

DEBAT PUBLIC SUR LES DECHETS RADIOACTIFS

CNDP
Commission Particulière

CONTRIBUTION AU DEBAT PUBLIC

Ministères

OPECST

Industriels

Acteurs
de la recherche

CNE

Analyse
contradictoire

Les procédés

de conditionnement et d'entreposage de longue durée

Axe de recherche 3
Pilote : Commissariat à l'Énergie Atomique

LE CEA

AU CŒUR DES GRANDS DÉFIS EUROPÉENS

Acteur majeur en matière de recherche, de développement et d'innovation, le Commissariat à l'énergie atomique intervient dans trois grands domaines : l'énergie, la défense et les technologies pour l'information et la santé, s'appuyant sur une recherche fondamentale d'excellence. À travers la diversité de ses programmes, le CEA poursuit deux objectifs

majeurs : devenir le premier organisme de recherche technologique en Europe et garantir la pérennité de la dissuasion nucléaire. Reconnu comme un expert dans ses domaines de compétences, le CEA est pleinement inséré dans l'Espace européen de la recherche et exerce une présence croissante au niveau international.



ÉNERGIE

Disposer d'énergies plus compétitives, non émettrices de gaz à effet de serre et respectueuses de l'environnement.



DÉFENSE ET SÉCURITÉ

Garantir la pérennité de la dissuasion nucléaire et la sécurité.



TECHNOLOGIES POUR L'INFORMATION ET LA SANTÉ

Valoriser l'industrie grâce à la recherche technologique.



RECHERCHE FONDAMENTALE

S'appuyer sur une recherche fondamentale d'excellence pour développer les programmes de recherche technologique.

SOMMAIRE

page

04

LES TECHNIQUES ACTUELLES DE CONDITIONNEMENT ET D'ENTREPOSAGE

Qu'est-ce que le conditionnement ?

Des entrepôts de longue durée

Pourquoi des recherches sur le conditionnement et l'entreposage de longue durée ?

page

06

QU'ONT APPORTÉ CES QUINZE ANS DE RECHERCHES SUR LE CONDITIONNEMENT ET L'ENTREPOSAGE DE LONGUE DURÉE ?

LE TRAITEMENT CHIMIQUE DES DÉCHETS LIQUIDES

LA CARACTÉRISATION DES DÉCHETS PAR MÉTHODES NON DESTRUCTIVES

LES PROCÉDÉS DE CONDITIONNEMENT ET D'ENTREPOSAGE DE LONGUE DURÉE

La loi du 30 décembre 1991, qui porte sur la gestion des déchets radioactifs de haute activité et à vie longue, prévoit l'étude de procédés de conditionnement et d'entreposage de longue durée en surface de ces déchets.

À la demande du gouvernement, ces études ont été pilotées par le CEA (Commissariat à l'énergie atomique). Un bref bilan en est donné ci-dessous.

LES TECHNIQUES ACTUELLES DE CONDITIONNEMENT ET D'ENTREPOSAGE

Qu'est-ce que le conditionnement ?

Les éléments radioactifs contenus dans les déchets radioactifs émettent des rayonnements de nature variée : ceux-ci peuvent avoir des effets biologiques nocifs sur les organismes vivants. Il faut donc protéger l'homme et son environnement des effets de ces rayonnements en isolant les déchets radioactifs. Pour ce

faire, les déchets sont retenus dans des enveloppes successives. Lorsqu'ils sont produits, les déchets radioactifs se trouvent sous forme solide (des métaux, des ciments...) ou liquide : ce sont les déchets bruts. Pour pouvoir les manipuler aisément et de façon sûre, ils sont mis sous forme de **colis** de

déchets. Le colis garantit que les éléments radioactifs ne se dispersent pas. Il constitue une barrière entre les éléments radioactifs et l'environnement. Il satisfait aux normes de transport, d'entreposage ou de stockage. Pour constituer des colis de déchets, trois méthodes sont couramment utilisées.

Certains déchets solides sont directement placés dans un conteneur et immobilisés par du ciment qui est coulé dans ce conteneur. Pour réduire le volume des déchets, d'autres déchets solides peuvent être compactés par une presse. Les blocs ainsi obtenus sont alors placés dans un conteneur. Les déchets liquides, quant à eux, doivent être mélangés à un matériau pour les solidifier avant d'être introduits dans un conteneur. Ce matériau est du ciment, du bitume ou du verre.

Le conditionnement, c'est l'ensemble des opérations successives à réaliser pour fabriquer ces colis.

Des entrepôts de longue durée

Par définition, l'entreposage des déchets radioactifs est toujours provisoire, c'est une solution sûre d'attente qui apporte de la flexibilité à la gestion des déchets. Les colis de déchets entreposés doivent pouvoir être sortis de l'installation d'entreposage à tout moment et ne peuvent y rester définitivement.

L'entreposage, couramment pratiqué par les industriels, permet d'attendre quelques dizaines d'années, éventuellement une centaine, pour les installations les plus récentes. L'entreposage de longue durée, qui est donc clairement distinct de l'entreposage industriel, veut répondre à des attentes plus longues, de l'ordre de plusieurs siècles. Pour mener les recherches, il a fallu fixer une

durée précise : le CEA a retenu 300 ans comme objectif.

Pourquoi des recherches sur le conditionnement et l'entreposage de longue durée ?

Le conditionnement et l'entreposage des déchets radioactifs sont pratiqués en France comme dans tous les pays qui ont à gérer ce type de déchets. Les recherches menées visent à améliorer l'existant, à en augmenter les performances au regard de critères non seulement techniques mais aussi économiques. La démarche n'est pas différente de celle pratiquée pour les déchets conventionnels : les réduire à la source, mieux les trier, bien les emballer, se doter de moyens pour les éliminer.

DIFFÉRENTS TYPES DE COLIS DE DÉCHETS



QU'ONT APPORTÉ CES QUINZE ANS DE RECHERCHES SUR LE CONDITIONNEMENT ET L'ENTREPOSAGE DE LONGUE DURÉE ?

Durant les quinze années écoulées, des avancées très importantes ont été enregistrées sur les procédés de conditionnement et de concepts d'entreposage de longue durée des déchets radioactifs à vie longue.

Tout d'abord, grâce à la mise en œuvre de nouveaux modes de conditionnement des déchets (compactage) ou à des modifications des conditionnements utilisés précédemment, le volume des déchets à vie longue conditionnés lors du traitement des combustibles usés a été divisé par six et la radioactivité rejetée par les usines de La Hague a été divisée par dix. De tels résultats ont été possibles grâce aux études menées en étroite collaboration entre COGEMA et le CEA.

LE TRAITEMENT CHIMIQUE DES DÉCHETS LIQUIDES

Depuis le démarrage des usines de La Hague, les effluents liquides étaient traités par précipitation chimique. Les boues en résultant étaient bitumées. Un traitement par évaporation a été mis au point pour remplacer la précipitation chimique. Le résidu après évaporation est vitrifié, ce qui produit moins de colis finaux que le bitumage pour une même quantité d'effluents.

De plus, l'évaporation permet de mieux réduire l'activité des effluents liquides. La radioactivité rejetée en mer par les usines de La Hague a ainsi été divisée par 10 depuis 15 ans.

Parallèlement, des progrès significatifs ont été réalisés sur le plan de la constitution et la connaissance des colis. Les déchets sont aujourd'hui bien connus, grâce notamment à la mise en œuvre des méthodes et outils plus efficaces de caractérisation des déchets développés. Des procédés de traitement performants ont été mis au point, réduisant les déchets produits par les opérations de décontamination. Les conditionnements ont été améliorés : pour la vitrification, par exemple, une nouvelle technique est en cours de développement, le creuset froid. La capacité de cette technique à élaborer des verres à plus haute température permet d'une part d'incorporer plus d'éléments radioactifs dans un même colis, d'autre part, d'élargir le domaine d'application de la vitrification à des déchets variés.

Les études de comportement à long terme ont permis d'établir des modèles d'évolution en entreposage et en stockage pour tous les types de colis et de faire de premières évaluations de durée de vie de ces colis. On peut ainsi estimer que les colis de déchets vitrifiés mettront, après l'arrivée de l'eau, plusieurs centaines de milliers d'années à se dissoudre, dans des conditions proches de celles que l'on peut attendre en stockage géologique.

Des concepts d'installations d'entreposage, en surface ou en subsurface, conçues dès le départ pour des durées longues (jusqu'à 300 ans) ont été étudiés pour tous les types de déchets et pour les combustibles usés. Des images d'entrepôts ont été produites et des dossiers de définitions ont été élaborés. Aujourd'hui, au plan technique, on saurait construire de telles installations. Si cette construction était décidée, elle pourrait être réalisée en moins d'une dizaine d'années.

Néanmoins, même si ces concepts d'installations présentent une robustesse particulière aux aléas externes, techniques ou sociétaux, la surveillance et le contrôle de telles installations doivent être maintenus pendant toute la durée de

leur vie pour garantir la reprise des colis. En effet, quelles que soient les dispositions constructives prises, il sera indispensable, lorsque les entrepôts auront atteint leur fin de vie, de reprendre les colis, éventuellement de les reconditionner et de construire de nouveaux entrepôts pour y transférer ces colis.

Des avancées notables ont d'ores et déjà été mises en œuvre sur les déchets actuels, les progrès continueront à accompagner l'utilisation durable de l'énergie nucléaire, notamment en matière de réduction des déchets ultimes. Ces améliorations se concrétiseront progressivement grâce à la poursuite de la recherche en concertation avec les différents acteurs concernés par la gestion des déchets radioactifs.

LA CARACTÉRISATION DES DÉCHETS PAR MÉTHODES NON DESTRUCTIVES

Les méthodes non destructives consistent à mesurer les rayonnements émis par les colis de déchets, sans les ouvrir. Ces mesures sont souvent complétées de méthodes d'imagerie comme la tomographie pour localiser des objets dans un colis. Avec de telles méthodes, on peut détecter 1 g de plutonium dans un colis cimenté de 800 kg.



Tomographie

