

# Projet Cigéo :

---

## La réversibilité



2005/2006 : Faisabilité de principe du stockage réversible, avis CNE et ASN, peer revue internationale ; débat public

➤ **Loi du 28 juin 2006**

2009 : Options de réversibilité présentées par l'Andra

- ◆ Options de conception favorisant la récupérabilité des colis et la flexibilité
- ◆ Progressivité du développement du stockage

2010 : Avis ASN et CNE sur le dossier 2009

2007-2011 : Projet AEN Réversibilité+Récupérabilité

- ◆ Conférence internationale de Reims, décembre 2010
- ◆ Publications AEN en 2011 et 2012

2012 : Propositions formulées par l'Andra en vue du débat public

- ◆ Progressivité, flexibilité et récupérabilité offertes par la conception du projet ;
- ◆ Essais de retrait ;
- ◆ Proposition d'établir un schéma directeur d'exploitation de Cigéo, lien avec la gouvernance du stockage

2013 : Avis ASN, CNE, HCTISN, IRSN ; cahiers d'acteurs ; avis du panel de citoyens, compte-rendu et bilan du débat public

# Un stockage réversible ?



## Loi du 28 juin 2006 :

- Stockage prévu pour être définitif pour **mettre en sécurité définitive** les déchets les plus radioactifs et **ne pas reporter leur charge sur les générations futures**
- Stockage réversible pendant au moins 100 ans pour **laisser des choix aux générations suivantes**

## Quelles sont les attentes ?

Un stockage **sûr** qui permet :

- de pouvoir **récupérer les colis** de déchets stockés
- une mise en œuvre **progressive et contrôlée**

**Les conditions de réversibilité seront définies dans une future loi.**

La réversibilité a été prise en compte dès le début des études de Cigéo

## Quelles sont les propositions de l'Andra ?

Durant le siècle d'exploitation, des conditions de réversibilité qui ne **compromettent pas la sûreté** du stockage et qui sont **réalisables sur le plan industriel** :

- **Pouvoir récupérer** les colis de déchets stockés
- **Choisir le calendrier de fermeture** du stockage
- **Préparer les décisions ensemble** et organiser le **passage de relais entre les générations**

- **Engins** conçus pour retirer les colis
- **Conception et disposition des colis** pour faciliter le retrait (colis indéformables, espace suffisant entre les colis...)
- **Durabilité des ouvrages** pour éviter les déformations (structures en béton ou en acier)
- **Connaissance précise** de l'emplacement des colis et des conditions de stockage



Test de retrait de colis MA-VL



Colis de stockage de déchets HA

## Tests de retrait de colis :

- **Prototypes** déjà réalisés
- **Tests de retrait** dans Cigéo avant l'autorisation de mise en service
- **Tests réguliers** pendant toute la durée d'exploitation du Centre



Test de retrait dans une alvéole déformée

Panel de citoyens (Conférence de citoyens) :

*« Que dans le terme de réversibilité soit incluse la notion de récupérabilité telle que citée dans le guide de l'ASN de 2006. C'est d'ailleurs le cas dans la directive de l'agence pour l'énergie nucléaire qui fait de la récupérabilité un sous-chapitre de la réversibilité. Cette clarification aura pour effet de mieux informer donc de mieux comprendre le fonctionnement de la réversibilité. »*

*« Il nous apparaît important de s'assurer de la récupérabilité des colis le plus longtemps possible car la récupérabilité est une condition sine qua non de la réversibilité. »*

## Cigéo est conçu pour être fermé :

- Garantira la sûreté « passive » du stockage, sans nécessiter d'actions humaines
- Rendra néanmoins plus complexe la possibilité de récupérer les colis de déchets

## Les décisions de passer à une nouvelle étape du stockage reviendront aux générations suivantes

- Stockage conçu pour être **fermé de manière progressive**
- Chaque étape de fermeture devra faire l'objet d'une **autorisation spécifique**

**Le Parlement a déjà décidé que seule une loi pourrait autoriser la fermeture définitive de Cigéo.**



Préparation d'un essai industriel de scellement d'un galerie



# Lien entre étapes de fermeture et récupérabilité des colis de déchets

Les étapes de fermeture comprennent (cas des MAVL) :

- Passage au niveau 3 (fermeture de l'alvéole) : retrait des équipements, arrêt de la ventilation de l'alvéole, construction du scellement en argile gonflante et des massifs d'appui en béton ;
- Passage au niveau 4 (fermeture du quartier) : remblai des galeries courantes.

Au niveau 2, une récupération de colis s'effectue dans des conditions comparables à leur mise en place.

Au niveau 3 (et plus) une récupération implique de :

- déconstruire les ouvrages de fermeture ;
- remplacer l'alvéole en conditions d'exploitation sûres, dont le contrôle et l'évacuation des gaz dangereux.

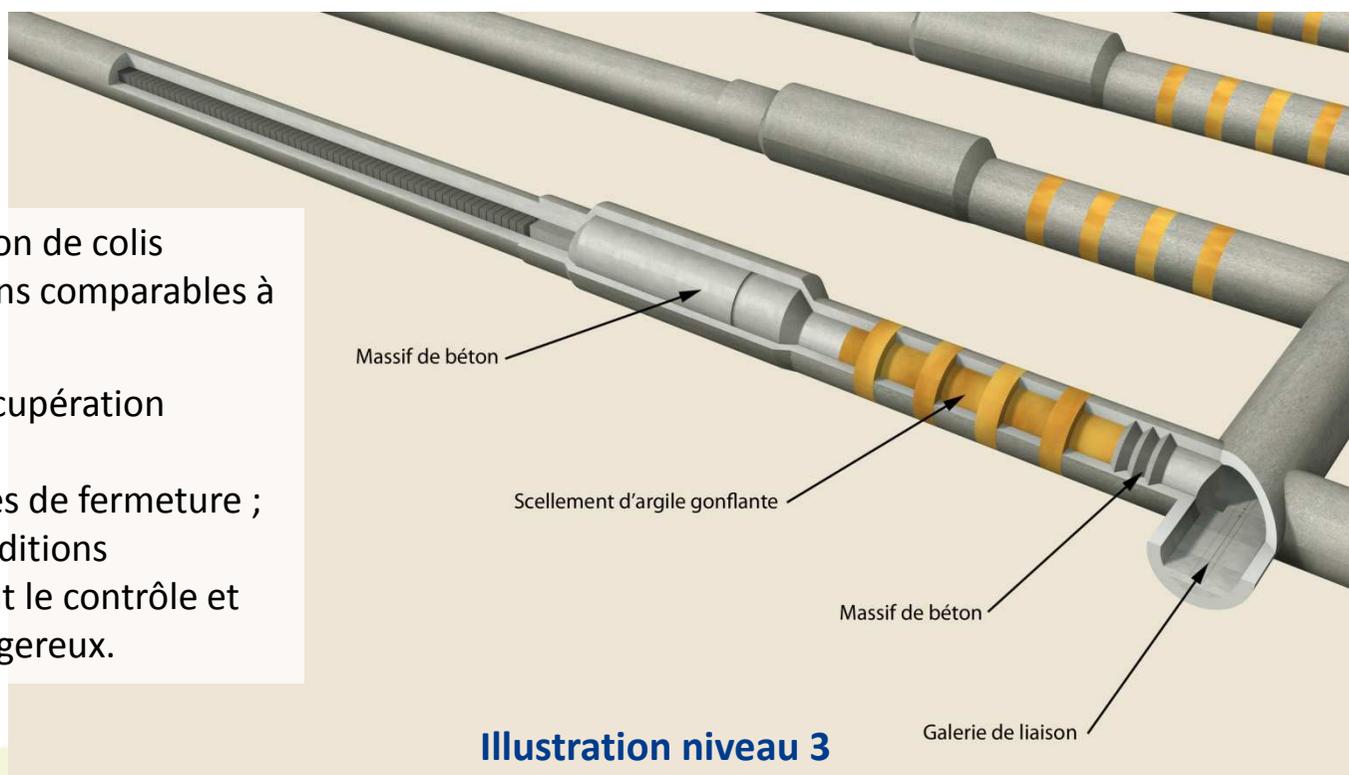


Illustration niveau 3

La conception des ouvrages de stockage n'impose pas de contrainte technique forte sur leur calendrier de fermeture.

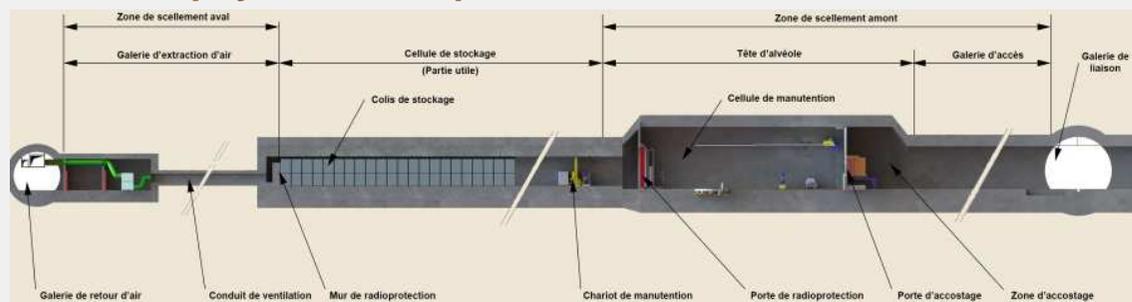
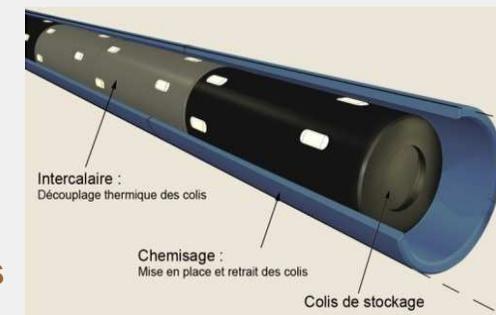


- ❖ Possibilité technique de maintenir durablement les quartiers de stockage avant les opérations de fermeture.
- ❖ Comme pour toute INB, la sûreté sera réexaminée avec une périodicité décennale en prenant en compte le vieillissement de l'installation.

### 1. Déchets HA : durabilité pluri-séculaire du chemisage d'alvéole et du conteneur de stockage en acier

### 2. Tunnels de stockage MAVL conçus pour :

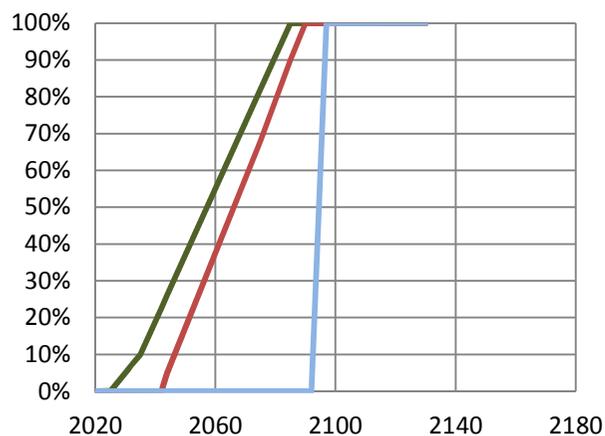
- Assurer une stabilité mécanique durable des revêtements en béton ;
- Maintien de la ventilation des alvéoles jusqu'à décision de leur fermeture et limitation des températures => favorise la durabilité physico-chimique des bétons.



# Différents schémas possibles de fermeture

## Illustration pour les déchets MAVL : pourcentage de déchets se trouvant aux différents niveaux de récupérabilité

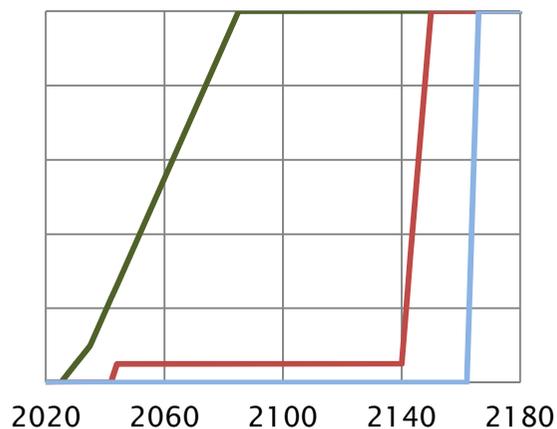
Variante avec fermeture rapide



— Stockage des déchets (passage au niveau 2)

- Mise en place au plus tôt des dispositifs qui concourront à la sûreté passive après la fermeture
- Mais limitation forte de la durée de récupérabilité aisée au niveau 2.

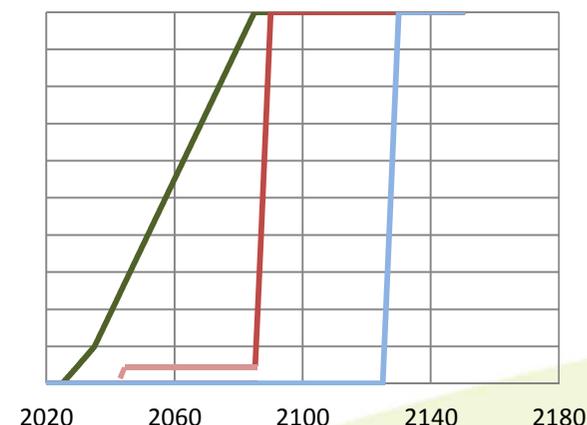
Variante avec fermeture tardive



— Obturation (passage au niveau 3)

- Maximise la durée de maintien des colis de déchets stockés au niveau 2 de récupérabilité
- Mais reporte la responsabilité de fermer les ouvrages sur les générations suivantes.

Exemple de variante intermédiaire



— Remblayage des galeries (passage au niveau 4)

Fermeture d'un quartier de stockage HA ou MAVL lorsque celui-ci est rempli, ce qui pourrait correspondre à la recherche d'un optimum entre les différents enjeux industriels, sociétaux et de sûreté.

En pratique la question de la fermeture de premiers alvéoles se posera à partir de 2040.

L'Autorité environnementale a recommandé de présenter plusieurs schémas directeurs possibles de l'exploitation, dont deux variantes dites « *extrêmes* » au regard de la récupérabilité des colis ainsi que celle qui a la préférence de l'Andra.

La CNE a recommandé (25 mars 2013) que les ouvrages témoins « *correspondent aux différents niveaux de fermeture et donc de difficulté de récupération* ».

## Un stockage géologique placé sous le contrôle de la société

Préparer les décisions ensemble et organiser le passage de relais entre les générations

- **Rendez-vous réguliers avec l'ensemble des acteurs** : riverains, collectivités, évaluateurs, État...
- **Consultation sur la base** :
  - des résultats des réexamens de sûreté conduits par l'ASN
  - du retour d'expérience industriel, de la surveillance, de l'impact socio-économique
  - des évolutions techniques et des avancées des recherches
- Proposition de l'Andra : **1<sup>er</sup> rendez-vous 5 ans après la mise service industrielle**

La proposition d'organiser des rendez-vous périodiques pour contrôler le déroulement du stockage fait l'objet de nombreux avis favorables :

- HCTISN, Départements de Haute-Marne et de Meuse qui souhaitent être associés à ces rendez-vous, CESEL, rapport d'information des députés C. Bouillon et J. Aubert.

Le bilan du débat public dressé par le Président de la CNDP insiste sur la progressivité du projet et introduit l'idée d'un jalonnement intégrant une étape de stockage « pilote » :

- *« Cette étape doit notamment permettre de garantir la capacité à maîtriser les risques, étant entendu que si cette démonstration ne pouvait être apportée, un retour en arrière soit possible ; c'est-à-dire que les colis qui auraient été mis en place à titre d'essai lors de la phase pilote puissent être retirés en toute sécurité. »*
- *« Ce n'est qu'à l'issue de cette étape que la décision de poursuivre la construction du stockage et de procéder à son exploitation courante pourrait être prise et non au stade de la demande d'autorisation de création telle qu'actuellement prévue par la loi de 2006. »*