



# Projet CIGEO

Réunion du HCTISN

24 mars 2016

- ◆ Établissement public créé par la loi du 30 décembre 1991
- ◆ ~650 salariés
- ◆ 335M€ de budget en 2016
- ◆ Placée sous la tutelle des ministères en charge de l'énergie, de la recherche et de l'environnement
- ◆ Indépendante des producteurs de déchets radioactifs



La loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs fixe le cadre de son action.

## Sa mission générale

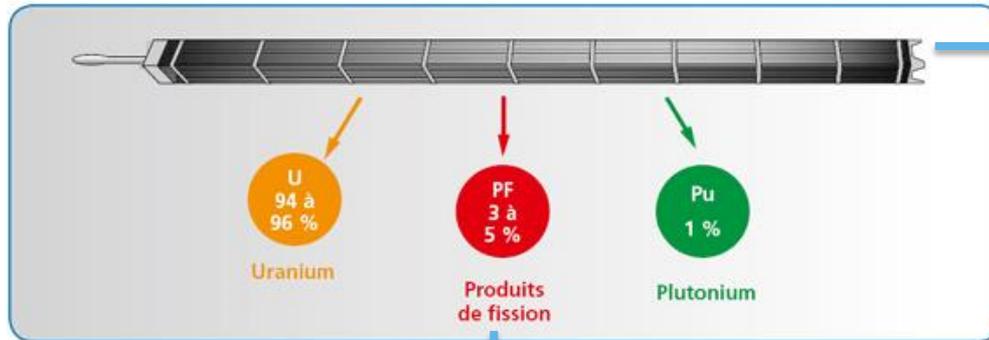
Trouver, mettre en œuvre et garantir des solutions de gestion sûres pour l'ensemble des déchets radioactifs français afin de **protéger les générations présentes et futures** du risque que ces déchets peuvent présenter.



# Le projet CIGEO



## 1- Déchets issus du traitement des combustibles usés



Coques et embouts  
(MA-VL)



Produits de fission et actinides mineurs vitrifiés (HA)



## 2- Déchets produits par l'exploitation des réacteurs et des autres installations (MA-VL)



**Volume de déchets prévus** : environ 75 000 m<sup>3</sup> de déchets MA-VL et 10 000 m<sup>3</sup> de déchets HA

*Scénario industriel fourni par les producteurs, fin de vie du parc électronucléaire actuel*

## Déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) :

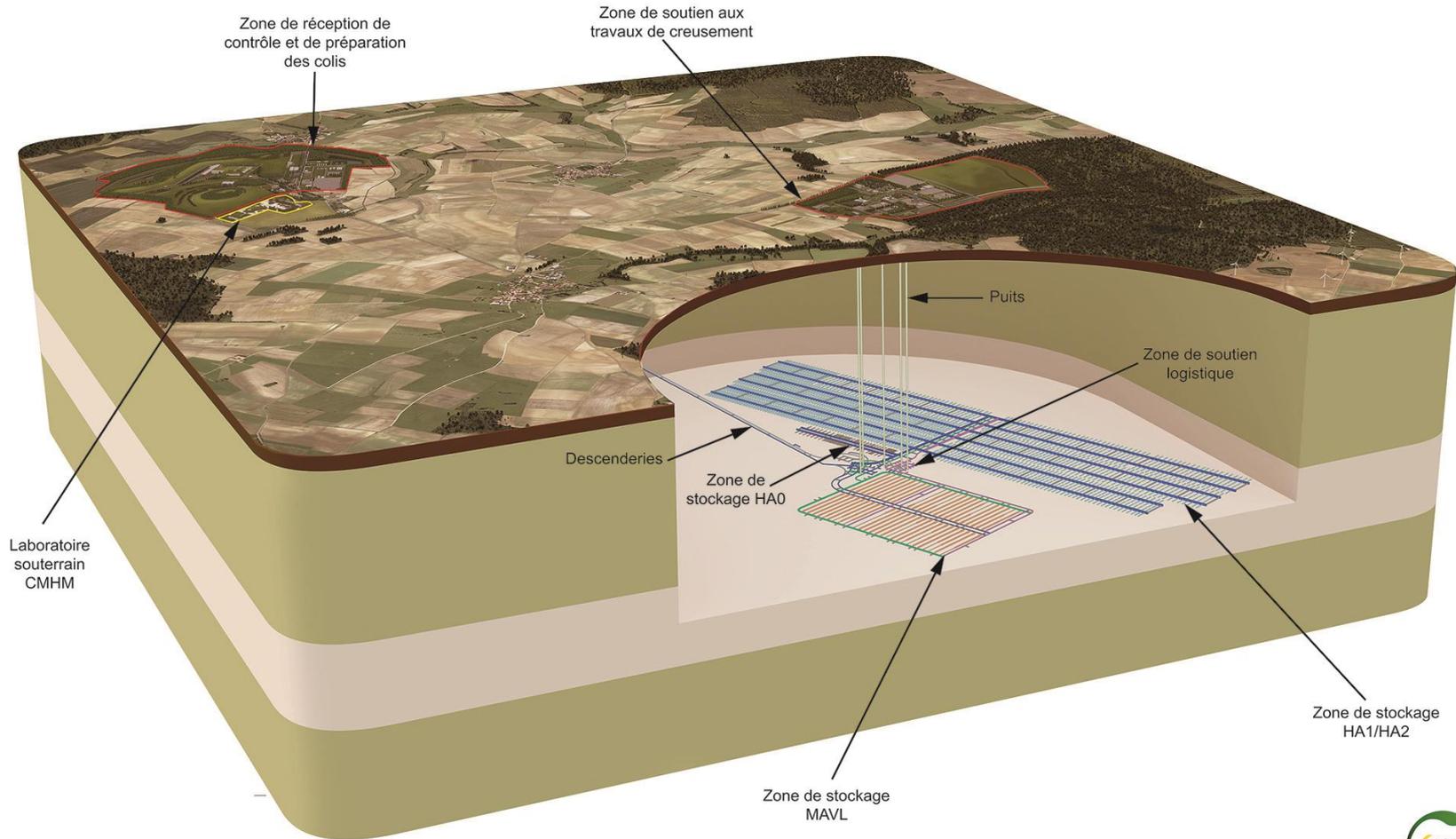
- ◆ 3 % du volume
- ◆ 99 % de la radioactivité
- ◆ Durée de vie > 100 000 ans
- ◆ Origine : industrie nucléaire, recherche, Défense nationale



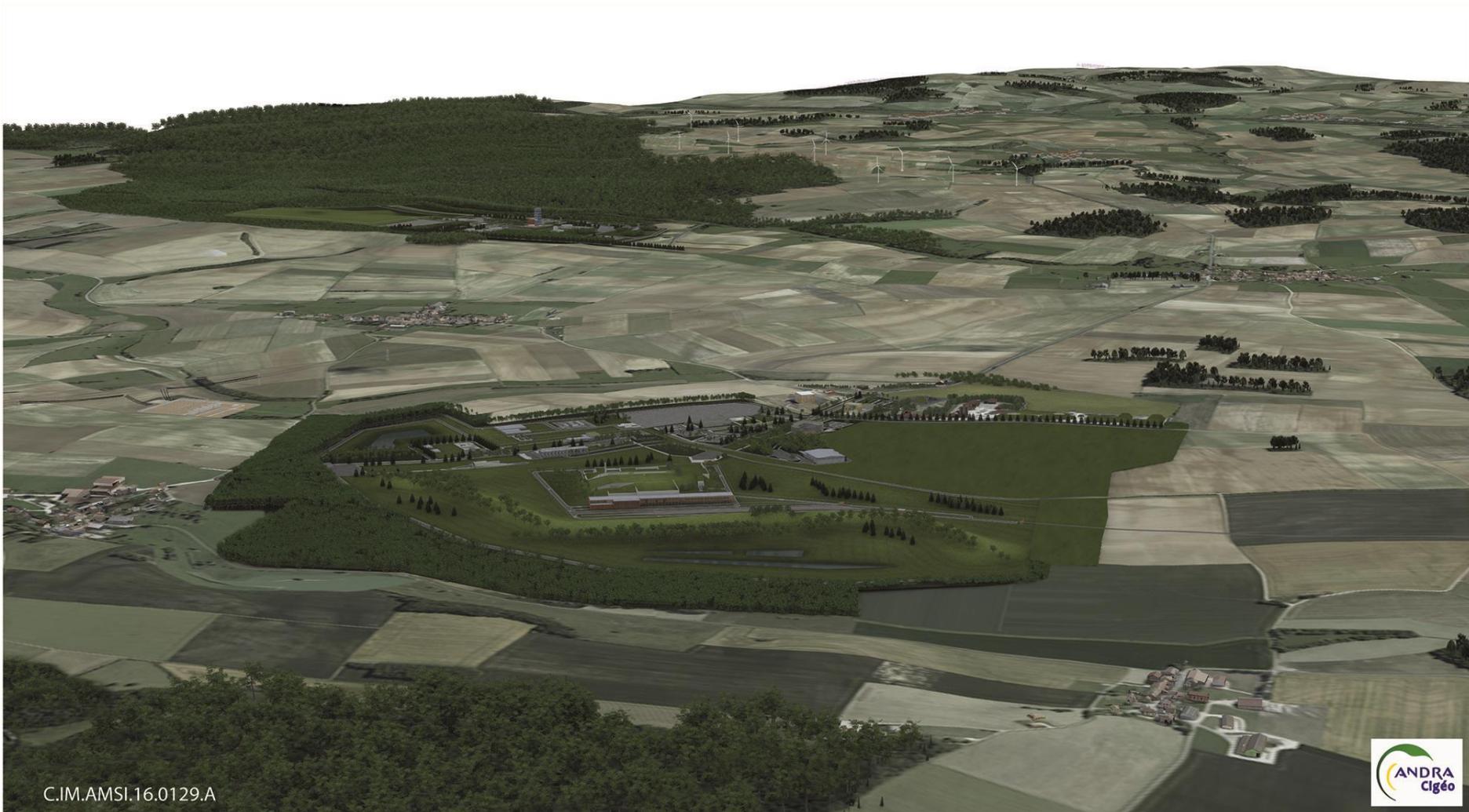
*Exemple de colis béton de déchets MA-VL*



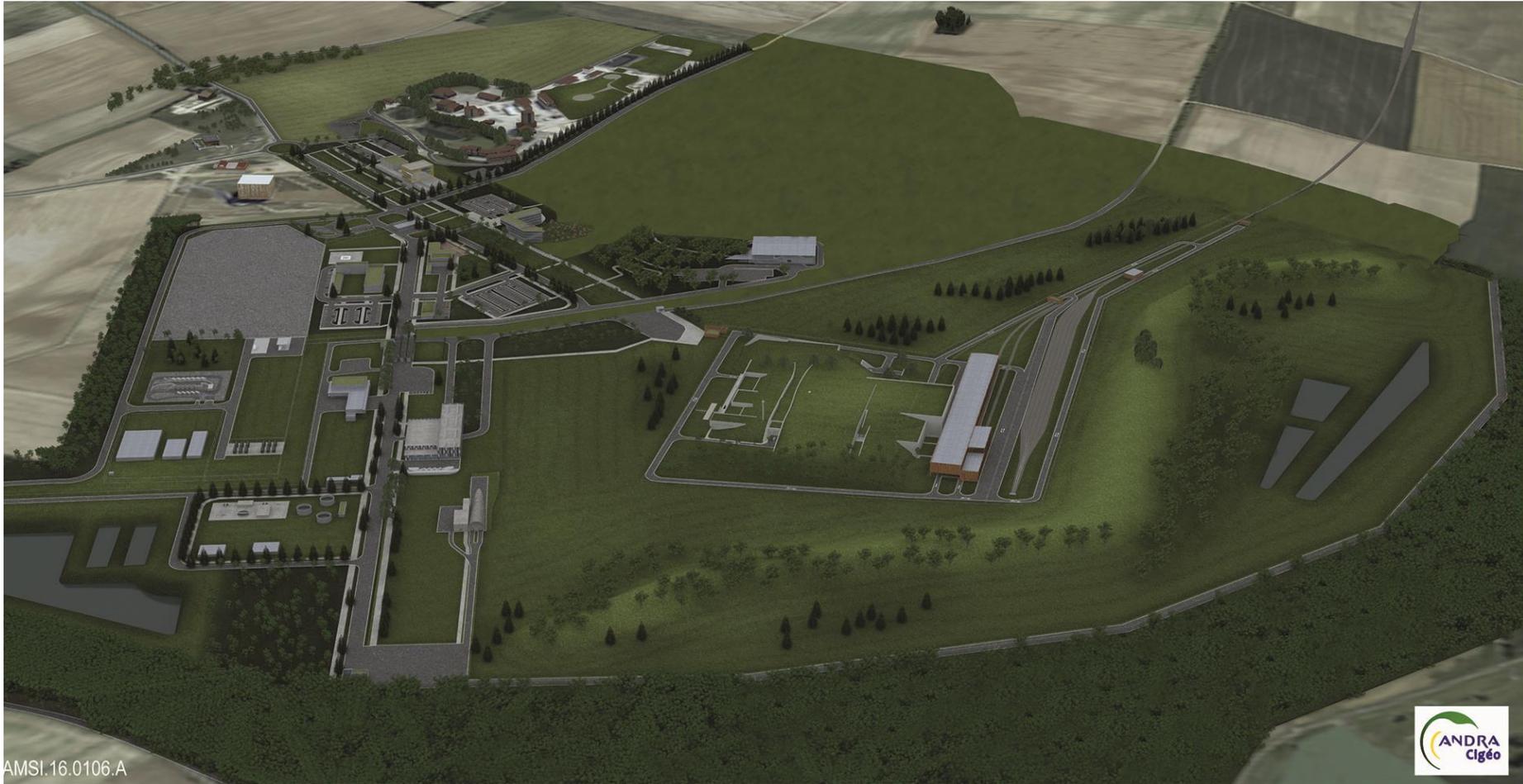
*Exemple de colis de déchets HA vitrifiés*



Echelle des ouvrages non respectée.  
Pendage des formations géologiques non représenté.

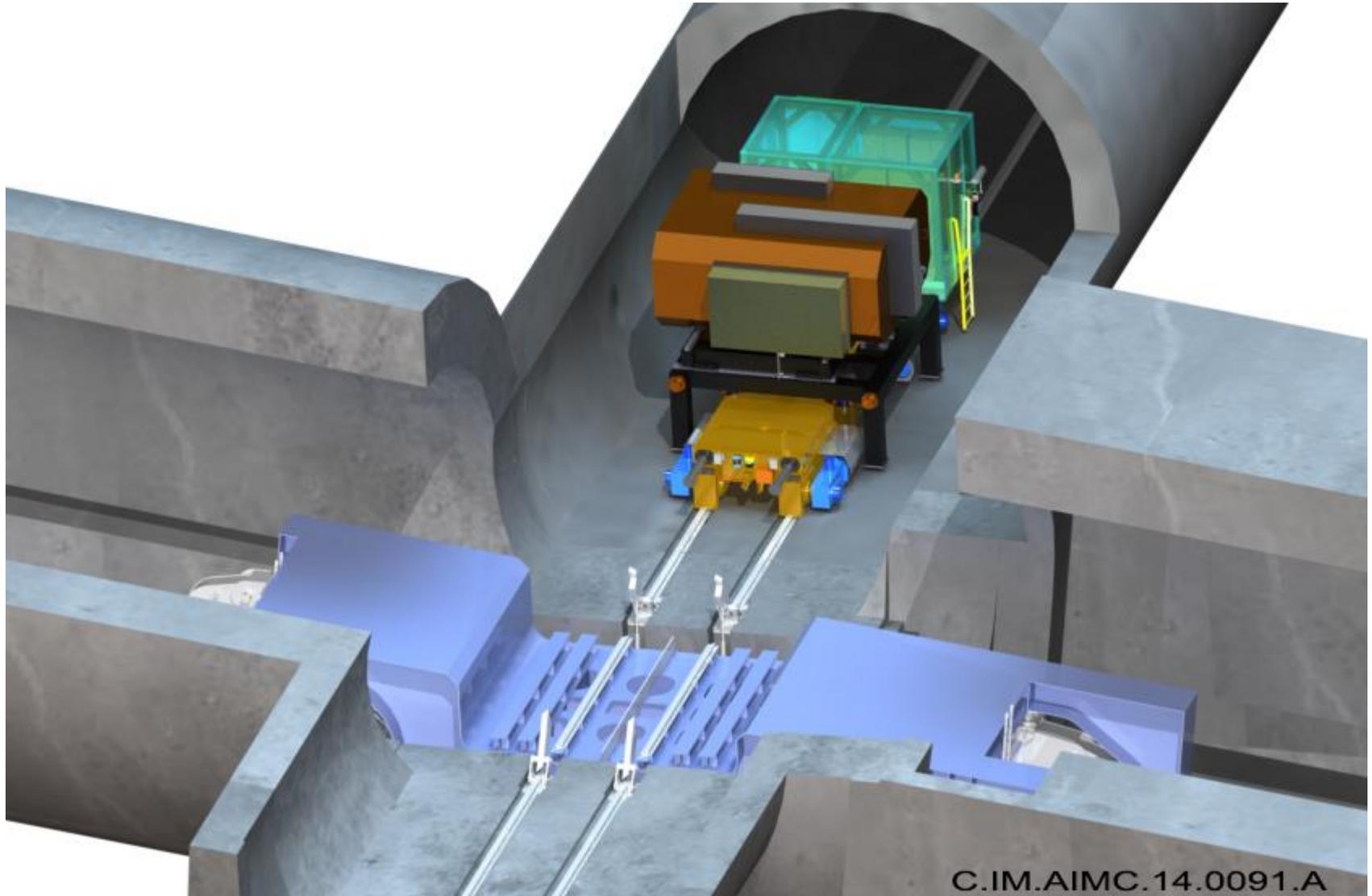


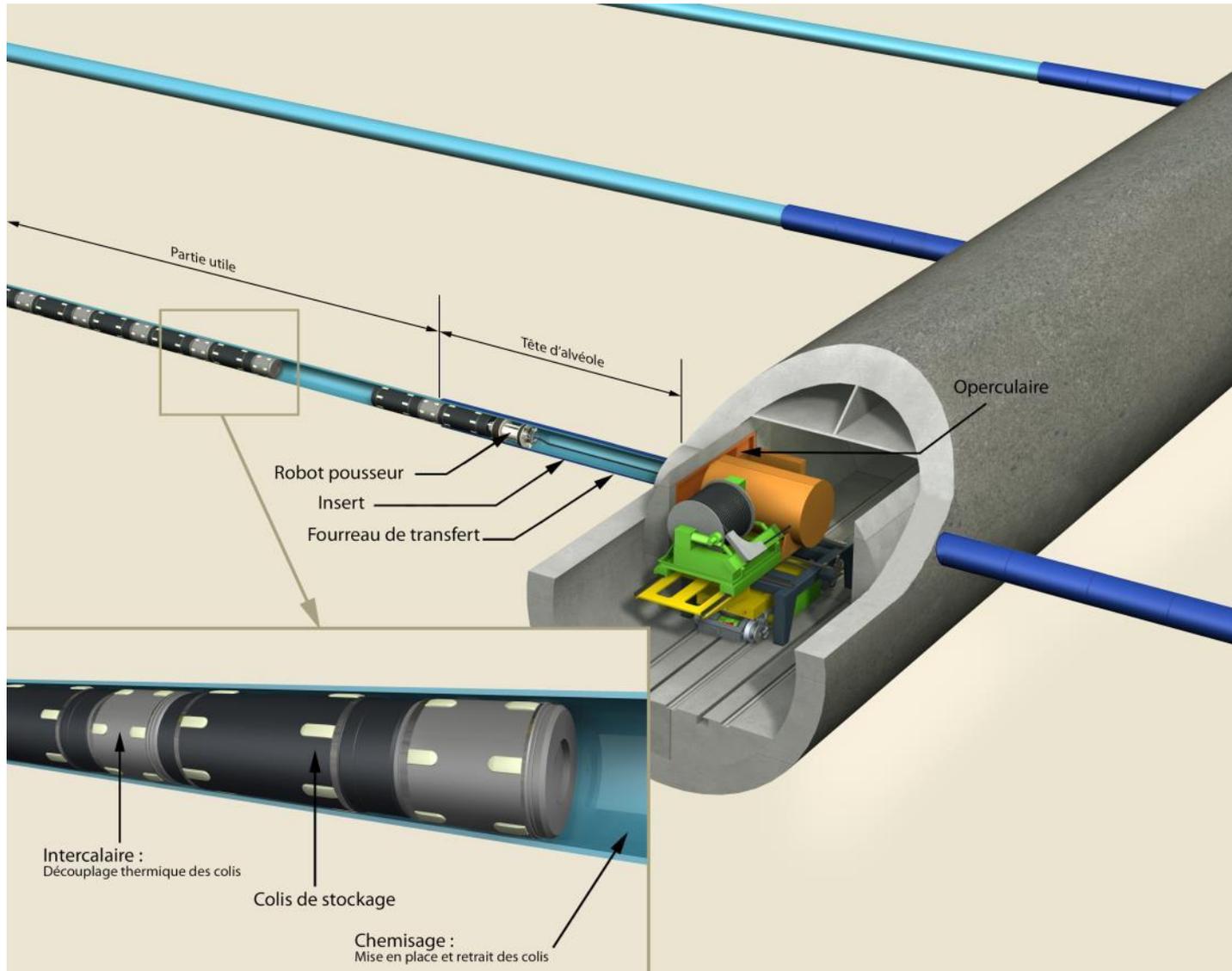
C.IM.AMSI.16.0129.A



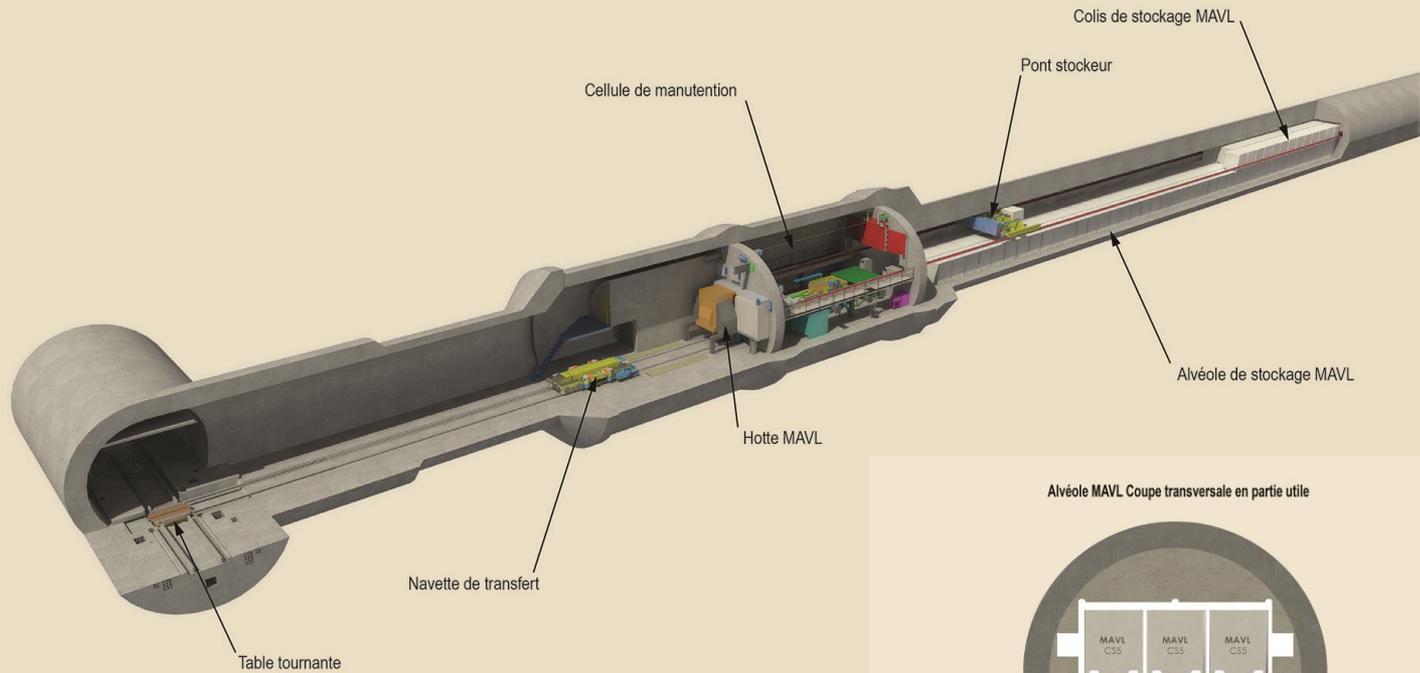


C.IM.0EKS.16.0029.A



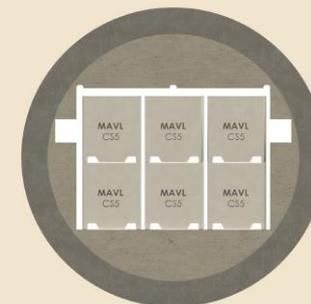


## Zone MAVL stockage de colis MAVL



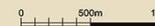
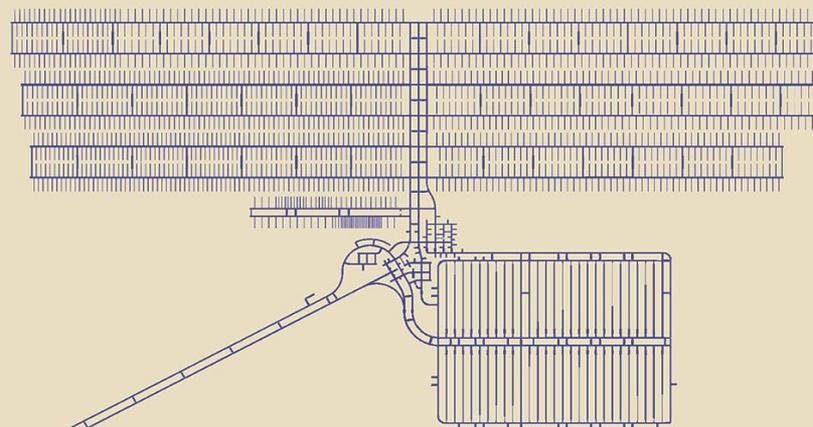
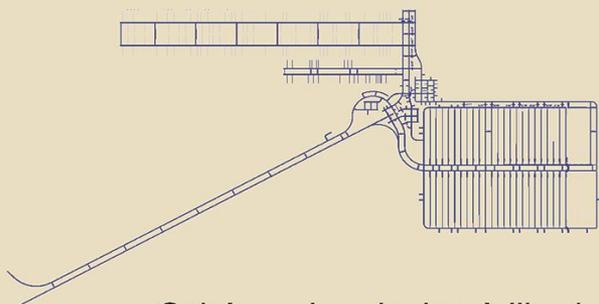
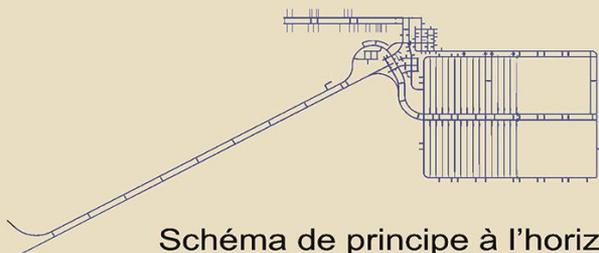
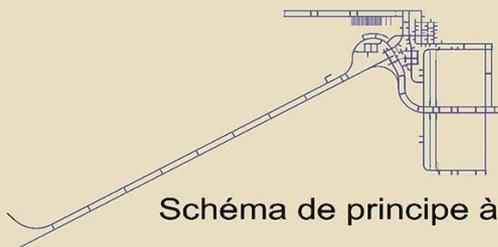
C.IM.0EKS.15.0083.A

Alvéole MAVL Coupe transversale en partie utile



C.IM.0EKS.15.0086.A

## Principe de déploiement souterrain de Cigéo



C.IM.AMSI.16.0054.A



# Le calendrier du projet

## Une année importante pour le projet

- ◆ Fin de l'avant-projet sommaire et revue externe mandatée par la DGEC, comme à chaque étape-clé du projet
- ◆ L'occasion de stabiliser de nombreuses données d'entrée techniques avant le lancement de l'avant-projet détaillé

## Un pilotage stratégique et opérationnel renforcé pour la suite du projet

- ◆ Gouvernance avec les producteurs
- ◆ Pilotage des maîtrises d'œuvre

## Les dossiers techniques pour la sûreté

- ◆ Des documents livrés en mars 2016 en amont de l'instruction de la demande d'autorisation de création (DAC) :

Dossier d'options de sûreté en exploitation et après-fermeture

Visent à recueillir préalablement à l'engagement de la procédure d'autorisation de création un avis de l'Autorité de sûreté nucléaire sur les options retenues pour assurer la **sûreté** de l'installation nucléaire, tant en exploitation qu'après fermeture.

Plan directeur pour l'exploitation de Cigéo

Pour décliner notre vision de la **réversibilité** :

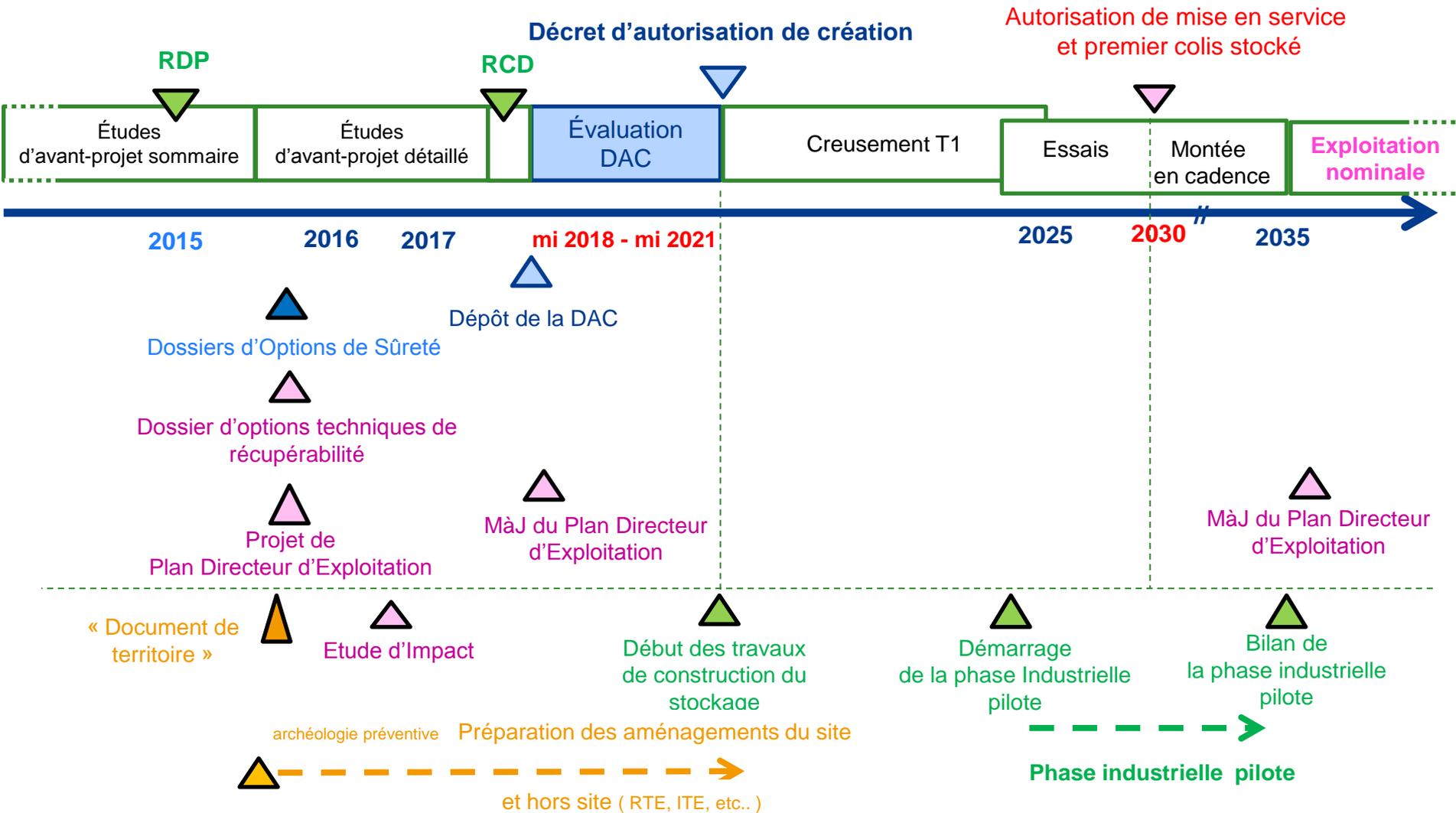
- Proposition d'un plan directeur pour l'exploitation de Cigéo, qui présente le déroulement de l'exploitation de Cigéo et le jalons décisionnels,
- Remise d'un dossier plus technique sur la récupérabilité, présente la démarche de l'Andra pour permettre la récupération éventuelle de colis de déchets stockés dans Cigéo ; les scénarios de retrait étudiés et l'évaluation des risques associés ; le programme d'essais en lien avec la récupérabilité.

Dossier d'options techniques de récupérabilité

Document de territoire

Pour détailler le déroulement du projet et faire des propositions au **territoire** sur les sujets d'attractivité, d'emploi, de développement économique et territorial, ...

- ◆ Sur la base des retours sur ces documents et des études d'avant-projet définitif (APD) finalisées fin 2017, l'Andra finalisera la DAC mi-2018 en vue de l'obtention du décret d'autorisation de création à l'horizon 2021.



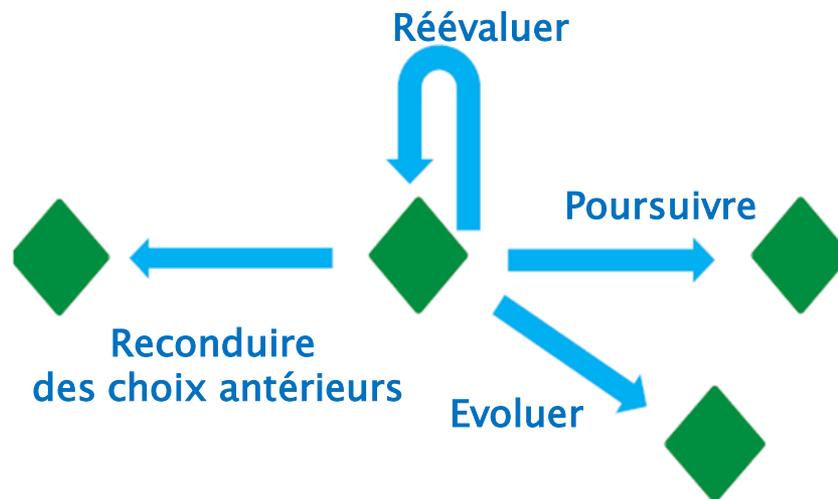


# La réversibilité : un enjeu de gouvernance

Début 2016 : diffusion par l'Andra d'une contribution sur la réversibilité du stockage

**Principe : ne pas enfermer les générations futures dans les choix que nous ferions à la conception**

*La réversibilité du stockage est la capacité à offrir à la génération suivante des choix sur la gestion à long terme des déchets radioactifs, y compris le choix de revenir sur les décisions prises par la génération antérieure.*



La mise en pratique du principe de réversibilité s'appuie sur des outils de gouvernance (■) et sur des outils techniques (■) de conduite du projet :

- Amélioration continue des connaissances
- Développement incrémental et progressivité de la construction
- Flexibilité de l'exploitation
- Adaptabilité des installations (stockage des combustibles et déchets en réserves)
- Récupérabilité
- Transparence et transmission des informations et des connaissances
- Participation de la société, évaluation et supervision par le Parlement
- Contrôle par l'Autorité de sûreté nucléaire

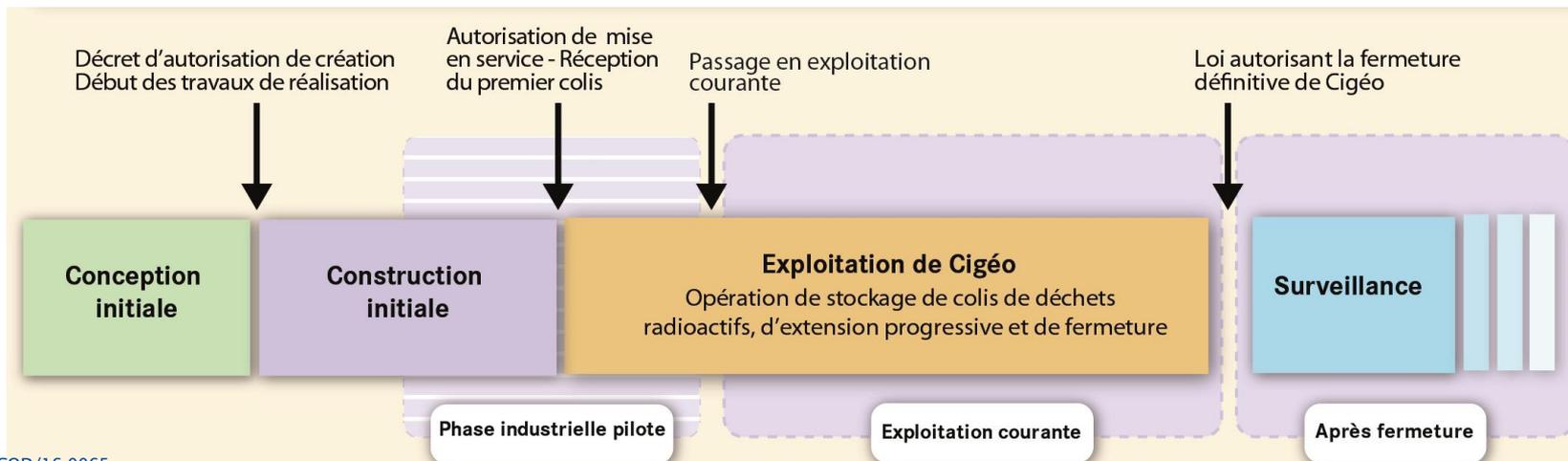
## La récupérabilité est un des outils de la réversibilité.

- ◆ Elle ne constitue pas une fin pour elle-même et sa durée ne peut pas être un objectif politique en soi
- ◆ Elle est nécessairement limitée dans le temps :
  - Cigéo est conçu pour permettre le retrait sur toute sa période d'exploitation (~100ans)
  - Dans son avis du 1<sup>er</sup> février 2006 sur le dossier 2005 :  
« L'ASN considère , sur le plan des principes, que la réversibilité ne peut avoir qu'une durée limitée. En effet, l'accessibilité aisée aux colis de déchets doit être limitée dans le temps(...) »
- ◆ Elle n'a de sens que liée aux autres outils de la réversibilité (notamment flexibilité de l'exploitation de Cigéo et l'amélioration continue des connaissances) et elle y contribue
- ◆ La récupérabilité s'appuie sur des dispositions techniques, notamment la robustesse des ouvrages et des colis de stockage

La phase industrielle pilote est une période temporelle au démarrage de Cigéo qui permet d'actionner tous les outils de la réversibilité. Elle fait l'objet d'un bilan avant passage en exploitation courante.

Elle vise à conforter en situation réelle, notamment sur des démonstrateurs :

- ◆ la maîtrise des risques dans les conditions d'exploitation ;
- ◆ les performances des équipements industriels ;
- ◆ la capacité à retirer des colis de déchets de leur alvéole de stockage ;
- ◆ la capacité à surveiller les ouvrages de stockage ;
- ◆ la capacité à sceller les alvéoles et galeries ;
- ◆ les pistes d'optimisation technico-économique.



Dans l'optique d'une participation régulière des parties prenantes, et de la société civile, dans le cadre de la réversibilité de Cigéo, l'Andra élabore une proposition de Plan Directeur pour l'Exploitation de Cigéo ( PDE )

Ce document décrit :

- ◆ les déchets à stocker dans Cigéo
- ◆ son déploiement en phases successives (conception, construction et fermeture)
- ◆ le calendrier des jalons décisionnels
- ◆ les conditions de démarrage de l'installation (phase industrielle pilote)
- ◆ la mise en œuvre de la réversibilité, au travers de ses outils, pour ne pas enfermer les générations suivantes dans nos choix

=> une mise à disposition d'un premier document début 2016, permettra une concertation avec les parties intéressées pour une mise à jour du document au moment du dépôt de la DAC



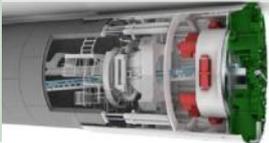
## Le coût du projet

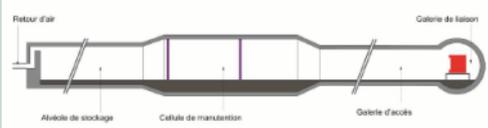
- **Les limites d'une évaluation sur plus de 100 ans**
  - ◆ **Hypothèses techniques et économiques**
- **L'ordre de grandeur reste celui de 2005 car les hypothèses sont différentes ( inventaire, conditions économiques )**



# Perspectives

- L'Andra poursuit sa démarche d'optimisation du système de stockage, en collaboration avec les exploitants nucléaires
- La sûreté reste la priorité intangible
- Le développement et la construction du stockage se feront de manière progressive sur toute la durée d'exploitation
  - ◆ Cela permettra d'intégrer les innovations liées aux progrès de la connaissance et aux progrès technologiques
- D'importantes opportunités d'optimisation ont déjà été identifiées :
  - ◆ Des optimisations déjà intégrées aux études en cours
  - ◆ Des variantes, intégrables en cours d'étude avant DAC.

Type d'optimisation	Étude	Enjeux
Etude poussée des ouvrages de fermeture de type scellements et de types remblais	En cours	Options de sûreté après fermeture
Optimisation des méthodes de creusement et soutènement par des voussoirs adaptés, posés à l'avancement du creusement	En cours	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminution des sections excavées</li> <li>- Technique de pose mécanisée améliorant la sécurité chantier,</li> </ul> 
Optimisation des boucles de galeries MAVL creusées au tunnelier 	En cours	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimisation du calendrier</li> <li>- Valorisation du creusement au tunnelier sur le plan technico-économique et sécurité chantier</li> </ul>
Quartier HA0 avec galerie de liaison unique (et galerie de secours)	En cours	- Simplification de l'architecture
Stockage HA0 en deux phases: <ul style="list-style-type: none"> <li>- avec un premier quartier en phase industrielle pilote premier quartier THM-représentatif</li> <li>-</li> </ul>	En cours	- Simplification de la première tranche de travaux en un quartier offrant un premier retour d'expérience représentatif du point de vue thermo-hydro-mécanique

Optimisations étudiées « en variantes injectables »	Etude	Enjeu
Stockage sans surconteneur de certains colis MAVL, éligibles	Variante	Diminution du nombre d'alvéoles MAVL et du linéaire de galeries de liaison
Alvéoles MAVL de plus grande section	variante	Diminution du nombre d'alvéoles MAVL et du linéaire de galeries de liaison
Homogénéisation de la section des alvéoles MAVL	Variante	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Standardisation et mécanisation des méthodes de creusement (tunnelier ou MAP sous jupe), sécurité chantier, gain en temps de creusement</li> <li>- Suppression de points singuliers de fragilisation mécanique</li> </ul>
 <p>Colis MAVL-6 ( vitrifiés ) en intercalaires HA1/2</p>	Variante	Diminution du nombre d'alvéoles MAVL
Stockage de colis MAVL en galerie travaux de la zone MAVL	variante	Diminution du nombre d'alvéoles MAVL

Optimisations étudiées en « variantes injectables »	étude	Enjeu
Alvéoles HA de plus grande longueur (150 m)	Variante	- Diminution du nombre d'alvéoles HA et du linéaire de galeries d'accès
Alvéoles HA de conception alternative	variante	- Solutions alternatives étudiées pour simplifier les dispositions constructives
Optimisation du dimensionnement THM des alvéoles et du quartier HA	Variante	- Optimisation technico-économique du nombre d'alvéoles et le linéaire de galeries de liaison
Réutilisation des équipements de fond MAVL ou HA	Variante	Diminution du nombre d'équipements mécaniques
Contrôles de dernier niveau sur site	variante	- Optimisation et simplification « au plus juste » des moyens de contrôle de 2 <sup>nd</sup> niveau sur site



**MERCI de votre ATTENTION**