppes avec une température moyenne externe autour du colis (moyenne sur 12 thermocouples) égale à 625°C à 10 mn (max à 986°C), 661°C à 20 mn (max 1095°C) et 596°C à 30 mn (max à 990°C) donc toujours supérieure à 550°C.</p> <p>L'étude du comportement thermique du colis en phase d'entreposage a démontré l'absence de risque de réaction sulfatique interne dans les matériaux cimentaires constitutifs du colis dans des conditions de température pénalisantes (cf. Pièce 2 du référentiel [3]).</p> <p>De même, l'étude présentée en Pièce 2 du Référentiel (cf. [3]) concernant leur comportement face au risque de séchage selon des conditions hydriques fortement pénalisantes, voire irréalistes car considérées très basses (5%HR) et constantes sur 150 ans (ie. au-delà même de la phase d'entreposage), démontre le faible impact mécanique en périphérie de l'enveloppe externe du colis.</p> |

| | | | |
|--|---------------------------|---|--------------|
|  | | RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS MAVL - PIÈCE 4 : COMPLÉTUDE DU RÉFÉRENTIEL VIS-À-VIS DES EXIGENCES DE L'ASN ET CONFORMITÉ DES COLIS C1PGSP AVEC LES EXIGENCES DE L'ANDRA - VERSION PUBLIQUE | |
| DP2D_FD-DP2D | Référence : D455524009621 | Indice : | Page : 29/29 |

| EXIGENCES ANDRA VIS-A-VIS DES COLIS PRIMAIRES DESTINES AU STOCKAGE DIRECT | | JUSTIFICATIF DE LA REPONSE | |
|--|------------------|-----------------------------------|---|
| N° | Libellé | RESPECT DE L'EXIGENCE | RESPECT DE L'EXIGENCE |
| | | OUI/NON | |
| 4.1.12 | Tenue au gerbage | OUI | <p>La démonstration de la tenue au gerbage des colis C1PG^{SP} en situation d'entreposage à ICEDA (2 colis sur 1) et plus tard à Cigéo (3 colis sur 1) repose sur la démonstration de tenue sous charge demandée par l'Andra (spécification 99.004.D pour conteneur en béton durable) pour les colis C1PG admis au CSA et gerbables sur 6 niveaux (5 colis sur 1) dans le cadre d'agrément correspondants, par exemple l'agrément 10IC spécifique aux colis FMA-VC issus d'ICEDA.</p> |