



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



AUTOMNE 2023 N° 46

le Journal de l'Andra

— ÉDITION MEUSE/Haute-MARNE



P.10

L'Andra, de A à Z

Sommaire

en bref

- P.4** Beau succès pour les JPO de l'Andra
- P.4 danslesmédi**as «Art & Mémoire» : l'Andra tire le bilan de ses appels à projets artistiques
- P.5** «Capture ton patrimoine industriel» : les lauréats de la 5^e édition du concours photo



tableau de bord

- P.6** L'Andra «booste» l'économie locale

territoire

- P.7** Cigéo : un groupe de riverains attentifs aux chantiers
- P.8** Acquisitions foncières : Cigéo entre dans une nouvelle phase
- P.9** «Destins de Verdun» : un récit incarné au cœur de la bataille



dossier



P.10 Dossier

L'Andra, un expert au service des générations présentes et futures

- P.12** Gérer les déchets radioactifs et rendre l'avenir plus sûr
- P.13** L'Andra en chiffres
- P.14** Exploiter et gérer les centres de stockage
- P.15** Surveiller l'environnement
- P.16** Étudier et concevoir des solutions pour les déchets les plus radioactifs
- P.17** Éclairer les décisions publiques
- P.18** Collecter et dépolluer
- P.19** Conserver la mémoire des centres/ Informer, dialoguer, partager

portrait

- P.20** Carole Villeneuve au soutien des équipes

l'invité

- P.21** Élisabeth Robert-Dehault, présidente de l'ASPM

décryptage

- P.22** La Corée du Sud passe la vitesse supérieure
- P.23** Dans les coulisses d'un atelier de soudage par faisceau d'électrons

reportage

- P.24** Le rayonnement gamma au service de la conservation du patrimoine

innovation

- P.25** Les fibres optiques s'invitent dans le Laboratoire souterrain

entre nous

- P.26** #On vous répond Existe-t-il des stockages profonds déjà en fonctionnement dans le monde pour les déchets les plus radioactifs?
- P.26** #Ils sont venus nous voir
- P.27** Photomystère

LE POINT DE VUE DE CHÉREAU

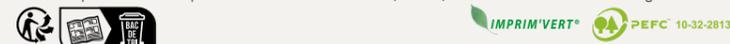
Question pour un électron



Si son nom est peu connu du grand public, l'Andra joue pourtant un rôle essentiel pour notre société : protéger les générations actuelles et futures du risque que présentent les déchets radioactifs. (Re)découvrez ses grandes missions dans notre dossier spécial.

le Journal de l'Andra
Édition Meuse/Haute-Marne N°46
 Centre de Meuse/Haute-Marne
 CMHM RD 960 - BP9 - 55 290 - Tél. : 03 29 75 89 60 - journal-andra@andra.fr
 Directeur de la publication : Pierre-Marie Abadie • Directeur de la rédaction : Antoine Billat • Rédacteur en chef : Damien Maury-Tarriet • Ont participé à la rédaction : Guillaume Tixier, Alexia Attali, Éric Dumoulin, Eric Allermoz, Stéphane Boumendil, Véronique Parasote, Olivier Constant, Valérie Lachenaud • Responsable iconographie : Sophie Muzerelle • Crédits photos : Andra, Lucie Schmitt, Léa Frerotte, Patrice Maurein, Bibliothèque nationale de France, l'Association pour la sauvegarde du patrimoine métallurgique haut-marnais (ASPM), ARC-Nucléart, Stéphane Lavoue, Adrien Daste, Jean-Marie Huron, Rouge Vif, Korad, Mairie de Saint-Dizier • Dessins : Antoine Chéreau • Infographies et illustrations : Citizen Press • Conception et réalisation : Citizen Press, Paris : www.citizen-press.fr • Impression : B LG Toul - Siret 43761 704600044 - Imprimé sur du papier issu de forêts durablement gérées dans une imprimerie certifiée Imprim'vert • © Andra - 371-46 • DDP/DICOM/23-0070 • ISSN : 2106-8305 • Tirage : 199 048 ex.

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).



110

Professionnels ont répondu présents pour participer à la 13^e édition d'« Achetons local ». L'occasion pour les entreprises locales d'en savoir plus sur les marchés à venir en lien avec les activités de l'Andra.

Retour sur la journée portes ouvertes 2023

Dimanche 24 septembre, 302 visiteurs se sont retrouvés au Centre de Meuse/ Haute-Marne pour participer à la 21^e édition des journées portes ouvertes de l'Andra. Une journée riche en échanges entre les curieux et les équipes de l'Agence. Au programme, un parcours par pôles : présentation de l'Andra, du laboratoire souterrain ou encore du projet Cigéo par des salariés de l'Agence. Comme l'an passé, un trajet en bus proposait aux visiteurs de découvrir les futures emprises des bâtiments de surface prévus pour Cigéo. Baptisée « Cigéo Tour », cette activité a permis à 105 participants de « visiter » les futures zones puits et descendrière du projet Cigéo. Si vous avez manqué cette occasion de nous rencontrer, des visites sont organisées toute l'année.



Retour sur cette journée en vidéo : <https://vu.fr/kRkzI>

Dialogue riche au congrès de l'AFTES

Du 2 au 4 octobre 2023 à Paris, l'Andra était présente au congrès de l'Aftes (Association française des tunnels et de l'espace souterrain). Ce congrès est l'occasion, pour l'ensemble des acteurs du souterrain, de partager leurs expériences et leurs projets. Pour l'Agence, l'objectif est de sensibiliser les professionnels, français et internationaux, aux enjeux liés à la conception et à la réalisation du projet Cigéo. Rendez-vous en 2026 pour la prochaine édition !



dans les médias

« Art & Mémoire » : l'Andra tire le bilan de ses appels à projets artistiques

Et de trois. En septembre, l'Andra a publié le troisième ouvrage de sa collection « Construire et transmettre la mémoire ». Le livre dresse un bilan des trois éditions des appels à projets artistiques organisés par l'Agence en 2015, 2016 et 2018 dans le cadre de son programme « Mémoire pour les générations futures ». Ces initiatives ont porté la volonté d'inclure l'art parmi les dispositifs contribuant à préserver et transmettre la mémoire des sites de stockage de déchets radioactifs. Au fil des 130 pages, le lecteur découvre les idées émises par les artistes, les enseignements tirés par l'Andra, mais aussi l'approche créative, intuitive et sensible suscitée par la confrontation aux questions fondamentales posées par la gestion à long terme des déchets radioactifs. Elle implique en effet de maintenir le plus longtemps possible la mémoire des centres de stockage. L'art, en raison de sa force d'évocation et de son caractère universel, est alors un puissant vecteur de communication et de sensibilisation du public.

Le livre est disponible sur le site de l'Andra : <https://vu.fr/xvuNT> et en version papier : écrire à dialogue@andra.fr



Carton plein pour les Journées européennes du patrimoine à Osne-le-Val

Samedi 16 et dimanche 17 septembre, l'Andra ouvrait les portes de l'ancienne fonderie du Val d'Osne, à Osne-le-Val (52), à l'occasion des Journées européennes du patrimoine. Un événement qui a attiré 874 visiteurs durant les deux jours !



Le public est venu en nombre pour assister à l'évènement

Après plusieurs années de travaux, la rénovation de la fonderie s'est achevée en début d'année. Les équipes de l'Andra se sont donc mobilisées pour faire découvrir au public ce site emblématique du patrimoine industriel haut-marnais. L'ancienne fonderie, achetée par l'Andra dans le cadre de sa démarche d'acquisition foncière, a été récemment rétrocédée à la commune d'Osne-le-Val.

1 site, 3 thématiques

Le chantier d'Osne-le-Val s'est révélé complexe : avec ses trois bâtiments classés (haut-fourneau, centrale électrique et pavillon) et ses espèces protégées (chouettes effraies, lézards des murailles, chauves-souris...), les travaux ont dû s'effectuer en respectant une triple exigence patrimoniale, environnementale et de sauvegarde de la biodiversité.

Une richesse que les visiteurs ont découverte grâce à une visite animée par des volontaires de l'association Val Nature et centrée sur trois thématiques : l'histoire du site, sa réhabilitation et les enjeux écologiques. L'Andra disposait également d'un stand sur place pour échanger avec les visiteurs autour du projet Cigéo et proposer des visites virtuelles du laboratoire.

« Capture ton patrimoine industriel » : les lauréats de la 5^e édition du concours photo

Le 28 septembre 2023, au château du Grand Jardin de Joinville, le jury présidé par Willy Thierry, directeur de l'office de tourisme du bassin de Joinville, a désigné sept lauréats du concours photo « Capture ton patrimoine industriel ». Organisé par l'Andra et l'Institut mondial d'art de la jeunesse - centre pour l'Unesco (IMAJ), ce concours propose

aux photographes amateurs, de tous âges, de s'intéresser au patrimoine industriel de la région Grand Est et à l'importance de sa transmission aux générations futures. Au total, 63 personnes ont participé, issues de six départements de la région Grand Est. Au-delà de la qualité technique des clichés, le jury (composé de photographes



1^{er} prix catégorie plus de 18 ans : Lucie Schmitt (Aube), On est dans de beaux draps



1^{er} prix, catégorie 12-17 ans : Léa Frerotte (Ardennes), UNILIN et sa face cachée

professionnels, de spécialistes, de passionnés du patrimoine industriel et de représentants de l'Andra et d'IMAJ) s'est attaché à évaluer les partis pris artistiques, l'intérêt de l'œuvre pour la transmission mémorielle ainsi que l'émotion exprimée à travers la photographie. Une attention particulière a été portée sur la mise en valeur de l'humain, sur les femmes et les hommes qui ont fait ou font vivre le patrimoine industriel d'hier et d'aujourd'hui.

L'Andra «booste» l'économie locale

Le centre de l'Andra en Meuse/Haute-Marne (CMHM) contribue au dynamisme économique et social du territoire. Quelles sont les retombées de l'Andra sur l'économie locale? Pour répondre à cette question, l'Andra a fait réaliser en 2023 une nouvelle étude d'impact économique et social auprès d'un cabinet spécialisé. Retour en infographie sur les principaux résultats.

938 emplois*

soutenus par l'Andra en 2022 dans les départements de la Meuse et de la Haute-Marne.

Dont **354 emplois directs** (salariés et prestataires sur sites)



x 2,6

Pour chaque emploi salarié et prestataire sur site, 1,6 emploi supplémentaire est soutenu dans la Meuse et la Haute-Marne.



Top 3 des secteurs soutenus en Meuse/Haute-Marne



17 %
Eau, déchets, collecte, traitement, éliminations



12 %
Services et support aux entreprises



12 %
Autres industries manufacturières



81 millions d'euros

C'est la création de richesses générées en 2022 par les activités de l'Andra dans les deux départements.

Pour les Communautés de communes du bassin de Joinville en Champagne et des Portes de Meuse, l'activité de l'Andra représente en 2022 :



725 emplois*

soit 10 % de l'emploi total (activités salariées et non-salariées).



64 millions d'euros,

soit 9 % du PIB local (avec un gain de PIB par habitant de 2 238 € par an).



ET AU NIVEAU NATIONAL?

2 587 emplois

sont soutenus par l'Andra en 2022 en France.

* Emplois équivalents temps plein



Le groupe de suivi de chantier en plein travail.

Cigéo : un groupe de riverains attentifs aux chantiers

Pour suivre les travaux préalables à la construction de Cigéo, des riverains ont constitué un groupe qui veille à ce que les futurs chantiers se déroulent avec le moins de nuisances possible. Explications.

« Suivre les chantiers est une demande récurrente du public, qui a émergé lors des réunions de concertation », indique Pauline Fournier, chargée du dialogue et de la concertation sur le projet Cigéo. Le groupe de suivi des chantiers liés à Cigéo a été mis en place le 4 avril 2023, à l'occasion d'une réunion publique. « Les participants se sont prononcés en faveur de la création d'un groupe de 20 à 25 personnes, riveraines des installations ou membres d'associations d'usagers du territoire », précise la responsable de la concertation. Dès cette réunion, une douzaine de candidats se sont portés volontaires, rapidement rejoints par des membres d'associations. Au mois de mai, le groupe de suivi de chantier était entièrement constitué, avec dix membres haut-marnais et dix membres meusiens, essentiellement des riverains du site. « J'ai travaillé dans l'industrie toute ma vie professionnelle et j'ai déjà assisté à la construction d'une usine, d'une papeterie dans les Vosges. Mais c'est surtout en tant que riveraine que je tiens à

m'assurer que les travaux sont réalisés dans les meilleures conditions, avec le moins de nuisances possible », explique Gisèle Vautrot, désormais retraitée et adjointe au maire de Saudron, volontaire pour rejoindre ce groupe « chantier ».

Partager ses idées avec l'Andra

Après des échanges sur la thématique des chantiers et la visite, à Saint-Dizier, d'un chantier de fouilles de l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap), le groupe a tenu sa première réunion de travail en juin. Ses membres ont ensuite partagé avec l'Andra plusieurs sujets d'attention, notamment sur les forages géotechniques et la campagne de fouilles à venir. « Il y a plus d'idées dans plusieurs têtes que dans une seule », remarque avec malice Gisèle Vautrot, qui souligne que la grande hétérogénéité du groupe en fait sa force : « Nous avons des participants de tous horizons, de tous les milieux, des actifs comme des retraités. Les

chasseurs sont sensibles aux impacts sur la faune, les randonneurs veillent au devenir des chemins. Leurs recommandations vont être intégrées par l'Andra dans les demandes d'autorisation de ces travaux et les cahiers des charges des entreprises. » Le 16 octobre a eu lieu une réunion publique pour partager les premières conclusions du groupe de suivi de chantier. ●



Consulter les recommandations :



Acquisitions foncières : Cigéo entre dans une nouvelle phase

Depuis 2008, l'Andra mène à l'amiable une politique d'acquisition foncière progressive des terrains nécessaires à la construction et à l'exploitation de Cigéo. On vous explique comment.

À ce jour, 83 % des besoins en surface du centre de stockage Cigéo sont acquis. Reste à se procurer un peu plus de 100 hectares, sur les 665 des emprises des installations de surface, principalement composées de chemins et de routes, de surfaces agricoles, de milieux naturels et d'une ancienne plateforme de voie ferrée.

Surface et tréfonds

Outre les terrains nécessaires en surface, l'Andra doit également acquérir environ 185 hectares de tréfonds (zone située sous la surface du sol) qui correspondent à la première partie du stockage à construire.

Le reste des 15km² du sous sol dans lequel seront implantés les ouvrages de stockage des

déchets radioactifs, sera acquise dans un second temps, entre 2040 et 2050.

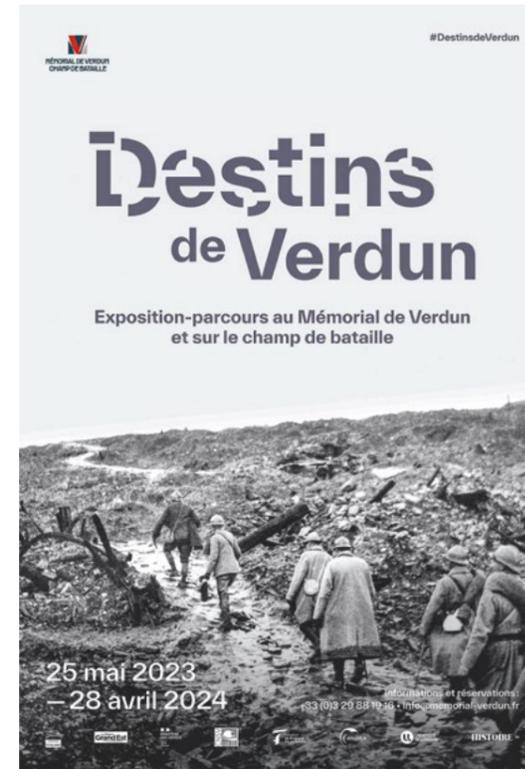
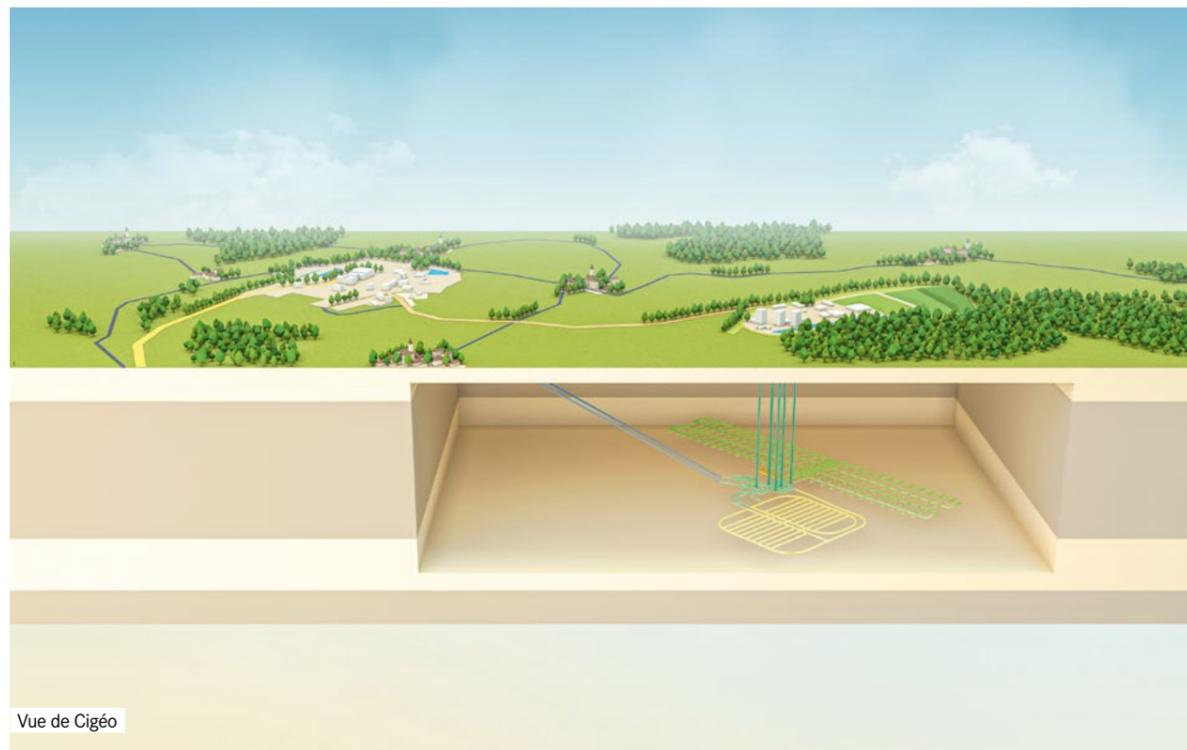
Sur l'essentiel du périmètre de l'installation souterraine, l'Andra n'a besoin d'acheter que les tréfonds. Les activités menées en surface pourront se poursuivre : elles sont sans impact sur le fonctionnement du centre de stockage et ne sont pas non plus affectées par celui-ci.

Les prochaines étapes

L'Andra va poursuivre ses acquisitions à l'amiable. Cependant, si les démarches n'aboutissent pas, l'utilité publique du projet, reconnue par décret le 7 juillet 2022, lui permet désormais de recourir à une procédure d'expropriation pour acquérir ces terrains moyennant

le paiement d'une indemnité encadrée sous contrôle de la direction de l'Immobilier de l'État (ex-France Domaine).

Début 2024, l'Agence va déposer un dossier d'enquête parcellaire auprès du préfet de la Meuse. À l'issue de l'enquête publique, le préfet pourra prendre un arrêté de cessibilité qui permettra dans un second temps de demander au juge d'ordonner le transfert de propriété. Parallèlement une offre d'indemnisation sera alors faite aux propriétaires concernés, dont le montant est déterminé par la direction de l'Immobilier de l'État. En l'absence d'accord amiable, le juge de l'expropriation fixera judiciairement ce montant. ●



En savoir plus : www.mémorial-verdun.fr
Destins de Verdun est disponible en écoute sur toutes les plateformes de streaming



« Destins de Verdun » : une exposition immersive au cœur de la bataille

Jusqu'au 24 avril 2024, le Mémorial de Verdun propose une nouvelle exposition temporaire dédiée à vingt témoins de la plus célèbre bataille de la Première Guerre mondiale. Elle bénéficie du parrainage de l'Andra dans le cadre de son volet « Mémoire ».

Comment raconter la bataille de Verdun plus de 110 ans plus tard et captiver son public? Le Mémorial de Verdun (Meuse) a réussi ce pari! Depuis le 25 mai dernier, le musée propose l'exposition « Destins de Verdun », un parcours immersif, inédit et innovant à l'endroit même où la bataille a fait rage... Le concept? « Des créations audiovisuelles, des dispositifs numériques, textuels et sonores racontent les récits de vingt femmes et hommes qui ont vécu la bataille,

chacun à leur manière. Trois descendants de soldats français et allemands racontent aussi l'histoire de leur aïeul », répond Nicolas Barret, directeur du Mémorial. Des comédiens, tels Omar Sy, parrain de l'exposition, ou Mathieu Amalric, prêtent leur voix au récit. Immersive, l'exposition mène les visiteurs sur les lieux emblématiques du champ de bataille : le fort de Douaumont, le fort de Vaux, l'ouvrage de Froideterre et le Mémorial de Verdun. Un rendez-vous culturel à ne pas manquer. ●

Le saviez-vous?

La forteresse de Douaumont, pièce maîtresse du système défensif de Verdun, est tombée aux mains allemandes sans qu'un coup de feu soit tiré! En l'attaquant en février 1916, les soldats allemands l'ont en effet découverte... vide. Les troupes françaises, qui ne croyaient pas l'éventualité d'une attaque à Verdun, l'avaient laissée sans défense.

L'interview de Nicolas Barret, directeur du Mémorial de Verdun

Quelles sont les particularités du Mémorial?

Il est né en 1967, de la volonté d'anciens combattants de Verdun de transmettre la mémoire de la guerre. Plus d'un siècle plus tard, il est l'un des principaux musées d'Europe dédiés à la Grande Guerre, avec près de 140 000 visiteurs par an. Deuxième particularité, ce lieu majeur d'histoire et de mémoire est ancré au cœur du champ de bataille. Enfin, le Mémorial présente, à travers une nouvelle scénographie, un double point de vue, français et allemand, sur la bataille. Il veut ainsi transmettre une mémoire partagée.

Quels sont les liens entre le Mémorial et l'Andra?

C'est la deuxième fois que l'Andra soutient financièrement

une exposition, après « Art/Enfer : créer à Verdun 1914-1918 » l'année dernière. C'est un précieux parrainage, car l'Andra est aussi un acteur qui compte sur le territoire. Nous participons à la commission « Mémoire » de l'Andra et partageons notre savoir-faire en matière de préservation et de transmission de la mémoire, de création de récits. Enfin, une intervention du Mémorial de Verdun aura lieu cet hiver au centre Meuse/Haute-Marne pour partager avec les salariés des témoignages présentés dans l'exposition « Destins de Verdun ». Le travail autour de la mémoire est aussi une mission importante de l'Andra, et nous sommes ravis de l'aider à la réaliser. ●





Stockage de colis de déchets au Centre de stockage de l'Aube

L'Andra, un expert au service des générations présentes et futures

Si son nom est peu connu du grand public, l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs joue pourtant un rôle essentiel pour notre société : protéger les générations actuelles et futures du risque que présentent les déchets radioactifs. Comment ? En concevant, exploitant et surveillant des installations de stockage sûres et à long terme, à l'instar de la plupart des pays confrontés à la gestion des déchets radioactifs.

Une récente enquête de satisfaction mettait en avant l'envie des lectrices et lecteurs de ce journal de mieux connaître l'Andra, ses équipes, son quotidien et ses projets. Ce dossier, entièrement consacré à l'Agence, a pour ambition de répondre à leurs attentes.



Gérer les déchets radioactifs et rendre l'avenir plus sûr

Depuis plus de 30 ans, l'Andra est une agence publique au service de l'État qui assure une mission d'intérêt général : concevoir, mettre en œuvre et exploiter des centres de stockage sur le long terme, pour l'ensemble des déchets radioactifs produits en France. L'Agence gère ainsi trois centres dans l'Aube et dans la Manche. Elle développe également Cigéo, le projet de stockage géologique pour les déchets les plus radioactifs, à la limite de la Meuse et de la Haute-Marne.

LES 7 ACTIVITÉS DE L'ANDRA

Pour protéger les populations et l'environnement des risques que présentent les déchets radioactifs, l'Agence mène plusieurs activités :

- Exploiter les deux centres de stockage de surface dans l'Aube;
- Surveiller le centre de stockage de la Manche en phase de fermeture;
- Étudier et concevoir des solutions de stockage à long terme pour les déchets qui n'en ont pas encore;
- Conserver et transmettre la mémoire des centres de stockage;
- Assurer une mission de service public pour la collecte des anciens objets radioactifs, l'assainissement des sites pollués par la radioactivité, et la réalisation de l'*Inventaire national des matières et déchets radioactifs*;
- Partager et valoriser le savoir-faire de l'Agence en France et à l'international;
- Informer, dialoguer avec tous les publics et éclairer la décision publique.

D'où viennent les déchets radioactifs ? Réponse : <https://vu.fr/laAXH>

L'ANDRA, UNE AGENCE INDÉPENDANTE...

Créée en 1979 par le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), l'Andra devient un établissement public à caractère industriel et commercial (Epic) avec la loi du 30 décembre 1991. Elle est indépendante des producteurs de déchets radioactifs.

QUI TRAVAILLE À L'ANDRA ?

L'Agence réunit des équipes pluridisciplinaires aux expertises multiples : géologie, physique, chimie, sûreté nucléaire, sciences de l'environnement, ingénierie, génie civil, maintenance, etc.

... ET BIEN ENTOURÉE

L'Andra agit sous la tutelle des ministères chargés de :

- la Transition énergétique;
- la Transition écologique et Cohésion des territoires;
- l'Enseignement supérieur et la Recherche.

L'Agence est régulièrement contrôlée et évaluée pour garantir la fiabilité de ses recherches, de ses installations et la robustesse de ses projets. Parmi les organismes qui encadrent ses activités : l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), qui s'appuie sur l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), contrôle, la Commission nationale d'évaluation (CNE2) et l'Office parlementaire, quant à elles, évaluent des choix scientifiques et technologiques (Opecst).

L'Andra entretient également un dialogue permanent avec les instances de participation locales, nationales, internationales et collabore avec de nombreux organismes universitaires et de recherche.

L'Andra en chiffres

1979 1991

Création de l'Andra au sein du Commissariat à l'énergie atomique (CEA).

Le Parlement décide que l'Andra devient un établissement public indépendant des producteurs de déchets.



706 collaborateurs*

(ainsi que 16 doctorants et 18 alternants) dont 42 % de femmes et 58 % d'hommes.

223 M€ de budget*

Les financements de l'Andra proviennent à :

- 33 % des contrats commerciaux avec les producteurs de déchets radioactifs (EDF, Orano, CEA, centres de recherche, hôpitaux, etc.);
- 65 % d'une taxe « recherche » et contribution à la conception de Cigéo collectée auprès des producteurs pour les études sur le stockage des déchets HA et MA-VL et la conception de Cigéo;
- 2 % d'une subvention accordée par l'État, pour les missions de service public de l'Agence.

19,6 M€

C'est le montant des commandes engagé auprès des entreprises locales où sont implantées les installations de l'Agence en 2022.

L'ANDRA EST PRÉSENTE SUR 5 SITES

Centre de stockage de la Manche (CSM), à La Hague (50), aujourd'hui en phase de fermeture

Siège social à Châtenay-Malabry (92), en Île-de-France



Centre de Meuse/Haute-Marne (CMHM), composé d'un laboratoire souterrain, d'un espace technologique et d'une écothèque à Bure (55) et à Saudron (52)

Centre de stockage de l'Aube (CSA), implanté sur les communes de Soullaines-Dhuys, Épothémont et Ville-aux-Bois (10)

Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) dans l'Aube, situé sur les communes de Morvilliers et La Chaise (10)

1 760 000 M³

C'est le volume de déchets radioactifs stockés ou destinés à être pris en charge par l'Andra à fin 2021.

Plus de 10 000 visiteurs par an sur les centres de l'Andra.

* À fin 2022

Découvrez d'autres chiffres sur l'Andra : <https://vu.fr/NOev>





Stockage de déchets FMA-VC au CSA

Exploiter les centres de stockage

Dans l'Aube, l'Andra exploite les deux centres de stockage de déchets radioactifs en activité.

Centre de stockage de l'Aube (CSA)

Créé en 1992, le CSA réceptionne les déchets de faible et moyenne activité principalement à vie courte (FMA-VC) issus en grande partie du fonctionnement et de la maintenance des installations nucléaires françaises (c'est-à-dire des tenues de protection, outils, gants contaminés, etc.).

Une fois au CSA, les colis de déchets sont contrôlés, éventuellement traités et reconditionnés, avant d'être stockés dans des ouvrages en béton armé de 25 mètres de long et de 8 mètres de hauteur.

- 159 ouvrages remplis et scellés par une dalle en béton armé recouverte d'un revêtement imperméable.
- Plus de 37 % de la capacité de stockage du CSA était atteinte fin 2022 (sa capacité maximale autorisée est de 1 000 000 m³).



Une visite guidée du CSA en vidéo ? Cliquez ici : <https://youtu.be/P5O416tHbGA>

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

Ouvert en 2003, le Cires est le premier centre au monde dédié au stockage en surface des déchets de très faible activité (TFA). Ces derniers sont principalement issus du démantèlement d'installations nucléaires (ferrailles, terres, gravats...), de filières industrielles ou de l'assainissement de sites pollués. Les colis sont contrôlés, éventuellement traités et reconditionnés, avant d'être stockés dans des alvéoles de 200 mètres de long fermés par une couverture imperméable. Le Cires assure également, sur le site de regroupement, l'entreposage, le tri et le traitement de déchets issus d'activités non électronucléaires (hôpitaux, laboratoires pharmaceutiques, instituts de recherche, autres filières industrielles).



Une visite guidée du Cires en vidéo ? Cliquez ici : https://youtu.be/Dw_iyN_qBc8

Et après ?

Une fois leur capacité de stockage autorisée atteinte, ces centres seront recouverts d'une couverture définitive pour confiner les déchets sur le long terme puis rentreront en phase de fermeture. Ils seront surveillés le temps que la radioactivité contenue dans les déchets décroisse et ne présente plus de risque pour l'Homme et l'environnement.

Avec Acaci, l'Andra veut augmenter sa capacité autorisée de stockage

Dans sa configuration actuelle, le Cires est autorisé à stocker 650 000 m³ de déchets. Cela ne suffira pas pour accueillir les déchets TFA à venir, au-delà de 2030. Des solutions de gestion complémentaires sont donc à l'étude. À moyen terme, le projet Acaci (Augmentation de la capacité autorisée du Cires) consiste à augmenter la capacité de stockage autorisée du centre, sans faire évoluer l'emprise actuelle de la zone de stockage, et tout en conservant son niveau de sûreté. L'exploitation du site sera ainsi prolongée d'une dizaine d'années.

Elvina Blot, cheffe du service exploitation du CSA et du Cires

« Nous sommes dans une démarche d'amélioration continue, dans un souci de transparence vis-à-vis des citoyens. À la clé, il y a la qualité du travail que nous devons produire, conformément aux choix qui ont été faits, aux règles de sûreté qui ont été décidées afin de protéger l'être humain et la nature. C'est une activité importante pour notre pays, une mission de service public dont je suis fière. »

Une visite guidée du Cires en vidéo ? Cliquez ici : https://youtu.be/Dw_iyN_qBc8



1 000 c'est le nombre de producteurs issus d'activités non électronucléaires dont l'Andra assure la collecte de déchets radioactifs.

Stockage de déchets TFA au Cires.



Prélèvement sur un pluviomètre au CSA

Environ 3 000 mesures sont effectuées chaque année et comparées aux mesures faites avant l'implantation du Laboratoire souterrain de l'Andra en Meuse/Haute-Marne.

Virginie Gobron, chargée d'affaires pour la surveillance radiologique du Centre de stockage de l'Aube

« La protection de l'environnement est inscrite dans notre mission, ce n'est pas un affichage. Notre objectif est d'anticiper pour détecter au plus tôt un éventuel dysfonctionnement ou la présence d'un taux de radioactivité non conforme à nos autorisations. La conscience environnementale fait partie de mon éducation. À l'Andra, j'ai le sentiment d'être une actrice de la protection de l'environnement. »

Une visite guidée du CSA en vidéo ? Cliquez ici : <https://vu.fr/SXxv>



Surveiller l'environnement sur et autour des centres

Dans l'Aube, la Manche et la Meuse/Haute-Marne, l'Andra surveille avec attention l'environnement. Objectif : s'assurer que l'impact de ses installations est, et demeure, très faible.

Comme n'importe quelle activité industrielle, le stockage des déchets radioactifs n'est pas sans impact. Si les installations sont conçues pour retenir le plus possible les éléments chimiques et radioactifs, de très faibles quantités peuvent migrer dans l'environnement. Chaque année, l'Agence réalise donc, sur et autour de ses centres, des milliers de mesures et de prélèvements dans l'air, les eaux souterraines, les sédiments... Près de 90 % des analyses sont réalisées au laboratoire radiologique du CSA, agréé par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Ils permettent à l'Agence de comprendre les phénomènes observés, de prévoir leur évolution dans le temps

et de détecter d'éventuels écarts pour être en mesure d'intervenir rapidement si c'était nécessaire.

Des résultats publics

Les résultats des mesures sont publics et facilement accessibles. Ils sont communiqués dans les rapports annuels, aux commissions locales d'information des centres et sur le site du réseau de mesures de la radioactivité, sous l'égide de l'ASN et de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).



En savoir plus sur la surveillance de l'environnement : <https://vu.fr/Hein>



Surveillance de la couverture du centre de stockage de la Manche

En 1994, le centre de stockage de la Manche (CSM) a réceptionné ses derniers colis de déchets après avoir atteint sa capacité maximale de stockage. Aujourd'hui en phase de fermeture, les équipes de l'Andra suivent l'évolution du centre et en particulier le maintien des performances de sa couverture. Le dispositif mis en place permet aux équipes de réaliser les interventions nécessaires pour que cette couverture conserve toutes ses qualités d'étanchéité et de résistance aux déformations.

En savoir plus en vidéo : <https://youtu.be/FaDS4SqvnXU>



Prélèvement d'eau dans le ruisseau la Sainte-Hélène autour du CSM.

Étudier et concevoir des solutions pour les déchets les plus radioactifs

Une partie des déchets ne dispose pas encore de centre de stockage, comme ceux issus du retraitement du combustible utilisé des centrales nucléaires. L'Andra travaille notamment sur Cigéo, le projet de stockage géologique pour les déchets les plus radioactifs.

Les déchets les plus radioactifs et à vie longue sont conditionnés et entreposés directement sur leur site de production (EDF, CEA et Orano) dans l'attente d'une solution de stockage définitive. La France a fait le choix du stockage géologique en grande profondeur. La raison ? Le milieu géologique choisi – la roche argileuse du Collovo-Oxfordien – sert de barrière naturelle pour les isoler sur de très longues périodes.

C'est à la frontière de la Meuse et de la Haute-Marne que s'implantera la future installation Cigéo (Centre industriel de stockage géologique). S'il est autorisé, le site de stockage se situera à 490 mètres sous terre. Il est conçu pour accueillir 83 000 m³ de déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL). Les colis seront placés dans des galeries souterraines, au sein d'une couche d'argile stable et très peu perméable. Objectif : les isoler de l'Homme et de l'environnement sur le très long terme en les confinant et en retenant le plus longtemps possible la migration des substances radioactives.

Un laboratoire souterrain pour des tests grandeur nature (mais sans déchets !)

Implanté depuis 2000 au centre de Meuse/Haute-Marne (CMHM), le laboratoire souterrain est situé à 490 mètres de profondeur. Cet outil de recherche unique dispose de plus de 2 km de galeries souterraines pour tester différents concepts et techniques afin de préparer la réalisation de Cigéo.



Creusement d'un démonstrateur d'alvéole HA au Laboratoire souterrain.



Suivi d'une expérimentation.

2,6 millions
C'est le nombre de données collectées chaque jour au laboratoire souterrain.

François Leveau,
ingénieur maîtrise d'œuvre scientifique

« Mon rôle consiste à trouver l'équilibre entre les besoins des scientifiques et les contraintes du laboratoire souterrain afin que les expérimentations se fassent dans les meilleures conditions. J'ai la chance de travailler dans une infrastructure souterraine exceptionnelle. Il y a toujours de nouveaux défis à relever. »

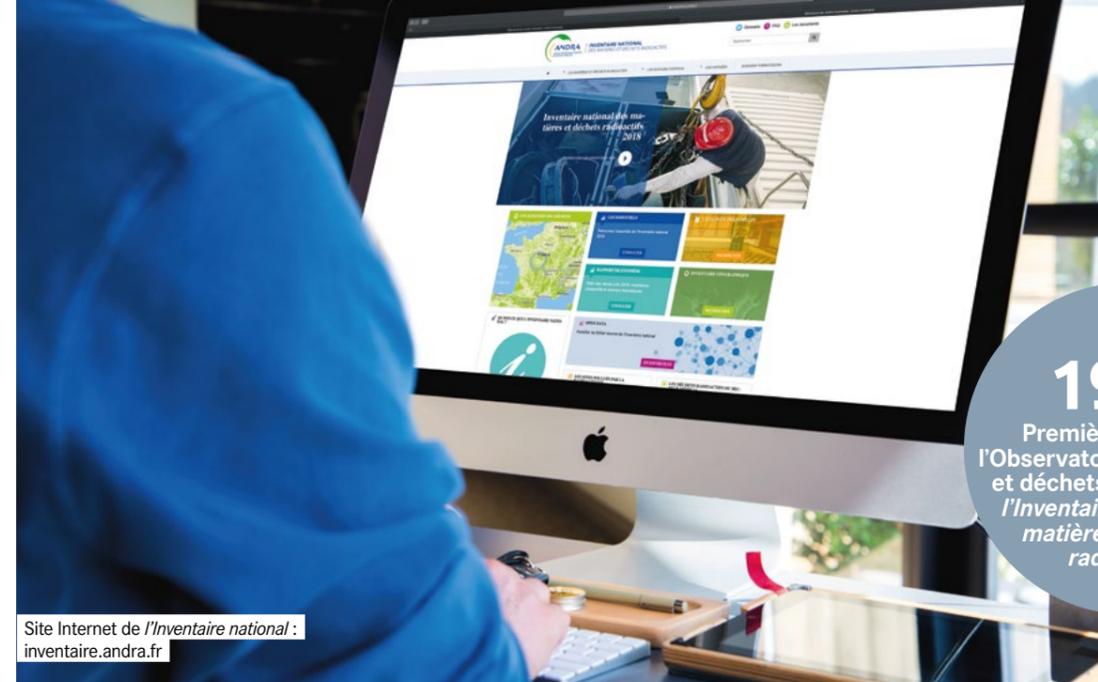
Voir l'interview en vidéo :
<https://vu.fr/iHhPf>



Et pour les déchets FA-VL ?

Pour les déchets à faible activité et vie longue (FA-VL), l'Andra étudie plusieurs solutions de gestion. L'une des options possibles ? La création d'un centre de stockage à faible profondeur sur la Communauté de communes de Vendevre-Soulaines, dans l'Aube. D'autres pistes complémentaires sont également regardées. L'ensemble des scénarios envisageables fera l'objet d'un rapport qui sera remis avant la fin de l'année 2023.

Tout savoir sur les recherches menées par l'Andra :
<https://vu.fr/yMXX>



Site Internet de l'Inventaire national :
inventaire.andra.fr

1992

Première édition de l'Observatoire des matières et déchets, « ancêtre » de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs.

Éclairer les décisions publiques (et les citoyens)

Experte reconnue dans son domaine, l'Andra apporte un soutien à l'État dans l'élaboration de la stratégie nationale de gestion des déchets radioactifs. L'Agence publie des études, des rapports et des bilans qui accompagnent et éclairent les pouvoirs publics pour anticiper et prendre les décisions. La preuve par l'exemple.

L'Inventaire national, une vision exhaustive des volumes de matières et de déchets radioactifs

L'Andra publie l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs, qui répertorie les volumes de déchets en France, leur localisation, leur provenance, etc.

Si ces données sont mises à jour tous les ans, l'Inventaire national réalise également tous les 5 ans un travail prospectif qui détaille les volumes à venir de déchets radioactifs à prendre en charge, selon différents scénarios de politique énergétique française. La prochaine édition de l'Inventaire national sera publiée fin 2023. Toutes les données sont publiques et disponibles sur : inventaire.andra.fr

Étude de l'impact du projet « Nouveau nucléaire français »

En tant qu'agence publique, l'Andra appuie les services de l'État pour la mise en œuvre de la stratégie nationale de gestion des déchets radioactifs. C'est à ce titre que

par le gouvernement pour la préparation du rapport « Travaux relatifs au nouveau nucléaire » publié en février 2022 afin de réaliser une première évaluation technique de l'éventuel impact de six nouveaux réacteurs EPR2 sur les filières de stockage de déchets radioactifs en exploitation ou en projet.

Une synthèse de cette première évaluation est accessible depuis le site Internet de l'Andra.

Antoine Blondel,
ingénieur Inventaire national

« L'élaboration de l'Inventaire national est une mission de service public. C'est un outil de transparence et d'information. Je suis issu d'une école d'ingénieur en chimie-génie des procédés, avec une spécialisation en génie atomique. J'ai choisi de travailler à l'Inventaire national car cela me donne un regard privilégié sur l'ensemble des déchets radioactifs produits en France et sur toute l'histoire énergétique du pays depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale, le boom du radium, la création des réacteurs nucléaires, etc. »

Voir l'interview en vidéo :
<https://vu.fr/fiPzw>



LA PAROLE À

Pierre-Marie Abadie,
directeur général de l'Andra

« Nos sociétés contemporaines se caractérisent par la célérité (information, innovation, décisions, etc.) et peuvent parfois être désorientées face à la durée de vie de certains déchets radioactifs. Notre rôle s'inscrit donc en décalage de cette tendance pour prendre la mesure de ce temps long, tout en jalonnant nos actions pour éclairer les décisions publiques. »

Collecter et dépolluer au service de l'intérêt général

À travers la France, l'Andra assure l'assainissement de sites industriels pollués par la radioactivité et la collecte d'objets radioactifs anciens détenus par des particuliers. Un service public précieux.

Les « années folles » du radium

Après la découverte du radium par Marie et Pierre Curie en 1898, la radioactivité fait son apparition en radiologie ou pour soigner des tumeurs cancéreuses. Elle suscite alors un véritable engouement. Devenue symbole de modernité et de bonne santé, des vertus curatives lui sont prêtées à des fins commerciales et des produits de consommation courante se retrouvent enrichis au radium. C'est seulement après qu'est apparue la nécessité d'encadrer le recours à la radioactivité pour préserver la santé.

Des objets radioactifs dans les greniers

Ce succès a laissé des traces. Des objets fabriqués à base de radium ont atterri dans des collections, des brocantes ou des greniers. On parle de montres ou réveils phosphorescents, de fontaines à radium, de lampes à incandescence de camping, de sels naturels, de laboratoires ou de pierres minérales. Sont-ils dangereux? Tout dépend

de leur nature et de leur état. L'Andra assure la collecte de ces vestiges du passé. Soit chez les particuliers qui souvent les détiennent involontairement après un héritage, soit auprès des collectivités territoriales. La plupart du temps, ce service est gratuit.

Intervenir sur des sites industriels pollués par la radioactivité

Il existe en France des sites industriels qui, à cause de leur activité passée en lien avec la radioactivité, sont encore contaminés. Lorsque le responsable est défaillant, l'Andra intervient. Comment? En collaboration avec les acteurs et institutions concernés, l'Agence évalue l'étendue de la pollution, détermine le meilleur scénario d'assainissement, son coût, puis assure le suivi du chantier, jusqu'à la prise en charge des déchets et la remise en état des lieux.

Cette mission de service public s'applique aussi aux maisons et aux appartements qui ont un jour abrité une activité utilisant du radium.

Découvrez la dépollution, par l'Andra, du site de l'entreprise Isotopchim, un ancien laboratoire pharmaceutique laissé à l'abandon dans le village de Ganagobie, dans les Alpes-de-Haute-Provence. L'exploitant insérait une particule radioactive – le carbone 14 – sur une molécule médicamenteuse.

Voir la vidéo : <https://vu.fr/nnNA>

Odile Couetard, cheffe de projet assainissement

« Nous faisons avant tout un métier d'intérêt général. Nous entrons en scène lorsque l'ASN et l'IRSN identifient un site et confirment la présence de radioactivité. J'ai travaillé sur un chantier où nous avons fini par déterrer, sous l'escalier de la maison, une boîte contenant du radium. C'était les années 1940, l'ancien propriétaire craignait probablement que les Allemands lui volent son trésor... Rendez-vous compte, à l'époque, le gramme de radium valait bien plus que le gramme d'or! »

Voir l'interview en vidéo : <https://vu.fr/HWpZ>

Comment reconnaître un objet radioactif? Quels risques représentent-ils? Que faire en cas de découverte? Toutes les réponses : <https://vu.fr/Cehx>



Contrôles radiologiques et reconditionnement d'une tête de paratonerre radioactive.

100 c'est environ le nombre d'objets radioactifs collectés par l'Andra chaque année.

Conserver le plus longtemps possible la mémoire des centres

Les stockages de déchets radioactifs sont conçus pour assurer leur fonction de protection à long terme, une fois fermés, sans qu'il y ait besoin d'une action humaine. Néanmoins, préserver et transmettre la mémoire de ces centres est une question de sûreté, mais aussi de responsabilité vis-à-vis des générations futures. Elle permet tout à la fois d'éviter le plus longtemps possible le risque d'une intrusion involontaire, d'éclairer et faciliter les décisions de nos descendants, mais également d'apporter un témoignage culturel de notre époque industrielle. L'Andra a mis en place un vaste programme d'études et de travaux, appelé « Mémoire des stockages de déchets radioactifs pour les générations futures ». Il repose sur quatre piliers :

500 ans
C'est la durée minimum estimée par l'ASN pour que les dispositions mises en œuvre permettent raisonnablement de garder la mémoire du stockage géologique, compte tenu du retour d'expérience français en la matière.

LA MÉMOIRE TECHNIQUE	LA MÉMOIRE ACTIVE	LA MÉMOIRE TRANSNATIONALE	LA MÉMOIRE DU FUTUR
<p>La documentation réglementaire et les archives</p> <p>Dossier détaillé et dossier synthétique de mémoire, servitudes publiques</p> <p>➤ Transmettre toutes les informations sur les stockages pour permettre à nos descendants de prendre des décisions en toute connaissance de cause.</p>	<p>Les interactions sociales</p> <p>Expositions, visites, groupes de mémoire, parrainages, art et littérature, médias...</p> <p>➤ Ancrer la conscience de l'existence des centres de stockage dans la société.</p>	<p>La collaboration internationale</p> <p>IDMK : plateforme de réflexion à l'international</p> <p>➤ Élaborer une connaissance commune et partagée de la conservation et de la transmission de la mémoire.</p>	<p>Les études et recherches</p> <p>Innovation scientifique (science de la nature, technologie, sciences humaines et sociales)</p> <p>➤ Prévenir nos très lointains descendants de la présence de centres de stockage.</p>

Informier, dialoguer, partager

Informier

Grâce à une palette d'outils (dont ce journal, mais aussi des sites, dont andra.fr, des vidéos, des visites, des expositions, etc.), l'Andra diffuse des informations pédagogiques et vérifiables sur la gestion des déchets radioactifs. Son public? D'abord les plus concernés – les riverains des centres –, mais aussi celles et ceux qui prennent les décisions, représentent le public, les relais d'information, et plus largement, tout citoyen que le sujet intéresse.

Dialoguer

L'Andra multiplie les actions de dialogue et de concertation

(concertation.andra.fr) afin de sensibiliser et impliquer la société civile, de lui permettre de participer aux décisions et d'enrichir ses propres réflexions.

Partager à l'international

De nombreux pays coopèrent afin de contribuer à une gestion durable des déchets radioactifs à travers le monde. L'Andra y participe activement en partageant son savoir-faire, en participant à des projets de recherche, des échanges, des visites, etc. Elle travaille également avec l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et avec l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN).

Audrey Guillemenet, chargée de communication au Centre de Meuse/Haute-Marne

« Il y a dix ans, il était davantage question de géologie. Aujourd'hui, les gens nous parlent de l'actualité du projet : de la déclaration d'utilité publique (DUP), de la demande déposée pour l'autorisation de création (DAC). D'autres thèmes sont plus généraux, comme l'énergie. »

Voir l'interview en vidéo : <https://vu.fr/hvxm>



____ PORTRAIT ____

Carole Villeneuve au soutien des équipes de Cigéo

Depuis 2014, Carole Villeneuve est assistante. Son équipe et elle travaillent sur Cigéo, un projet qui la passionne autant que les contacts humains qui l'ont fait choisir ce métier.



Carole Villeneuve

Carole Villeneuve est assistante à l'Andra. Son métier, elle l'a choisi petite fille quand l'une de ses tantes, secrétaire, lui offre sa machine mécanique, mise au placard par l'électronique. Le bruit des touches résonnera régulièrement dans la maison familiale de Joinville, en Haute-Marne... La famille revient souvent dans le parcours professionnel de Carole. En 1990, une autre tante lui trouve un job d'été en région parisienne, à l'Établissement français du sang.

À l'époque, elle vient de décrocher son BEP administration et secrétariat et se projette vers un bac pro. Puis le « boulot pour deux mois » se transforme en contrat de deux ans. Sa carrière est lancée...

De l'ordinateur au pont roulant

Carole suivra donc l'école du terrain, à Paris puis à Lyon, souvent dans de grandes entreprises.

« En poste ou en intérim, je ne suis jamais restée deux jours sans travailler », se souvient-elle. En 2008, son employeur depuis quatre ans délocalise son service aux Pays-Bas. Elle décide de rentrer à Joinville pour se rapprocher de ses parents. Rapidement, elle franchit les portes de l'Andra où, pendant cinq ans, elle est opératrice au poste de commande centralisé du laboratoire souterrain. C'est un changement de métier radical, mais comme à son habitude, elle s'y donne à fond, décrochant les certificats d'aptitude à la conduite de mini-pelles, de chargeurs, de chariots élévateurs et de ponts roulants. « Dans cet univers très masculin, j'ai mis un point d'honneur à faire comme les autres. J'ai régulièrement passé des nuits au fond, en renfort, à évacuer les roches excavées. C'est une belle expérience. »

La richesse des contacts humains

En 2014, elle retrouve son métier de cœur. Elle assiste en permanence une quinzaine de collègues de deux directions et de trois services différents. Parmi ses nombreuses tâches, elle suit la réalisation des études environnementales pour Cigéo, le projet de stockage géologique des déchets radioactifs – de la rédaction des cahiers des charges à l'archivage des résultats – et les appels à projets sur la compensation collective agricole. « Cigéo, c'est un chantier immense, passionnant, grâce auquel j'apprends tous les jours. Je n'en apprécie pas moins les aspects plus classiques de mon métier, à commencer par la richesse des contacts humains. D'ailleurs, je ne prends quasiment jamais mes jours de télétravail. J'ai besoin de voir les gens en vrai ! » conclut-elle. ●



Pour découvrir le portrait vidéo de Carole Villeneuve : <https://vu.fr/IFufv>



“ Dans cet univers très masculin, j'ai mis un point d'honneur à faire comme les autres. J'ai régulièrement passé des nuits au fond, en renfort, à évacuer les roches excavées. C'est une belle expérience. »



Les fontaines Wallace à Paris, par la ferronnerie du Val D'Osne.

L'ASPM, une association dévouée au patrimoine métallurgique

L'Association pour la sauvegarde du patrimoine métallurgique haut-marnais (ASPM), parrainée par l'Andra, veille sur les trésors nés de l'activité passée et présente de fonderie dans le département. Rencontre avec la présidente de l'association Élisabeth Robert-Dehault, l'ancienne maire de Saint-Dizier, aujourd'hui adjointe aux grands projets culturels, à la préservation du patrimoine et à l'administration générale.

“ Ce patrimoine industriel a traversé le temps en restant quasiment intact. »

Élisabeth Robert-Dehault, présidente de l'Association pour la sauvegarde du patrimoine métallurgique haut-marnais (ASPM)



Quelles sont les activités principales de l'ASPM ?

Le point de départ, en 1990, a été la restauration du haut-fourneau de Dommartin-le-Franc, une installation qui date de 1834 et qui a fonctionné jusqu'en 1886. Ce patrimoine industriel, inscrit à l'Inventaire des monuments historiques depuis 1986, a traversé le temps en restant quasiment intact. En 1990, avec l'aide du conseil général, la commune l'a racheté et en a confié sa restauration à l'ASPM. L'association, qui compte 250 membres, a néanmoins un but plus large : elle agit pour sauvegarder et promouvoir

le patrimoine métallurgique du territoire haut-marnais. Cela implique un intérêt pour les machines de fabrication historiques, la fonte d'art et tout ce qui concerne les arts du feu et ses productions locales. Et si vous pensez ne pas connaître la fonte d'art haut-marnaise, détrompez-vous : vous avez certainement déjà aperçu une fontaine Wallace ou une entrée de métro Guimard à Paris...

Mais il ne s'agit pas simplement d'un regard sur un passé régional...

La métallurgie a un passé très riche en Haute-Marne, mais c'est aussi une activité très vivante et connue dans le monde entier : il y a huit fonderies, dont une est une fonderie d'art, et nous agissons avec plus de 70 pays qui ont chez eux des activités de production métallurgique basées sur la métallurgie haut-marnaise. Nous avons mené des actions d'inventaire, pour perpétuer la mémoire de ces métiers

L'ASPM présente aux Journées européennes du patrimoine 2023

En septembre, la présidente de l'ASPM et des adhérents étaient présents, aux côtés de l'Andra, à l'ancienne fonderie du Val d'Osne, à Osne-le-Val (52). L'association a notamment présenté des pièces de fontes d'art produites dans ce site emblématique du patrimoine industriel haut-marnais.

En savoir plus : <https://vu.fr/fmJjt>



et savoir-faire, notamment un recensement de la statuaire métallique qui a conduit, en collaboration avec le musée d'Orsay, à une base de données. Nous avons aussi créé un conservatoire des arts de la métallurgie, avec le centre Metallurgic Park, à Saint-Dizier, dont l'ASPM est à l'origine de la création, et nous avons créé la revue *Fontes* pour diffuser des savoirs sur la métallurgie haut-marnaise.

Le Conservatoire des arts de la métallurgie a récemment reçu un don important. De quoi s'agit-il ?

Avec le parrainage de l'Andra, nous poursuivons l'aménagement de cet ambitieux projet. Actuellement, nous y intégrons en effet un don très important, issu du fonds de modèles des Fontes d'art de Dommartin. Ce legs de la fonderie GHM représente 45 tonnes d'objets qui s'ajouteront aux 2000 objets ayant trait à la fonte qui y sont déjà, notamment des moules artistiques en plâtre et des grosses machines de fonderie. Le conservatoire est de plus en plus un lieu incontournable des arts de la fonte dans le Grand Est. ●

* situé aujourd'hui au Metallurgic Park

INTERNATIONAL

Gestion des déchets radioactifs : la Corée du Sud passe la vitesse supérieure

Construction d'un stockage en surface, lancement d'un programme de recherche sur le stockage géologique... En Corée du Sud, la gestion des déchets radioactifs est plus que jamais d'actualité! L'Andra partage avec le pays son expertise en la matière.

Comme tous les pays recourant à l'énergie nucléaire, la Corée du Sud est confrontée à la problématique de la gestion de ses déchets radioactifs, qu'elle a confiée, à partir de 2009, à l'Agence coréenne de gestion des déchets radioactifs Korad (Korea Radioactive Waste Agency). Depuis 2015, les déchets de faible et moyenne activité sont pris en charge dans le centre de stockage WLDC (Wolseong Low and Intermediate Level Radioactive Waste Disposal Centre) exploité par Korad et situé à Gyeongju, dans le sud-est du pays. Pour l'instant, seule une première zone de stockage est en service. Construite à une profondeur de 150 à 200 mètres, elle comprend six silos creusés dans la roche mesurant 40 mètres de haut et 24 mètres de diamètre chacun. Les colis de déchets sont placés dans des conteneurs de stockage empilés les uns sur les autres à l'intérieur des silos. Une deuxième tranche, en surface cette fois, sur le modèle du centre de stockage de l'Aube (CSA) de l'Andra, est en construction. Elle devrait accueillir des déchets de faible activité à partir de 2024.

Le stockage géologique des déchets de haute activité à l'étude

Quant aux déchets de haute activité entreposés sur les sites des centrales nucléaires, ils n'ont pas encore de solution de gestion définitive. La Corée du Sud réfléchit depuis les années 1980 à une solution de stockage géologique en milieu granitique. Elle a confié à l'institut de recherche Kaeri l'étude du concept de stockage dans son laboratoire de recherche souterrain, construit en 2006. Un emplacement devrait être choisi vers 2035, pour une mise en service à l'horizon 2060. De nouvelles installations d'entreposage provisoire sont toutefois prévues bien avant, car la capacité d'entreposage sur les sites nucléaires les plus anciens sera atteinte dès 2031-2032. Parallèlement, un Institut coréen des combustibles usés a été créé fin 2020 par le gouvernement pour piloter les programmes de recherche et de développement sur la sûreté du combustible usé et la gestion à long terme associée, notamment via le stockage



en couche géologique profonde. Lancé en 2021, ce programme devrait s'achever en 2029.

Une collaboration de longue durée

Pour mener à bien ces projets, la Corée du Sud s'appuie sur l'expertise des pays plus avancés en matière de gestion des déchets radioactifs, au premier rang desquels la France se place. L'Andra accompagne son homologue Korad depuis de nombreuses années via des visites de ses installations, l'accueil de stagiaires ou encore l'assistance au dossier de sûreté de la deuxième tranche du stockage coréen pour les déchets de faible activité à Gyeongju. ●



Installation de stockage coréenne de déchets de faible et moyenne activité à Gyeongju.

1950
Début du programme nucléaire de la Corée du Sud, adhésion à l'Agence internationale de l'énergie atomique.

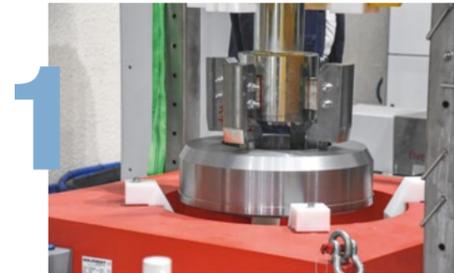
1978
Mise en service de la première centrale nucléaire.

24
Nombre de réacteurs nucléaires opérationnels, fournissant environ 29 % de l'énergie du pays. Quatre autres sont en construction.

Dans les coulisses d'un atelier de soudage par faisceau d'électrons

Afin d'être stockés dans Cigéo, les colis de déchets de haute activité (HA) seront placés dans des conteneurs de stockage en acier. Le corps du conteneur et son couvercle seront ensuite soudés pour devenir étanches. Pour s'assurer de la qualité et de la fiabilité de ces soudures, l'Andra développe, en partenariat avec Cegelec CEM, un démonstrateur « grandeur nature » de la cellule de conditionnement des colis HA. Retour en images sur les différentes étapes de ce procédé.

Le couvercle des futurs conteneurs qui recevront les colis de déchets HA est démagnétisé. Le soudage par faisceau d'électrons est très sensible aux champs magnétiques, la démagnétisation évite ainsi le risque de déviation du faisceau.



À l'entrée de la chambre de soudage à vide, un colis de déchets HA factice est mis en place dans le corps d'un conteneur de stockage.



Une fois le colis factice installé dans le conteneur de stockage, son couvercle s'apprête à être posé, avant que l'ensemble soit introduit dans une chambre de soudage à vide.



Le soudage du corps du conteneur de stockage et de son couvercle s'effectue par faisceau d'électrons pour obtenir des joints de soudure ultrarésistants avec une déformation minimale.



Après son passage dans la chambre de soudage à vide, le conteneur de stockage est transféré vers le poste de traitement thermique par induction. Objectif : « détensionner » la zone soudée pour conserver les propriétés mécaniques de l'acier (et éviter les risques de fissuration).



Après l'usinage du conteneur de stockage pour éliminer les « bourrelets » générés par le soudage, place au contrôle de la qualité de la soudure par ultrasons automatisés et par courants électriques (dits de Foucault).



* Ces colis dits « primaires » sont des conteneurs en acier inoxydable (inox) dans lesquels ont été coulés les déchets HA vitrifiés, c'est-à-dire mélangés à haute température avec une pâte vitreuse.



Pour aller plus loin : découvrez le portrait de l'ingénieur Andra spécialiste de ce sujet : <https://vu.fr/UQxo>



Le rayonnement gamma au service de la conservation du patrimoine

ARC-Nucléart est un atelier-laboratoire situé sur le site du CEA, à Grenoble, qui utilise les rayons gamma pour conserver et restaurer des œuvres du patrimoine culturel. Grâce à un partenariat avec l'Andra, cette technique innovante est proposée aux communes de Meuse et de Haute-Marne depuis 2016.

« Une clinique pour œuvres d'art qui met la science au service du patrimoine », voilà comment Amy Benadiba résume l'activité d'ARC-Nucléart, un atelier de conservation-restauration doublé d'un laboratoire de recherche (dix-huit personnes au total) implanté sur le site du CEA à Grenoble. « Nous sommes les seuls au monde à disposer d'un irradiateur destiné à la conservation du patrimoine. Notre équipe est constituée de restaurateurs, conservateurs et ingénieurs qui utilisent les rayons gamma issus de puissantes sources radioactives de cobalt 60 dites "de très haute activité", pour éliminer les ravageurs : champignons, moisissures ou insectes, susceptibles d'infester les œuvres au fil du temps », détaille la conservatrice du patrimoine, directrice scientifique et culturelle d'ARC-Nucléart.

Spécialisé dans la conservation et la restauration d'objets constitués de matériaux organiques (bois, cuir, fibres végétales...), ARC-Nucléart a donné une seconde jeunesse à plusieurs objets depuis plus de 50 ans : momie de Ramsès II, valises de

passagers du Titanic, barque gallo-romaine, manuscrits, instruments de musique, tableaux... Tous ont été irradiés puis restaurés avec soin. Là encore, l'atelier-laboratoire s'appuie sur des technologies de pointe : scanner, spectrométrie infrarouge, microscope électronique à balayage...

Des « pépites » dans les églises locales

Un partenariat avec l'Andra offre aux communes de Haute-Marne et de Meuse le bénéfice de cette expertise unique.

En juin 2023, une statue en bois représentant saint Didier, datant du XVII^e siècle, traitée par ARC-Nucléart, a retrouvé sa paroisse à Thonnance-lès-Joinville (Haute-Marne), tandis qu'un élément de retable représentant saint Côme et saint Damien reprenait place à Germisay (Haute-Marne). « Les églises locales abritent des pépites », s'enthousiasme Amy Benadiba.

La cérémonie de restitution de cette œuvre a été l'occasion d'expliquer le travail d'ARC-Nucléart. « Nous avons par exemple détecté, sous les habits rouge et bleu des saints, une couche de peinture plus ancienne, en vert et jaune. Les habitants ont ainsi découvert que, selon les époques, les couleurs des vêtements représentés pouvaient changer », raconte Amy Benadiba.

Le véhicule d'ARC-Nucléart n'est par ailleurs pas rentré à vide. Un saint Roch de Chatonrupt-Sommermont (Haute-Marne) et un saint Lazare de l'église de



Saint Côme et saint Damien de Germisay avant et après restauration.

Ligny-en-Barrois (Meuse) ont à leur tour pris le chemin de Grenoble. Ils sont attendus de pied ferme par les habitants qui les retrouveront d'ici plusieurs mois, une fois que l'équipe d'ARC-Nucléart leur aura rendu leur éclat d'origine. ●



Pour en savoir plus sur les activités d'ARC-Nucléart, écoutez le podcast de l'Andra (Radio-Active) : « les rayons Gamma au service des objets du patrimoine » : <https://vu.fr/unks>



Saint Didier de Thonnance en cours de restauration.

Les fibres optiques s'invitent dans le laboratoire souterrain

Le projet FO-US* associe fibres optiques et ultrasons pour pouvoir assurer une surveillance non destructive des ouvrages dans lesquels ils sont installés. Pendant 48 mois, avec le soutien de l'Agence nationale de la recherche (ANR), l'université Gustave-Eiffel, le commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), l'Andra et EDF vont joindre leurs forces pour développer cette nouvelle technologie qui sera bientôt testée pour Cigéo.

Odile Abraham est ingénieure-chercheuse au laboratoire de géophysique et d'évaluation non destructive de l'université Gustave-Eiffel (77). Elle coordonne le projet FO-US, qui repose sur deux principaux leviers. D'abord sur les fibres optiques : celles-ci offrent une bonne résistance à la radioactivité, aux variations de température et à la salinité. Elles peuvent aussi être incorporées dans différents matériaux. Le second levier mise sur la combinaison de plusieurs technologies. « Nous croisons deux signaux : la lumière, envoyée dans une fibre optique, et les ultrasons, envoyés dans le milieu où est enfouie la fibre. Des capteurs réfléchissants de grande qualité, appelés "réseaux de Bragg", sont gravés au cœur de la fibre. Sous l'effet des ultrasons, ils vont se déformer et renvoyer la lumière avec des longueurs d'onde et des amplitudes variables au cours du temps. L'analyse de ces variations renseigne sur l'homogénéité du milieu », résume la spécialiste des ultrasons.

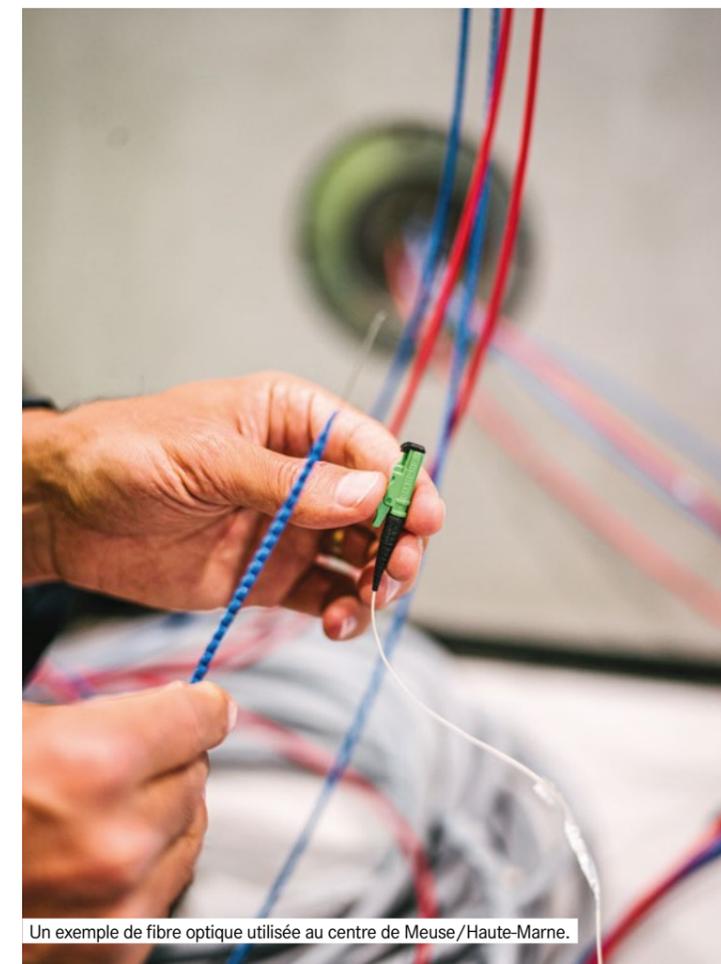
Des applications concrètes pour Cigéo

Cette technique intéresse particulièrement l'Andra. Pour Cigéo, les ultrasons pourront être utilisés afin de sonder le milieu géologique et faire réagir les fibres noyées autour des alvéoles. L'enjeu est d'observer l'état de l'argile à proximité des ouvrages, sans avoir à réaliser de forages destructifs. « Avec l'université Gustave-Eiffel, nous réalisons une maquette pour optimiser le choix des fibres, les emplacements des capteurs sur les fibres et améliorer notre compréhension de leur sensibilité vis-à-vis des ondes ultrasonores. Un des enjeux du projet est également de parvenir à multiplier le nombre de capteurs

du réseau de Bragg contenu dans une fibre et effectuer les mesures optiques avec un appareil prévu à cet effet. À ce jour, le commissariat à l'énergie atomique (CEA), aussi partenaire du projet, dispose d'un prototype capable d'enregistrer en même temps quatre réseaux. Le passage à sept réseaux est la prochaine étape. Néanmoins, nous aimerions parvenir à en suivre trente-deux pour gagner en temps et en résolution spatiale », indique Béatrice Yven, ingénieure géologue-géophysicienne de l'Andra et associée au projet de recherche.

Un essai, dans un microtunnel du laboratoire souterrain, est prévu à l'automne 2024. Le projet ANR FO-US a été labellisé à la fois par le pôle de compétitivité Nuclear Valley et le pôle européen des technologies de fabrication (EMC2) en raison de l'étendue des applications de cette nouvelle technologie d'évaluation non destructive. ●

*Fibres optiques enfouies dans des matériaux cimentaires pour l'imagerie et la surveillance ultrasonores.



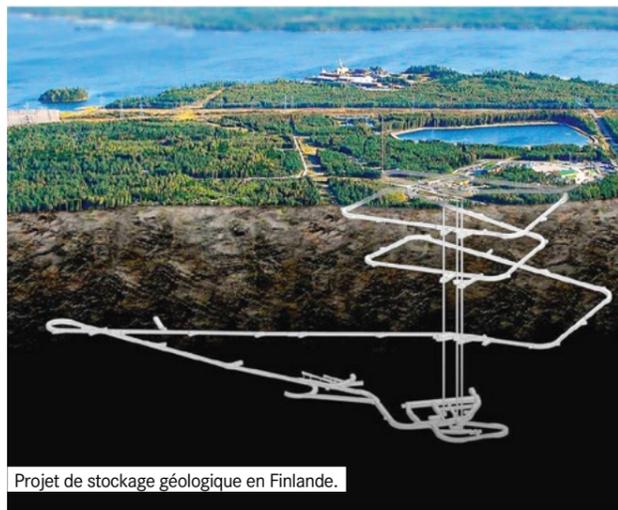
Un exemple de fibre optique utilisée au centre de Meuse/Haute-Marne.

#ON VOUS RÉPOND

Existe-t-il des stockages profonds déjà en fonctionnement dans le monde pour les déchets les plus radioactifs?

À ce jour, il n'existe pas de stockage en couche géologique profonde opérationnel pour les déchets les plus radioactifs (haute activité et moyenne activité à vie longue)*. Il s'agit néanmoins de la solution référence à l'international, reconnue par la communauté scientifique et les grandes instances mondiales (Commission européenne, Agence internationale de l'énergie atomique, Agence pour l'énergie atomique).

L'autorisation de construction a été obtenue et à partir de 2016, les travaux de construction de l'installation dite ont pu débuter. Si l'exploitation est autorisée par les autorités, l'installation sera mise en service vers 2025. La France et la Suède ont, quant à elles, lancé des procédures d'autorisation et/ou de construction. D'autres sont en phase de recherche de site, comme le Royaume-Uni.



Projet de stockage géologique en Finlande.

À travers le monde, de nombreux pays sont engagés dans un projet de stockage géologique. Certains disposent, d'ailleurs, d'un laboratoire souterrain de recherche. Mais tous ne sont pas au même stade. Aujourd'hui, la Finlande est un des pays les plus avancés.

En France, les déchets les plus radioactifs sont notamment entreposés à l'usine Orano de La Hague.

** Il existe un centre en exploitation dans le monde qui stocke uniquement une partie des déchets les plus dangereux en couche géologique : le Waste Isolation Pilot Plan (WIPP). Ouverte aux États-Unis en 1999 (Nouveau-Mexique) dans une formation géologique saline à 700 mètres de profondeur, l'installation est réservée à un type de déchets radioactifs issus du programme militaire américain.*



Retrouvez notre carte interactive pour savoir plus sur les avancées des différents pays : <https://vu.fr/yLzZr>



#ILS SONT VENUS NOUS VOIR



Léo Zippelius – étudiant en géologie à Karlsruhe Institute of Technology (KIT, Allemagne), a visité le laboratoire souterrain le 25 septembre 2023.

« La visite était passionnante, j'ai été particulièrement intrigué par les recherches développées autour de la mémoire du centre après sa fermeture. En ce qui concerne les galeries souterraines, j'avais eu la chance de visiter le laboratoire suisse du Mont-Terri, c'est agréable de pouvoir comparer. »



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



À votre avis que représente cette image ?

À l'écothèque de l'Andra, certains échantillons environnementaux suivent un traitement cryogénique. Les flacons sont placés dans une cuve à une température située entre -150 et -196 °C.



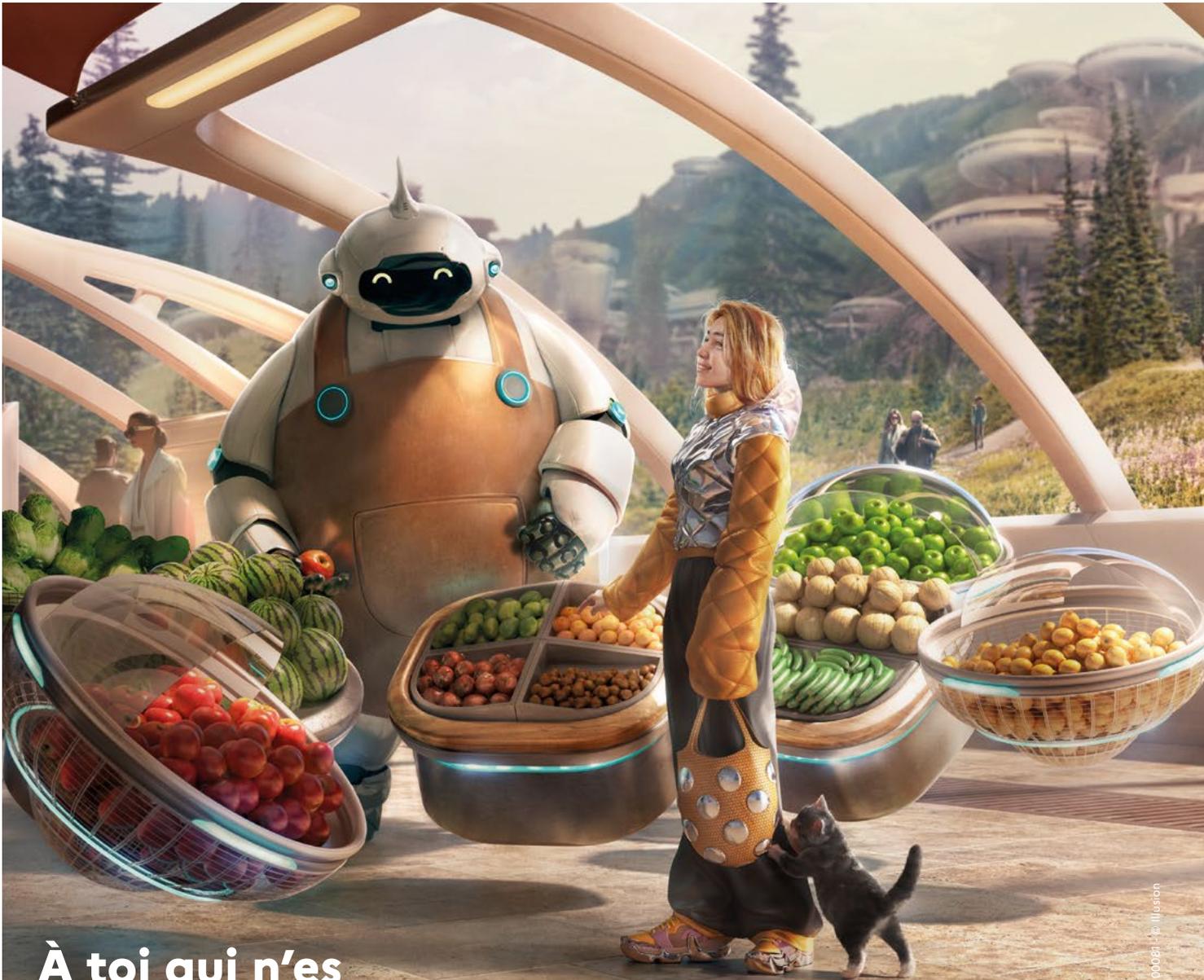
Plus d'infos sur : <https://vu.fr/hUIP>





REPUBLIQUE
FRANCAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



À toi qui n'es pas encore né, l'Andra travaille déjà pour toi.

Dès aujourd'hui, nous sommes plusieurs centaines de femmes et d'hommes engagés dans la mise en œuvre de solutions sûres et responsables pour gérer les déchets radioactifs.

GARANTIR LA SÉCURITÉ

DES GÉNÉRATIONS PRÉSENTES ET FUTURES

