

Introduction

Le projet Cigéo consiste à stocker les déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA/MA- VL), en couche géologique profonde, afin de protéger l'Homme et l'environnement sur le très long terme.

Dont, les déchets MAVL présentent une variété de colis, parmi lesquels on a les fûts de déchets bitumés avec une proportion de 18% de l'inventaire actuel de Cigéo donc environ de 75 000 fûts. Ces derniers présentent des risques d'incendie et d'emballage non-maîtrisés au niveau du DOS [1], Pour cela l'ASN dans le rendu du 12 janvier 2018, a relevé que le DOS déposé par l'Andra ne permet ni de prévenir ni de limiter les risques liés au stockage des déchets bitumés à un niveau acceptable[3] .

Ces risques peuvent conduire à une perte de confinement et donc à des rejets radioactifs vers l'extérieur de l'installation à des doses au niveau des populations jugées inacceptables selon l'IRSN [2].

Quelles sont les évolutions proposées dans la conception des alvéoles dédiées au stockage des déchets bitumés pour le renforcement de la maîtrise des risques mentionnés ci-dessus ?



Figure 1 : Conteneur de stockage de déchets bitumés CS4 (Source: CEA)

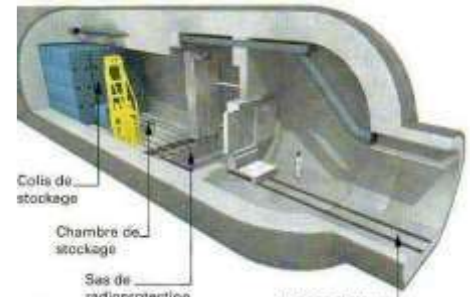


Figure 2 : Alvéole de stockage MAVL

Résultats et interprétations

Dans le cadre du renforcement de la conception des alvéoles de stockage de ces déchets bitumés ces scénarios sont étudiés:

❖ Scénarios d'incendie court et long

□ Construction des courbes de débit calorifique à partir de la charge calorifique.

L'étude des scénarios est basée sur la base de ces charges calorifiques, sans considérer la mise en œuvre des moyens d'intervention et de lutte contre l'incendie.

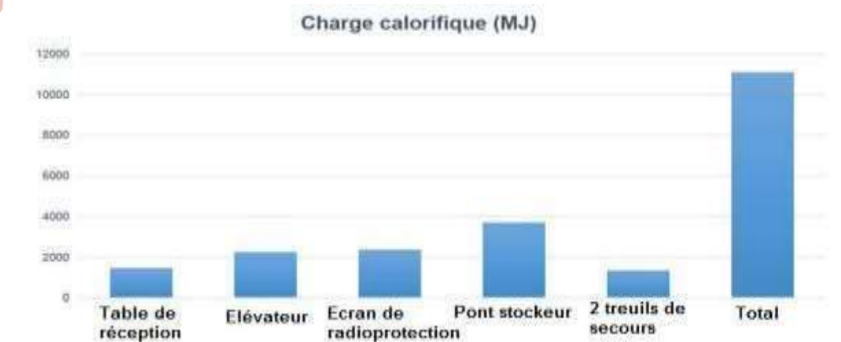


Figure 3 : Charge calorifique des équipements de la cellule de maintenance (source: ANDRA)

Comparaison des deux scénarios d'incendie

1. l'aire sous chaque courbe est la même c'est-à-dire que les deux scénarios consomment la même énergie.
2. le scénario court est presque deux fois plus intense que le scénario long.

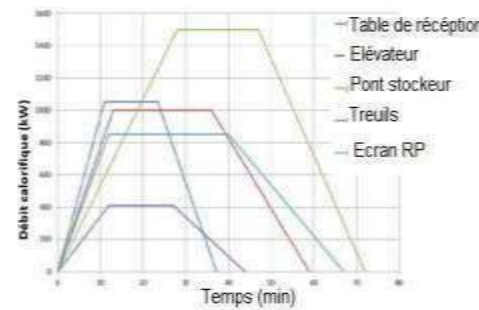


Figure 4 : Incendie simultané des équipements (source: ANDRA)

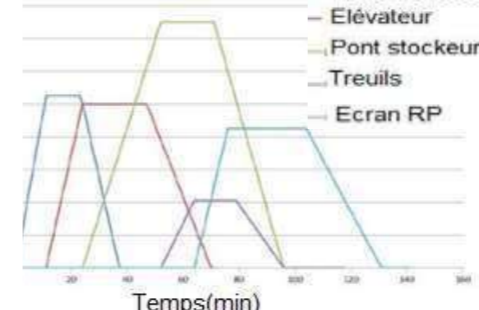


Figure 5 : Incendie successif des équipements (source: ANDRA)

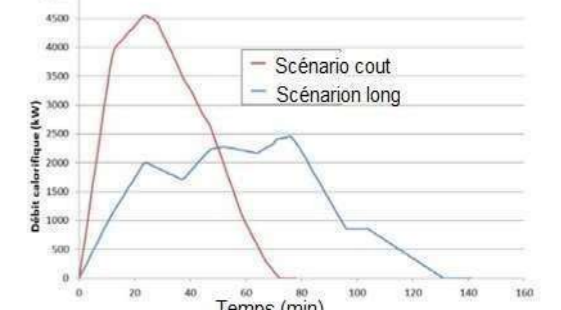


Figure 6 : Comparaison scénario court et long (source: ANDRA)

□ Modélisation de l'échauffement du colis

1. Ces résultats montrent que l'impact thermique sur le colis primaire est bien inférieur à la valeur seuil de 100°C en peau de fûts.



Figure 7: Température maximale dans le fût de déchets bitumés « scénarios court et long » (source :Andra)

❖ Scénario extrême d'emballage d'un fût de déchets bitumés

□ Les phénomènes identifiés au cours de ce scénario extrême sont les suivants :

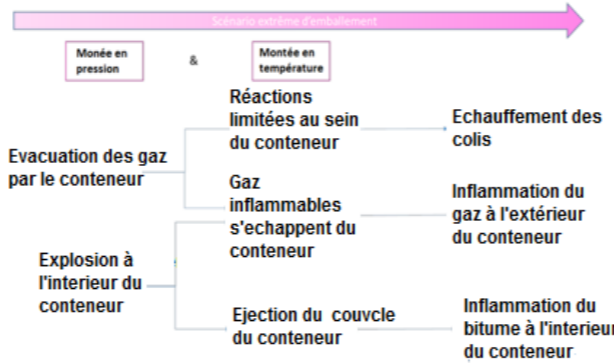


Figure 8: phénomènes et conséquences potentielles d'un emballage (source: ANDRA)

- 80-100°C: les bulles d'hydrogène produit par radiolyse migrent en surface de l'enrobé.
- 200°C: l'emballage des réactions exothermiques entraîne une augmentation de la température de la matrice.
- 300°C: le bitume peut s'enflammer en présence d'hydrogène.

Systèmes complémentaires

Les nouvelles dispositions proposées afin de rendre hautement improbable les risques d'incendie et d'emballage :

- ✓ stockage des colis de déchets bitumés dans les alvéoles sur deux niveaux.
- ✓ Un système complémentaire d'extinction.

- ✓ Un système de manutention dédié au retrait d'un colis suspect.

- ✓ Un double système de détection dans l'alvéole.



Figure 9 : Système de manutention de retrait de type Artéon (source: ANDRA)



Figure 10 : Système de retrait de manutention avec palonnier à fourches rotatives source (ANDRA)



Figure 12 : Un robot d'intervention en milieu irradiant (source: ANDRA)



Figure 13 : Fibre optique source (ANDRA)

Conclusion

- Suite à l'avis de l'ASN rendu le 12 janvier 2018, dans lequel elle relève que le DOS déposé par l'Andra ne permet ni de prévenir ni de limiter les risques liés au stockage des déchets bitumés à un niveau acceptable[3], pour cela des dispositions complémentaires ont été proposées afin de répondre aux exigences de stockage.
- Une base de conception mise en place sur Cigéo, permettant à garantir la température au niveau de l'enrobé bitumé, ne conduit pas l'atteinte du critère de 100 °C fixé par l'IRSN.
- rôle du conteneur renforcé comme compartimentage est confirmé, d'une part pour assurer la protection thermique des fûts de déchets bitumés en cas de sollicitation thermique externe, et d'autre part pour limiter les effets d'un emballage.
- L'ensemble des systèmes complémentaires proposés à ce stade restent encore à définir, ainsi que leurs localisations, notamment au regard des délais de mise en œuvre nécessaires mais aussi des risques qu'ils pourraient apporter intrinsèquement sur Cigéo.

Bibliographie

- ASN, (2019):Revue externe sur la gestion des déchets bitumés (Rapport final)
- Rapport IRSN n° 2017-00013 relatif à l'examen du dossier d'options de sûreté
- Lettre CODEP-DRC-2018-001635 du 12 janvier 2018 – Dossier d'option de sûreté pour le projet de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde
- Rapport ANDRA, (2019), Document technique, CG-TE-D-NSY-AMOA-SR1-0000-18-0006/B - « Stockage en l'état des fûts de déchets bitumés dans cigéo ; Maîtrise des risques et principes d'évolution de conception »