



Le stockage réversible des déchets radioactifs

Colloque interdisciplinaire Réversibilité

18 juin 2009

J.N. DUMONT
T. LABALETTE



1. Les dispositions techniques facilitant le retrait des colis
2. La réalisation progressive du stockage
3. La fermeture progressive des ouvrages
4. Le processus décisionnel

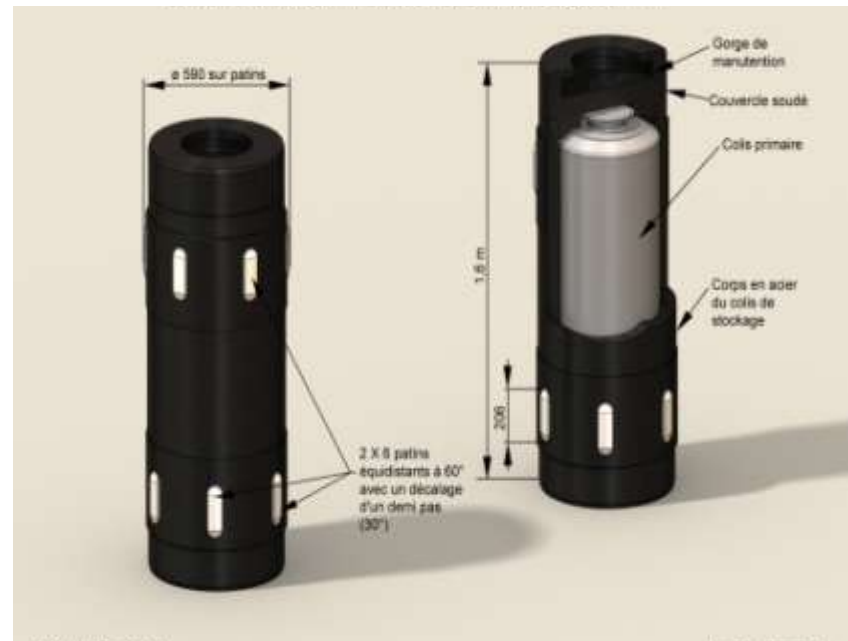
Utilisation de conteneurs de stockage

Les colis primaires sont placés dans des conteneurs de stockage.

- ✓ *Facilite les opérations de mise en place des colis et de retrait éventuel pendant toute la phase de réversibilité.*
- ✓ *Contrôle de la qualité lors du processus de fabrication.*



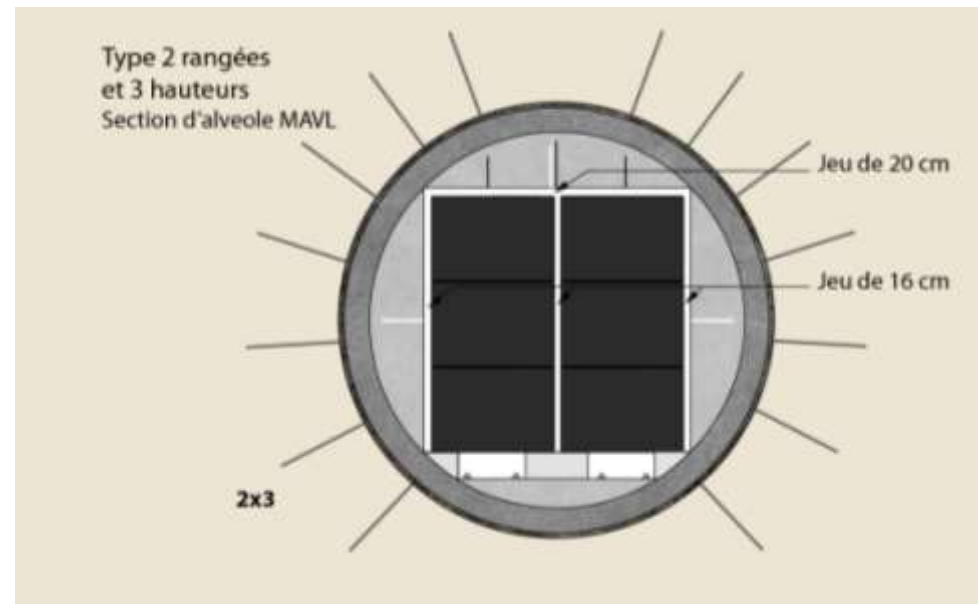
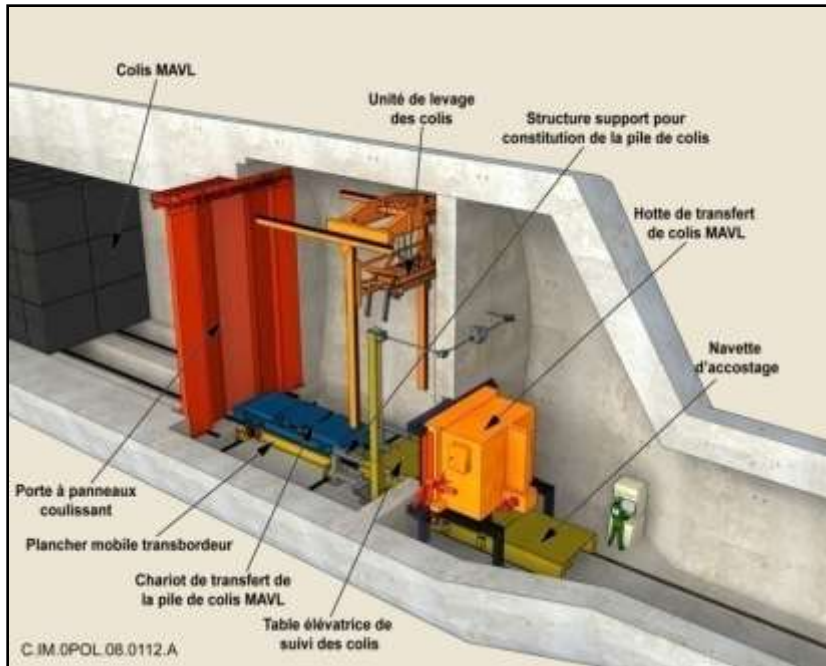
Conteneur pour colis de moyenne activité à vie longue (MAVL)



Conteneur pour colis de haute activité (HA)

Le rôle des ouvrages de stockage

Les conteneurs sont placés dans des alvéoles de stockage durables. Le revêtement de l'alvéole permet de conserver les jeux de manutention pendant la période de réversibilité tout en les minimisant.



Alvéole MAVL

Les essais technologiques

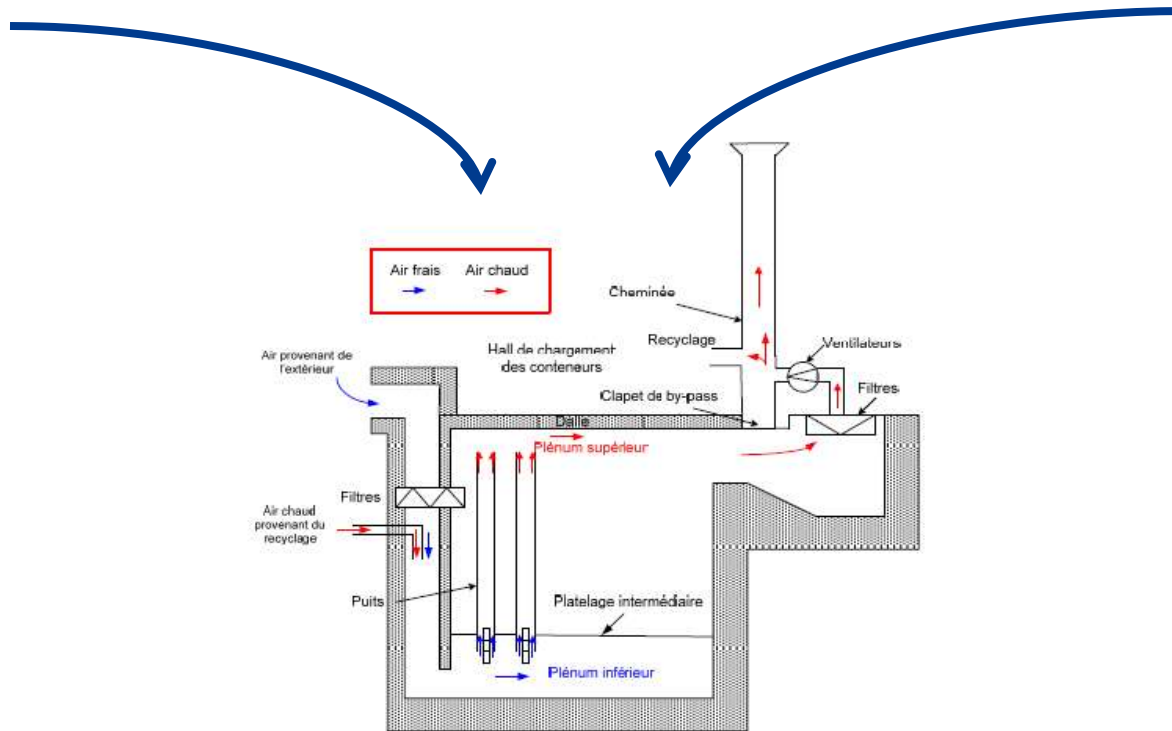
La capacité à mettre en place et retirer les colis d'une alvéole est testée à l'échelle 1 grâce à des prototypes industriels.



Alvéole HA



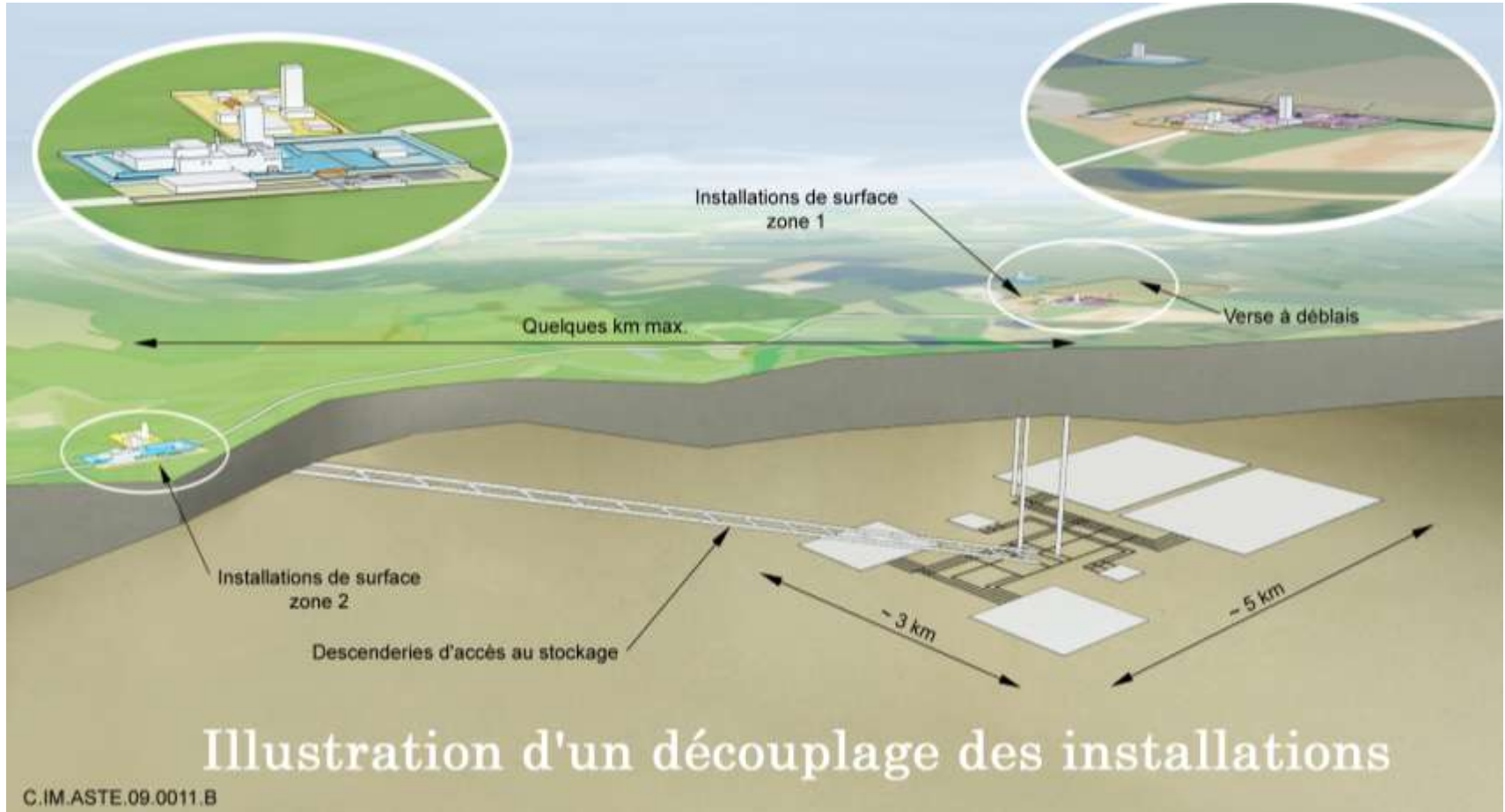
La loi du 28 juin 2006 prévoit la poursuite des recherches sur l'entreposage, en coordination avec celles sur le stockage réversible. Des options techniques d'entreposage innovantes sont étudiées pour permettre de gérer les colis qui seraient retirés du stockage.





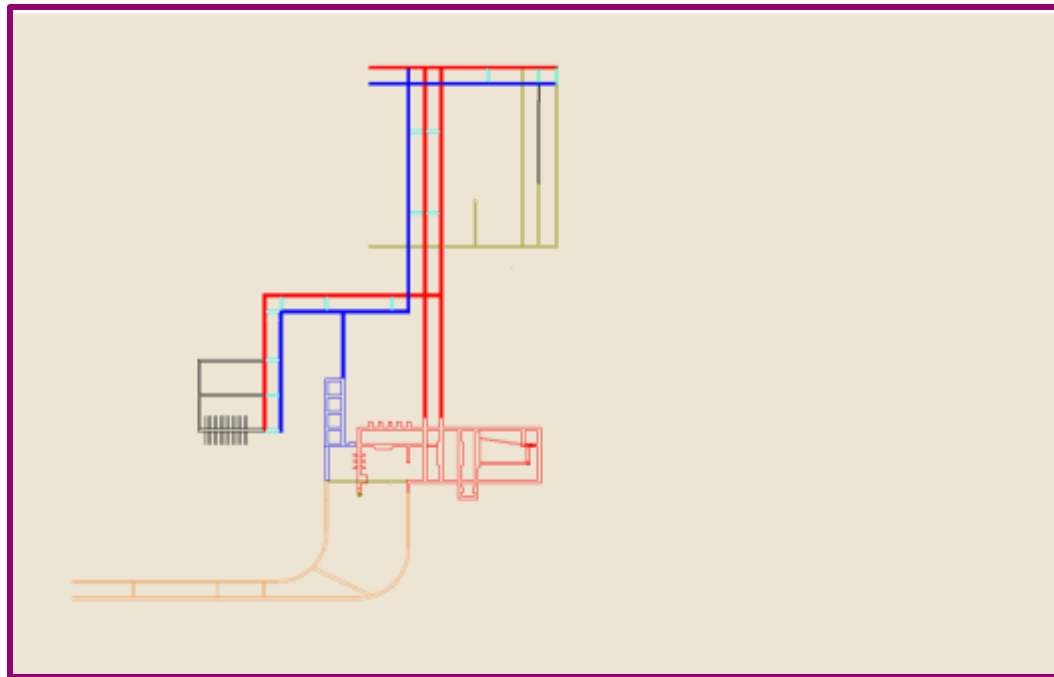
1. Les dispositions techniques facilitant le retrait des colis
- 2. La réalisation progressive du stockage**
3. La fermeture progressive des ouvrages
4. Le processus décisionnel

Une image du stockage « à terminaison »



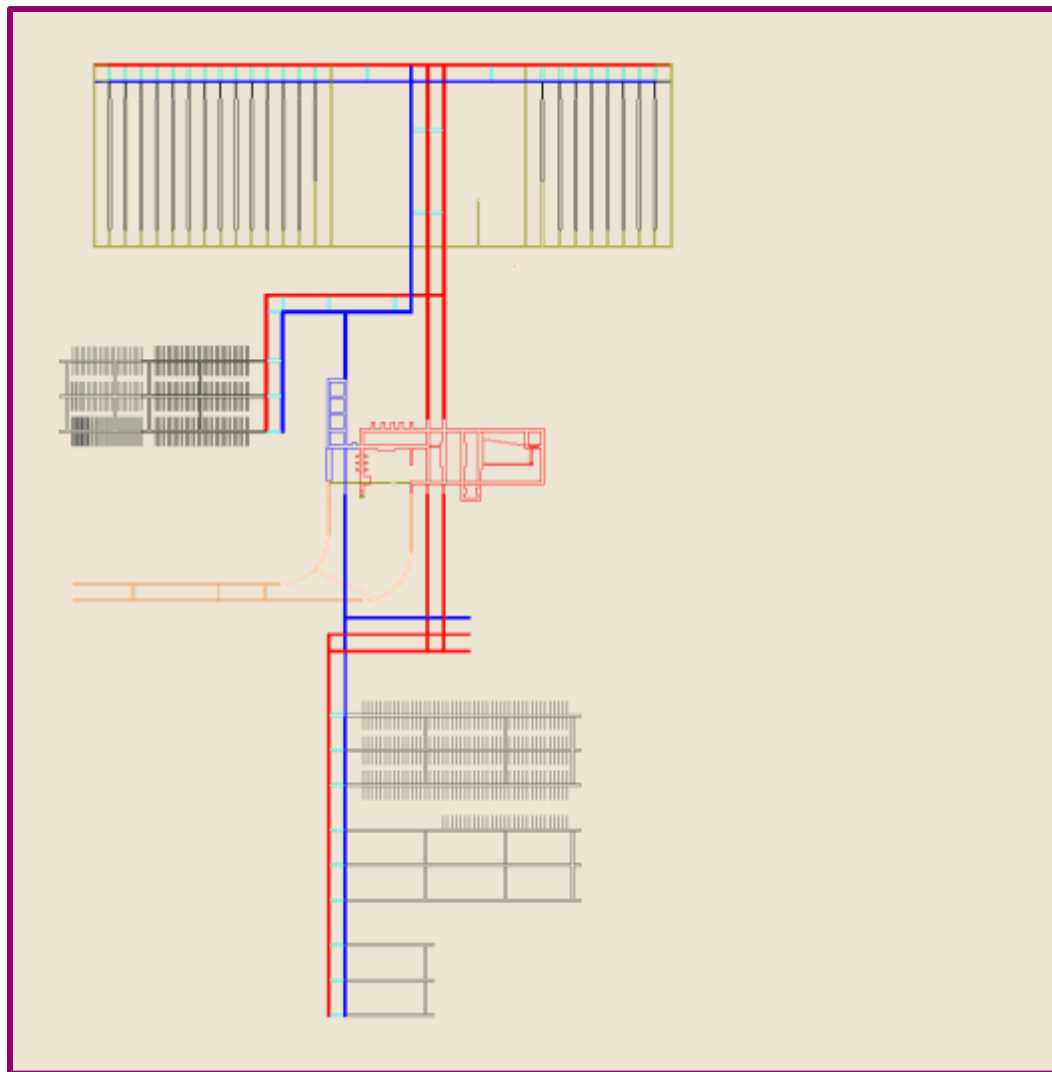
Mise en service
des zones de stockage MAVL et
C0/CU3

(T₀)



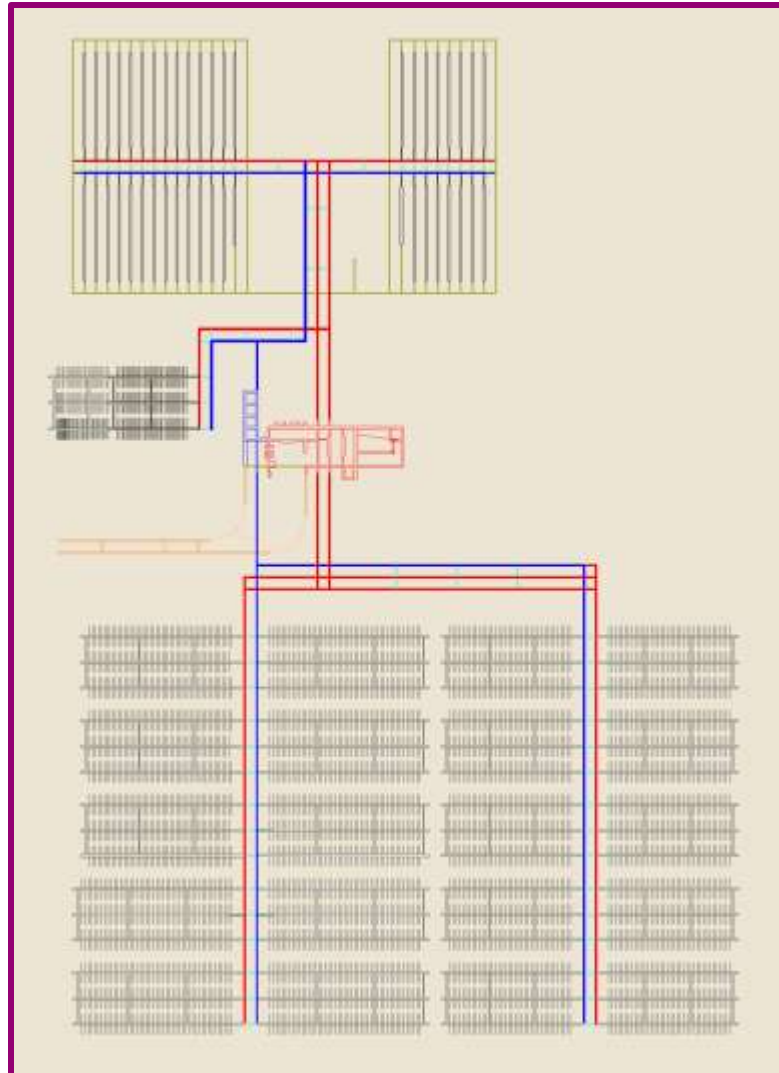
Mise en service
de la zone de
stockage HA

($T_0 + \approx 25$ ans)



Fin de l'exploitation
des zones MAVL,
C0, CU3 et HA

(T0 + \approx 85 ans)
*scénario de base du
Modèle d'Inventaire*



Les atouts d'un développement progressif

- La décision de transférer un colis d'un entreposage vers son alvéole de stockage résulte d'une gestion planifiée de la construction des alvéoles et de sa demande d'agrément (plus de 30 familles différentes de colis primaires sont identifiées dans l'inventaire).
- Le développement progressif du stockage permet d'acquérir un retour d'expérience tout au long du processus de stockage.
 - ✓ Possibilité de faire évoluer la conception des nouveaux ouvrages.
- Il est possible de réévaluer régulièrement la durée de réversibilité grâce à l'observation et à la maintenance des ouvrages accessibles.
 - ✓ De même qu'un exploitant nucléaire doit réévaluer la sûreté de son installation tous les 10 ans, on pourrait imaginer que l'exploitant remette régulièrement un rapport sur les modalités de réversibilité.



1. Les dispositions techniques facilitant le retrait des colis
2. La réalisation progressive du stockage
- 3. La fermeture progressive des ouvrages**
4. Le processus décisionnel

Le stockage est conçu pour pouvoir être fermé pour ne pas laisser la charge des déchets aux générations futures.

La possibilité de laisser aux générations suivantes la possibilité d'étapes intermédiaires de fermeture est étudiée.

- » Permet la mise en place progressive des équipements de sûreté passive (scelllements...).
- » Permet de réduire l'emprise des versés à déblais entreposés en surface.
- » Facilite la gestion du stockage sur la période très longue d'exploitation.

Seule une loi peut autoriser la fermeture définitive du stockage.

La conception vise à définir des étapes intermédiaires possibles

Par exemple : après mise en place du bouchon béton, l'alvéole HA reste accessible.

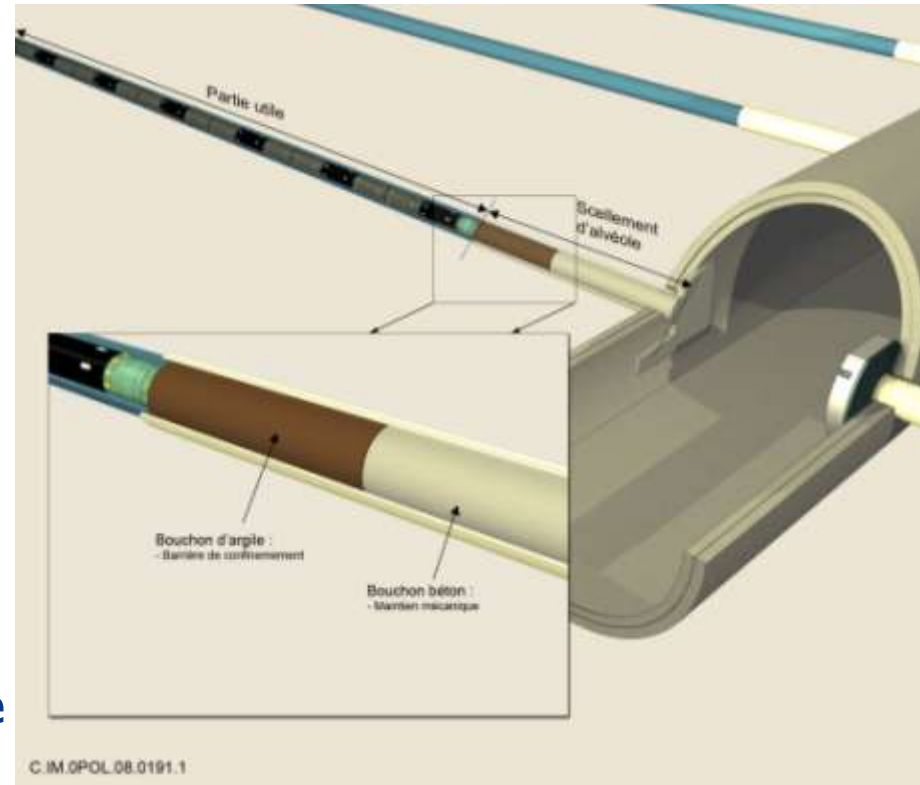
Les colis sont récupérables après reconfiguration de l'alvéole :

- » Le chemisage reste en place ;
- » Opérations nécessaires pour revenir à l'étape précédente : creusement des bouchons en béton et en argile, nettoyage surface interne, pose plaque à l'interface alvéole-galerie.

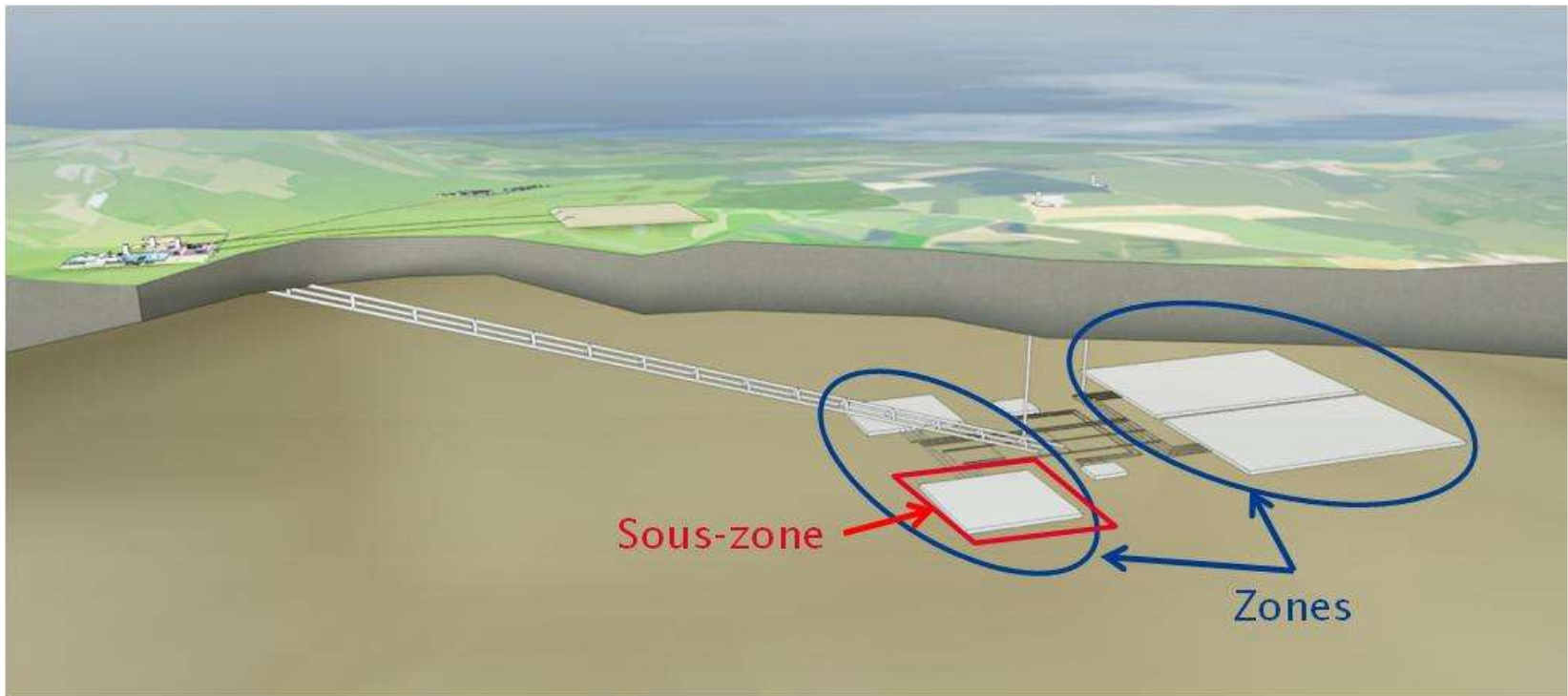
Cette situation peut être maintenue durablement.

Opérations pour passer à l'étape suivante :

- » Remblayage galerie d'accès (interne au module) ;
- » Remblayage et scellement des galeries de liaison et des ouvrages de liaison jour-fond (puits et descenderies).



La conception vise à définir des étapes intermédiaires possibles



En cas de modification notable de l'installation, la loi du 13 juin 2006 prévoit que l'autorisation est délivrée par décret après avis de l'Autorité de sûreté nucléaire et enquête publique.



1. Les dispositions techniques facilitant le retrait des colis
2. La réalisation progressive du stockage
3. La fermeture progressive des ouvrages
4. **Le processus décisionnel**

Le processus d'autorisation est précisément défini par la loi du 28 juin 2006 :

- *le centre de stockage est une installation nucléaire de base ;*
- *la demande d'autorisation de création doit concerner une couche géologique ayant fait l'objet d'études au moyen d'un laboratoire souterrain ;*
- *le dépôt de la demande d'autorisation de création est précédé d'un débat public ;*
- *la demande d'autorisation de création donne lieu à un rapport de la Commission nationale d'évaluation, à un avis de l'Autorité de sûreté nucléaire et au recueil de l'avis des collectivités territoriales ;*
- *l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques évalue la demande d'autorisation et rend compte de ses travaux aux commissions compétentes de l'Assemblée nationale et du Sénat ;*
- *le Gouvernement présente un projet de loi fixant les conditions de réversibilité ;*
- *après promulgation de cette loi, l'autorisation de création peut être délivrée par décret en Conseil d'Etat, pris après enquête publique.*

Le projet d'échelle de réversibilité

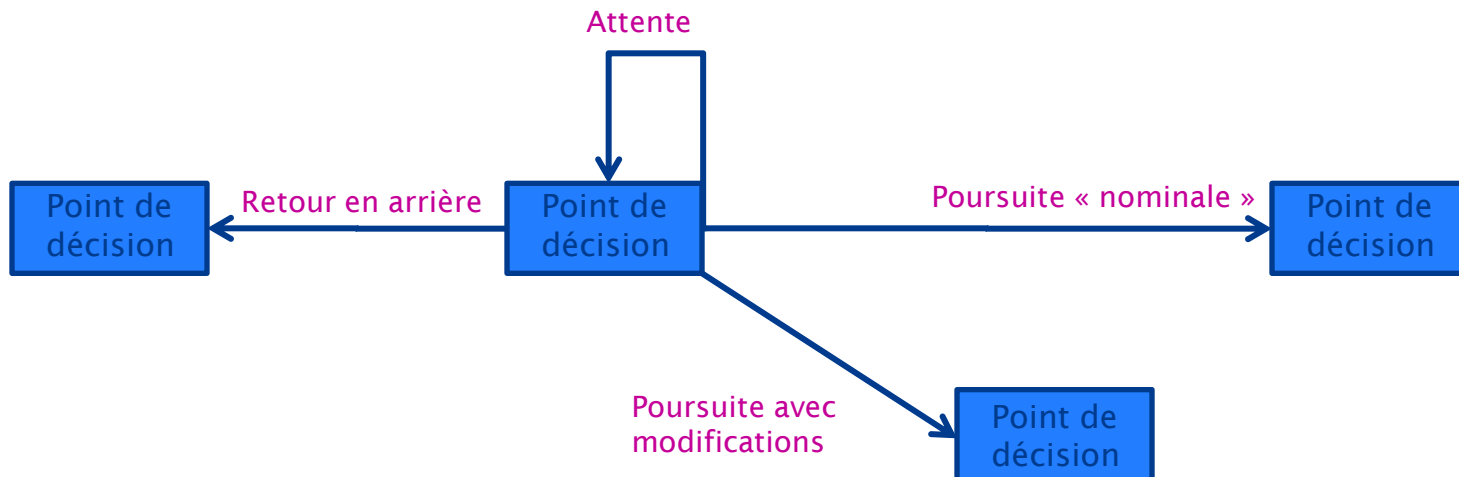
Niveaux dans l'échelle de réversibilité		Éléments de sûreté passive ajoutés progressivement	Activités humaines nécessaires pour gérer les déchets
0	Déchets non conditionnés		Gestion active des déchets
1	Colis entreposés	Conditionnement	Gestion active des entrepôts
2	Colis stockés, et facilement récupérables	Alvéole de stockage en profondeur	Gestion active des alvéoles
3	Colis récupérables après reconfiguration des alvéoles	Scellement d'alvéole	Maintenance des ouvrages d'accès
4	Colis récupérables après travaux miniers	Remblai et scellement des accès	Surveillance à distance Mémoire
5	Déchets récupérables après travaux miniers	Décroissance des RN à courte période	Mémoire

Possibilité de définir des jalons décisionnels associés au franchissement d'un niveau dans l'échelle

Les composantes d'une décision

Les trois fonctions de la réversibilité peuvent être mobilisées pour la prise de décision :

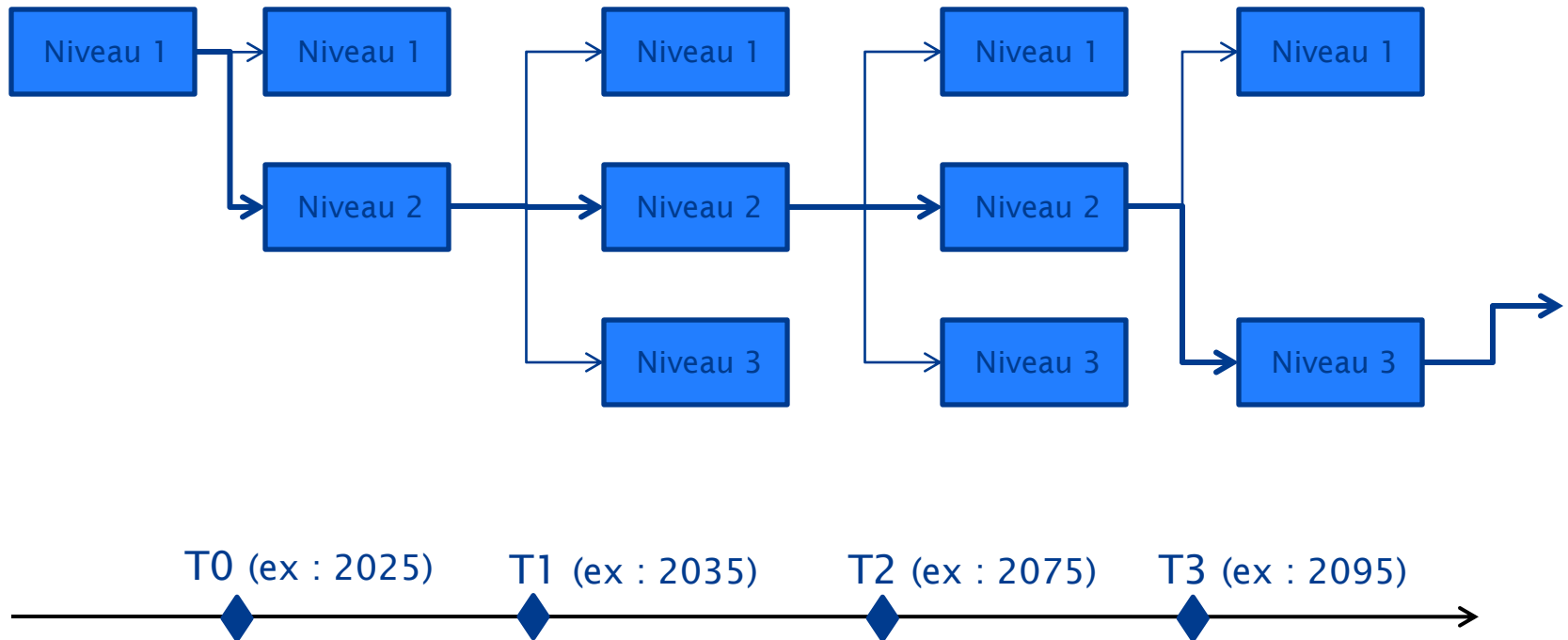
- Capacité à retirer des colis
- Capacité à agir sur le processus de stockage
- Capacité à faire évoluer la conception



La décision prend en compte l'ensemble des données disponibles du moment (techniques, économiques, sociétales etc.), y compris celles qui résultent des choix précédents.

Le niveau de réversibilité dépend de l'enchaînement des décisions aux différents jalons

Illustration de l'application de l'échelle pour un groupe de colis : scénario possible de succession de décisions (cas d'une réversibilité longue au niveau 2)



La conception d'un stockage réversible vise à donner une liberté de choix à l'échelle séculaire

- La définition du processus décisionnel associé à la gestion progressive du stockage est un enjeu de la future loi sur la réversibilité
- La conception technique du stockage permet de définir des étapes intermédiaires
- Il est possible de réévaluer régulièrement la durée de réversibilité grâce à l'observation et à la maintenance des ouvrages accessibles.

Progrès scientifique et technologique

Environnement sociopolitique et réglementaire

Observation/surveillance

