

Dossier
de **presse**
MAI 2019

L'ANDRA & L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE **PARTENAIRES**

Un nouveau partenariat pour faire des savoirs
et savoir-faire de l'Andra et de l'Université
de Lorraine une opportunité pour le territoire



1

**La R&D pour le projet Cigéo :
consolider les acquis et
développer de nouveaux axes p.6**

2

**Une collaboration
en faveur de la formation..... p.8**

3

**Des outils communs
pour le *knowledge management* p.10**

4

**L'environnement et le territoire
au cœur du partenariat p.10**

L'Andra et l'Université de Lorraine signent un nouvel accord de partenariat et associent leurs savoirs, savoir-faire et outils afin de faire de Cigéo une opportunité de développement pour le territoire.

Depuis plus de 20 ans, les travaux menés par les laboratoires de l'Université de Lorraine dans les domaines des géosciences (géologie, géochimie, géomécanique, génie minier) et des sciences de l'environnement ont contribué à nourrir le socle de connaissances scientifiques et techniques nécessaires au développement des activités de l'Andra, et plus particulièrement au projet Cigéo, le projet français de centre de stockage géologique profond de déchets radioactifs en Meuse/Haute-Marne.

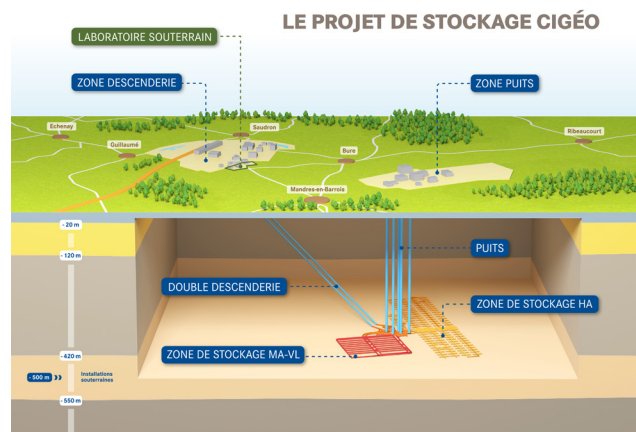
Avec le nouvel accord signé le 10 mai 2019, l'Andra et l'Université de Lorraine ont souhaité non seulement explorer des thématiques scientifiques nouvelles au-delà des domaines « historiques » des géosciences, mais également mettre en synergie leurs compétences et outils sur des sujets tels que la formation, le *knowledge management*, et l'environnement et le territoire en changement.

La R&D pour le projet Cigéo : consolider les acquis et développer de nouveaux axes

Depuis plus de 25 ans, l'Andra s'entoure de partenaires scientifiques d'excellence reconnus pour mener des recherches sur Cigéo, le projet français de stockage géologique profond de déchets radioactifs.

Conçu pour accueillir les déchets français les plus radioactifs et à vie longue, à 500 mètres sous terre au sein d'une couche géologique sélectionnée pour sa stabilité et ses propriétés de confinement de la radioactivité, Cigéo est actuellement en phase de conception. Aujourd'hui, l'Andra poursuit la R&D notamment en la recentrant sur les besoins de la future exploitation de Cigéo.

► En savoir plus sur le projet Cigéo : www.andra.fr/cigeo



LES GÉOSCIENCES

L'Andra et l'Université de Lorraine poursuivront leur collaboration, initiée il y a 20 ans, dans le domaine des géosciences et en particulier en géomécanique et en géochimie. L'un des objectifs est de consolider et compléter les connaissances acquises sur le comportement des argilites du Callovo-Oxfordien, la couche géologique d'implantation du projet Cigéo, afin de répondre à des besoins opérationnels, préparer les optimisations futures et contribuer à maintenir les connaissances et les compétences scientifiques dans ces domaines.

Le laboratoire de recherche, GeoRessources, partenaire historique de l'Andra, fort de 30 ans de recherche dans le stockage des déchets radioactifs, est un acteur de la réflexion scientifique depuis l'origine du projet Cigéo. Son champ d'expertise, partant de l'étude du contexte géologique régional, propose un très large spectre en géosciences :

- GeoRessources étudie les interactions entre fluides et roches et cherche à établir des lois de comportement des roches et des matériaux soumis aux contraintes de stockage. Comme il n'est pas possible d'observer les interactions entre les fluides et les roches en grande profondeur, le laboratoire développe des outils de modélisation qui reproduisent au plus près les phases fluides et solides et les conditions de pression et de température que l'on rencontre à plusieurs kilomètres sous nos pieds grâce à une plateforme d'expérimentation hydrothermale.
- Problématique majeure de l'Andra, le transfert en milieu poreux et la mécanique des roches sont expérimentés grâce à la plateforme Hydrogéomécanique multi-échelles de GeoRessources.
- Pour l'étude approfondie des réservoirs, la modélisation géométrique est assurée notamment par le logiciel de simulation 3D d'environnements géologiques Gocad et de nombreux outils méthodologiques et numériques qui font la renommée internationale de l'équipe RING de GeoRessources. Sa plateforme Géomodélisation & Calcul propose une expertise unique en modélisation numérique des environnements géologiques 3D.
- Pour compléter ce panel de compétences, les travaux de recherche de l'équipe Géomatériaux, ouvrages et risques couvrent les questions des aléas et risques auxquelles le projet Cigéo est confronté.

ZOOM SUR...

Le projet DEEPSURF, principal projet de recherche porté par GeoRessources, en partenariat avec l'Andra, projet IMPACT Lorraine Université d'Excellence

Dans le contexte de la transition énergétique, le projet DEEPSURF s'intéresse aux implications du sol et du sous-sol : utilisation de biomasse à des fins énergétiques, stockage géologique de gaz, d'énergie ou de déchets nucléaires, exploitation de ressources fossiles à faible empreinte carbone, etc. Il concerne l'observation des systèmes environnementaux, des milieux

géologiques souterrains jusqu'à la zone critique (interface support de la vie sur Terre entre les compartiments géologiques profonds, la géosphère, et l'atmosphère). Il vise à suivre les échanges de matière et de chaleur entre le profond et la surface, et leurs conséquences sur l'homme et les territoires.

Enfin, les interactions avec différents laboratoires de l'Université de Lorraine, permettent d'appréhender les questions de perception sociétale ainsi que les impacts environnementaux qui sont maintenant associés à tout projet de recherche porté par GeoRessources.

Dans le cadre du projet DEEPSURF, l'Andra participe, notamment, aux travaux de recherche suivants :

- le développement de nouveaux capteurs environnementaux ;
- les échanges de CO² entre le sol et l'atmosphère. Une thèse est proposée sur le thème : « La modélisation physique et numérique de la stabilité des ouvrages souterrains », encadrée par Olivier Deck, GeoRessources / maître de conférences à l'Université de Lorraine ;
- l'impact territorial du projet Cigéo. Une thèse est en cours sur le thème « Impact et intégration territoriale du projet de stockage Cigéo dans la région Grand Est ».

► <http://lue.univ-lorraine.fr/fr/impact-deepsurf>

LA ROBOTIQUE

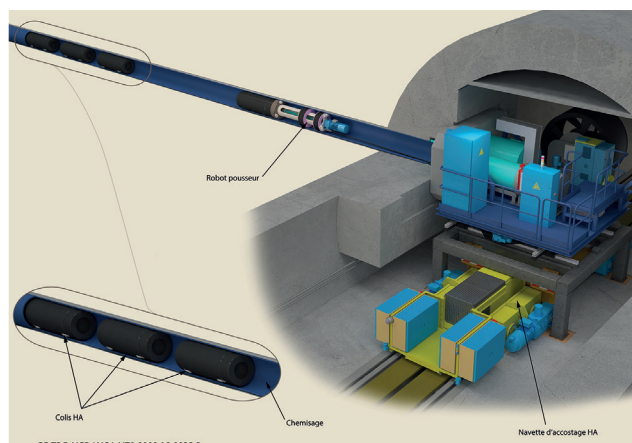
L'Andra étudie la possibilité d'utiliser des systèmes robotisés (comme des drones) pendant l'exploitation de Cigéo afin d'intervenir ou de surveiller les ouvrages. Les technologies actuelles nécessitent d'être adaptées aux spécificités d'un stockage profond de déchets radioactifs tels que les espaces extrêmement réduits, le pilotage et le contrôle-commande à distance et en milieu souterrain (complexifié par l'impossibilité d'utiliser des GPS par exemple), la transmission d'information à distance en ouvrage souterrain ou encore l'autonomie des instruments.

Les travaux réalisés actuellement par l'Université de Lorraine dans ce domaine présentent un intérêt majeur pour les besoins de l'Andra. Le Laboratoire souterrain de l'Andra en Meuse/Haute-Marne permettra de réaliser des tests dans des conditions proches de celles de Cigéo.

LA MAQUETTE NUMÉRIQUE

L'Andra développe une maquette numérique de Cigéo, dont l'un des aspects est un « jumeau digital » de Cigéo capitalisant, fédérant, et exploitant de manière structurée les différentes connaissances relatives aux installations : l'un des défis est, à terme, de pouvoir combiner au sein d'une même maquette des composants divers, des aspects géométriques (concernant les composants du stockage) et des données des processus physico-chimiques qui seront mis en jeu dans le stockage et son environnement géologique, afin de suivre le développement progressif de Cigéo et son comportement dans le temps.

Les deux partenaires travailleront sur les méthodes numériques d'implémentation des données dans la maquette (méthodes d'interpolation et d'extrapolation, *surrogate models*, simulation complexes, techniques de réduction de modèles) et sur les techniques de visualisation haute performance, *via* le développement d'algorithmes.



Concept de l'alvéole de stockage de déchets HA dans Cigéo



Tête d'une alvéole test HA dans une galerie du Laboratoire souterrain

LES MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES ET L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

L'Andra et l'Université de Lorraine souhaitent développer des méthodes mathématiques et numériques (en lien avec l'acquisition des connaissances phénoménologiques géo-scientifiques) qui permettront de disposer de représentation numérique du stockage sur de grandes échelles de temps et d'espace.

Cela concerne les méthodes et algorithmes de résolution pour le calcul intensif ainsi que les outils d'aide à la décision, notamment par les algorithmes de traitement et de tri de grandes masses de données (*data mining*).

LES MATÉRIAUX

Dans la conception de Cigéo, il est prévu d'employer des matériaux métalliques, notamment pour le stockage des déchets radioactifs dits « HA », c'est-à-dire les déchets de haute activité qui sont issus du retraitement du combustible nucléaire. Dans ce cadre, l'Andra et l'Université de Lorraine ont dégagé deux axes de collaboration concernant d'une part les procédés de soudage des aciers de fortes épaisseurs par la technique du faisceau d'électrons, et d'autre part, la recherche d'alliages métalliques alternatifs aux aciers non alliés.

L'Andra et l'Université de Lorraine mènent également des travaux sur le comportement mécanique des matériaux, et plus particulièrement sur l'étude du comportement élastoplastique et de la stabilité de structures métalliques.

2

Une collaboration en faveur de la formation

L'Andra et l'Université de Lorraine souhaitent collaborer sur les sujets liés à la formation. Des formations supérieures diplômantes jusqu'à la formation continue à l'échelle nationale et à l'échelle internationale, en passant par les stages, les deux partenaires souhaitent s'impliquer à tous les niveaux.

L'Université de Lorraine offre, d'une part, des formations en vue de la délivrance de diplômes nationaux (formations initiales), et d'autre part des formations courtes qualifiantes et universitaires diplômantes (formations continues). Cette offre, qui est régulièrement renouvelée, est également complétée par une offre internationale qui tend à se développer.

L'Andra dispose quant à elle de savoirs, de savoir-faire et d'outils dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs et en particulier dans les domaines scientifiques et techniques du stockage des déchets radioactifs en milieu géologique profond argileux, qui peuvent être utiles et valorisés dans d'autres domaines.



Galerie du Laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne de l'Andra

Dans ce contexte, l'Andra proposera à l'Université de Lorraine :

- la mise à disposition de ses outils scientifiques tels que le Laboratoire souterrain, les forages, les piézomètres ou encore les modèles numériques ; ainsi que la mise à disposition de données et d'échantillons dans le cadre des projets étudiants ;

- le financement d'une à deux thèses chaque année ;
- l'accueil de 4 à 5 stagiaires par an ;
- des interventions dans des cursus de formations diplômantes et qualifiantes dans le contexte de la conception et de l'exploitation d'un stockage de déchets radioactifs (dans les domaines de la conduite de projets complexes, des géosciences, des sciences des matériaux, de la simulation numérique, du monitoring, du traitement des données, des sciences de l'environnement, du dialogue et de la concertation, etc.) ;
- l'organisation, pour les étudiants, de visites pédagogiques du Centre de l'Andra en Meuse/Haute-Marne et en particulier du Laboratoire souterrain et de l'Observatoire pérenne de l'environnement (stations de mesures et écothèque).



Stage du POCES au Laboratoire souterrain

Poursuite du partenariat autour du POCES

L'Andra et l'Université de Lorraine (et en particulier l'École Nationale Supérieure de Géologie, ENSG) poursuivent leur collaboration avec les Mines Nancy, le GIP objectif Meuse et la Codecom Portes de Meuse, autour du Pôle de Compétences en Environnement Souterrain (POCES).

Lancé en 2017, ce centre de formation dédié aux métiers du souterrain a pour ambition de proposer aux entreprises des formations continues adaptées (conduite de travaux, maîtrise des risques, normes et réglementations...), et de devenir au fil du temps un centre d'échanges, de veille et de développement des connaissances et des savoir-faire pratiques en environnement souterrain.

Il constitue un premier outil de valorisation de l'infrastructure du Laboratoire souterrain au service du monde souterrain et du territoire, tout en développant l'offre de formation continue de l'école des Mines, sur la thématique : « robotique et systèmes de communication en milieux souterrains ».

L'Andra sera également associée aux ateliers organisés chaque année par l'Université de Lorraine afin de définir les besoins du futur en termes de formations.

Enfin, les deux partenaires initieront également une réflexion sur la possibilité de mettre en place une stratégie internationale en matière de formation.

ZOOM SUR...

Les relations entre l'Andra et l'École Nationale Supérieure de Géologie (ENSG), école d'ingénieurs interne à l'Université de Lorraine

La signature de la convention de partenariat au sein de l'ENSG est symbolique pour les deux partenaires puisque la collaboration sur la formation entre l'Andra et l'Université de Lorraine a été initiée - dès la conception de Cigéo - avec la formation des ingénieurs (en génie du sol et du sous-sol) issus de l'ENSG.

Les relations fortes, pérennes et actives tissées entre l'Andra et l'ENSG s'illustrent notamment par :

- le recrutement d'élèves-ingénieurs de l'ENSG en stages et de diplômés ;
- des travaux pratiques et des visites du Laboratoire souterrain de l'Andra par les élèves-ingénieurs en option gestion des ressources en eau et environnement et en option géotechnique ;
- la participation et des interventions d'enseignants-chercheurs de l'ENSG aux journées portes ouvertes et dans des conférences grand public de culture scientifique et technique organisées par l'Andra ;
- la participation de l'Andra au salon Géologia de l'ENSG, etc.



Visite du laboratoire souterrain des élèves de l'option eau et environnement

3

Des outils communs pour le *knowledge management*

L'Andra et l'Université de Lorraine souhaitent développer des actions et des outils communs en matière d'ingénierie des connaissances.

En effet, l'Université de Lorraine – en partenariat avec le CNRS et Inria – est un acteur majeur de la recherche dans ces domaines. L'Andra, dans le cadre de ses activités, doit quant à elle répondre à des problématiques spécifiques qui nécessitent le développement de méthodes et techniques adaptées. Par exemple, lorsque le projet Cigéo, qui est aujourd'hui en phase de conception, entrera en phase de construction puis en phase de fonctionnement, les choix en matière d'organisation des connaissances qui sont pertinents pour les besoins actuels pourraient nécessiter d'être adaptés aux besoins futurs.

Concrètement, il s'agit d'améliorer l'accès à la connaissance pour différents besoins et différents métiers, à la fois grâce à la structuration des connaissances et à la recherche d'information.

4

L'environnement et le territoire au cœur du partenariat

Dans la perspective de l'implantation de Cigéo sur le territoire de Meuse/Haute-Marne, l'Andra et l'Université de Lorraine, ont également souhaité collaborer afin d'inscrire cette installation dans un bénéfice partagé du territoire.



Station atmosphérique de
l'Observatoire pérenne
de l'environnement

La rencontre entre cette exigence et les compétences de l'Université de Lorraine en matière de sciences de l'environnement et de sciences humaines et sociales ont permis d'identifier plusieurs thèmes pour lesquels une approche pluridisciplinaire est partagée, et pour lesquels il existe une vision commune.

L'OBSERVATOIRE PÉRENNE DE L'ENVIRONNEMENT

L'Andra souhaite faire de l'Observatoire pérenne de l'environnement (OPE) un outil au service du territoire et un outil de mesure partagé de la qualité et de l'évolution de l'environnement.

Dans cette perspective, la compréhension des évolutions d'un territoire selon une approche écosystémique (c'est-à-dire intégrant l'homme et l'environnement dans un même ensemble) nécessite une approche scientifique rigoureuse et constitue une thématique de recherche unique pouvant placer le territoire comme un leader dans le domaine.

L'objet du partenariat est de développer les outils de description, d'analyse et de monitoring des services écosystémiques en direction des collectivités et des acteurs économiques, tels que des outils d'aide à la décision en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire par exemple.

LE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL ET ENTREPRENEURIAL

L'Andra et l'Université de Lorraine souhaitent explorer la capacité du territoire à développer des activités nouvelles et innovantes. Il s'agirait par exemple de s'intéresser à la production d'énergie à partir de sources alternatives, ou encore de favoriser les innovations dans le domaine des transports.

Les deux partenaires travailleront également sur les possibilités de valoriser davantage et d'ouvrir plus largement, à des partenaires scientifiques et industriels, le Laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne, un outil scientifique unique.

Enfin, dans la perspective de l'implantation d'entreprises sur le territoire du fait de Cigéo, les deux partenaires s'intéresseront aux moyens de favoriser une intégration éco-socio-environnementale durable des développements économiques attendus.

LES SCIENCES PARTICIPATIVES ET LA DIFFUSION DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE

Le projet Cigéo offre l'opportunité de développer une méthodologie, adaptée au projet industriel et au territoire, permettant d'impliquer des publics locaux, notamment dans le suivi de l'environnement. Il s'agirait, par exemple, d'accroître la capacité d'observation de l'évolution de la faune et la flore en collaborant avec les populations à travers un projet de recherche participatif, à la manière du projet « Citique » développé par l'Université de Lorraine et l'INRA.

Par ailleurs, ce partenariat offre également l'opportunité de mener des actions conjointes sur le territoire en faveur de la valorisation des connaissances et de la diffusion de la culture scientifique et technique.

L'Andra

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) est un établissement public à caractère industriel et commercial créé par la loi du 30 décembre 1991.

Ses missions ont été complétées par la loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs.

Indépendante des producteurs de déchets radioactifs, l'Andra est placée sous la tutelle des ministères en charge de l'énergie, de l'environnement et de la recherche. L'Andra met son expertise au service de l'État pour trouver, mettre en œuvre et garantir des solutions de gestion sûres pour l'ensemble des déchets radioactifs français afin de protéger les générations présentes et futures du risque que présentent ces déchets

L'Université de Lorraine

L'Université de Lorraine est un établissement public d'enseignement supérieur composé de 10 pôles scientifiques rassemblant 60 laboratoires et de 9 collégiums réunissant 43 composantes de formation dont 11 écoles d'ingénieurs.

Elle compte près de 7 000 personnels et accueille chaque année plus de 60 000 étudiants.

Retrouvez toute l'actu de l'UL sur :

factuel.univ-lorraine.fr et sur le média *The Conversation France*.

Les chiffres-clés 2018 | Le rapport d'activité 2017-2018



www.andra.fr
www.flickr.com/photos/andra_france/
<http://www.salledepresse.com/fr/org/andra>
@Andra_France / @Presse_Andra

Contacts presse :
Annabelle Quenet – Annabelle.quenet@andra.fr – 01 46 11 83 01
Mathieu Saint-Louis – Mathieu.saint-louis@andra.fr – 03 29 77 43 17



www.univ-lorraine.fr

Contact presse :
Fanny Lienhardt
Chargée de relations presse de l'Université de Lorraine
06 75 04 85 65
fanny.lienhardt@univ-lorraine.fr