

PRINTEMPS 2021 N°38

le Journal de l'Andra

— ÉDITION MEUSE/HAUTE-MARNE

P.8

Mémoire
Pour que demain,
ils se souviennent...

Sommaire

l'essentiel



P.4 L'édito de David Mazoyer, directeur du Centre de l'Andra en Meuse/ Haute-Marne

P.4 Projet Acaci : concertation préalable du 7 au 18 avril 2021

P.4 Un groupe de suivi pour le futur chantier de Cigéo

P.5 L'Andra publie *Les Essentiels 2021* de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs

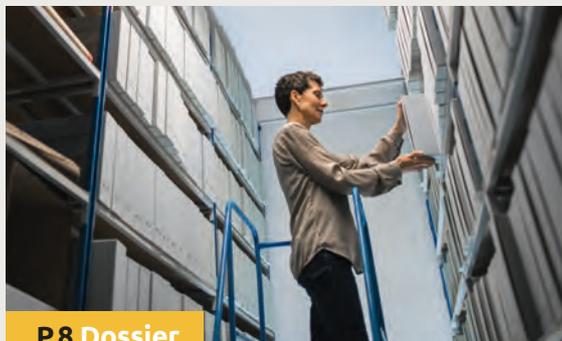
P.5 **dans les médias** « 100 000 ans », un podcast à l'écoute du temps

P.5 L'environnement local à l'honneur



P.6 **L'événement** Cigéo : avis de l'Autorité environnementale sur la demande de déclaration d'utilité publique

éclairage



P.8 Dossier

Mémoire : Pour que demain, ils se souviennent...

P.10 Se souvenir pendant des siècles : tout un programme

P.13 Le programme Mémoire de l'Andra

P.14 Archiviste à l'Andra : un poste clé

P.15 Passeurs de mémoire

P.16 Archéologie, linguistique, sémiotique, etc. : la pluridisciplinarité au service de la mémoire

P.17 Vous avez dit « mémoire du futur » ?

P.18 L'art pour construire une « culture autour du nucléaire »

P.19 Memory of Mankind : témoigner de notre époque à nos lointains descendants

P.20 Projets de stockage géologique : ça bouge à l'international !

P.21 Faire Cigéo aujourd'hui, une assurance face aux incertitudes de demain

P.22 Existe-t-il des alternatives à Cigéo ?

immersion

P.24 Transports des colis de déchets radioactifs : opération sous haute surveillance

P.26 Une alvéole truffée de capteurs

P.27 **Portrait** Grégory Waz : la VRD de A à Z

P.28 **Reportage** Au labo, un robot qui a du chien !

territoire

P.30 Sondage : que pensent les habitants de Meuse et de Haute-Marne des activités de l'Andra ?

P.31 Foncier : une acquisition progressive des terrains nécessaires à Cigéo

P.32 **Interview** « Contribuer à l'un des grands défis de notre génération »

P.33 Emploi : l'alternance, un pari gagnant-gagnant

P.33 Concours : la chasse au patrimoine industriel est ouverte !

P.34 **#On vous répond** « Y a-t-il des déchets radioactifs étrangers stockés en France ? »

P.34 **#Ils sont venus nous voir**

P.35 **Photomystère**

le
Journal
del'Andra

Édition Meuse/Haute-Marne N°38

Centre de Meuse/Haute-Marne

CMHM RD 960 - BP9 - 55290 - Tél. : 03 29 75 53 74 - journal-andra@andra.fr



Directeur de la publication : Pierre-Marie Abadie • Directrice de la rédaction : Annabelle Quenet • Rédactrice en chef : Dominique Mer • Ont participé à la rédaction, pour l'Andra : Antoine Billat, Lola Kovacic, Damien Maury-Tarriet, Dominique Mer ; pour Rouge Vif : Françoise de Blomac, Antoine Bonvoisin, Joël Carpenter, Fanny Costes, Emmanuelle Crédoz et Joana Maître • Crédits photos : DR ; Andra ; Hannah Assouline ; Lukas Bataille ; Binge Audio ; Andra / Adrien Daste ; Philippe Demail ; Andra / Vincent Duterme ; Martin Kunze / Licences Creative Commons ; Cécile Massart ; Patrice Maurein ; Studio Montclair ; Sophie Muzerelle ; Orano ; Eric Poirot ; Céline Righini-Waz ; rolfirmages - Fotolia ; Mathieu Saint-Louis ; Eric Sutre • Dessins : Aster et Rouge Vif • Infographie : Rouge Vif • Création-réalisation : www.grouperougevif.fr - ROUGE VIF éditorial - 27011 - www.grouperougevif.fr • Impression : DILA - Siret 130 009 186 00011 - Imprimé sur du papier issu de forêts durablement gérées, 100 % recyclé dans une imprimerie certifiée imprim'vert • © Andra - 371-38 • DDP/DICOM/20-0091 • ISSN : 2106-8291 • Tirage : 199 320 exemplaires

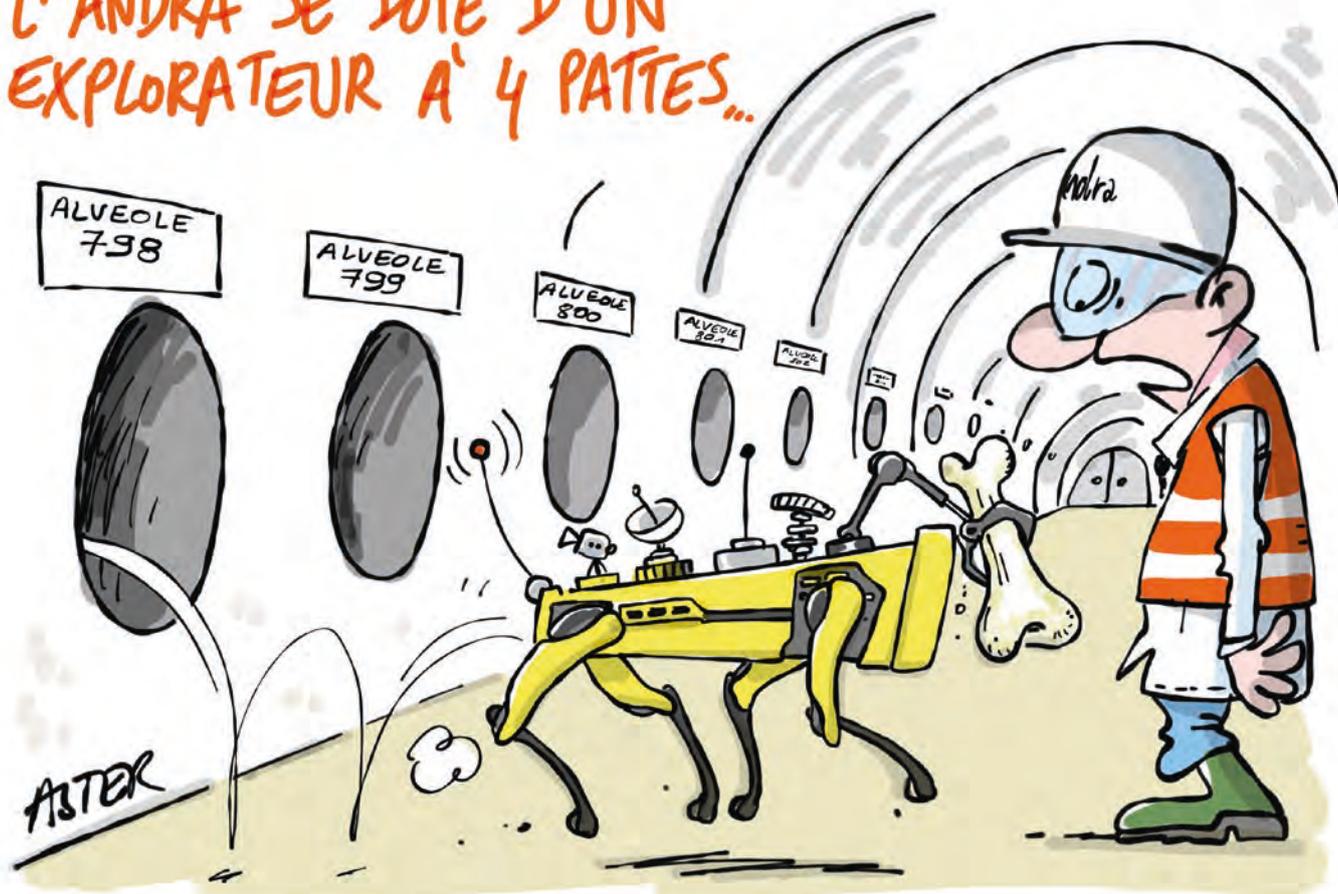


ABONNEMENT GRATUIT

Pour être sûr de ne rien manquer sur l'actualité de l'Andra, **abonnez-vous par mail à journal-andra@andra.fr**, en précisant la ou les édition(s) souhaitée(s).

LE POINT DE VUE D'ASTER

L'ANDRA SE DOTE D'UN
EXPLORATEUR À 4 PATTES...



Le robot chien SPOT fait ses premiers pas dans le Laboratoire souterrain de l'Andra. Ce compagnon technologique à quatre pattes pourrait bien se révéler très utile au projet Cigéo... À lire pp. 28-29.

2021, année clé pour la DUP

David Mazoyer,
directeur du Centre de
l'Andra en Meuse/
Haute-Marne



Les équipes du Centre de l'Andra en Meuse/ Haute-Marne sont pleinement mobilisées sur le développement du projet Cigéo, malgré le contexte sanitaire qui nous a amenés à nous adapter ces derniers mois. Les travaux dans le Laboratoire souterrain se poursuivent avec le déploiement du chantier 4 qui porte sur la construction de nouveaux démonstrateurs, l'étude de nouvelles techniques de soutènement et la mise en place d'essais utiles pour l'acquisition de données scientifiques.

L'instruction de la demande de déclaration d'utilité publique (DUP) pour Cigéo marque cette année 2021. Ce dossier de plus de 3000 pages, déposé auprès des services

de l'État en août dernier, a été étudié par l'autorité environnementale qui a rendu son avis mi-janvier. Les services de l'État et les collectivités sont également amenés à émettre leur avis. La DUP sera ensuite soumise à enquête publique durant la deuxième partie de l'année.

Le programme de concertation de l'année 2021 va nous amener à discuter de la gouvernance et de la phase industrielle pilote de Cigéo, mais également à continuer nos échanges sur l'organisation du futur chantier du projet pour vous associer à deux nouveaux sujets: la réhabilitation de la voie ferrée entre Nançois-sur-Ornain et Gondrecourt-le-Château par SNCF Réseau, ainsi que la déviation de la route départementale 60/960 à Saudron par le conseil départemental de la Haute-Marne, en lien avec celui de la Meuse.

Nous avons l'habitude d'accueillir de nombreux visiteurs sur notre site. Les échanges avec les publics se déroulent désormais selon des formats nouveaux, à distance, depuis quelques mois. Nous espérons pouvoir vous recevoir autour des animations que nous préparons pour ce printemps sur le thème de l'environnement et vous faire découvrir les outils qui nous permettent d'observer et de comprendre celui qui nous entoure.

Projet Acaci: concertation préalable du 7 au 19 mai 2021

À l'horizon 2029, le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) de l'Aube atteindra sa capacité de stockage autorisée, soit 650 000 m³ de déchets de très faible activité (TFA). Or, entre 2 100 000 m³ et 2 300 000 m³ de déchets TFA vont être produits d'ici 2050-2060. Le projet Acaci (pour Augmentation de la Capacité de stockage autorisée du Cires) viserait, sans faire évoluer la surface de la zone de stockage existante du Cires et tout en conservant son niveau de sûreté, à augmenter de près de 50 % sa capacité de stockage. Ce projet fera l'objet de plusieurs réunions publiques et visites guidées ouvertes à tous. L'occasion de comprendre la raison d'être du projet Acaci et d'exprimer son avis sur les thèmes proposés à concertation préalable.

Pour plus d'infos :
<https://concertation.andra.fr/>

Un groupe de suivi pour le futur chantier de Cigéo

La concertation autour du projet Cigéo se poursuit au Centre de l'Andra en Meuse/Haute-Marne. Lors d'une réunion qui s'est tenue le 27 octobre 2020 à Gondrecourt-le-Château, l'Andra a prévu de mettre en place un groupe de travail dédié au futur chantier de Cigéo, avec comme objectif l'élaboration d'une charte.

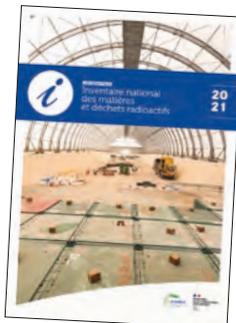
La gestion du chantier et de ses nuisances est un sujet prioritaire pour les riverains des futures installations de Cigéo. Une soixantaine de participants a ainsi participé à la réunion organisée le 27 octobre dans le cadre de la concertation sur la thématique « Aménagement de l'espace et Cadre de vie ». Au programme : la planification du chantier tel qu'il est envisagé par l'Andra et les différentes typologies de travaux.

Une charte pour accompagner le projet

Afin d'associer pleinement le public, l'Agence a proposé la création d'un groupe de suivi de chantier. Objectif : réunir une vingtaine de personnes aux profils variés (professionnels du BTP, élus, associations locales, représentants du CLIS, riverains...) pour suivre l'évolution du chantier dans le temps et collaborer, préalablement aux premiers aménagements prévus, à l'élaboration d'une charte. Ce document conçu pour évoluer au fil du projet sera soumis, à terme, à toutes les entreprises qui interviendront sur le chantier.

L'Andra publie *Les Essentiels 2021* de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs

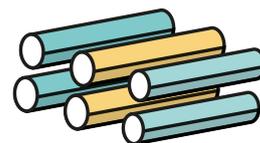
Comme chaque année, *Les Essentiels 2021* présentent l'évolution des stocks de matières et déchets radioactifs produits en France (stocks à fin 2019), en complément de l'édition de l'*Inventaire national*, réalisée tous les cinq ans*. *Les Essentiels 2021* rappellent également les « inventaires prospectifs » de la dernière édition de l'*Inventaire national* : des estimations des quantités de matières et déchets, selon plusieurs scénarios contrastés liés au devenir des installations et à la politique énergétique de la France à long terme. L'*Inventaire national* est un outil précieux pour le pilotage de la politique de gestion des matières et déchets radioactifs.



* depuis la loi du 7 décembre 2020 modifiant l'Article L542-12 du code de l'environnement.

Toutes les données sont disponibles sur <https://inventaire.andra.fr>

le chiffre



1 000

C'est le nombre de mètres de démonstrateurs d'alvéoles de haute activité (HA) construits au Laboratoire souterrain de l'Andra à moins 500 mètres sous terre. Ce cap a été franchi à la fin de l'année 2020.

En onze ans de travaux, ces microtunnels expérimentaux dédiés au stockage des colis de déchets de haute activité (HA) ont permis à l'Andra de consolider ses connaissances scientifiques et techniques sur ce type d'ouvrage, en prévision du projet Cigéo.

dans les médias



« 100 000 ans », un podcast à l'écoute du temps

Fin 2020, Binge Audio a dévoilé le podcast « 100 000 ans ». Co-produit par l'Andra, cette enquête menée par Anne-Cécile Genre nous invite à explorer une question essentielle, celle du temps. De quoi le temps est-il fait ? Comment le compte-t-on ? Comment définit-on sa précision ? Est-il le même pour tous ? Au cours d'une pérégrination de plus d'un an qui débute au Laboratoire souterrain de l'Andra, la journaliste part à la rencontre d'un paléontologue, d'une physicienne, de la petite-fille de Marie Curie, d'un cosmologue, d'une sprinteuse ou encore d'une écrivaine de science-fiction... En 6 épisodes, ce podcast passionnant interroge notre rapport au temps, mais surtout, notre humanité.

Pour le découvrir, c'est ici : <https://andra.fr/ca-fait-combien-100-000-ans>



L'environnement local à l'honneur

Pour 2021 et 2022, le Centre de l'Andra en Meuse/Haute-Marne développe de nouvelles animations pour les scolaires et les familles sur le thème de l'environnement. Certaines d'entre elles seront proposées en extérieur afin de respecter les recommandations liées à la crise sanitaire actuelle. Au printemps, venez en famille découvrir le parcours pédagogique dédié à l'observation de l'environnement à proximité de l'Écothèque. Des expositions temporaires présentées au Bâtiment d'accueil du public compléteront le programme.

Toutes les informations sur <https://meusehautemarne.andra.fr>

ÉVÉNEMENT

Cigéo : avis de l'Autorité environnementale sur la demande de déclaration d'utilité publique

Dans le cadre du dossier de demande de déclaration d'utilité publique (DUP) de Cigéo, déposé par l'Andra en août 2020, l'Autorité environnementale* a publié son avis le 13 janvier 2021. Sébastien Crombez, directeur sûreté, environnement et stratégie filières de l'Andra nous éclaire sur cet avis et les recommandations formulées par l'Autorité environnementale. Interview.



Sébastien Crombez,
directeur sûreté, environnement et stratégie
filières de l'Andra

En quoi consiste l'avis de l'Autorité environnementale ?

L'Autorité environnementale rend un avis sur tous les projets soumis, par leurs caractéristiques, à une évaluation environnementale, comme c'est le cas pour le projet Cigéo. Cet avis est consultatif et porte sur la qualité de l'étude d'impact et la prise en compte de l'environnement. Il a notamment pour but d'améliorer l'information du public et la conception du projet. Il intervient donc à un stade précoce de la procédure afin que les améliorations éventuelles, ou compléments d'information jugés utiles, soient intégrés au dossier avant l'enquête publique.

Cet avis, comme le précise l'Autorité environnementale, n'a pas vocation à se prononcer favorablement ou défavorablement sur le projet, ni à juger de son opportunité, mais il constitue un éclairage à la fois pour le public, pour l'Andra qui porte le projet et pour l'autorité en charge de la décision.

* L'Autorité environnementale du conseil général de l'Environnement et du Développement durable (CGEDD) a été saisie par le ministère de la Transition écologique.

Qu'est-ce que l'Andra retient de cet avis ?

L'Autorité environnementale porte tout d'abord un jugement global sur la qualité de l'étude d'impact. Il est plutôt positif puisqu'elle note qu'il « s'agit d'un dossier d'une ampleur peu commune, dont l'étude d'impact est déjà très importante » et que « l'évaluation environnementale est très détaillée et prend soin d'explicitier de façon didactique les questions techniques abordées ».

L'avis ne contient pas d'éléments remettant en cause les choix structurants d'implantation du projet. Il formule cependant une quarantaine de recommandations, appelant à l'étude de mesures complémentaires ou de justifications.

L'Autorité environnementale conforte également le choix de l'Andra d'actualiser l'étude d'impact au fur et à mesure des demandes d'autorisation. Elle confirme que cette vision est « appropriée pour assurer l'information du public et du législateur sur les enjeux environnementaux tout au long du projet ». Le projet nécessitera en effet plusieurs autorisations, en particulier une demande d'autorisation de création (DAC), à venir, au cours de laquelle toutes les questions techniques relatives à la sûreté de l'installation feront l'objet d'une instruction approfondie par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et son appui technique, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), dans la suite de l'examen du dossier d'options de sûreté du



projet, remis par l'Andra en 2016, et qui a donné lieu à l'avis de l'ASN du 11 janvier 2018.

Que répond l'Andra sur les interrogations de l'Autorité environnementale vis-à-vis de la réversibilité ?

La réversibilité est un élément essentiel pour l'Andra, puisque c'est elle qui permettra aux générations futures de choisir, soit de poursuivre la construction puis l'exploitation des tranches successives du stockage, soit de réévaluer les choix définis antérieurement et de faire évoluer les solutions de gestion. La réversibilité repose sur des dispositions de conception permettant non seulement la récupérabilité des colis, mais aussi la capacité, pour l'installation, de s'adapter à des changements de programme industriel de stockage, ou à des évolutions de la politique nationale en matière de gestion des déchets radioactifs. Ces dispositions seront examinées dans le



“
**L'évaluation
environnementale
est très détaillée
et prend soin
d'expliquer de
façon didactique
les questions
techniques
abordées** »

cadre de la demande d'autorisation de création.
La réversibilité repose aussi sur le développement progressif de l'installation. Il conduit notamment à démarrer l'exploitation de Cigéo par une phase industrielle pilote permettant de conforter les choix effectués et les solutions techniques développées par l'Andra : d'abord avec des maquettes de colis (sans radioactivité) puis avec un nombre

limité de colis de déchets radioactifs. Cette phase inclut des essais de récupérabilité. Des revues périodiques de réversibilité sont également prévues pendant la phase industrielle pilote et tout le long du projet. Elles permettront d'informer et de consulter régulièrement le public sur l'ensemble des enjeux liés à la réversibilité du stockage.

Comment l'Andra va-t-elle prendre en compte l'avis de l'Autorité environnementale ?

De façon générale, un mémoire en réponse aux recommandations de l'Autorité environnementale sera produit et joint au dossier de DUP pour l'enquête publique. Il pourra apporter les éléments de justification demandés ou renvoyer à des compléments dans l'étude d'impact, dès cette version ou lors des actualisations successives.
Par exemple, en matière de sûreté, l'Autorité environnementale s'interroge sur la prise en compte par l'Andra de plusieurs éléments importants

(notamment les situations accidentelles). Ces éléments figuraient dans le dossier d'option de sûreté du projet et sont un des éléments requis dans la demande d'autorisation de création. L'Andra veillera à les faire figurer de façon plus lisible dans le dossier de DUP.

D'autres recommandations renvoient à des étapes ultérieures de la procédure. Par exemple, en ce qui concerne les impacts environnementaux des aménagements, différentes options restent ouvertes et sont soumises à consultation. Les recommandations seront alors prises en compte dans le cadre des procédures dédiées.

Quelles sont les prochaines étapes ?

Le dossier de DUP, d'ores et déjà accessible au public sur le site web de l'Andra, est en cours d'instruction par les services de l'État. Il fera ensuite l'objet d'une enquête publique afin que chacun puisse s'informer sur le projet et donner son avis. À l'issue de cette enquête publique, la déclaration d'utilité publique de Cigéo pourrait être délivrée par décret du Premier ministre, après avis du Conseil d'État. ●



Retrouvez l'intégralité des documents du dossier de DUP
<https://bit.ly/3ks6Zkb>





Mémoire

Pour que demain, ils se souviennent...

Dangereux pour l'Homme et l'environnement, les déchets radioactifs doivent être isolés et confinés tout le temps qu'ils présentent des risques. C'est pourquoi l'Andra déploie des solutions de stockage, en surface ou en profondeur, dans des installations dédiées qui, une fois fermées, et après une période de surveillance, ne nécessitent aucune intervention de la part des générations futures. Mais lorsqu'il est question de durées allant de quelques dizaines d'années à plusieurs centaines de milliers, la mémoire revêt un enjeu particulier et doit être préservée et transmise dès aujourd'hui... et pour demain. C'est l'ambition du « programme Mémoire » de l'Andra. Il vise à nourrir la conscience de l'existence des centres de stockage au présent et à réfléchir aux solutions qui permettront de transmettre et prolonger le plus longtemps possible la mémoire de ces installations. Un défi à relever de génération en génération.

P.10 Se souvenir pendant des siècles: tout un programme

P.13 Le programme Mémoire de l'Andra

P.14 Archiviste à l'Andra: un poste clé

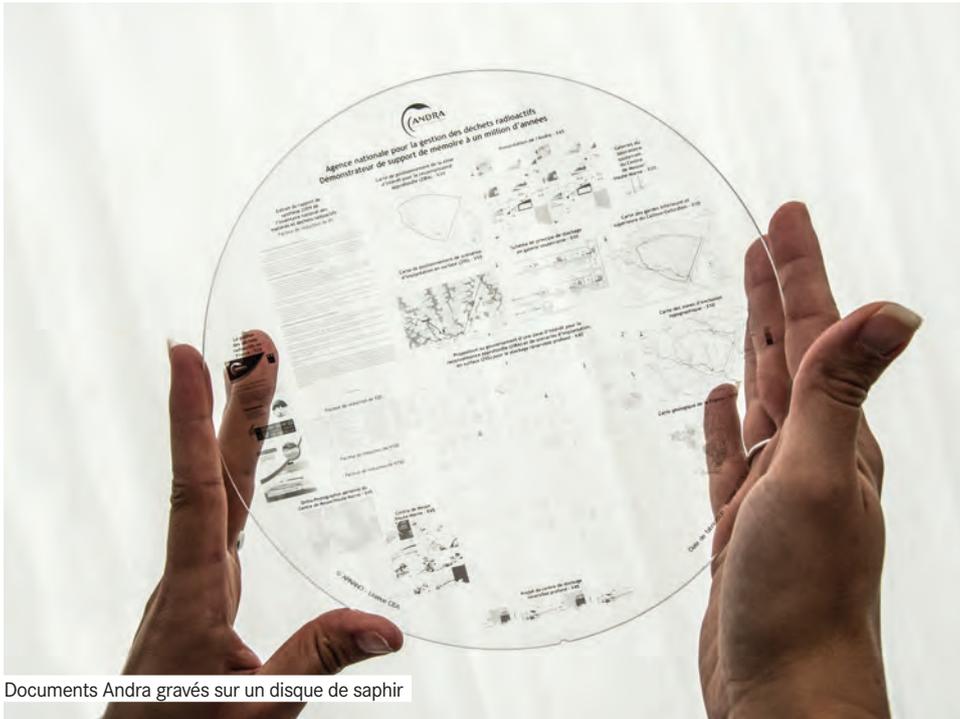
P.15 Interview : Passeurs de mémoire

P.16 Archéologie, linguistique, sémiotique, etc. :
la pluridisciplinarité au service de la mémoire

P.17 Vous avez dit « mémoire du futur » ?

P.18 L'art pour construire une « culture autour du nucléaire »

P.19 Memory of Mankind: témoigner de notre époque à nos lointains descendants



Documents Andra gravés sur un disque de saphir

Se souvenir pendant des siècles: tout un programme

Quand les sites de stockage de déchets radioactifs seront fermés, que les paysages changeront et que les sociétés évolueront, comment les générations futures pourront-elles éviter de s'exposer à un risque? Comment prendront-elles les décisions appropriées et retrouveront-elles la trace de l'époque ayant produit les déchets? C'est à ces questions que l'Andra cherche à répondre à travers son programme sur la mémoire des centres de stockage. Objectif: préserver et transmettre les informations essentielles à nos descendants.

DÉCHETS RADIOACTIFS: POURQUOI EST-IL ESSENTIEL DE S'EN SOUVENIR?

Si la mémoire est un sujet qui anime l'Andra, c'est d'abord en raison de la nature des déchets qu'elle est chargée de gérer et qui, pour certains, resteront radioactifs

des centaines de milliers d'années. « Même si les centres de stockage sont conçus pour être sûrs sans intervention humaine et même en cas d'oubli, une fois fermés, des

dispositifs doivent être mis en place pour que la mémoire perdure aussi longtemps que possible et ce, malgré d'éventuelles ruptures sociales ou politiques, explique Jean-Noël Dumont, responsable du programme Mémoire à l'Andra. Le premier objectif de notre démarche est d'éviter, par exemple, que ne soit construite une école ou un hôtel au-dessus d'un ancien centre de stockage de surface. Et, pour le stockage géologique profond (le projet Cigéo), d'éviter le plus longtemps possible que des humains aillent forer ou excaver, sans précautions, à proximité des déchets, ce qui reste malgré tout peu probable et supposerait le déploiement d'une technologie importante. »

Mais ce n'est pas l'unique raison. « Pendant les premiers siècles, nous pensons qu'il est crucial de transmettre une connaissance détaillée sur les infrastructures de stockage, les caractéristiques des déchets stockés, la manière dont ils sont conditionnés ou encore sur les raisons qui fondent leur sûreté », souligne Jean-Noël Dumont. Cette mémoire plus « technique » pourra en effet aider de futurs exploitants, ingénieurs et autorités de sûreté à prendre des décisions en toute connaissance de cause concernant le devenir des sites sur lesquels se trouvent les installations de stockage. « Elles font également partie de l'héritage scientifique et technologique que notre génération transmettra aux suivantes. En conserver la mémoire leur permettra de comprendre les événements passés, au même titre que d'autres types de patrimoines (architectural, littéraire, artistique, etc.). »

Vertiges de l'Histoire

Se projeter sur des centaines de milliers d'années est vertigineux. Comment notre espèce et nos sociétés auront-elles évolué dans 100 000 ans? Pour tenter d'appréhender une telle échéance de temps, il est utile de porter un regard en arrière...

- 300 000 ans	- 100 000 ans	- 50 000/-10 000 ans	- 25 000 ans
			
Premières traces de l'existence d'Homo Sapiens	Homo Sapiens se répand sur la planète	Les autres espèces humaines disparaissent	Dame de Brassenpouy (la première représentation connue d'un visage humain)

COMMENT TRANSMETTRE LA MÉMOIRE ?

Répondre à ces impératifs n'est pourtant pas aisé. Cela suppose non seulement de sélectionner parmi toutes les connaissances et données disponibles celles qui seront les meilleurs témoins de nos actions pour un large public, et celles qui s'avéreront les plus pertinentes pour les exploitants et décideurs du futur. Cela invite aussi à questionner les supports de transmission et leur résistance au temps. Ces archives papier seront-elles encore lisibles dans 500 ans ? Les riverains des sites comprendront-ils encore nos langues et nos symboles dans 1 000 ans ? Quelles civilisations nous succéderont dans 100 000 ans ?

Pour explorer toutes les pistes et imaginer non pas un mais plusieurs dispositifs de conservation et de transmission, l'Andra a mis en place un vaste programme d'études et de travaux, appelé « programme Mémoire des stockages de déchets radioactifs pour les générations futures ». Il s'appuie sur quatre piliers : la documentation réglementaire et les archives, les interactions sociétales, les études et recherches, et la collaboration internationale.

« Le premier pilier, réglementaire et institutionnel, repose sur deux types de documents, exigés par la réglementation française. Le premier, le dossier synthétique de mémoire, ne doit pas être trop volumineux ni trop complexe à comprendre pour s'adresser au plus large public possible, précise Jean-Noël Dumont. Le deuxième, le dossier détaillé de

mémoire, s'adresse principalement aux exploitants et autorités du futur. Il ne s'agit pas uniquement d'enregistrer les documents au fur et à mesure qu'ils sont produits. Il faut surtout organiser cette information de sorte qu'elle soit accessible et pertinente sur la durée. C'est un travail de longue haleine, qui demande beaucoup de rigueur et de patience à nos archivistes » (lire p. 14).

PAR QUELS MOYENS CONCERNER LE PLUS DE MONDE ?

Pour préserver la conscience de l'existence des stockages, tout le monde a un rôle à jouer, spécialistes ou non, riverains des installations ou pas. C'est le sens du deuxième pilier du programme Mémoire : les interactions sociétales. « Il s'agit de toucher les publics les plus larges possible afin que cette conscience soit ancrée dans la société et que la société elle-même puisse s'en saisir de façon autonome. Car l'Andra n'a pas la prétention d'exister éternellement », assure le responsable du programme Mémoire.

Pour faire vivre ce deuxième pilier, de nombreux projets et actions ont été menés ou sont en cours. Sur chaque site où l'Andra intervient, des groupes mémoires ont par exemple été créés il y a dix ans. Ils sont constitués de riverains réunis pour réfléchir aux moyens de transmettre l'existence des centres de la Manche, de l'Aube et de ce qui n'est encore qu'en projet, Cigéo, en Meuse/Haute-Marne (lire p. 15). Trois appels à projets « Art et Mémoire » ont aussi été lancés par l'Agence en 2015, 2016 et 2018

pour que peintres, écrivains, sculpteurs, graphistes, photographes... imaginent les moyens de prévenir nos descendants de l'emplacement des déchets (lire p. 18).

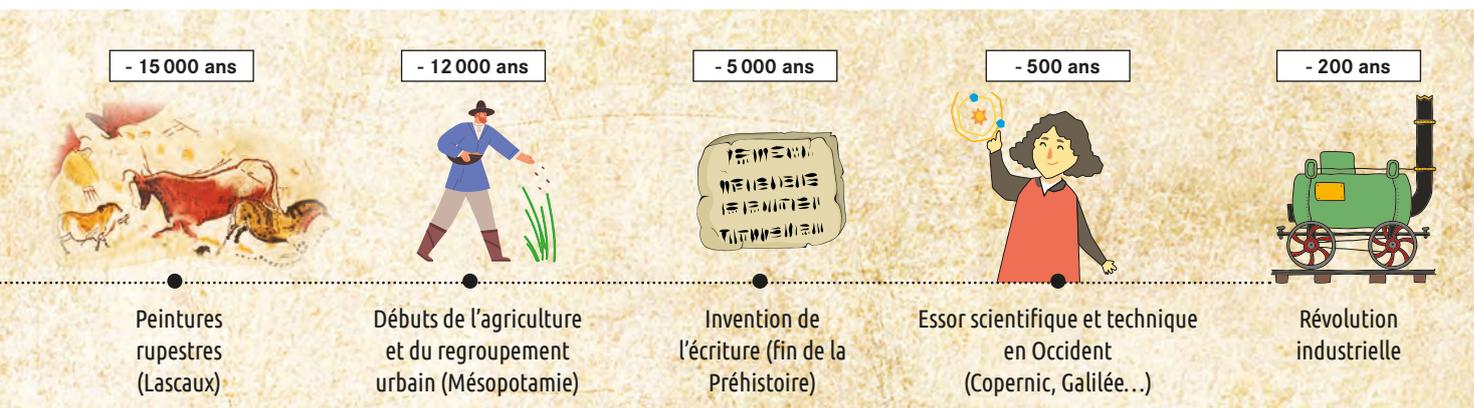
Toujours pour s'adresser au plus vaste public possible, l'Andra a souhaité créer une collection de livres (lire encadré page suivante) mais aussi se tourner vers ceux qui relaient de l'information au présent. « Nous répondons toujours favorablement aux journalistes et nous travaillons avec des youtubeurs dont la voix est très entendue des plus jeunes générations », précise Jean-Noël Dumont.

Et parce qu'un travail sur la mémoire invite à se projeter et donc à innover, l'Andra s'appuie aussi sur les études et les recherches, troisième pilier de son programme, pour interroger les supports existants de transmission de la mémoire et en tester de nouveaux. Experts de l'Agence et chercheurs de différents horizons explorent ainsi des disciplines variées comme la >>



Jean-Noël Dumont,
responsable du programme
Mémoire à l'Andra

« Il s'agit de toucher les publics les plus larges possible afin que cette conscience soit ancrée dans la société »





En phase de fermeture, le Centre de stockage de la Manche est un site précurseur pour la conservation et la transmission de la mémoire.

chimie du papier et des encres, l'étude des signes et leur signification (sémiotique graphique et sonore) ou encore les sciences humaines et la socio-anthropologie (lire pp. 16-17).

« Quand j'ai découvert le programme Mémoire de l'Andra, j'ai trouvé très intéressant que des ingénieurs se posent des questions anthropologiques fondamentales concernant les capacités de résistance au temps d'un dispositif technique qui nous engage à nous placer sous l'horizon d'un très long terme », témoigne Laëtitia Ogorzelec-Guinchard, universitaire et socio-anthropologue.

POURQUOI LA MÉMOIRE DES SITES DE DÉCHETS RADIOACTIFS GAGNE-T-ELLE À ÊTRE PENSÉE À L'INTERNATIONAL ?

Depuis le mois d'octobre 2020, cette chercheuse et son équipe travaillent à un programme de recherche intitulé TMS pour « transmettre la mémoire des sites de stockage de déchets radioactifs ». Dans ce cadre, elles ont proposé à l'Andra d'analyser la boîte à outils sur la mémoire (en tout 35 mécanismes tels les musées, les archives, la réglementation, la surveillance, les marqueurs et capsules temporelles, le patrimoine industriel, l'art ou les accords internationaux...) imaginée dans le cadre du projet international RK&M (*Preservation of Records, Knowledge and Memory*), sous l'égide de l'Agence pour l'énergie

nucléaire de l'OCDE. Le groupe d'experts de ce projet, qui s'est conclu en 2019, réunissait essentiellement des représentants d'organismes impliqués dans la gestion des déchets radioactifs, mais aussi de transmission (archivistes).

Car, et c'est le quatrième pilier du programme Mémoire de l'Andra, la collaboration internationale s'avère être très enrichissante aussi quand il s'agit de penser la mémoire des sites de déchets radioactifs. C'est ainsi qu'entre 2011 et 2019, RK&M a permis d'élaborer une compréhension commune des enjeux mémoriels et des grands principes à mettre en œuvre, en laissant à chaque pays le soin de les décliner suivant ses spécificités, pour faire comprendre génération après génération où, pourquoi et comment les déchets radioactifs ont été stockés. « Aujourd'hui, notre rôle en tant que chercheurs extérieurs à l'Andra, c'est d'analyser les mécanismes de cette boîte à outils un par un en les mettant à l'épreuve de nos

connaissances socio-anthropologiques, explique Laëtitia Ogorzelec-Guinchard. *Tel mécanisme va-t-il permettre à la population aujourd'hui d'adhérer à l'histoire d'un site, au patrimoine qu'il représente, pour ensuite le transmettre à son tour, par exemple ?* » Cela devrait permettre ensuite à l'Andra et ses homologues d'explicitier et d'améliorer les outils qu'ils ont imaginés, dans le cadre du nouveau programme de collaboration internationale – IDKM – (lire p. 19) qui a été lancé en 2020.

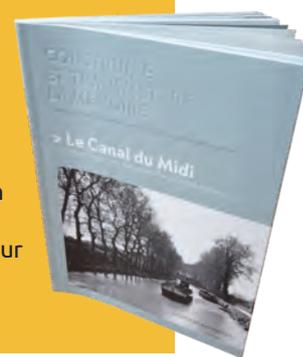
QUE SE PASSERAIT-IL SI ON OUBLIAIT LE STOCKAGE ?

Avec ces différents piliers du programme Mémoire, l'Andra a donc engagé un travail de fond sur de nombreux axes afin de construire au fur et à mesure un dispositif mémoriel capable de traverser les siècles.

Toutefois, au-delà, à l'échelle plurimillénaire, cet exercice pourrait ne pas persister... et les sites de stockage de déchets radioactifs pourraient être oubliés. « Nous faisons tout pour que la mémoire perdure le plus longtemps possible. 500 ans au moins, souligne Jean-Noël Dumont. Mais parce que cet oubli fait partie des scénarios possibles que l'Autorité de sûreté nucléaire nous demande de prendre en compte, nous nous assurons par ailleurs de concevoir des stockages qui permettent de garantir que, même si on avait oublié leur existence et qu'on venait à construire en surface ou à creuser, les conséquences environnementales ou sanitaires seraient très limitées. » ●

Des livres pour se souvenir

— « Après avoir mené de nombreux travaux en rapport avec la mémoire, nous avons souhaité lancer une collection dédiée à ce sujet. Nous éditons des ouvrages qui sont suffisamment documentés et intéressants pour qu'on ait envie de les garder », confie Jean-Noël Dumont. Le premier ouvrage de la collection Mémoire de l'Andra vient ainsi de sortir. Il revient sur l'étude réalisée par le chercheur Frédéric Ogé sur le canal du Midi et sur ce que cet ouvrage, construit sous Louis XIV, lui a appris sur la transmission de la mémoire.



Le programme Mémoire de l'Andra

4 piliers pour conserver et transmettre la mémoire dans le temps



La documentation réglementaire et les archives

LA MÉMOIRE TECHNIQUE

Dossier détaillé et dossier synthétique de mémoire, servitudes publiques*

> Transmettre toutes les informations sur les stockages pour permettre à nos descendants de prendre des décisions en toute connaissance de cause.



Les interactions sociales

LA MÉMOIRE ACTIVE

Expositions, visites, groupes mémoire, parrainages, art et littérature, médias...

> Ancrer la conscience de l'existence des centres de stockage dans la société.



La collaboration internationale

LA MÉMOIRE TRANSNATIONALE

IDKM : plateforme de réflexion à l'international

> Élaborer une connaissance commune et partagée de la conservation et de la transmission de la mémoire.

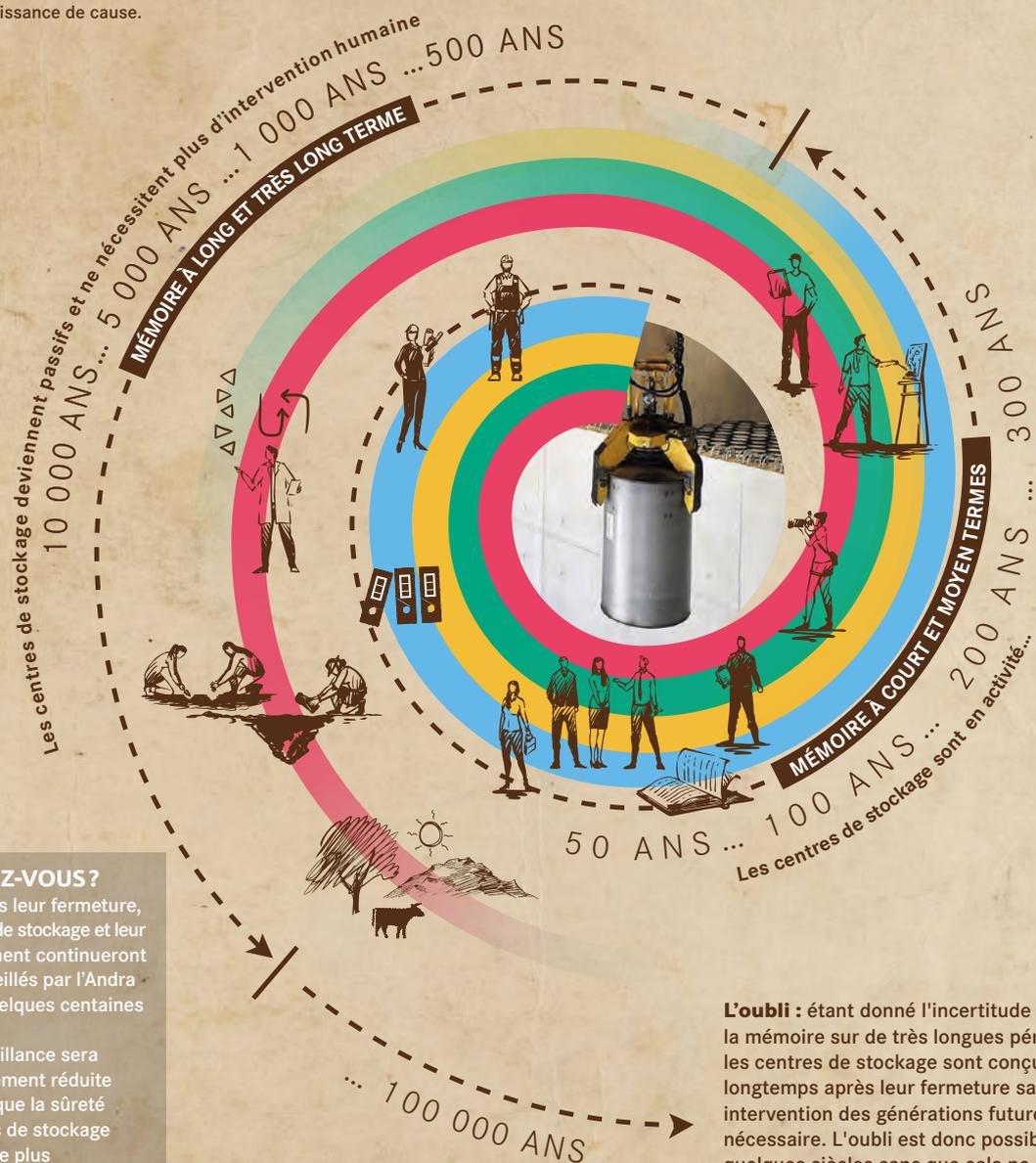


Les études et recherches

LA MÉMOIRE AU FUTUR

Innovation scientifique (sciences de la nature, technologies, sciences humaines et sociales)

> Prévenir nos très lointains descendants de la présence des centres de stockage.



LE SAVIEZ-VOUS?

Même après leur fermeture, les centres de stockage et leur environnement continueront d'être surveillés par l'Andra pendant quelques centaines d'années.

Cette surveillance sera progressivement réduite jusqu'à ce que la sûreté des centres de stockage ne nécessite plus d'interventions humaines.

L'oubli : étant donné l'incertitude de conserver la mémoire sur de très longues périodes, les centres de stockage sont conçus pour rester sûrs longtemps après leur fermeture sans qu'aucune intervention des générations futures ne soit nécessaire. L'oubli est donc possible au-delà de quelques siècles sans que cela ne présente de risques importants.

*Contraintes administratives qui doivent être annexées au plan local d'urbanisme ou à la carte communale.

Archiviste à l'Andra : un poste clé

Pour sélectionner, conserver et transmettre la mémoire de ses centres de stockage, l'Agence a établi une solution mémorielle dite de référence. Elle s'appuie notamment sur le travail minutieux des archivistes. Rencontre.



Sophie Loisy, archiviste aux centres de stockage de l'Aube et de la Manche.

Chaque jour depuis 2009, Sophie Loisy, archiviste à l'Andra, collecte, classe, décrit, conserve et met à disposition du personnel de l'Agence qui en fait la demande les archives liées aux activités de l'Andra. « Ces archives classiques sont conservées telles qu'elles ont été produites par les différents services de l'Andra. Mais en parallèle, nous avons engagé un travail de sélection et de structuration très précis pour transmettre au plus large public possible, des ingénieurs aux riverains du futur, la mémoire de nos centres, explique Sophie Loisy. C'est ce qu'on appelle la solution de référence. »

Ce besoin de préserver la mémoire des sites de stockage est apparu dans les années 1980 lorsque l'Andra a commencé à préparer la fin de l'exploitation du Centre de stockage de la Manche (CSM). Depuis, le CSM est devenu le site pilote pour la mise en œuvre de cette solution basée sur une multitude de dispositifs de mémoire active (lire encadré) et trois dispositifs archivistiques de mémoire

passive. « Et pour ces trois derniers, le métier d'archiviste a toute son importance », poursuit Sophie Loisy.

Transmettre les informations nécessaires sur le temps long

Le premier, baptisé « dossier détaillé de mémoire », se compose à l'heure actuelle pour le CSM d'environ 11 000 documents destinés aux ingénieurs ou techniciens de demain « pour comprendre comment on a travaillé à l'époque, comment on a stocké les déchets radioactifs, quels étaient ces déchets, et si besoin, intervenir sur le centre dans les meilleures conditions ». Ces informations

sont imprimées sur du papier permanent (voir p.16) et dupliquées en deux exemplaires puis conservées sur le centre de stockage concerné et aux Archives nationales.

Mais les archivistes de l'Andra constituent aussi un « dossier synthétique de mémoire ». « Alors que le dossier détaillé va représenter plusieurs mètres linéaires d'archives, le dossier synthétique représente un volume de données plus restreint, composé de trois niveaux autoporteurs, dans lequel on va compiler des informations essentielles diffusables à un large public : une « ultra-synthèse » (une page recto-verso), un dossier de quarante pages (conception du centre, nature et inventaire des déchets stockés, dispositifs de sûreté, risques résiduels à long terme...) et des fiches repères », décrypte l'archiviste de l'Andra.

Quant au troisième dispositif archivistique, il n'est pas encore mis en œuvre. Il s'agira de demander l'autorisation d'inscrire l'emprise foncière du CSM au cadastre, ainsi que d'établir des servitudes : un plan territorial créé à l'époque napoléonienne dans sa forme actuelle mais dont l'origine remonte à l'Antiquité et aujourd'hui encore utilisé et conservé dans les centres d'archives départementales pour préserver la mémoire.

La mise en œuvre de la solution de référence demande donc beaucoup de temps et de rigueur. C'est pourquoi elle est déjà en cours de constitution sur le Centre de stockage de l'Aube (CSA) depuis 2005. Pour Sophie Loisy, « être en posture de construire la mémoire est vraiment responsabilisant et enthousiasmant ». ●

Qu'est-ce que la mémoire active ?

— La mémoire active consiste à faire vivre et à préserver la connaissance des centres de stockage. Elle s'appuie localement, d'une part sur l'organisation d'expositions, de visites du site ou d'actions de parrainages des associations ou acteurs locaux et, d'autre part, sur l'existence d'un « groupe mémoire » chargé de se réunir régulièrement. Elle est complétée par d'autres actions, aux niveaux national et international : échanges avec les médias, production de supports divers par l'Andra.

INTERVIEW

Passeurs de mémoire



Tiphany Pruniaux,
membre du groupe mémoire
du Centre de l'Andra en
Meuse/Haute-Marne

Depuis 2011, un « groupe mémoire » a été créé pour chaque site de l'Andra afin de réfléchir aux moyens de transmettre la mémoire des centres de stockage aux générations futures. De la réalisation d'une œuvre participative à la création d'une BD, les membres du groupe du Centre de l'Andra en Meuse/Haute-Marne s'emploient à créer des outils pédagogiques pour construire cette mémoire au présent. Tiphany Pruniaux y participe depuis plus de six ans. Témoignage.

Depuis quand et pourquoi vous êtes-vous engagée dans le groupe mémoire de Meuse/Haute-Marne ?

J'ai intégré le groupe en 2014. Quand j'ai appris son existence au hasard d'une rencontre, c'est le sujet de la mémoire qui m'a intéressé et intrigué. J'ai fait des études d'Histoire et je trouvais l'approche vraiment originale. Il s'agissait d'une mémoire à construire, et non d'une mémoire passée, à comprendre et à analyser à travers les témoignages, autres écrits ou les monuments. C'est assez intrigant de se mettre dans une posture un peu futuriste quand on parle de mémoire.

Voilà près de 10 ans que votre groupe existe: pouvez-vous nous rappeler ses missions ?

Sa mission est d'abord citoyenne: informer la population et préserver

la mémoire du site. Ainsi, la question qui nous anime au quotidien c'est de savoir comment la transmettre aux générations futures de façon pédagogique. Nous créons donc des outils pour garder la mémoire du site, à utiliser tout de suite. C'est aussi un moyen de sensibiliser les jeunes à la conservation de la mémoire à une époque où le numérique nous envahit et plaide pour l'instantané. Il ne s'agit pas de dire quoi penser, mais de transmettre l'existant pour faire que les générations qui arrivent aient tout en main pour agir, passer le relais, voire faire autrement.

Qui compose votre groupe ? Quels sont les profils (métiers, genres, âges...)?

Nous sommes le plus souvent sept ou huit lors de nos réunions. Il y a des trentenaires avec des métiers différents: une coiffeuse, une personne travaillant dans le tourisme, un gendarme ou encore moi, institutrice en école primaire. Et d'autres sont à la retraite. Notre groupe est donc assez hétérogène. Et nous sommes aiguillés par le personnel de l'Andra qui nous aide à réaliser nos idées... et à ne pas partir dans tous les sens!

Pendant ces années, vous avez réalisé de nombreux projets. De quelle(s) réalisation(s) êtes-vous la plus fière ?

Deux réalisations m'ont particulièrement marquée. La première, c'est la création d'une BD, *La Mémoire oubliée*. Au-delà du choix de ce support ludique pour transmettre la mémoire, la phase de conception a été passionnante. Pendant plus d'un an, nous avons travaillé main dans la main avec un dessinateur et un scénariste.

“ Il ne s'agit pas de dire quoi penser, mais de transmettre l'existant pour faire que les générations qui arrivent aient tout en main pour agir, passer le relais, voire faire autrement. »

Toute la trame narrative vient de nous et nous avons validé le style du dessin, les décors.

En 2017, à l'occasion de la Fête de la science, nous avons également réalisé une œuvre mémorielle avec la participation du public, appelée « *Devoir de mémoire* ». Sur ce tableau, chaque visiteur était invité à laisser son empreinte de telle sorte qu'à la fin, en s'éloignant pour le regarder, se dessinent deux mains qui se passent un relais. J'ai beaucoup aimé ce projet car il s'est avéré être un superbe outil de discussion et de transmission.

Quels sont vos objectifs pour les années à venir ?

Notre objectif à présent est d'utiliser la BD que nous avons créée et publiée en 2019. À nous d'imaginer des actions pour la présenter à un large public, attirer les familles et surtout, en parler. ●



 Pour lire la BD, rendez-vous sur <https://bit.ly/3bCP33y>



Archéologie, linguistique, sémiotique, etc. : la pluridisciplinarité au service de la mémoire

L'Andra soutient plusieurs études afin d'identifier ou de mettre au point des supports et des systèmes de communication résistants et durables dans le temps. Une démarche de recherche qui mobilise de nombreuses disciplines scientifiques.



DU PAPIER ET DE L'ENCRE À L'ÉPREUVE DU TEMPS ?

En fonction des conditions d'humidité et de température de leur stockage, les documents imprimés deviennent, avec les années, de moins en moins lisibles ou s'effritent. Afin de conserver le plus longtemps possible les données archivées sur les centres de stockage, l'Andra étudie donc la bonne tenue des papiers et encres dans le temps.

« Pour la mémoire, nous utilisons un papier spécifique appelé papier permanent. Ce support, que l'on trouve dans le commerce, répond à des normes de composition. Mais pour mieux connaître sa durabilité dans le temps, nous avons entrepris des recherches depuis 2014 », explique Denise Ricard, ingénieure des matériaux organiques à l'Andra. Si le papier ordinaire finit par former des acides qui vont accélérer sa dégradation, le papier permanent, lui, intègre notamment une réserve alcaline qui va neutraliser ces acides.

Pour acquérir plus de connaissances sur ce support, une thèse a débuté en octobre 2020. « L'un des objectifs est de modéliser la durabilité du papier, mais aussi de comparer plusieurs marques de papiers permanents afin de vérifier si leur comportement est identique dans le temps, confie Denise Ricard. Second objectif : étudier la formulation de plusieurs encres vendues sur le marché et trouver la ou les plus stables vis-à-vis du vieillissement. » Car, contrairement au papier, les encres ne répondent à aucune norme et leur formulation évolue très vite en fonction des nouveaux produits proposés par les industriels.

ET QUAND LE PAYSAGE AURA CHANGÉ ?

Outre la durabilité des documents d'archives, l'Andra s'interroge sur les moyens de maintenir la trace des centres de stockage dans le paysage à l'échelle plurimillénaire. L'Agence a ainsi entrepris des recherches en archéologie des paysages, en partenariat avec le laboratoire Loterr de l'université de Lorraine.

Dominique Harmand, professeur de géographie, et Vincent Ollive, géomorphologue, ont testé, en 2019, la mise en place de marqueurs spécifiques qui pourraient signifier la présence du site de Cigéo en Meuse/Haute-Marne. « Couramment, en archéologie, les sites sont découverts grâce à des pièces de monnaie, des tuiles... que l'on trouve dans les champs ou dans les forêts, explique Vincent Ollive. Nous avons donc déposé sur le site de Meuse/Haute-Marne des artefacts de différentes formes : cylindres, cubes, demi-sphères... teintés en bleu, rose, jaune... qui tranchent avec les formes et les couleurs de la nature. De cette manière, l'archéologue du futur pourra déduire qu'il y a forcément eu une présence humaine sur ce site. »

Ces objets en céramique (géopolymères) pourront résister à de rudes conditions climatiques. Mais pour étudier leur comportement et l'interprétation que pourraient en faire nos très lointains descendants, les chercheurs vont désormais analyser les déplacements des artefacts et inviteront un groupe d'individus non informés pour observer leurs réactions face à la présence de céramiques.

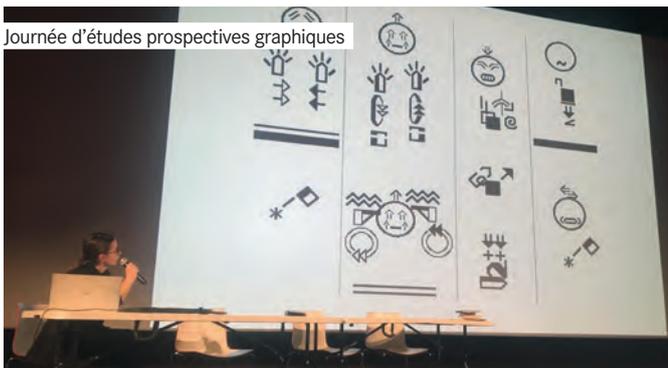


Expérimentation de marqueurs dans le paysage sur le site de Meuse/Haute-Marne.



Petits objets géopolymères et céramique.

Journée d'études prospectives graphiques



ET QUAND NOTRE LANGUE AURA DISPARU ?

Puisque les langues sont conduites à fortement se transformer, voire à disparaître, l'Andra a entrepris, en parallèle, des études en sémiotique et linguistique. Dès 2015, et jusqu'en 2018, Florian Blanquer, alors doctorant du Centre de recherches sémiotiques (CeReS) de l'université de Limoges, a conduit une thèse « *sur la recherche de signes compréhensibles sur des échelles de temps de plusieurs milliers d'années et sur le processus de transmission de ces signes* ». Et pour lui, « *seuls les signes iconiques paraissent envisageables, car leur signification est directement liée à ce qu'ils représentent, comme un avion pour représenter un aéroport* ».

Dans le cadre d'une résidence initiée par l'Andra et le Signe, Centre national d'art graphique de Chaumont, Sébastien Noguera, designer graphique, et Charles Gautier, chercheur en sciences du langage, ont mené des recherches historiques pour proposer et inventer les bases d'une signalétique durablement compréhensible. « *Selon nous, il faudra cumuler plusieurs signes et lettres existants, ainsi que des pasigraphies, des systèmes d'écriture utilisant des idéogrammes compréhensibles de tous* », confie Sébastien Noguera. Enfin, l'Andra soutient également le travail d'experts en sémiotique sonore. « *Le son est un vecteur puissant de la mémoire chez l'espèce humaine, il fait écho à nos sensations, aux vibrations intérieures du corps* », explique ainsi Paul Bloyer, chercheur dans ce domaine. Il a notamment montré que l'écoute de sons peut générer des interprétations partagées par des individus divers et pourrait confirmer qu'il existe une relation étroite entre la sensation provoquée par le son et l'information qui est comprise.



Expérience sur le son et la mémoire lors de journées portes ouvertes.

Tous ces éléments doivent permettre de créer un patrimoine mémoriel pérenne. Non pas un dispositif figé, mais plutôt des pistes de réflexion pour un projet par essence infini et en perpétuelle construction... ●

Vous avez dit « mémoire du futur » ?

Denis Peschanski,
historien et directeur
de recherche au CNRS



Historien et directeur de recherche au CNRS¹, Denis Peschanski se penche depuis 20 ans sur les vecteurs de la mémoire collective et individuelle. Il participe aussi à des travaux sur la mémoire du futur.

En tant qu'historien, vous travaillez notamment sur la notion de mémoire du futur. De quoi parle-t-on ?

Il y a d'abord un constat qui illustre le choc des temporalités : la mémoire est représentation du passé, mais peut l'être aussi du futur et ces deux représentations agissent sur le présent. Tout témoignage notamment est le fruit d'un emboîtement de trois temporalités : le témoin parle de son passé, il en fait le récit au présent et construit ce même récit en fonction de son horizon d'attente. Pour la gestion des déchets par exemple, on comprend bien qu'on raisonne avec nos connaissances actuelles et non avec celles qu'on pourra avoir dans cent ans. Il faut donc le prendre en compte si l'on veut réfléchir à la construction d'une mémoire aujourd'hui et ne pas être emprisonné par ce présent. En un mot, la mémoire du futur, c'est la mémoire « dans » le futur.

La thématique des stockages de déchets radioactifs exige-t-elle une approche mémorielle singulière ?

La thématique n'est pas singulière au regard de la mémoire, mais elle est souvent entourée d'inquiétudes. Cette dimension doit donc être prise en compte pour ne pas bâtir une mémoire sur la peur. Construire une mémoire d'un futur qui serait cataclysmique détruirait toute analyse raisonnée du présent. De plus, si la mémoire de la Seconde Guerre mondiale par exemple est vivace, l'événement lui-même est passé. Pour les stockages de déchets radioactifs, l'événement est en construction. Donc, il faut en même temps penser la mémoire et l'événement en cours. ●

¹ Centre national de la recherche scientifique.

INTERVIEW

L'art pour construire une « culture autour du nucléaire »

Cécile Massart,
artiste plasticienne



Depuis plus de 25 ans, l'artiste plasticienne Cécile Massart multiplie les propositions artistiques pour transmettre, au plus grand nombre et dans le temps, la mémoire des sites de stockage de déchets radioactifs. Pour ce dossier spécial, elle a répondu à nos questions.

Depuis 1994, vous avez entrepris un travail de recherche artistique pour rendre visible les sites de stockage de déchets radioactifs. Pourquoi?

J'ai réalisé que peu de gens connaissaient l'existence des sites de stockage dans le monde, ou que certains éludaient le sujet, par crainte ou par opposition. Or les déchets radioactifs sont nos déchets à tous. Nous avons le droit et le devoir de savoir ce qu'on en fait, où on les stocke et pendant combien de temps ils seront radioactifs. Je me suis dit qu'il était nécessaire de construire une culture du nucléaire pour éclairer le public sur les enjeux dans le temps et faire qu'on puisse distinguer les stockages dans le paysage.

En quoi l'art est-il un vecteur de mémoire pertinent?

Je suis tout à fait respectueuse vis-à-vis du monde scientifique, des ingénieurs qui mettent en place les installations pour stocker

les déchets de manière sécurisée. Mais peu de personnes ont conscience de ce qu'est un site de stockage de déchets radioactifs. La manière dont les artistes peuvent appréhender cette problématique de la mémoire a quelque chose de profondément humain. En face de ces technologies, il ne faut pas oublier que le riverain, lui, réfléchit à demain, à la génération qui suit. Il « habite » le territoire. Il faut donc lui donner des supports de représentation. Mes dessins, films, livres⁽¹⁾ et expositions⁽²⁾ explorent les possibilités de nouveaux modes de transmission de la mémoire des sites, comment vivre avec les sites dans tous les pays et partager les expériences.

Vous parlez d'aménagements spécifiques dans le paysage?

Il est possible de traduire, à la surface des sites de stockage, des formes et des lieux pour construire et transmettre leur



Œuvre de Cécile Massart



Œuvre de Cécile Massart

mémoire dès aujourd'hui. Il peut s'agir de sculptures pour signaler l'existence d'une infrastructure ou de parcours pédestres et participatifs avec un travail réalisé dans le paysage.

Sur les sites souterrains, comme celui envisagé pour le projet Cigéo, j'imagine la mise en place de « laboratoires ». Des lieux nouveaux, singuliers, mêlant chercheurs, artistes, étudiants d'universités voisines et riverains, qui contribuent durablement à la transmission de la mémoire. En construisant une culture liée au nucléaire, je crois qu'on peut permettre une projection à quelques siècles. C'est une recherche... Je ne donne pas de solutions définitives, mais je pense qu'il faut avoir une approche ouverte pour réussir à dialoguer avec le futur. Faire confiance et rester artistes, gardiens, actifs, attentifs, constructifs. ●

Promouvoir la participation des artistes

— L'Agence a créé en 2015, l'appel à projets Art et mémoire. Cette initiative invite les artistes de toutes les disciplines à proposer leurs idées pour contribuer à la réflexion collective sur la mémoire des stockages de déchets radioactifs. Quelque 80 projets et concepts variés et étonnants – de la musique aux arts plastiques en passant par la danse ou l'écriture – ont ainsi été présentés lors des trois éditions de 2015, 2016 et 2018. Les premier et deuxième prix sont attribués par un jury composé de salariés de l'Andra et d'experts du domaine artistique tandis qu'un jury de riverains attribue le prix du public.

(1) Son dernier livre s'intitule *Sarcophagi, déchets radioactifs*. Elle l'a co-écrit avec Aldo Guillaume Turin (Éditions La lettre volée, janvier 2021).

(2) L'exposition SARCOPHAGI à Bruxelles au Muséum botanique du 19/02/21 au 25/04/21 pour en savoir plus www.cecilemassart.com

Memory of Mankind: témoigner de notre époque à nos lointains descendants

Depuis une dizaine d'années, le projet Memory of Mankind (MOM) ambitionne de stocker une partie de notre histoire dans la plus ancienne mine de sel du monde, en Autriche. Des textes et images qui pourraient être préservés un million d'années!



Conteneurs pour stocker les archives de MOM

Tout part des interrogations d'un artiste autrichien, Martin Kunze. « À l'ère du numérique, les données sont massives mais elles ne sont pas durables », confie-t-il. En effet, les formats des fichiers, comme les équipements de stockage que l'on utilise, évoluent constamment et deviennent vite obsolètes. Si 99 % des informations numériques ne méritent sans doute pas d'être transmises aux civilisations futures, laisser des informations pertinentes pour les informer de leur passé est apparu nécessaire à l'artiste. Mais il fallait un matériau et un lieu d'entreposage résistant sur la durée. Pour abriter les archives MOM, le choix s'est arrêté sur le plus ancien gisement de sel, en Autriche. Situé à 2 kilomètres de profondeur, il permettrait de protéger les archives des conditions climatiques et de l'homme lui-même pendant un million d'années.

Et pour laisser textes et images lisibles pendant des centaines de millénaires, la céramique s'est avérée un support de choix,

car « résistant aux chocs de températures ainsi qu'aux produits chimiques ».

Histoires individuelles et savoirs impératifs

« Les particuliers peuvent, par exemple, transmettre leurs histoires personnelles gratuitement », explique Martin Kunze. MOM est aussi utilisé comme support par des institutions scientifiques, des musées, des universités, qui sélectionnent eux-mêmes les contenus qu'ils veulent transmettre. » Tableaux célèbres et thèses de doctorat marquantes se mêlent ainsi à des informations cruciales, notamment sur les stockages de déchets radioactifs ou toxiques. Et, puisque les langues d'aujourd'hui pourraient ne plus être parlées dans les milliers d'années à venir, une sorte de glossaire graphique, composé d'images concrètes rattachées à des mots, permettra aux générations d'après de « nous » déchiffrer.

Au-delà de l'archivage lui-même, MOM a été pensé pour être

découvert par des civilisations au moins aussi avancées que nous. Ainsi, des jetons transmis à chaque personne participant au projet contiennent une sorte « de carte au trésor ». Pour les décoder, des connaissances en géologie et en datation par thermoluminescence (utilisée depuis les années 1950 par les archéologues) seront requises.

« MOM est un patrimoine culturel modeste, un petit complément des archives nationales. Mais, alors que les histoires individuelles se perdaient généralement, elles peuvent aujourd'hui cohabiter avec des contenus plus universels » pour offrir une immense capsule temporelle, renfermant un bout de leur passé, à nos lointains descendants. ●



Jeton transmis aux participants de MOM

Retrouvez tous nos sujets en vidéo sur la mémoire dans notre playlist « Art, mémoire et sémiotique » <https://bit.ly/3vaAgou>



Martin Kunze, engagé pour préserver la mémoire des stockages de déchets radioactifs

— En novembre 2020, l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE (AEN) a proposé à Martin Kunze de présider l'un des quatre groupes de travail de la nouvelle plateforme internationale de recherche sur les connaissances et la mémoire des déchets radioactifs, IDKM. Si les travaux de ce groupe, baptisé « Préservation de la conscience de l'existence du stockage après sa fermeture », ne font que débiter, l'artiste autrichien se dit honoré de le présider: « C'est une évolution intéressante qui montre l'ouverture à de nouvelles idées au sein de l'Agence pour l'énergie nucléaire. »

Projets de stockage géologique : ça bouge à l'international !

Le stockage géologique est reconnu à l'international comme la solution de référence pour gérer les déchets radioactifs les plus dangereux et à vie longue. Si tous les pays ne sont pas au même stade d'avancement, tous progressent et certains s'apprêtent à franchir des étapes importantes.

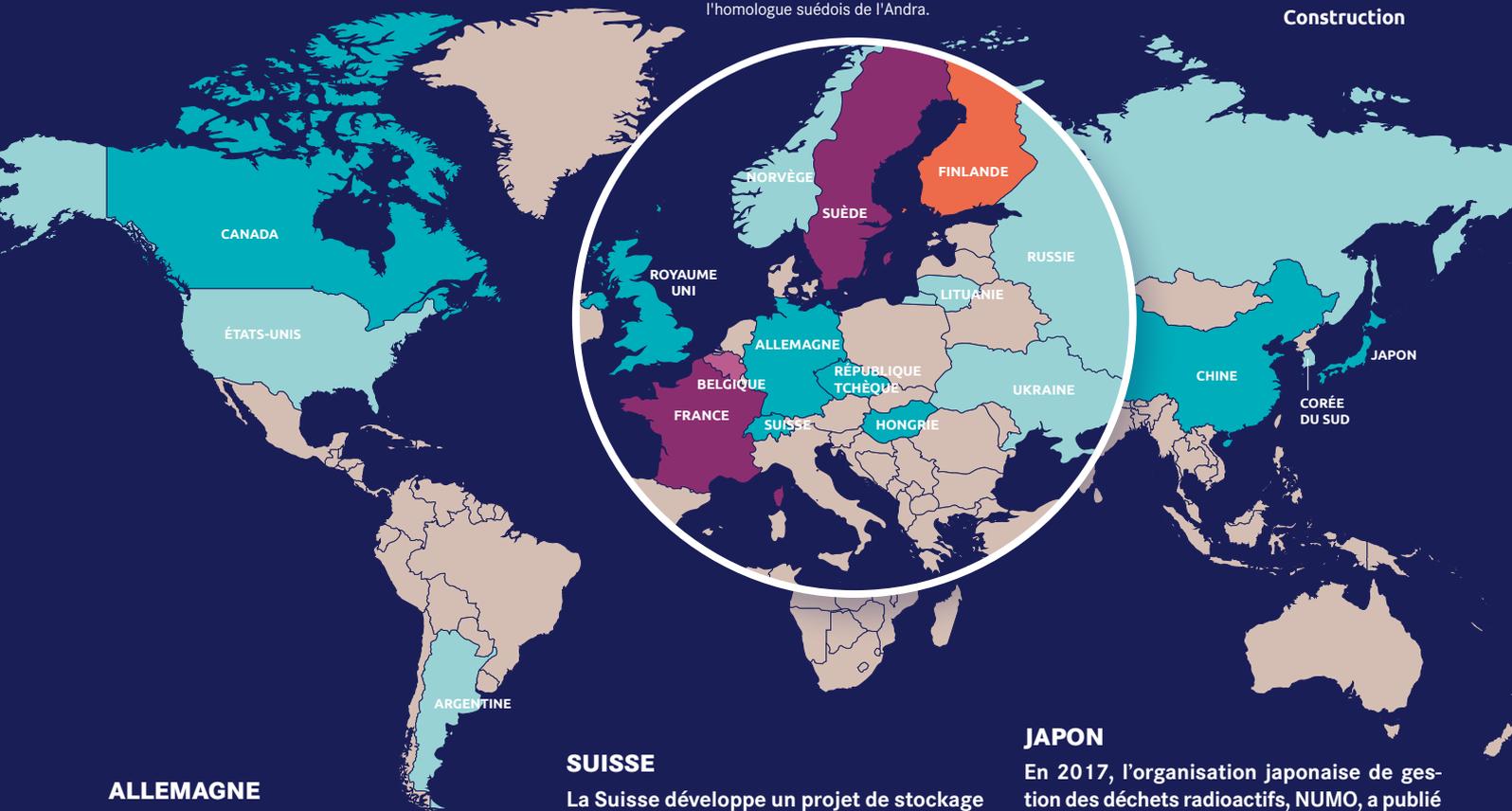
CANADA

Depuis 2007, la Société de gestion des déchets nucléaires (NWMO) canadienne travaille sur un projet de stockage géologique de ses combustibles usés. Deux communes de l'Ontario ont été identifiées fin 2019 pour accueillir le stockage dans une roche granitique. À ce jour, NWMO mène un vaste processus de concertation avec ces collectivités. En parallèle, elle a lancé les premières études d'impact environnemental et de sûreté du projet. Objectifs : faire le choix du site en 2023 et déposer la demande d'autorisation de création du stockage en 2032. Mise en service prévue en 2040.

SUÈDE

En Suède, une demande d'autorisation de création d'un stockage géologique profond a été déposée en 2011 pour un stockage des combustibles usés dans le granite. Suite aux avis de l'autorité de sûreté nucléaire et de la cour environnementale suédoise* en 2018, le conseil municipal de la commune d'accueil du projet, Osthrammar, a approuvé le stockage en octobre 2020. La demande d'autorisation est, à ce jour, suspendue à la décision finale du gouvernement suédois qui devrait s'exprimer en 2021. Début d'exploitation du projet à l'horizon 2035.

* La cour environnementale a recommandé de nouvelles études sur le comportement à long terme des conteneurs en cuivre qui ont été réalisées par SKB, l'homologue suédois de l'Andra.



ALLEMAGNE

L'Allemagne a relancé en 2019 ses recherches de sites pour l'accueil d'un stockage géologique. En septembre 2020, 90 zones ont été identifiées comme éligibles au projet. Alors que la société fédérale de gestion des déchets radioactifs (BGE) poursuit ses recherches pour affiner cette première sélection, une grande campagne d'information et de concertation publique a été lancée début 2021. Un site pourrait être choisi par le Parlement allemand en 2031 pour une mise en exploitation du stockage aux alentours de 2050.

SUISSE

La Suisse développe un projet de stockage géologique depuis 2008. Après avoir identifié 6 sites d'accueil potentiels, la Nagra, homologue suisse de l'Andra, poursuit depuis fin 2020 des études géologiques approfondies sur les trois sites les plus propices au projet. Elle prévoit d'annoncer en 2022 le site pour lequel elle déposera, auprès du gouvernement, une demande d'autorisation de création d'un stockage. La population suisse sera consultée sur le projet en 2030 pour une ouverture du site de stockage prévue en 2050.

JAPON

En 2017, l'organisation japonaise de gestion des déchets radioactifs, NUMO, a publié une cartographie nationale des zones propices à accueillir un stockage géologique. En octobre 2020, deux communes se sont portées candidates pour que s'engagent des recherches préliminaires en vue de l'installation du projet. Dans deux ans, elles exprimeront leur intention de passer à l'étape de « l'enquête préliminaire » qui inclurait des travaux d'investigations géologiques. NUMO prévoit une première sélection de sites potentiels d'ici 2025 et une mise en service du stockage d'ici 2035.

Faire Cigéo aujourd'hui, une assurance face aux incertitudes de demain

Depuis trois ans, un groupe d'experts en économie conseille l'Andra dans la réalisation de l'évaluation socio-économique de Cigéo. Cette étude vise à évaluer l'intérêt objectif du projet au regard de critères économiques, mais aussi sociétaux et environnementaux. Faire Cigéo est-il véritablement plus avantageux pour la société? Explications et enseignements avec Émile Quinet, docteur en sciences économiques, professeur émérite à l'école des Ponts-Paris Tech et président du groupe d'experts-économistes.

Depuis 2012, la loi impose aux projets d'intérêt général de plus de 100 millions d'euros de chiffrer l'utilité sociale des investissements. « Il importe que la décision de réaliser tel ou tel projet soit prise de la manière la plus éclairée possible », explique Émile Quinet. Pendant trois ans, l'économiste a présidé, à la demande de l'Andra, les travaux d'un groupe d'experts chargé d'évaluer le projet Cigéo. « Il s'agit d'étudier ses coûts et ses avantages, en prenant en compte non pas seulement le point de vue de l'Andra, porteur du projet, mais aussi celui de l'ensemble des membres de la collectivité nationale concernés par le projet, y compris les générations futures. »

4 options comparatives

Pour Cigéo, le défi est de taille, « Cigéo est un projet unique en son genre et d'une durée exceptionnelle. On ne peut pas le confronter à une expérience passée. Il nous a donc fallu construire des éléments de référence. » En s'appuyant sur les données de recherche et d'ingénierie disponibles, les économistes, en collaboration avec l'Andra et un cabinet d'étude spécialisé, ont modélisé puis comparé quatre options alternatives (cf. schéma ci-contre) évaluées à l'aune de deux scénarios différents. Le scénario « OK » (notre société future est prospère et stable) et un scénario « KO » (notre société future est chaotique et confrontée à des crises). Au-delà des seules considérations financières, ces modélisations prennent également

en compte un critère qualitatif: le « bénéfique assurantiel », c'est-à-dire le service rendu à la population et l'attention portée aux générations futures.

Cigéo, une assurance pour les générations futures

Sur le plan strictement quantitatif, l'entreposage de longue durée, associé à des recherches sur des alternatives, peut apparaître économiquement plus favorable que Cigéo « si et seulement si nos sociétés restent stables », précise Émile Quinet. Car si les recherches n'aboutissent pas, non seulement les sommes investies pour Cigéo et la recherche d'alternatives seront perdues, mais les probabilités que

la société perde en stabilité augmentant avec le temps, les risques encourus par les générations futures seront plus importants. Il faudra, qui plus est, prolonger les installations temporaires d'entreposage – ce qui a un coût économique et psychologique fort. « Plus la probabilité d'une défaillance sociétale est élevée, plus le bénéfique assurantiel considéré l'est aussi, plus Cigéo est rentable », résume l'économiste. L'option 1 (faire Cigéo) répond ainsi à une mise en sécurité définitive des déchets radioactifs et évite le report des charges sur les générations futures. Une assurance sur le long terme qui représenterait un coût unique de l'ordre d'une centaine d'euros par habitant.

Versée au dossier de demande de déclaration d'utilité publique du projet Cigéo, cette évaluation socio-économique permet d'objectiver ces hypothèses. « Elle constitue un outil d'aide à la décision pour les autorités publiques. Elle leur donne des informations sur les critères à prendre en compte, ou non, dans leurs choix politiques et sur les poids respectifs de ces critères. » Une contre-expertise, menée par le secrétariat général pour l'Investissement, a permis de confronter les résultats obtenus et a abouti à un avis favorable pour le projet Cigéo, avec des recommandations associées aux conditions de réussite du projet. ●

4 options étudiées à l'aune de 2 scénarios

Scénario « OK »

notre société future est prospère et stable

Scénario « KO »

notre société future est chaotique et confrontée à des crises

Option 1

Réalisation du projet Cigéo tel que proposé par l'Andra en réponse à la loi.

Option 2

Les premiers investissements du projet Cigéo sont réalisés pour ne stocker d'abord que les déchets MA-VL. En parallèle, la recherche sur les déchets HA se poursuit sur d'autres alternatives de gestion. Soit la recherche aboutit et la technologie est déployée, soit elle échoue et les déchets HA sont finalement stockés dans Cigéo comme initialement prévu.

Option 3

Les premiers investissements du projet sont réalisés, mais aucun déchet n'est stocké. La recherche bénéficie d'un temps supplémentaire pour le déploiement d'options de stockage alternatives. À l'issue de cette période, plusieurs possibilités s'ouvrent en fonction du succès de la recherche et de l'évaluation des coûts.

Option 4

Les premiers investissements liés à Cigéo sont reportés. La recherche de solutions alternatives bénéficie d'efforts financiers conséquents jusqu'en 2070.

Existe-t-il des alternatives à Cigéo ?

Pour gérer les déchets radioactifs les plus dangereux de manière sûre et durable, le stockage géologique est aujourd'hui considéré, en France et à l'international, comme la solution de référence. Mais des alternatives ont été, et pour certaines continuent d'être, soigneusement étudiées et évaluées par les scientifiques.

Dès les prémices de la production d'énergie nucléaire, les scientifiques ont recherché des solutions pour prendre en charge définitivement les déchets radioactifs issus de cette activité. L'objectif : protéger l'Homme et l'environnement, mais aussi faire en sorte que ces déchets ne représentent pas un fardeau pour les générations futures. En France, la solution de référence pour les plus dangereux d'entre eux (dits de haute activité et de moyenne activité à vie longue – HA et MA-VL) est le stockage géologique profond, avec le projet Cigéo qui sera réversible, se développera de manière progressive et permettra de prendre en compte d'éventuelles percées technologiques. Mais différentes alternatives ont également été étudiées. Un sujet discuté lors du dernier débat public sur la 5^e édition du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR), pour lequel l'IRSN a publié un rapport, et qui fait l'objet d'un axe de recherche dans le cadre de l'appel à projets du plan gouvernemental « France Relance » sur la gestion des déchets radioactif. Tour d'horizon.



● LA SÉPARATION-TRANSMUTATION

En quoi cela consiste-t-il ?

La séparation-transmutation est un procédé de traitement des déchets radioactifs qui vise à transformer des éléments radioactifs à vie longue en éléments radioactifs à vie plus courte.

Quels avantages/inconvénients à long terme ?

À ce jour, la séparation et la transmutation font face à des défis technologiques et la plupart des travaux entamés sur le sujet sont encore au stade expérimental. Il n'existe pas actuellement de dispositif permettant de mettre en œuvre la séparation-transmutation pour traiter les déchets à grande échelle. Par ailleurs, elle ne permet pas de traiter l'ensemble des déchets et suppose de s'appuyer dans la durée sur des réacteurs nucléaires.

Où en est-on aujourd'hui ?

En France, des recherches sont en cours avec notamment la transmutation de certains éléments radioactifs dans une nouvelle génération de réacteurs à neutrons rapides (RNR). D'autres études visent à coupler le réacteur avec un accélérateur de particules (projet belge Myrrha) ou avec un laser de haute puissance (projet du prix Nobel de physique Gérard Mourou). Cette solution pourrait être utilisée en complément du stockage géologique pour réduire la toxicité et la quantité de certains déchets radioactifs destinés à Cigéo.



● L'ENTREPOSAGE DE LONGUE DURÉE

En quoi cela consiste-t-il ?

L'entreposage consiste à placer temporairement des déchets radioactifs dans une installation dédiée, en surface ou à faible profondeur. Ce mode de gestion se distingue du stockage géologique par le fait qu'il constitue une solution de gestion provisoire. Actuellement, en France, les déchets HA et MA-VL sont gérés en entreposage, dans l'attente d'une solution pérenne.

Quels avantages/inconvénients à long terme ?

L'entreposage relève d'un principe dit de « sûreté active », c'est-à-dire nécessitant une intervention humaine (maintenance, surveillance) pour garantir son bon fonctionnement, alors que le stockage repose sur un dispositif de sûreté passive après sa fermeture. L'entreposage suppose donc la reprise des déchets par les générations futures (tous les 100 ans environ). Pour certains, il pourrait cependant répondre à la volonté de donner aux générations suivantes le temps et la possibilité d'opter pour d'autres solutions que celles aujourd'hui disponibles, si de nouvelles solutions venaient à émerger.

Où en est-on aujourd'hui ?

Plusieurs pays recourent aujourd'hui à l'entreposage (États-Unis, Allemagne...) ou l'envisagent (Pays-Bas, Italie...) en attendant de trouver des solutions de stockage définitives. En France, l'Autorité de sûreté nucléaire a rendu un avis en 2006 en indiquant que l'entreposage de longue durée ne constituait pas une solution définitive.

● LE STOCKAGE EN FORAGES PROFONDS

En quoi cela consiste-t-il ?

Le stockage en forages profonds consiste à placer les déchets radioactifs dans des ouvrages verticaux creusés dans la roche afin d'isoler les déchets. Toutes les opérations de stockage sont réalisées depuis la surface (creusement, manutention des colis et opérations de fermeture).

Quels avantages/inconvénients à long terme ?

La réglementation française exige que la roche soit étudiée via un laboratoire souterrain et que le stockage soit réversible, deux conditions qui ne peuvent être remplies avec le stockage en forages profonds. Par ailleurs, la maturité technologique d'un tel stockage n'est pas suffisante pour qu'il soit mis en œuvre industriellement.

Où en est-on aujourd'hui ?

Le stockage en forages profonds a été examiné au cours des dernières années. Les États-Unis, notamment, ont mené et mènent encore un grand nombre de travaux de recherche et d'expérimentations sur le sujet. Mais quasiment aucune de ces solutions n'a été retenue à ce jour pour stocker les déchets radioactifs sur le long terme.



● STOCKER DES DÉCHETS DANS LES FONDS MARINS

En quoi cela consiste-t-il ?

Le stockage en fonds marins a été envisagé selon deux approches différentes. Dans la première, des études ont été menées pour évaluer la possibilité de déposer les déchets à grande profondeur, par exemple au niveau des plaines abyssales, où la hauteur d'eau peut atteindre 5 000 à 6 000 mètres. L'autre méthode consisterait à placer les déchets au niveau des zones de subduction, c'est-à-dire aux endroits où une plaque tectonique passe sous une autre pour s'enfoncer dans le manteau de la Terre. Les déchets pourraient ainsi être drainés sous la croûte terrestre.

Quels avantages/inconvénients à long terme ?

L'enfouissement dans les zones de subduction est difficile à réaliser du fait de la lenteur des phénomènes tectoniques. Le droit de la mer a évolué et interdit aujourd'hui l'immersion des déchets radioactifs.

Où en est-on aujourd'hui ?

Actuellement, ces projets ne font plus l'objet de travaux de recherche en France et à l'international.



● IMMOBILISER LES DÉCHETS DANS LA GLACE

En quoi cela consiste-t-il ?

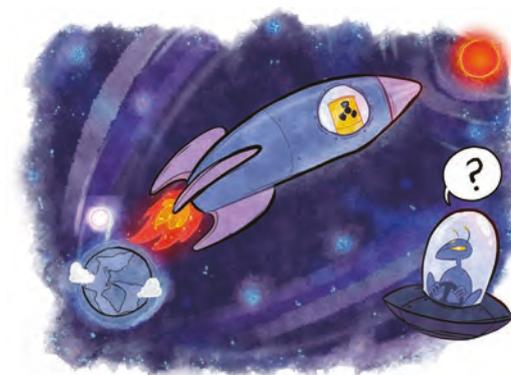
Les techniques étudiées en ce sens consistaient à déposer les conteneurs de déchets de manière à ce qu'ils s'enfoncent progressivement dans les glaces polaires. Cette option a été étudiée aux États-Unis dans les années 1980.

Quels avantages/inconvénients à long terme ?

Les études menées par les glaciologues mettaient en évidence la présence de poches salées dans les glaces, qui représentaient un risque de corrosion rapide des aciers des conteneurs de stockage.

Où en est-on aujourd'hui ?

L'instabilité des glaces sur le socle rocheux et l'impossibilité de prédire la durée de vie des calottes glaciaires ont conduit à l'abandon de telles solutions de stockage.



● ENVOYER DES DÉCHETS DANS L'ESPACE

En quoi cela consiste-t-il ?

Envoyer les déchets radioactifs dans l'espace permettrait de s'acquitter définitivement de la question du stockage. Cette solution a été étudiée par la NASA aux États-Unis, durant les années 1970 et au début des années 1980. Plusieurs destinations étaient envisagées, notamment la surface de la Lune ou la mise en orbite autour du Soleil.

Quels avantages/inconvénients à long terme ?

Envoyer de telles quantités de déchets dans l'espace nécessiterait des moyens technologiques considérables et pourrait représenter des risques importants en cas d'accident d'une navette.

Où en est-on aujourd'hui ?

Cette solution n'a pas été retenue, en grande partie pour des raisons de sécurité et des raisons économiques.



Transports des colis de déchets radioactifs : opération sous haute surveillance

Le projet de centre de stockage géologique en Meuse/Haute-Marne, Cigéo, accueillera, s'il est autorisé, les déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) actuellement entreposés sur leurs sites de production. Soumis à une réglementation internationale très stricte, le transport des colis de déchets, depuis leur site de production jusqu'à leur lieu de stockage définitif, fera l'objet d'un suivi très rigoureux. Objectif : garantir une sécurité maximale.

QUI EST RESPONSABLE DU TRANSPORT DES COLIS DE DÉCHETS RADIOACTIFS ?

Les producteurs de déchets radioactifs HA et MA-VL (Orano, EDF et le CEA) sont responsables du transport. Ils organisent et choisissent eux-mêmes leurs modes de transport et leurs transporteurs. Le transport est assuré par des sociétés spécialisées, agréées par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). L'expéditeur réalise la caractérisation complète des colis à transporter. Cela permet au transporteur de définir le type d'emballage à utiliser et de spécifier les conditions du transport.

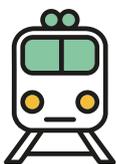


70%

des colis de déchets HA et MA-VL proviendront de l'usine de retraitement de La Hague (Orano). Au total, près de **150 000** colis seront expédiés de La Hague vers Cigéo durant toute la durée de fonctionnement du centre, si celui-ci est autorisé (plus de 100 ans).

COMMENT LES DÉCHETS SERONT-ILS ACHÉMINÉS ?

Les colis de déchets HA et MA-VL sont transportés dans des emballages spécifiques conçus pour rester parfaitement étanches même en cas d'accidents sévères (collision, incendie, immersion...). Selon les orientations retenues par les producteurs, ils arriveront essentiellement par train depuis les sites des producteurs, où ils sont actuellement entreposés, directement jusqu'à Cigéo (via la création d'une voie ferrée d'environ 14 km – l'installation terminale embranchée – de Gondrecourt-le-Château à Cigéo). Seuls quelques colis de déchets MA-VL (en provenance du site de recherche du CEA à Valduc) transiteront en camion par la route.



Au démarrage de Cigéo, les flux de convois nucléaires acheminés par voies ferroviaires sont estimés à environ **5 trains** par an (convoi d'environ 10 emballages), puis **10 à 20** par an jusqu'à la fin de la phase industrielle pilote. Ensuite, le flux s'intensifierait (pendant la phase d'exploitation courante) pour atteindre, au maximum, **5 trains** par mois.

Le saviez-vous ?

— 12 % des colis de déchets radioactifs transportés en France sont en lien avec l'industrie nucléaire. Cela représente environ 19 000 transports annuels (dont 200 pour le transport de combustibles usés). Sur 15 millions de substances dangereuses transportées chaque année en France, 1 % sont radioactives.



COMMENT SERONT-ILS CONTRÔLÉS ?

À leur départ et dès leur arrivée, les colis de déchets radioactifs seront contrôlés : vérification des documents administratifs de transport, contrôles radiologiques (irradiation et contamination). Le moindre écart constaté par rapport à la réglementation ferait l'objet d'une information au producteur et à l'ASN. Des contrôles seront également effectués par l'ASN, principalement par des inspections menées sur les sites des producteurs ou de l'Andra.



Pour en savoir plus sur la surveillance des transports de colis de déchets radioactifs
<https://bit.ly/2NYoc8T>



Une réglementation très stricte

En France, c'est l'ASN qui contrôle la sûreté et la radioprotection du transport des substances radioactives. Le point sur la question avec Thierry Chrupeck, adjoint au directeur du transport et des sources à l'ASN.

Une approche graduée

Le transport de substances radioactives est régi notamment par l'arrêté du 29 mai 2009, dit « arrêté TMD », relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres, qui est une transposition en droit français de la réglementation internationale. « Cette réglementation internationale couvre la totalité des transports selon une approche graduée. Plus les transports présentent des enjeux forts et des risques élevés, plus les exigences en matière de sûreté et de démonstration de leur atteinte sont importantes. »

Le principe de défense en profondeur

Ce transport s'articule autour de trois axes pour maîtriser les risques en profondeur : la robustesse par la conception des colis, la fiabilité des

opérations de transport et la gestion des situations d'urgence. « Le colis doit apporter à lui seul une bonne protection des personnes et de l'environnement. La fiabilité des opérations vise à prévenir le risque d'anomalies, d'incidents ou d'accidents à travers notamment la formation des opérateurs, mais aussi le management de la qualité des opérations (marquage et arrimage des colis, signalisation des véhicules, etc.). Enfin, les acteurs du transport doivent se préparer aux situations d'urgence à travers des plans de prévention, des audits de leurs procédures, des exercices de crise. »

Radioprotection: un encadrement réglementaire précis

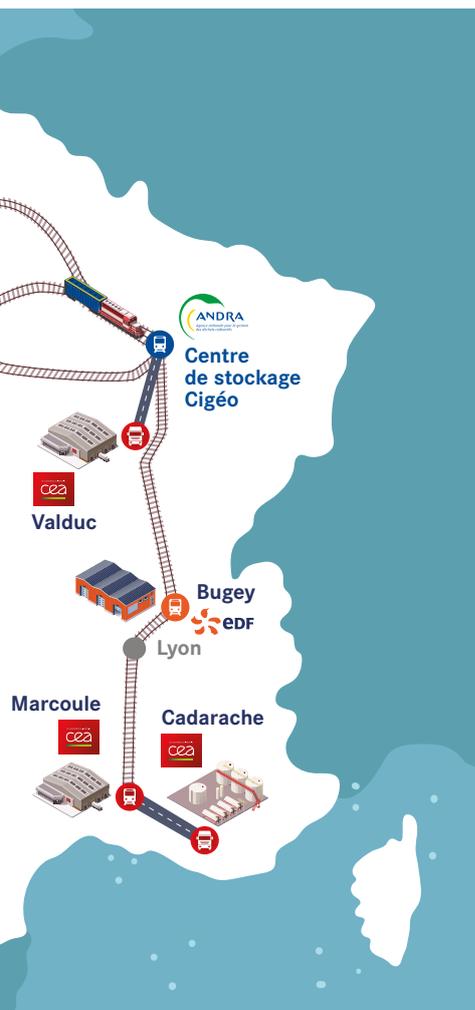
Les colis de transport sont composés de plusieurs types de matériaux qui permettent de réduire les niveaux de rayonnement pour les rendre inférieurs aux limites fixées par la réglementation (1 millisievert par personne et par an pour le public). Celle-ci établit que la quantité de rayonnements reçus par une personne qui resterait à 2 m d'un véhicule pendant une heure n'excède pas la limite de 0,1 millisievert quel que soit le type de déchets transporté. « Ce qu'il faut retenir, c'est qu'une personne qui se tiendrait à 2 m du véhicule devrait y être pendant plus de dix heures pour atteindre la limite de dose annuelle acceptable pour le public. La réglementation du transport permet donc d'être largement en dessous de la dose maximale admissible pour le public. »

Les emballages: des forteresses d'acier

Au cœur de ce dispositif de sûreté très rigoureux: l'emballage de transport des colis de déchets HA et MA-VL. Les explications de David Ohayon, directeur Business Line Waste chez ORANO NPS.

en premier lieu sur les emballages: ils sont conçus pour assurer la protection des personnes et de l'environnement en toutes circonstances, quel que soit le mode de transport utilisé. » Lors de leur conception, « ces véritables forteresses de 1,5 tonne d'acier pour 15 kg de substance radioactive » sont soumises à des séries de tests réglementaires. Destinés à démontrer leur résistance à des conditions accidentelles extrêmes (feu d'hydrocarbure enveloppant à 800 °C, chute de 9 m sur une surface indéformable, immersion sous 15 m de profondeur...), ces « crashes tests » sont surveillés et validés par l'ASN qui effectue des contrôles à toutes les étapes de la vie des colis. « Cinq à sept ans de conception sont nécessaires pour obtenir un certificat d'agrément de l'ASN. »

Depuis 50 ans, Orano organise le transport des substances radioactives en France et partout dans le monde. Sa responsabilité s'étend de la conception de l'emballage, en passant par son agrément par l'ASN, sa fabrication, sa maintenance et jusqu'au transport sur le site définitif de stockage. « La sûreté du transport repose



89

C'est le nombre d'événements qui ont été déclarés à l'ASN en 2019 pour le transport de substances radioactives (sur environ 770 000 transports annuels pour 980 000 colis). 85 sont classés au niveau 0 (écart) à l'échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques (INES*) et 4 sont classés au niveau 1 (anomalie). La moitié de ces événements concernent l'industrie nucléaire. Ils n'ont conduit ni à la dispersion du contenu du colis dans l'environnement, ni à des expositions significatives de personnes.

* Utilisée au plan international depuis 1991, l'échelle INES (International Nuclear Event Scale) comporte 8 niveaux, de 0 à 7. Les niveaux 1 à 3 correspondent à des « incidents », les niveaux 4 à 7 à des « accidents ».

Une alvéole truffée de capteurs

Un tube de 76 cm de diamètre, sur près de 80 m de long, truffé de capteurs: le plus instrumenté des démonstrateurs d'alvéole de stockage de déchets radioactifs de haute activité (HA) est en cours d'étude dans les galeries du Laboratoire souterrain de l'Andra. Objectif: optimiser la pose et le fonctionnement de différentes technologies de capteurs pour préparer la surveillance du quartier HA du projet Cigéo. Mais que mesure-t-on précisément? Et avec quels capteurs? La réponse en images.

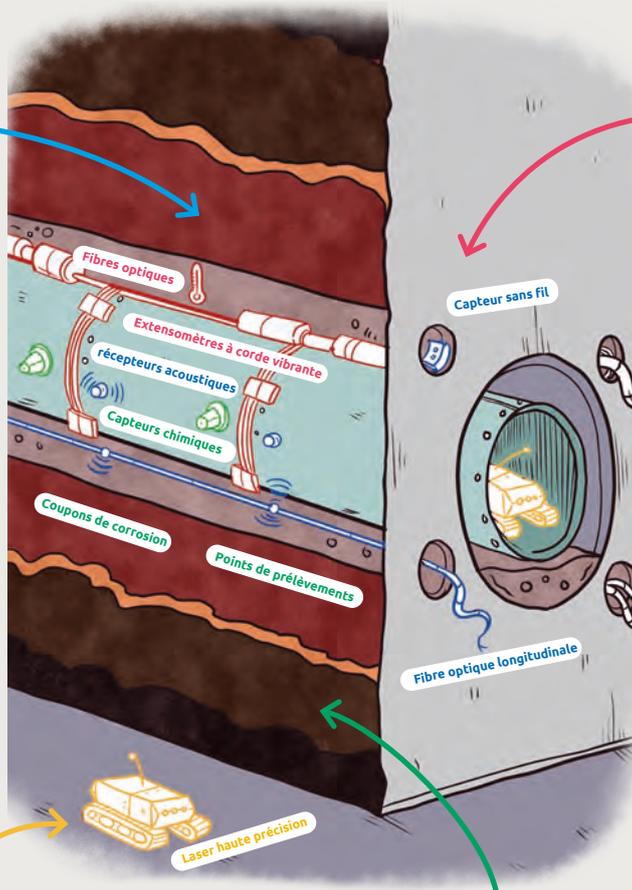
Évaluer l'endommagement de la roche

L'endommagement de la roche induit par le creusement est étudié grâce aux méthodes dites « acoustiques ». Elles consistent à émettre des ondes à travers la roche et à mesurer leur vitesse de propagation, qui est d'autant plus lente que le milieu est endommagé. Pour la première fois, une fibre optique de 25 m de long est noyée dans le coulis de ciment qui est situé entre la roche et le chemisage (tubage en acier qui est inséré dans l'alvéole). Cette fibre optique permet de réceptionner les ondes émises en paroi de galerie. Certains chemisages sont aussi dotés de récepteurs et d'émetteurs acoustiques traditionnels. À proximité de l'alvéole, un capteur sans fil inséré dans la paroi mesure la pression exercée par l'eau, présente naturellement dans la roche.

Vérifier la géométrie des ouvrages

Un robot mobile équipé de capteurs d'humidité, de température et de pression atmosphérique, d'une caméra et de trois lasers haute précision a été spécialement conçu et développé pour « scanner » l'intérieur de l'alvéole et mesurer régulièrement avec une grande résolution ses dimensions afin de suivre ses déformations.

Retrouvez la présentation du robot SAM : <https://bit.ly/3awH3R0>



Mesurer la déformation et la température des ouvrages

Des fibres optiques, installées sur la surface externe du chemisage, sur toute sa longueur et sur son pourtour, détectent les déformations de l'acier dues à la pression exercée par la roche. Ces mesures sont corrélées avec celles obtenues à l'aide d'autres capteurs de déformation qui servent d'étalon, des extensomètres à corde vibrante et des cannes de convergence placées quant à elles à l'intérieur de l'alvéole. D'autres fibres optiques permettent de suivre le remplissage du coulis, quand il est introduit entre l'alvéole et la roche, et la température tout au long de l'exploitation du stockage.

Surveiller les caractéristiques physico-chimiques du milieu

Certains chemisages sont équipés de capteurs chimiques et de points de prélèvement afin de caractériser l'eau et les gaz (oxygène, hydrogène, dioxyde de carbone, méthane...) qui circulent dans la roche, mais aussi à l'intérieur de l'alvéole. D'autres capteurs permettent d'étudier la corrosion des métaux au cours du temps.

Des capteurs, pour quoi faire ?

— Les capteurs seront mis en place dans Cigéo:

- dès le creusement, pour confirmer les propriétés de la roche;
- pendant la construction du stockage, pour suivre le bon déroulement des travaux et s'assurer que les ouvrages ont bien toutes les caractéristiques requises;
- au cours de la phase industrielle pilote pour suivre le comportement de l'ouvrage et, si besoin, récupérer les colis;
- pendant son exploitation, jusqu'à sa fermeture et même au-delà, pour surveiller le comportement des ouvrages et s'assurer de leur maintien dans le domaine de fonctionnement attendu.

____ PORTRAIT ____

Grégory Waz: la VRD de A à Z

À 44 ans, Grégory Waz est chargé d'études et de travaux au Centre de l'Andra en Meuse/Haute-Marne. Une mission qui nécessite de la rigueur, de l'adaptation et un investissement quotidien.

Quand il s'agit de parler de lui, Grégory Waz botte quelque peu en touche... Mais sa mission est pourtant essentielle : mener à bien des travaux au Centre de l'Andra en Meuse/Haute-Marne (CMHM). Ce qu'il fait chaque jour avec beaucoup d'implication. Car si la gestion des déchets radioactifs implique des métiers scientifiques et d'ingénierie parfois spécifiques, elle nécessite aussi des fonctions plus courantes, indispensables au bon fonctionnement des centres de l'Andra. « *Ma spécialité, ce sont les travaux VRD : voirie et réseaux divers*, explique-t-il. *Dès qu'un aménagement au CMHM concerne des travaux d'assainissement, de terrassements ou encore de topographies, c'est mon rôle de réceptionner les besoins exprimés par nos "clients" internes, c'est-à-dire les autres services du Centre. Je mène ensuite le projet de travaux jusqu'à sa réalisation.* »

De l'aménagement d'un espace de restauration...

C'est au sein du service « Configuration, études et travaux » que sont réceptionnées toutes les demandes pour le CMHM et chaque membre de l'équipe y répond en fonction de sa spécialité. Pour Grégory Waz, c'est la topographie, la voirie et les réseaux, mais il sait se montrer polyvalent. Il a notamment participé à l'organisation et au suivi des travaux de réaménagement de l'espace restauration du site. « *Chaque jour, en temps normal, ce lieu accueille une cinquantaine de personnes qui viennent pour prendre leur pause déjeuner, pour échanger, se retrouver. Le bâtiment ayant une vingtaine d'années, il était nécessaire de le remettre au goût du jour!* » Réfection des sols, des cloisons, travaux de peinture, plomberie, électricité... Après plusieurs mois, les travaux ont touché à leur fin et Grégory Waz s'est réjoui de faire découvrir à ses collègues cet espace qui « *propose aussi une zone de co-working et de détente. Sur notre site, le bien-être des salariés, c'est important.* »



Grégory Waz

« Il faut sans cesse s'interroger, parce que des contraintes techniques et budgétaires, il y en a toujours beaucoup. »

... au passage de la fibre optique

À chaque besoin exprimé, une solution, comme le passage de la fibre optique sur certaines parties du CMHM par exemple. Grégory explique : « *Ce chantier de raccordement de réseaux consistait à raccorder la fibre optique entre le site du Laboratoire souterrain et celui de l'espace technologique. Pour ce faire, nous avons réalisé des tranchées pour permettre de tirer sur 850 mètres des fourreaux, c'est-à-dire des gaines de protection des câbles.* » De la rédaction du cahier des charges au suivi de travaux, Grégory a tout orchestré.

« Être méthodique et à l'écoute »

« *Quand les projets nous arrivent, nos clients internes remplissent une fiche qui exprime leurs besoins. Par exemple : aménager une route, changer un interrupteur, etc. À nous ensuite d'identifier la solution la plus adaptée.* » Sa mission se termine quand, après le suivi des travaux, Grégory Waz procède aux vérifications pour s'assurer que tout est conforme. Pour lui, être à l'écoute est l'une des qualités indispensables dans son métier : « *Une demande, c'est plusieurs réunions pour arriver à bien cerner le besoin. Je dois pouvoir y répondre parfaitement et donc être patient et savoir me remettre en question en permanence. Il faut sans cesse s'interroger, parce que des contraintes techniques et budgétaires, il y en a toujours beaucoup.* » Si le métier est très normé, Grégory sait faire face aux difficultés et apprécie avant tout la diversité des projets qu'on lui confie. « *Chaque chantier est différent et apporte son lot de contraintes et de challenges, mais c'est aussi ce qui est très motivant!* » ●



Retrouvez le portrait de Grégory :
<https://youtu.be/GUVCsVyi2Ys>



Au labo, un robot qui a du chien!

Les 13 et 14 janvier dernier, le robot SPOT de l'école des Mines de Nancy a fait ses premiers pas dans le Laboratoire souterrain de l'Andra.

Très robuste et agile, il pourrait s'avérer d'une grande utilité pour Cigéo, le projet de stockage géologique des déchets les plus radioactifs et à vie longue. Scientifiques de l'école des Mines et de l'Andra se sont retrouvés pour le tester pour la première fois.

Contexte sanitaire oblige, ils ne sont qu'une poignée à accueillir la petite équipe venue de Nancy ce mercredi 13 janvier. Pourtant, la curiosité est grande et chacun veut découvrir SPOT, un robot aux allures de gros chien jaune et noir.

Pourquoi un robot au labo ?

« Les systèmes robotiques pourront avoir toute leur importance dans un milieu complexe et confiné comme Cigéo. Ils pourront faire partie des dispositifs d'auscultation et de surveillance qui seront déployés durant la phase de construction et d'exploitation de Cigéo, rappelle Guillaume Hermand, ingénieur instrumentation à la direction de la Recherche et du Développement.

Le Laboratoire souterrain nous permet d'expérimenter différents systèmes robotisés, comme nous le faisons avec le robot SAM dédié à l'inspection des alvéoles de stockage des déchets les plus radioactifs. Aujourd'hui et demain, nous allons tester quelques-unes des capacités

de SPOT en milieu souterrain et avec deux étudiants de l'école des Mines de Nancy qui travaillent dessus, dans le cadre de la chaire à laquelle l'Andra participe. »

Sous le capot de SPOT

Car la venue de SPOT entre dans le cadre d'une collaboration de longue date entre l'Andra et l'école des Mines de Nancy. Laurent Ciarletta, spécialisé en systèmes cyber-physiques dans les applications notamment de robotique, mène différents travaux avec l'Agence. C'est lui qui a eu l'idée de faire l'acquisition de ce robot, fabriqué par Boston Dynamics. « C'est un robot vraiment bien conçu. Il intègre beaucoup de fonctions de comportement et de déplacement et peut servir de support à différents types de capteurs. Cela va permettre aux étudiants de se concentrer sur la programmation de fonctions plus élaborées. » Plus agile que les robots sur roues, plus maniable que les mini-drones en environnement sous-terrain, plus solide et polyvalent que les robots « fabriqués maison »..., SPOT intègre également un ordinateur puissant, ce qui va permettre d'en développer les capacités d'acquisition et d'interprétation d'informations de toutes sortes, afin de détecter des anomalies par exemple.

Des capacités d'agilité de SPOT pour des missions spécifiques dans les ouvrages souterrains

À ce stade, SPOT est surtout envisagé pour mener des opérations d'observations et de contrôle tout particulièrement dans les zones moins accessibles par l'homme. « L'agilité de SPOT devrait par exemple lui permettre

de se mouvoir facilement sur les déblais générés lors du creusement des galeries afin d'effectuer des mesures au plus près du front de taille », détaille Guillaume Hermand. D'autres applications seront également testées comme la possibilité pour SPOT de réaliser différents types de mesures avec des capteurs embarqués voire également d'être en soutien pour certaines tâches de maintenances techniques. ●



Montage

Mercredi matin, deux étudiants en troisième année de master à l'école des Mines de Nancy et un ingénieur emmènent SPOT dans la galerie maquette de l'espace technologique. Première étape : installer un scanner de la société Fugro, prestataire de l'Andra, destiné à réaliser des mesures (relief, géologie...) sur le front de taille des galeries. En effet, même si SPOT est déjà doté de caméras sur chacune de ses faces, ainsi que de capteurs de force, d'accélération, de vitesse et d'orientation, l'intérêt est de pouvoir « l'augmenter » grâce à de nouveaux capteurs de toutes sortes.





Télécommande

Premiers tests de déplacements dans la galerie maquette. Avancer, reculer, se tourner, se coucher, se remettre sur ses pattes, courir, monter et descendre les escaliers, mais également éviter les obstacles et ne pas vous marcher sur les pieds... SPOT est particulièrement agile. Il se pilote grâce à une télécommande. Mais il peut également embarquer une cartographie 3D de son environnement et se diriger seul en se repérant régulièrement grâce à des QR codes disposés sur son parcours. Pour développer son autonomie, les étudiants vont devoir le programmer en utilisant l'intelligence artificielle.

Ronde

Jeudi matin, SPOT est autorisé à descendre dans le Laboratoire souterrain après les vérifications de sécurité. Équipé de son scanner, il découvre tranquillement les lieux.



Front de taille

SPOT arrivera-t-il à se stabiliser sur les déblais du front de taille? Aucun problème. Grâce aux capteurs de forces installés au bout de ses pattes, il peut affronter des environnements instables, meubles ou caillouteux. De plus, même s'il tombait, sa carrosserie est très solide et il s'en sortirait avec quelques rayures. Mais pour faire le test, l'équipe a préféré retirer le scanner destiné aux mesures... car ce dernier est bien moins résistant aux chocs que SPOT.



— Pointdevue

Enseignant-chercheur au laboratoire LORIA, maître de conférences à l'école des Mines de Nancy, **Laurent Ciarletta**, spécialiste en systèmes cyber-physiques dans les applications de robotique, travaille depuis plusieurs années avec l'Andra. Ce contexte a permis d'accélérer l'acquisition de SPOT.

« Quand il est arrivé en septembre à l'école, les élèves ingénieurs se sont très vite approprié le robot qu'ils ont customisé et baptisé SCAR. Il nous sert de support pour les cours et projets en première et deuxième années, notamment sur la programmation en intelligence artificielle dans toutes sortes de domaines : arts, aide à la personne, surveillance... Mais nous avons également quelques étudiants de troisième année qui vont beaucoup plus loin. Grâce à l'Andra, ils ont l'occasion de travailler sur de vrais projets, avec des problématiques industrielles, ce qui est très motivant. Afin de soutenir des projets ambitieux sur les cinq prochaines années, nous avons également mis en place une chaire de formation sur la robotique en milieu complexe avec l'Andra. »

Bonus

— **Boston Dynamics**, l'entreprise qui fabrique SPOT ainsi que d'autres robots, a eu l'idée d'une vidéo de vœux pour le moins originale, qui comptabilise plusieurs dizaines de millions de vues sur YouTube: un ballet de robots.

Pour la visualiser, <https://youtu.be/fn3KWM1kuAw>



SONDAGE

Que pensent les habitants de Meuse et de Haute-Marne des activités de l'Andra ?

600 habitants de Meuse et de Haute-Marne vivant à proximité des installations de l'Andra ont répondu en décembre dernier à l'enquête téléphonique réalisée par le CSA, un institut de sondage indépendant. Objectif : cerner la manière dont les riverains perçoivent les activités de l'Andra et identifier leurs attentes en matières d'information et d'implication. Focus sur quelques résultats.

*Zone 1 : communes situées à moins de 15 km du Centre de Meuse/Haute-Marne (CMHM) - Zone 2 : communes situées de 15 à 30 km du CMHM - Zone 3 : communes situées à plus de 30 km du CMHM.

DES DÉCHETS BIEN GÉRÉS

Faites-vous confiance à l'Andra pour gérer les déchets radioactifs sur le long terme ?

Zone 1 = 65 %
Zone 2 = 57 %
Zone 3 = 56 %



Même si la Meuse et la Haute-Marne n'accueillent pas à l'heure actuelle de centre de stockage de déchets radioactifs, **la majorité** des riverains font confiance à l'Andra pour gérer les déchets radioactifs dans la durée. Un chiffre en constante augmentation depuis l'année 2016.

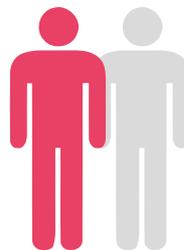
PRÉSENCE DE L'ANDRA : DES INCONVÉNIENTS...



38 % des riverains citent la pollution comme un inconvénient relatif à la mise en œuvre du projet Cigéo

Interrogés sur les potentiels inconvénients qui découleraient du projet Cigéo, les riverains évoquent en premier lieu la pollution (**38 %**). **11 %** désignent directement la pollution radioactive tandis que les risques sur la santé sont évoqués par **19 %** du panel interrogé.

... ET DES AVANTAGES



47 % des riverains citent la création d'emplois comme un avantage consécutif du projet Cigéo

Près d'un riverain sur deux (**47%**) désigne la création d'emplois comme un avantage induit par le projet Cigéo pour la région et ses habitants. **26 %** des sondés évoquent quant à eux les retombées financières, notamment pour les collectivités (**20%**).

UNE INFORMATION CLAIRE ET DIGNE DE CONFIANCE



Estimez-vous que l'Andra communique de manière claire sur ses activités ?

Zone 1 = 64 %
Zone 2 = 56 %
Zone 3 = 54 %

La communication de l'Andra est jugée bien compréhensible par **la majorité** des riverains. Un chiffre qui augmente à mesure que l'on se rapproche des installations.



Faites-vous confiance à l'Andra pour vous informer sur ses activités en Meuse/Haute-Marne ?

Zone 1 = 69 %
Zone 2 = 53 %
Zone 3 = 57 %

La confiance des riverains dans les informations communiquées par l'Andra sur ses activités se maintient à un niveau stable. Les autres principaux acteurs de confiance sont les élus locaux, les associations opposées au stockage des déchets radioactifs et le Comité local d'information et de suivi (Clis). Le *Journal de l'Andra* est l'un des premiers vecteurs d'information cités par les riverains.

Le point de vue de l'Andra

— Les résultats nous incitent à poursuivre nos efforts en matière d'information auprès des riverains. Nous devons prendre en compte les inquiétudes qui sont exprimées en répondant à toutes les questions, en renforçant et multipliant les occasions de parler du projet Cigéo et de ses dispositifs de sureté.

FONCIER

Une acquisition progressive des terrains nécessaires à Cigéo

S'il est autorisé, le centre de stockage géologique des déchets radioactifs les plus dangereux, Cigéo, occupera en surface une superficie totale de 665 hectares située en Meuse et en Haute-Marne. Une surface foncière dont il est nécessaire d'anticiper la disponibilité avant même la réalisation du projet. Explications.

S'il est autorisé, Cigéo ne s'installera pas dans un espace vierge de toute activité. Pour préparer son arrivée dans son territoire d'accueil, il est nécessaire, comme pour tous les grands projets d'infrastructure, de s'assurer de la disponibilité des terrains sur lesquels il s'implantera.

« Le centre de stockage occupera au total 665 hectares », précise Emmanuel Hance, chargé de mission/gestion foncière à l'Andra. « Mais avant toute construction, il faudra mener sur ces terrains des travaux de reconnaissance géologique, d'archéologie préventive ou encore d'aménagements préalables (terrassements, voies d'accès, etc.). Parallèlement, l'Andra doit également anticiper les mesures prévues pour compenser les impacts du projet sur l'environnement. Il s'agit notamment de reconstituer, sur des milieux similaires, des habitats propices au développement de la biodiversité

qui sera impactée par l'aménagement du projet, malgré toutes les mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre », explique Emmanuel Hance.

D'où la nécessité de trouver des parcelles en amont de la réalisation effective du projet. « De l'ordre de 900 hectares sont nécessaires pour les mesures compensatoires environnementales. » C'est pourquoi l'Agence mène depuis 2008 une politique d'acquisition foncière dans les départements de la Meuse et de la Haute-Marne.

Maintenir les activités du secteur

Une démarche qui veille avant tout à la pérennité des activités agricoles et forestières du territoire. « Nous avons cherché à anticiper ces besoins foncières, en constituant des réserves de terrains qui ont pu et pourront être proposées aux exploitants et propriétaires, le moment venu. »

Pour cela, l'Agence s'est associée aux Safer (société d'aménagement foncier et d'établissement rural) et à l'ONF (Office national des forêts) chargés de procéder aux acquisitions et au maintien des exploitations jusqu'au début des travaux de Cigéo.

Des échanges gagnant-gagnant

À partir de 2013, lorsque les emprises des installations de surface de Cigéo se sont précisées, l'Andra a pu aller à la rencontre des exploitants et des propriétaires pour leur proposer des options d'échanges sur la base des réserves foncières constituées depuis 2008 (soit environ 2 700 hectares). Des échanges « gagnant-gagnant », note Emmanuel Hance. « Ils ont permis non seulement d'anticiper les besoins foncières du projet Cigéo, mais aussi, le plus souvent, de restructurer les exploitations agricoles, par exemple en rapprochant des parcelles géographiquement éloignées. Aucun exploitant n'a perdu de surface agricole dans ces échanges. »

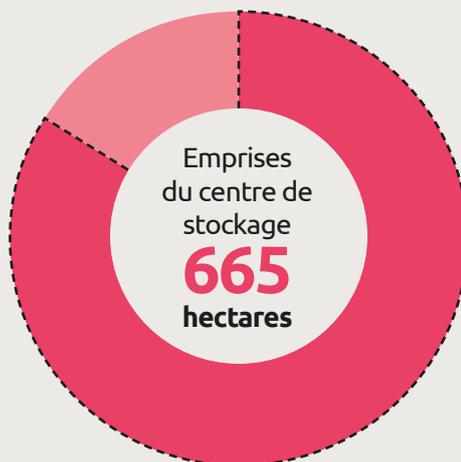
À ce jour, 84 % des emprises en surface du centre de stockage Cigéo et l'ensemble des surfaces nécessaires aux mesures compensatoires environnementales, telles que proposées par l'Andra, sont maîtrisées par l'Agence. « Il nous reste à acquérir un peu plus de 100 hectares, principalement composés de chemins et de routes, de surfaces agricoles, de milieux naturels et d'une ancienne plateforme de voie ferrée. Si l'utilité publique du projet est déclarée, les procédures d'expropriations foncières qu'elle pourrait autoriser ne représenteraient qu'une infime partie de ces besoins, conclut Emmanuel Hance. Elles ne s'effectueraient que si, et seulement si, les échanges à l'amiable n'aboutissaient pas. » ●

Les besoins foncières de l'Andra pour le centre de stockage Cigéo

À ce jour,
l'Andra détient

84 %

des emprises du centre de stockage



Chaque année, l'Andra communique la situation foncière au Clis.

<https://bit.ly/3ecdtsW>



INTERVIEW

« Contribuer à l'un des grands défis de notre génération »

Depuis 2016, le Comité éthique et société (CES) éclaire, fait progresser et évalue l'Andra sur les enjeux éthiques de ses activités et l'implication des parties prenantes dans la gestion des déchets radioactifs. Rémi Barbier, président du CES depuis 2018, fait le bilan de son premier mandat et livre ses perspectives pour l'avenir. Entretien.

Vous présidez le CES depuis 2018 et en êtes membre depuis 2016. Quels enseignements en retirez-vous personnellement ?

Comme tous les membres du comité, je suis engagé à titre bénévole. Dans la vie, je suis professeur à l'École nationale du génie de l'eau et de l'environnement de Strasbourg, et sociologue de l'environnement. Présider un comité a été une responsabilité à la fois enthousiasmante et prenante. Enthousiasmante, car nous avons réfléchi et contribué modestement à des sujets qui font partie des grands défis que notre génération, et les prochaines, ont à relever. Prenante aussi, car nous nous sommes tous impliqués pour aller sur le terrain, auditionner des experts et des acteurs locaux, et rédiger des avis qu'on espère pertinents et utiles.

Le Comité éthique et société, c'est...

— Un organe de démocratie environnementale créé à l'initiative de l'Andra et rattaché à l'Agence. Le Comité regroupe des personnalités qualifiées indépendantes, aux expertises plurielles, aux niveaux national et international.



Visite du Comité éthique et société au Centre de Meuse/Haute-Marne.

Pourquoi le rôle du CES est-il important selon vous ? Et comment a-t-il fait avancer l'Andra et interagi avec elle depuis quatre ans ?

Notre mission consiste à interpeller et à faire progresser l'Andra sur les « enjeux éthiques, citoyens et sociétaux » de ses activités. Cela passe tout d'abord par les échanges que nous avons avec l'Agence lors de nos réunions plénières (quatre par an) : nous programmons des points d'actualité et des auditions, à la suite desquels nous engageons le débat. Par exemple, au début, nous avons beaucoup interagi sur les modalités de concertation autour de la gouvernance de Cigéo. Nos échanges ont notamment porté sur la manière dont l'Andra pensait tirer les leçons des consultations-concertations et procéder concrètement à la co-construction de cette gouvernance. Cela passe ensuite par la rédaction d'avis, destinés à l'Andra mais également rendus publics. Nous nous sommes, par exemple, saisi du débat sur le PNGMDR (Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs) pour formaliser une première réflexion sur les enjeux éthiques et politiques liés à la gestion des déchets radioactifs.

Quelles sont vos attentes pour l'avenir du CES ?

Nous souhaitons être plus volontaristes dans la diffusion de nos avis, de manière à mieux affirmer notre place dans l'écosystème des instances qui interviennent sur ces enjeux, mais aussi structurer davantage notre agenda pour travailler sur une longue période à une thématique bien identifiée, le temps notamment de nous former, procéder à des auditions, écrire un avis, et systématiser un temps de dialogue et d'interpellation avec l'Andra. Il s'agit de contribuer à la qualité de l'indispensable débat autour de ce sujet majeur. ●

À lire aussi

— Les territoires au cœur du dernier avis du CES

Comment les territoires qui accueillent les installations ou projets de stockage de l'Andra sont-ils accompagnés ? Quelle voix ont-ils et comment mieux la faire émerger. Dans son troisième avis, le CES fait le point sur ces questions.

Retrouvez l'intégralité de l'avis sur andra.fr



EMPLOI

L'alternance, un pari gagnant-gagnant

En juin dernier, le gouvernement a annoncé d'importantes mesures financières pour inciter les entreprises à recourir à l'alternance en ces temps de crise sanitaire. L'Andra n'a pas attendu ce coup de pouce pour embaucher des apprentis. Retour sur une démarche bien ancrée qui bénéficie aussi bien aux étudiants qu'à l'Agence.

L'alternance est-elle une voie d'excellence? C'est en tout cas la conviction de l'Andra.

Du Bac pro au Master 2 en école d'ingénieur, en passant par les personnes en reconversion professionnelle, environ 25 alternants

complètent chaque année les équipes de l'Andra. Excellent vecteur d'intégration dans le monde du travail, l'alternance donne aussi aux étudiants l'opportunité de déterminer avec soin la voie qui leur convient. Et selon Fabrice

“

Les alternants nous apportent un regard neuf, une vision que nous n'avions pas ou plus sur nos métiers. »

Puyade, directeur des ressources humaines à l'Andra, le bénéfice ne se situe pas seulement du côté des étudiants : « *Les alternants nous apportent un regard neuf, une vision que nous n'avions pas ou plus sur nos métiers.* »

Miser sur la transmission

Susciter l'intérêt pour la gestion des déchets radioactifs est aussi un enjeu majeur pour l'Andra, d'autant plus dans un contexte global où l'attrait pour les métiers du nucléaire diminue. Si ces étudiants sont régulièrement recrutés à la fin de leur cursus, l'objectif premier reste de transmettre des compétences qui pourront très bien être exploitées dans un autre cadre professionnel. « *Miser sur la transmission, l'apprentissage de longue durée est une valeur clé pour l'avenir, une démarche responsable qui va bien au-delà des activités de l'Andra* », conclut Fabrice Puyade.



Retrouver les portraits de nos alternants en vidéo sur la page LinkedIn de l'Andra

www.linkedin.com/company/andra_2/videos/

CONCOURS

La chasse au patrimoine industriel est ouverte!

Après le succès de la deuxième édition – 57 dossiers reçus! –, l'Andra et l'Institut mondial d'art de la jeunesse-Centre pour l'Unesco (Imaj), en partenariat avec la Fnac, lancent pour la troisième année consécutive, le concours « Capture ton patrimoine industriel » en région Grand Est.

Les jeunes de 12 à 25 ans sont invités à photographier le patrimoine industriel de leur territoire en s'interrogeant sur l'importance de sa transmission aux générations futures. Sont concernés les

sites eux-mêmes (bâtiments, ateliers, machines, lieux de vie), mais aussi l'aspect humain : les hommes et les femmes qui ont incarné ou incarnent ces métiers et cette culture locale.

Gageons que cette année réservera de nouvelles belles surprises au jury de professionnels, que ce soit en termes de qualité technique, d'intérêt mémoriel ou tout simplement d'émotion!



<https://bit.ly/3slMQcw>



Lukas Bataille, *Reflet du patrimoine.*

_____ #ON VOUS RÉPOND _____

Y a-t-il des déchets radioactifs étrangers stockés en France ?

NON. Le stockage en France de déchets radioactifs en provenance de l'étranger est strictement interdit. Cette pratique a d'ailleurs été inscrite dans la Loi en 1991. Les combustibles usés de centrales nucléaires étrangères arrivent en France pour être retraités à l'usine Orano de La Hague. Les déchets issus de ce retraitement sont ensuite systématiquement renvoyés dans leurs pays d'origine, comme le prévoient les contrats de retraitement. Toutefois, certains contrats de retraitement passés dans les années 1970 avec des pays étrangers ne prévoyaient pas de clause de retour des déchets issus du retraitement. Ces déchets représentent un volume limité. Ils ont été pris en compte pour établir l'inventaire prévisionnel du projet Cigéo, le projet de stockage réversible en couche géologique pour les déchets de haute activité et moyenne activité à vie longue.

Il existe une seule exception à ces mesures strictes : les déchets radioactifs de la Principauté de Monaco, provenant d'activités médicales ou de



recherche. En effet, compte tenu de l'exiguïté particulière de son territoire, de plus, enclavé dans le territoire français, Monaco n'est pas en mesure de se doter d'un centre de stockage satisfaisant sur le plan des normes de sécurité et de sûreté. C'est pourquoi l'Andra assure la gestion de ces déchets qui représentent une infime partie du volume total qu'elle prend en charge.

Cependant, l'accord entre la France et la principauté de Monaco ne constitue pas pour autant une obligation car la France peut refuser les déchets produits aux conditions qu'elle définit : toute prise en charge de déchets radioactifs monégasques est soumise au préalable à une autorisation des autorités françaises et doit respecter les spécifications définies par l'Andra. ●

_____ #ILS SONT VENUS NOUS VOIR _____



L'Association française pour l'information scientifique (afis.org) édite quatre fois par an un magazine, *Science et Pseudo-Sciences*. Depuis 1968, elle s'est donné pour but de « promouvoir la science » et de « mettre en garde contre les pseudo-sciences ou fausses sciences ». Dans le cadre de la préparation d'un sujet sur les déchets radioactifs, son président François-Marie Bréon et 200 adhérents de l'association ont visionné le webinaire de l'Andra consacré à Cigéo.

« Ce webinaire a permis à nos adhérents d'avoir une information fiable sur le projet Cigéo. Bien entendu, ce n'est pas équivalent à une visite du site qui donne un regard beaucoup plus concret aux installations et aux outils en place, mais le webinaire permet de s'adresser à un public large qui n'aurait pas consacré le temps nécessaire à une visite sur place ! »



Vous aussi, vous souhaitez mieux comprendre la gestion des déchets radioactifs ?

Contactez-nous au **03 29 75 53 73** ou par mail à **visite.55.52@andra.fr**



Savez-vous ce que représente cette scène?
La réponse sur <http://bit.ly/2Nlled3>



ET MAINTENANT, LE LABORATOIRE SOUTERRAIN SE VISITE AUSSI DEPUIS VOTRE CANAPÉ



FLASHEZ CE
QR CODE POUR
ACCÉDER À LA
VISITE VIRTUELLE



Rendez-vous sur <https://bit.ly/3kdcKRW>
pour une visite virtuelle à 360°
du Laboratoire souterrain de l'Andra.
Parcourez ses 2 000 m de galeries à 500 m
sous terre depuis un ordinateur
ou un casque de réalité virtuelle.

