

CENTRES DE STOCKAGE DES DÉCHETS

DÉCHETS ISSUS D'ACTIVITÉS NON-ÉLECTRONUCLÉAIRES

GESTION DES SOURCES ORPHELINES

Journée PCR réseau région centre

Christophe DUMAS

Responsable métiers instruction des accords préalables


RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 Liberté
 Égalité
 Fraternité

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



2



Sommaire

L'Andra

Les déchets radioactifs

Les centres de stockage en surface :

- Le Centre de Stockage de l'Aube (CSA)
- Le Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage (Cires)

Stockage en profondeur : Projet Cigéo

Déchets FA-VL : étude de faisabilité

Déchets issus d'activités non-électronucléaire

Sources scellées



A U T H E N T I F I C A T I O N G E D
 {C0911E88-0000-C939-98EE-AEFC87DA297}

Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra)

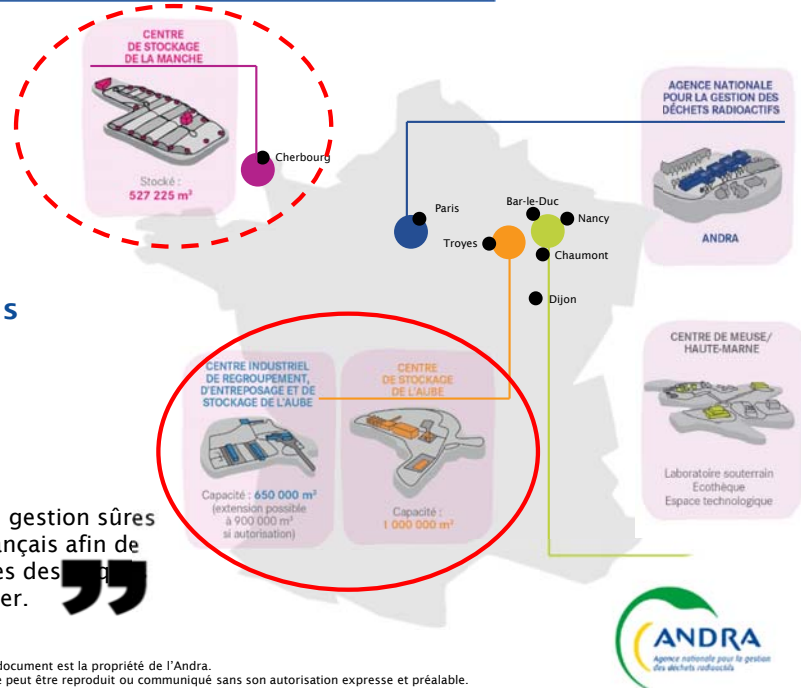
1 Agence publique

680 Salariés

290 M€ de budget
en 2021

3 Métiers structurants
R&D, exploitation,
développement / conception

“ et mettre en œuvre des solutions de gestion sûres pour l'ensemble des déchets radioactifs français afin de protéger les générations présentes et futures des risques que ces déchets peuvent présenter. ”



Activités de l'Andra

EXPLOITER LES DEUX CENTRES DE STOCKAGE DE SURFACE EXISTANTS, dans l'Aube.

SURVEILLER le Centre de stockage de la Manche (CSM), aujourd'hui fermé.

ÉTUDIER ET CONCEVOIR DES SOLUTIONS DE STOCKAGE pour les déchets qui n'en ont pas encore.

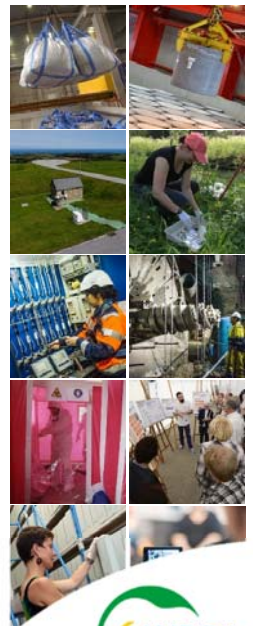
ASSURER UNE MISSION D'INTÉRÊT GÉNÉRAL POUR :

- la **collecte des objets radioactifs** anciens détenus par les particuliers (anciens objets d'horlogerie luminescents, objets au radium à usage médical, sels naturels de laboratoire, certains minéraux, etc.) ;
- l'**assainissement de sites pollués** par la radioactivité comme, par exemple, les anciens laboratoires de Marie Curie ;
- l'élaboration tous les trois ans de l'**Inventaire national des matières et déchets radioactifs** sur le sol français. La dernière édition est parue en 2018.

INFORMER ET DIALOGUER AVEC TOUS LES PUBLICS

CONSERVER LA MÉMOIRE DE SES CENTRES

PARTAGER ET VALORISER SON SAVOIR-FAIRE À L'ÉTRANGER





Sommaire

L'Andra

Les déchets radioactifs

Les centres de stockage en surface :

- Le Centre de Stockage de l'Aube (CSA)
- Le Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage (Cires)

Stockage en profondeur : Projet Cigéo

Déchets FA-VL : étude de faisabilité

Déchets issus d'activités non-électronucléaires

Sources scellées

DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra. Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



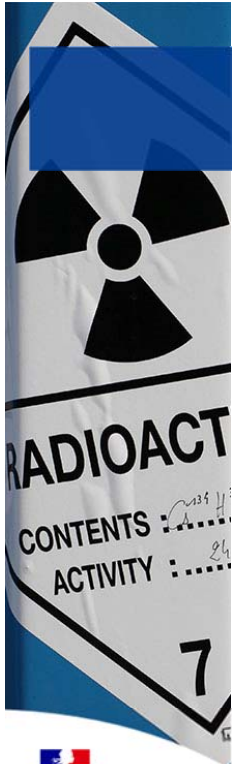
Classification des déchets radioactifs

5 CATÉGORIES DE DÉCHETS RADIOACTIFS : selon leur **niveau d'activité** et de leur **durée de vie**.

TFA	FMA-VC	FA-VL	MA-VL	HA
Les déchets de très faible activité	Les déchets de faible et moyenne activité à vie courte	Les déchets de faible activité à vie longue	Les déchets de moyenne activité à vie longue	Les déchets de haute activité
Très faible : inférieur à 100 Bq/g	Faible et moyen : quelques centaines à un million de Bq/g	Faible : quelques dizaines à plusieurs centaines de milliers de Bq/g	Moyen : un million à un milliards de Bq/g	Haut : plusieurs milliards de Bq/g
Non déterminant	Court (jusqu'à environ 300 ans)	Long à très long (jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années)	Jusqu'à très long (jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années)	Jusqu'à très long (jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années)
Stockage surface existant	Stockage surface existant	Stockage à définir	Stockage en couche géologique profonde en projet	Stockage en couche géologique profonde en projet
proviennent du démantèlement et de l'exploitation d'installations nucléaires.	proviennent de la maintenance et du fonctionnement d'installations nucléaires.	Déchets radifères provenant du traitement de minerais, des déchets de graphite produits lors du démantèlement des réacteurs nucléaires et des objets radioactifs anciens détenus par les particuliers	Débris de structures métalliques qui entourent les barres de combustibles utilisés pour le fonctionnement des réacteurs nucléaires.	Résidus non réutilisables issus du traitement de combustibles usés.

DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra. Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.

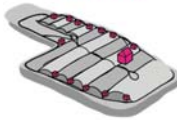


Classification des déchets radioactifs

Les 3 centres de stockage de surface

(2 en exploitation dans l'Aube
et 1 en fermeture dans la Manche)

CENTRE
DE STOCKAGE
DE LA MANCHE



Stocké :
527 225 m³

CENTRE
DE STOCKAGE
DE L'AUBE



Capacité :
1 000 000 m³

CENTRE INDUSTRIEL
DE REGROUPEMENT,
D'ENTREPOSAGE ET DE
STOCKAGE DE L'AUBE



Capacité : 650 000 m³
(extension possible
à 900 000 m³
si autorisation)

permettent de stocker

plus de 90 % des déchets radioactifs
produits chaque année en France
(TFA et FMA-VC).

Volume de
déchets radioactifs

0,2 %

HA

Niveau de
radioactivité

94,9 %

2,9 %

MA-VL

4,9 %

5,9 %

FA-VL

0,14 %

59,6 %

FMA-VC

0,03 %

31,3 %

TFA

0,001 %

La répartition des volumes et niveaux de radioactivité
(édition 2018 de l'Inventaire national sur la base des chiffres à fin 2016)



Sommaire

L'Andra

Les déchets radioactifs

Les centres de stockage en surface :

- Le Centre de Stockage de l'Aube (CSA)
- Le Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage (Cires)

Stockage en profondeur : Projet Cigéo

Déchets FA-VL : étude de faisabilité

Déchets issus d'activités non-électronucléaires

Sources scellées



Centres de stockage en surface



Centre de Stockage de la Manche (CSM)
INB en phase de fermeture

Mise en service : juin 1969
Fin d'exploitation : juin 1994
Superficie : ≈ 15 ha
Capacité de stockage : 527 000 de m³ de déchets FMA



Centre de Stockage de l'Aube (CSA)
INB en exploitation

Mise en service : 13 janvier 1992
Superficie : 95 ha dont 30 ha de zone de stockage
Capacité de stockage : 1 million de m³ de déchets FMA
Durée d'exploitation : ≈ 60 ans



Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires)
ICPE en exploitation

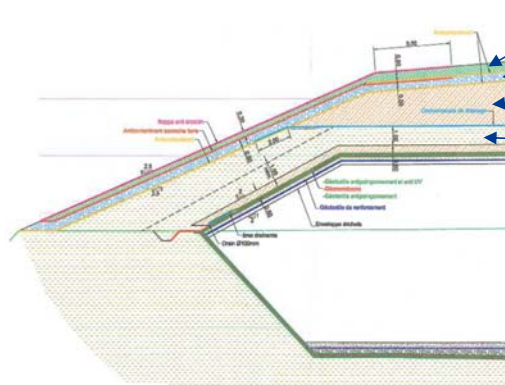
Mise en service : 14 août 2003
Superficie : 43 ha dont 28,5 ha de zone de stockage
Capacité de stockage : 650 000 de m³ de déchets TFA
Durée d'exploitation : ≈ 20-25 ans
Installations dédiées aux déchets issus de la filière non électronucléaire : regroupement (2012), tri et traitement (2017), entreposage FAVL/MAVL (2012)

DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra. Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Traitement des déchets La filière stockage au CIRES



terre végétale
granulats
altérites
argile

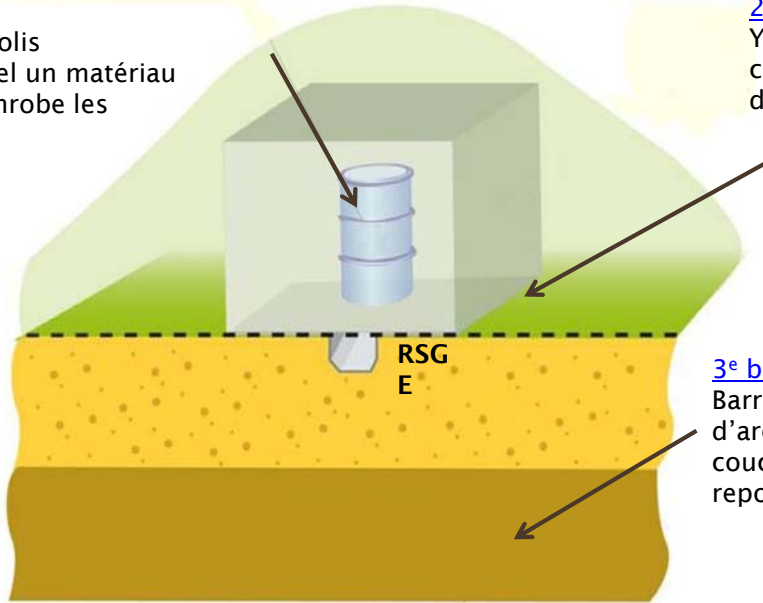
Altérite
Argile de Tuffin
Terre végétale
Craie argileuse

DIGE/AC/SNE/23-0036



Traitement des déchets La filière stockage au CSA

1^{ère} barrière : Le colis
A l'intérieur duquel un matériau
de confinement enrobe les
déchets



2^e barrière : L'ouvrage de stockage
Y compris le réseau de galeries de
contrôle (RSGE) et la couverture
définitive

3^e barrière : L'environnement géologique
Barrière naturelle constituée de la couche
d'argile imperméable surmontée d'une
couche sableuse drainante sur laquelle
reposent les ouvrages de stockage

DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.

UÃvñdx:#Ãscúwñi#tj ucyjwclh#iqñhuÃ



Sommaire

L'Andra

Les déchets radioactifs

Les centres de stockage en surface :

- Le Centre de Stockage de l'Aube (CSA)
- Le Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage (Cires)

Stockage en profondeur : Projet Cigéo

Déchets FA-VL : étude de faisabilité

Déchets issus d'activités non-électronucléaires

Sources scellées



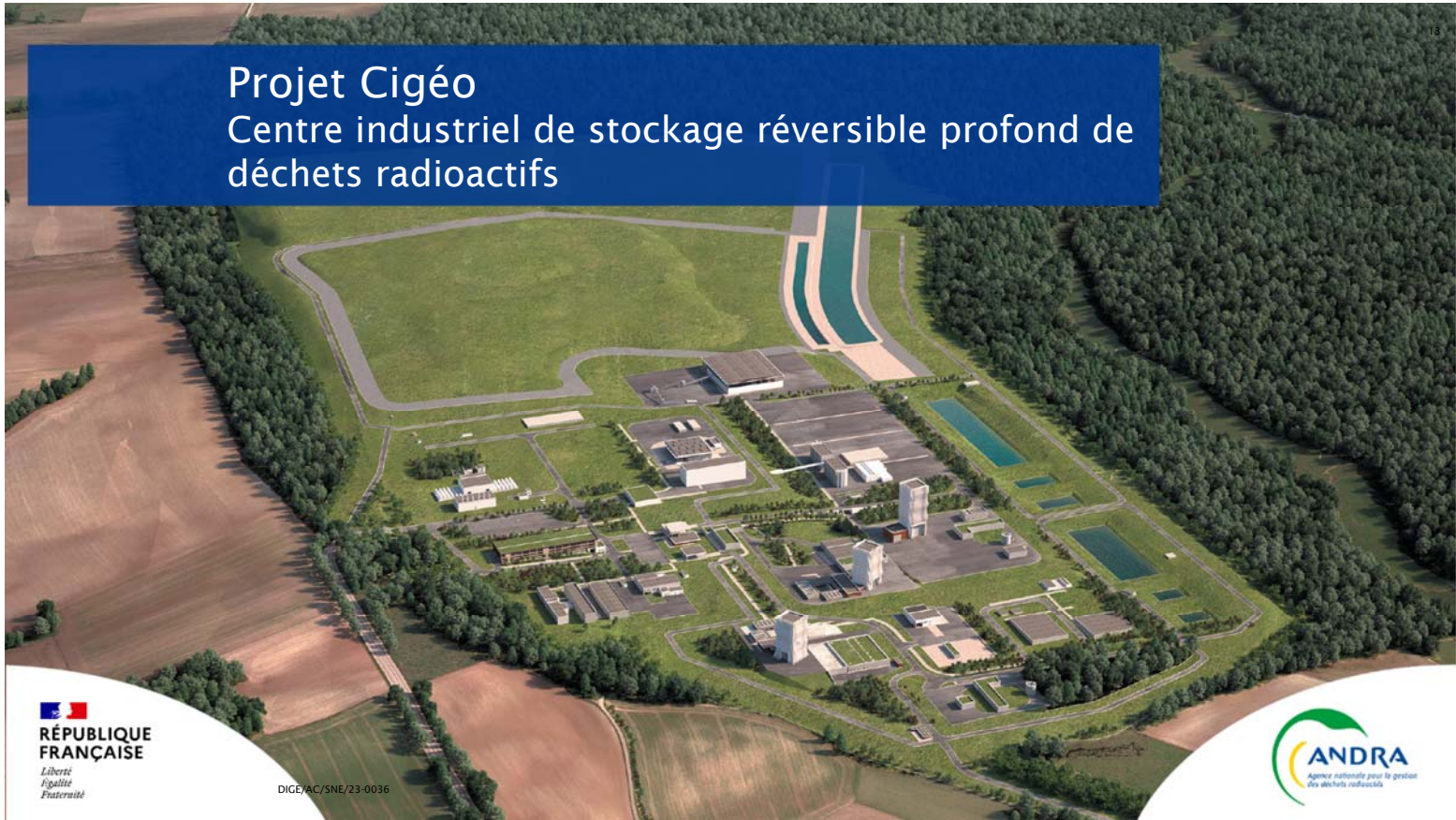
DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Projet Cigéo

Centre industriel de stockage réversible profond de déchets radioactifs



Projet Cigéo



Déchets issus du traitement des combustibles usés (HA et MA-VL)



Produits de fission et actinides mineurs vitrifiés



Coques et embouts



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



40% déjà produits



60% déjà produits

Projet Cigéo

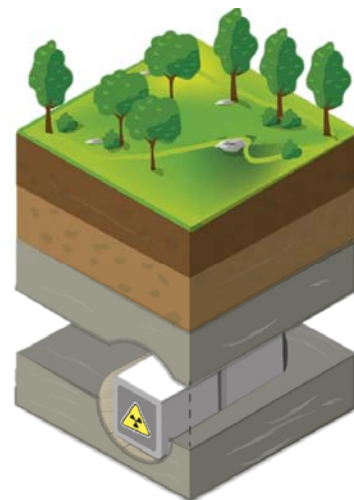
La dangerosité et la durée de vie des déchets HA et MA-VL ne permettent pas de les gérer durablement en surface.

Objectif du stockage géologique : protéger l'homme et l'environnement sur le très long terme sans nécessiter d'intervention humaine.

- Situé en grande profondeur, il ne subira ni les évolutions naturelles à long terme (climat, érosion...), ni les ruptures de civilisations.
- La couche d'argile est une barrière naturelle qui prendra le relais des ouvrages humains.

Principes :

- Isoler les déchets de l'homme et l'environnement (profondeur du stockage).
- Confiner les substances radioactives et limiter leur circulation (propriétés de la couche géologique).



DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Projet Cigéo



Localisation dans l'Est de la France du centre de stockage Cigéo

DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Projet Cigéo

500 Mètres de profondeur

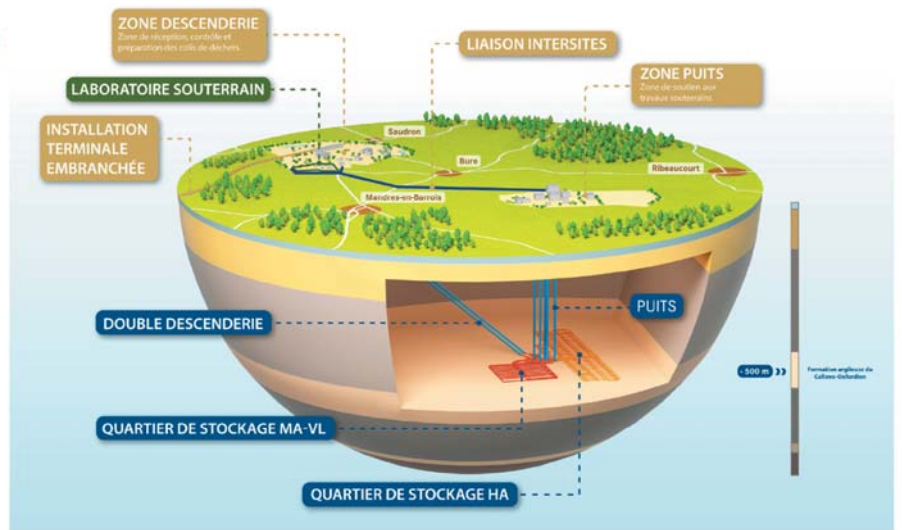
15 km² De zone de stockage

250 Km de galeries et alvéoles

83000 m³ de déchets

120 Ans d'exploitation

25 Mds d'euros



Ce document est la propriété de l'Andra. Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Projet Cigéo

	Nombre d'alvéoles	Diamètre utile	Longueur	Espacement	Horizon de mise en œuvre
Quartier de stockage MA-VL	≈ 20	≈ 8 mètres	500 mètres max.	50 mètres	À partir du démarrage de la phase de fonctionnement
Quartier pilote HA	≈ 20	60 centimètres	≈ 80 mètres	20 mètres	
Quartier de stockage HA1/HA2	≈ 900	60 centimètres	150 mètres	45 mètres	À plus long terme (réception des colis HA 1/2 envisagée à l'horizon 2080)



Illustration de la mise en conteneur de stockage de colis de déchets MA-VL



Illustration de conteneur de stockage de colis de déchets HA

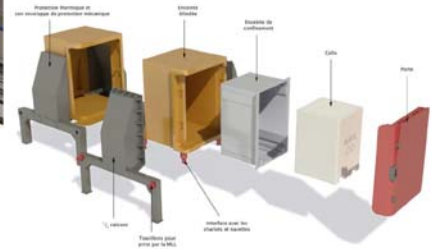


Projet Cigéo



CG-TE-D-MGE-AMDA-MT9-0000-1-B-0037-B

Illustration du funiculaire transportant une hotte MA-VL dans la descendrière



Vue éclatée d'une hotte pour colis de déchets MA-VL en conteneur

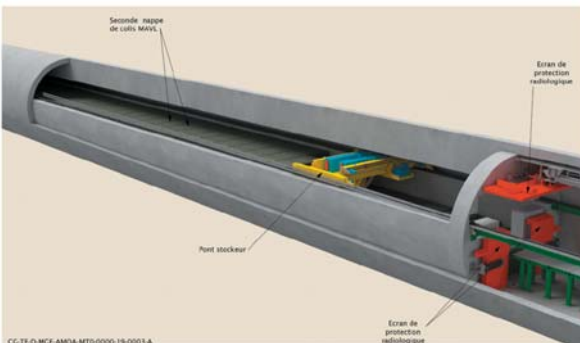
DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra. Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



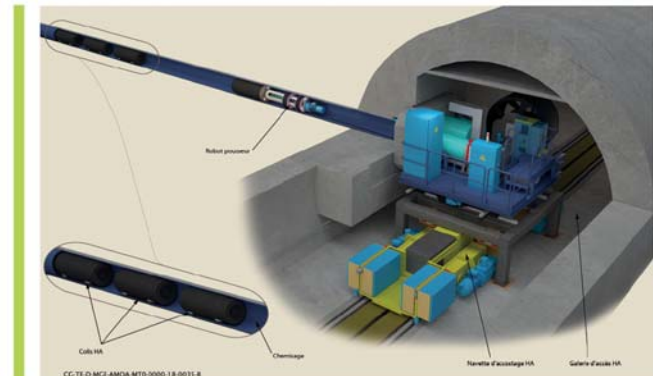
Projet Cigéo

Aperçu d'un alvéole de stockage pour les colis MA-VL



CG-TE-D-MGE-AMDA-MTD-0000-19-0003-A

Aperçu d'un alvéole de stockage pour les colis HA



CG-TE-D-MGE-AMDA-MTD-0000-1-B-0033-B

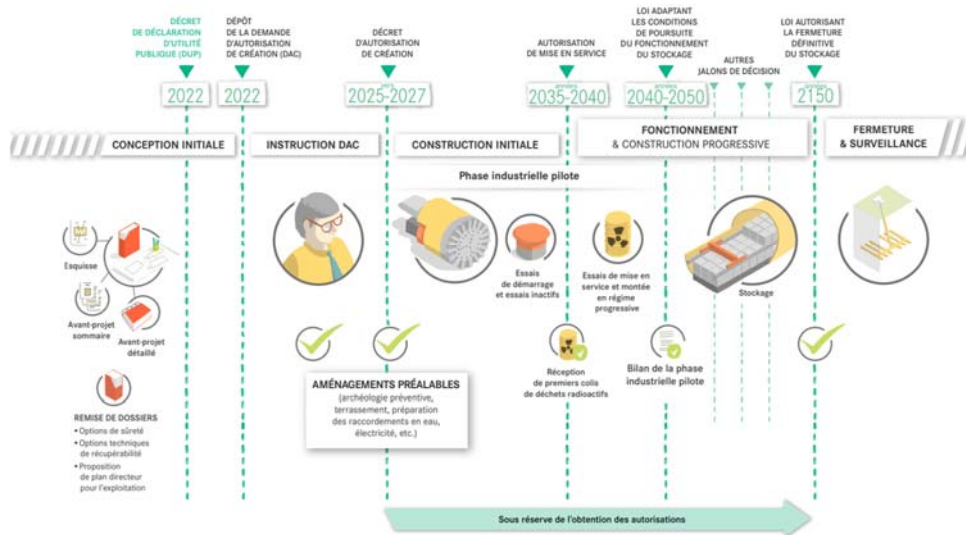
DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra. Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Projet Cigéo

LES GRANDES ÉTAPES DU PROJET GLOBAL CIGÉO



DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Sommaire

L'Andra

Les déchets radioactifs

Les centres de stockage en surface :

- Le Centre de Stockage de l'Aube (CSA)
- Le Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage (Cires)

Stockage en profondeur : Projet Cigéo

Déchets FA-VL : étude de faisabilité

Déchets issus d'activités non-électronucléaires

Sources scellées



DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) Etudes de faisabilité d'un stockage à faible profondeur

- Déchets **radifères et uranifères**, déchets de **graphites** (issus du démantèlement des réacteurs UNGG), une partie des **déchets bitumés**, des **déchets technologiques**



Déchets radifères issus d'opérations d'assainissement de site



Briques et chemises de graphite



Résidus radifère issus du traitement de monazite

FA-VL
210 000 m³



Fût de déchets bitumés

DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra. Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.

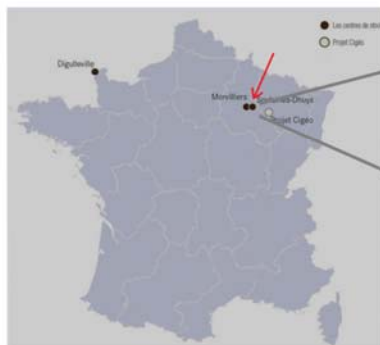


Déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) Etudes de faisabilité d'un stockage à faible profondeur

Parmi les solutions de gestion à l'étude :

- La solution de référence étudiées depuis quelques années : **stockage à faible profondeur dans une formation argileuse**

En 2013, un site présentant des propriétés favorables à l'accueil d'un tel stockage a été identifié, pour réaliser des investigations (2 campagnes en 2013-2015 et 2017).



Zone d'étude du site de la communauté de communes de Vendevre-Soulaines (CCVS)

DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra. Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) Etudes de faisabilité d'un stockage à faible profondeur

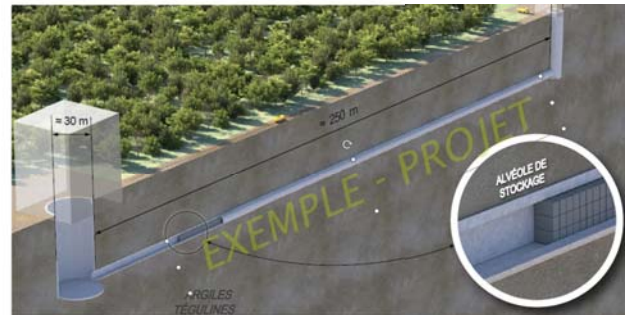
Solutions techniques à l'étude:

- Profondeur d'implantation minimale de 30 mètres (au toit du stockage)

➤ Des concepts « à ciel ouvert »



➤ Des concepts en galeries souterraines



DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) Etudes de faisabilité d'un stockage à faible profondeur

Dossier des options techniques et de sûreté retenues à remettre fin 2023 à l'ASN, qui permettra de :

- Préciser la faisabilité d'un stockage à faible profondeur sur ce site, par l'étude :
 - Des enjeux de sûreté long terme en particulier
 - Des enjeux environnementaux en lien avec l'implantation d'un stockage
 - Des techniques constructives d'un tel stockage compte tenu de l'état de l'art
- De définir l'inventaire de déchets à stocker et de préciser l'implantation du stockage et les solutions techniques de réalisation
- Prendre la décision de poursuivre les études (ou non) pour la conception d'un stockage

Si la poursuite du projet est validée, période cible de mise en service : 2045 - 2050

DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.





DIGE/AC/SNE/23-0036

Sommaire

L'Andra

Les déchets radioactifs

Les centres de stockage en surface :

- Le Centre de Stockage de l'Aube (CSA)
- Le Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage (Cires)

Stockage en profondeur : Projet Cigéo

Déchets FA-VL : étude de faisabilité

Déchets issus d'activités non-électronucléaires

Sources scellées

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Les déchets issus d'activités non-électronucléaires

Guide d'enlèvement

Le Guide d'enlèvement

Spécifications simplifiées à destination de producteurs détenant des déchets radioactifs dont l'utilisation de la radioactivité ne représente qu'une part secondaire de leur activité

- Simplification de la prise en charge des déchets
- Prestation de transport inclus
- Traitement des colis dans des installations du nucléaire inclus
- Service récurrent



DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Les déchets issus d'activités non-électronucléaires

Guide d'enlèvement

Des déchets solides

- » SI Solides Incinérables : gants, cotons, papiers, ...
- » SC Solides Compactables : papiers, chiffons, gants, ...
- » SNC Solides Non Compactables : métaux, verrerie, ...
- » SO Solides Organiques : cadavres d'animaux, litières, ...

Des déchets liquides

- » LA Solutions Aqueuses
- » LS Solvants
- » LH Huiles

Des flacons de scintillation

- » SL Flacons en polyéthylène
- » SLV Flacons en verre

Sels naturels de laboratoires

Des paratonnerres

- » FPR Paratonnerres au Radium
- » FPA Paratonnerres à l'Américium



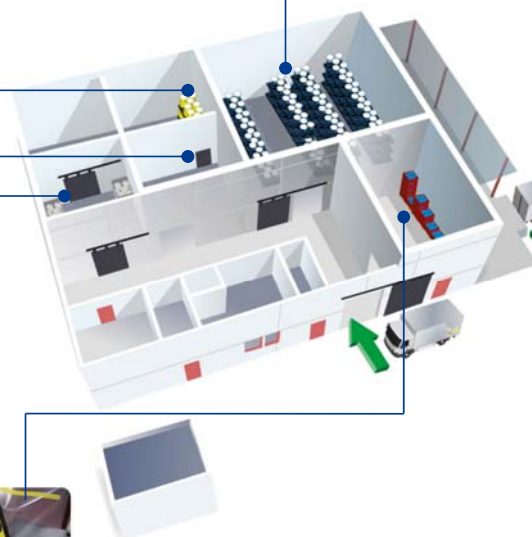
DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Les déchets issus d'activités non-électronucléaires

Bâtiment Regroupement Tri/Traitement - Secteur regroupement



1 Réception, identification et contrôles des colis de déchets issus de la collecte



2 Regroupement des colis de déchets selon leur nature



3 Expédition vers d'autres installations de traitement et d'entreposage

DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Les déchets issus d'activités non-électronucléaires

Bâtiment Regroupement Tri/Traitement - Secteur Tri/Traitement

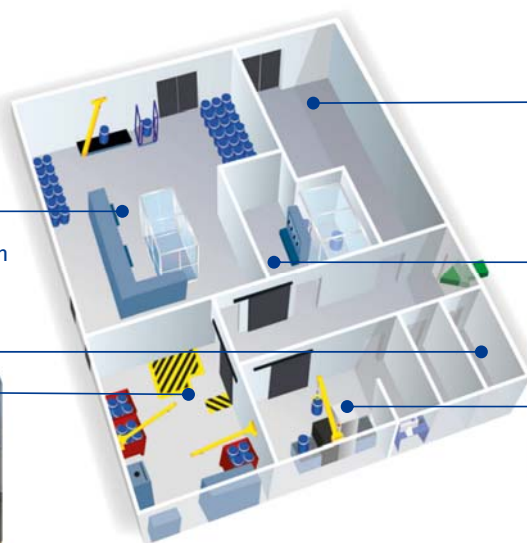


Traitement des foies de scintillation



Assemblage des déchets liquides

DIGE/AC/SNE/23-0036



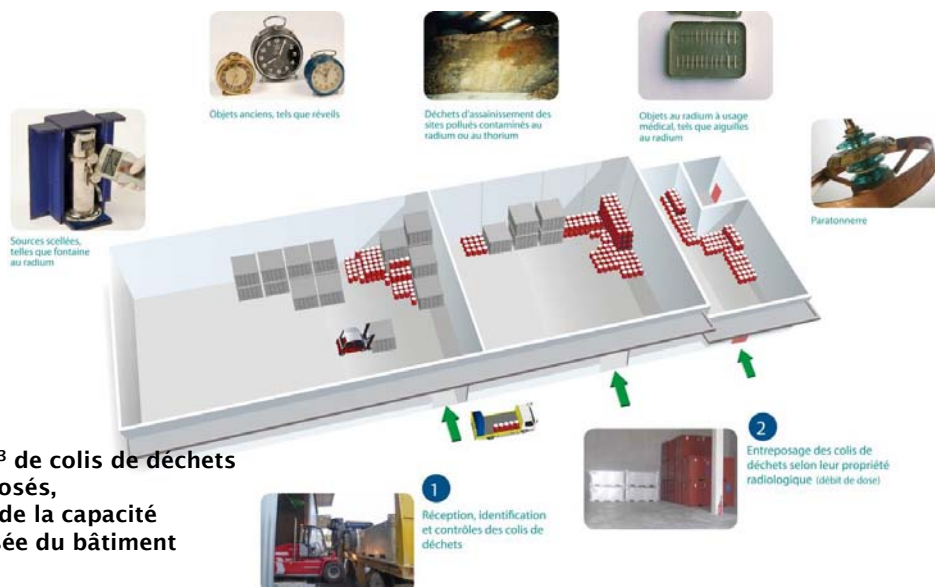
Contrôle/Tri des déchets solides

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Les déchets issus d'activités non-électronucléaires

Bâtiment d'entreposage FAVL et MAVL



A fin 2016, 822 m³ de colis de déchets radioactifs entreposés, soit environ 18 % de la capacité volumique autorisée du bâtiment d'entreposage (6 000 m³).

DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Bonnes pratiques : pendant le conditionnement

- Pas de liquides avec les solides (SC SNC SI)
- Pas de déchets non incinérables avec les solides incinérables (SI)
- Limiter les ouvertures / fermetures des colis
- Affichage de consignes de tri au poste de travail adaptées aux déchets produits
- Traçabilité des déchets et des colis produits (fiches de remplissage des colis, ...)

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Bonnes pratiques : après conditionnement

- Bien identifier le N° du colis produit et son contenu (SI, SL, ...)
- Contrôle de la masse brute des colis et niveau de remplissage des bonbonnes
- Contrôle radiologique des colis au plus proche de la date de prise en charge Andra (débit de dose, contamination)
- Contrôle de l'aspect visuel des colis (propreté, absence de coulures, etc.)

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.





Sommaire

L'Andra

Les déchets radioactifs

Les centres de stockage en surface :

- Le Centre de Stockage de l'Aube (CSA)
- Le Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage (Cires)

Stockage en profondeur : Projet Cigéo

Déchets FA-VL : étude de faisabilité

Déchets issus d'activités non-électronucléaires

Sources scellées

DIGE/AC/SNE/23-0036

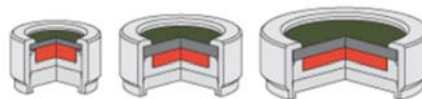
Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Sources scellées

Sources scellées décréue (TFA)

- Il s'agit de sources dont l'activité 30 ans après leur prise en charge serait inférieure à :
 - 100 Bq pour les sources bêta/gamma
 - 10 Bq pour les sources contenant un émetteur ou descendant alpha
- Etude de prise en charge Andra pour les sources orphelines ou sources avec reprenneur



Sources scellées hors d'usage (FMA)

- **Uniquement** sources « orphelines » feront l'objet d'une étude de prise en charge
- Sources contenant un seul radionucléide de période inférieure à 30 ans.
- L'activité des sources doit être inférieure à la Limite d'Activité des sources (LAS).
 - Exemples de LAS :
 - Sr90 : 8,2E+06 Bq
 - Cs137 : 2,2E+07 Bq



DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Sources scellées

Sources à vie longue

- Sources contenant un seul radionucléide de période supérieure à 30 ans (Am241, Ra226, etc.)
- Pas d'exutoire de stockage ouvert (seulement de l'entreposage)
- **Uniquement sources « orphelines »**
- Orientations futures (ordre de grandeur) :
 - $A < 1 \text{ MBq}$: FAVL
 - $1 \text{ MBq} < A < 100 \text{ MBq}$: MAVL



DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Sources scellées

Standard de Calibration H3 et C4



- L'Andra a l'autorisation de l'ASN pour dénaturer ces sources scellées.
- Ces standard sont à gérer avec les SLV (Fioles de scintillation en verre)



DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



Sources scellées

Pour les recherches de **repreneurs de substitutions** ou définir le **caractère orphelin** d'une source, L'Unité d'Expertise des Sources de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire peut apporter une assistance/expertise sur ces sujets :

IRSN/UES

BP 17 - 92 262 Fontenay-aux-Roses Cedex

Tel. : 01.58.35.95.13

Fax : 01.58.35.95.36

Pour les demandes de prise en charge Andra pour les **sources orphelines**, **sources scellées décriées** et **standards de calibration** :



poleap@andra.fr



DIGE/AC/SNE/23-0036

Ce document est la propriété de l'Andra.
Il ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation expresse et préalable.



ed entreprise
et découverte
ÉTUDE DE MARCHÉ 2011-2012

MERCI DE VOTRE ATTENTION

