

# RAPPORT D'ACTIVITÉ 2022



UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE



Geo  
Ressources

# SOMMAIRE

<b>ÉDITORIAL</b>	<b>p. // 04</b>
<b>LA GOUVERNANCE</b>	<b>p. // 06</b>
<b>LES CHIFFRES CLEFS</b>	<b>p. // 07</b>
<b>LES THÉMATIQUES DE RECHERCHE - LES ÉQUIPES</b>	<b>p. // 10</b>
<b>LES FAITS MARQUANTS</b>	<b>p. // 12</b>
<b>LES PLATFORMES</b>	<b>p. // 14</b>
<b>LES PARTENARIATS INDUSTRIELS</b>	<b>p. // 20</b>
<b>LES PROJETS SCIENTIFIQUES</b>	<b>p. // 22</b>
<b>INTERNATIONAL</b>	<b>p. // 34</b>
<b>GEORESSOURCES MOBILISÉ</b>	<b>p. // 36</b>
<b>ON PARLE DE NOUS</b>	<b>p. // 37</b>
<b>LES SOUTENANCES DE THÈSES</b>	<b>p. // 38</b>
<b>LES SOUTENANCES HDR</b>	<b>p. // 39</b>
<b>DES PUBLICATIONS EN AUGMENTATION</b>	<b>p. // 40</b>
<b>LES DISTINCTIONS</b>	<b>p. // 42</b>
<b>À LA RENCONTRE DU GRAND PUBLIC</b>	<b>p. // 44</b>
<b>LES FEMMES ET LES HOMMES DE GEORESSOURCES</b>	<b>p. // 47</b>



UMR 7359

Laboratoire de recherche de l'Université de Lorraine et du CNRS

 [www.georessources.univ-lorraine.fr](http://www.georessources.univ-lorraine.fr)

 [georessources-contact@univ-lorraine.fr](mailto:georessources-contact@univ-lorraine.fr)



## GEORESSOURCES EST RAVI DE VOUS PROPOSER SON RAPPORT ANNUEL D'ACTIVITÉS POUR 2022.

GeoRessources relève encore en cette année 2022, les challenges scientifiques que requiert la connaissance de notre sous-sol pour l'exploitation de ses ressources. Nous vous parlons de transition énergétique dans notre rapport d'activités 2021. GeoRessources a opéré d'autres transitions, plus opérationnelles et générationnelles sur cette année 2022 marquée par :

- // La fermeture du CREGU sous sa forme historique de société civile depuis 1979 qui laisse la place au LabCom...CREGU..., nouvelle interface nancéenne de recherche partenariale sur l'uranium avec un de nos partenaires historiques ORANO
- // L'excellente évaluation de notre bilan à 5 ans (2016-2021) par l'HCéres (Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur).
- // Le déploiement d'un nouveau projet scientifique à 5 ans amenant à un tuilage générationnel majeur pour le pilotage scientifique. Petit teasing pour venir découvrir notre rapport d'activité 2023, avec également notre fête d'anniversaire des 10 ans du laboratoire et des 60 ans de notre plateforme STEVAL programmée en décembre 2023... !



**Anne-Sylvie André-Mayer**  
Directrice



## RETOUR DE L'ÉVALUATION DU HCÉRES

“L'UMR GeoRessources est une unité relativement jeune (moins de 10 ans) qui possède une politique scientifique claire, orientée vers les grands enjeux stratégiques nationaux et internationaux en matière d'énergie et d'accès aux ressources du XXIe siècle, qu'elles soient conventionnelles ou non. Le comité apprécie le développement de projets innovants intégrant une prise en compte de plus en plus poussée de ces nouveaux défis liés au contexte socio-économique international en matière de transitions énergétiques et aux impacts sociétaux associés. GeoRessources possède une forte visibilité thématique tant au niveau local, national qu'international lui conférant une spécificité unique à l'échelle nationale dans le domaine des ressources énergétiques et qui contribue à la place de leader européen de l'université de Lorraine dans la catégorie « Mining and Mineral Engineering ». Cette reconnaissance de l'UMR transparaît notamment au travers de sa participation à l'Institut CARNOT-ICEEL, au labex Ressources21, au Gisfi, au pôle de compétitivité AVENIA et du Gis Géodénergies.

Une particularité forte de l'UMR GeoRessources est sa capacité à intervenir à tous les niveaux du cycle des ressources y compris dans le domaine de l'ingénierie, de l'innovation, de l'écologie et de l'environnement. L'unité met en œuvre une approche multidisciplinaire et interdisciplinaire (sections CNU 31, 35, 36, et 60 ; sections CoNRS 18 et 30) couplant observation-analyse/expérimentation-simulation, associée à une forte implantation dans le tissu lorrain (I-Site LUE, OTELo, ENSG, ENSMN, Asga, Cregu, etc.)

Le comité tient à souligner l'excellence de GeoRessources dans sa réussite à l'obtention de nombreux partenariats solides et pérennes avec des acteurs du monde socio-économique privés et publics (industriels, Epic, ...). Il faut aussi souligner le taux de réussite remarquable aux appels à projets nationaux et européens (ANR Eramin, FP7, H2020, KIC, MSCA). Ceci se traduit notamment par un budget financier de l'unité constant et important durant la période évaluée.

Un autre point fort de GeoRessources concerne l'existence de plateformes analytiques et technologiques performantes et bien identifiées avec des équipements de haute technologie ayant bénéficié d'une forte montée en puissance durant le dernier contrat. Ces plateformes permettent aux personnels de l'unité d'avoir accès à un spectre extrêmement large d'analyses en Géosciences. L'adossement de l'UMR aux activités industrielles est également visible au travers de ces plateformes technologiques (p. ex., Steval).”

# LA GOUVERNANCE

## LA GOUVERNANCE SE DÉCLINE EN 4 ORGANES

LA GOUVERNANCE DE GEORESSOURCE

**UN COMITÉ DE DIRECTION**  
qui analyse et oriente les choix stratégiques du laboratoire qu'ils soient scientifiques, techniques ou politiques

**UN CONSEIL DE LABORATOIRE**  
où siègent les représentants des différentes catégories de personnels

**UN COMITÉ PLATEFORME**  
qui réunit l'ensemble des responsables techniques et scientifiques des plateformes

**UN COMITÉ LOCAL D'HYGIÈNE, DE SÉCURITÉ ET DES CONDITIONS DE TRAVAIL**

## DIRECTION DU LABORATOIRE



**Anne-Sylvie ANDRÉ-MAYER**

Directrice



**Fabrice GOLFIER**

Directeur adjoint



**Stéphanie TROMBINI**

Secrétaire de direction

# LES CHIFFRES CLEFS

## LE LABORATOIRE EN QUELQUES CHIFFRES

**2** Tutelles  
// Université de Lorraine & CNRS

**2** Centres de transfert  
// ASGA & CREGU

**1** Label  
// Carnot ICÉEL

**7** Équipes de recherche

**3** Axes scientifiques

**14** Plateformes techniques

**3** Chaires partenariales

**150** Contrats de recherche

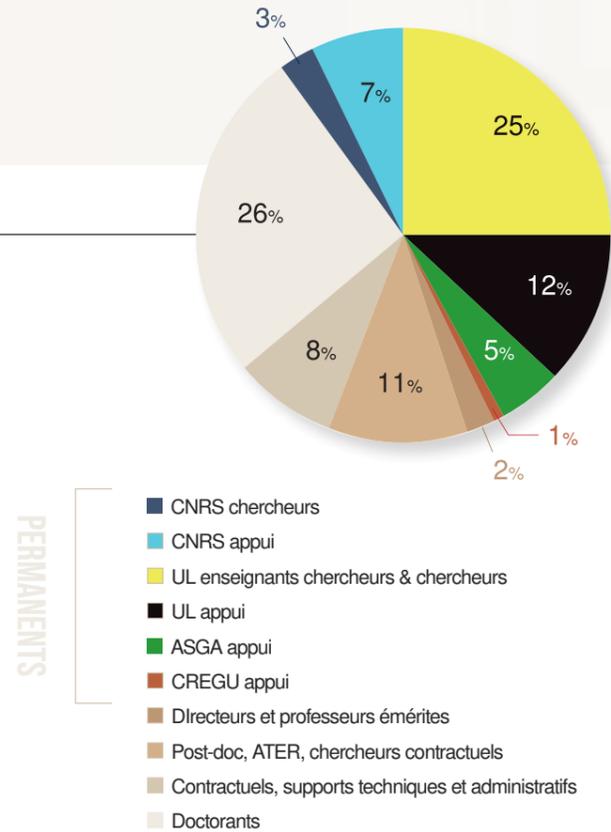
**1** LabCom CREGU  
// CREGU

# LES CHIFFRES CLEFS

## EFFECTIFS DU LABORATOIRE

**182 personnes**

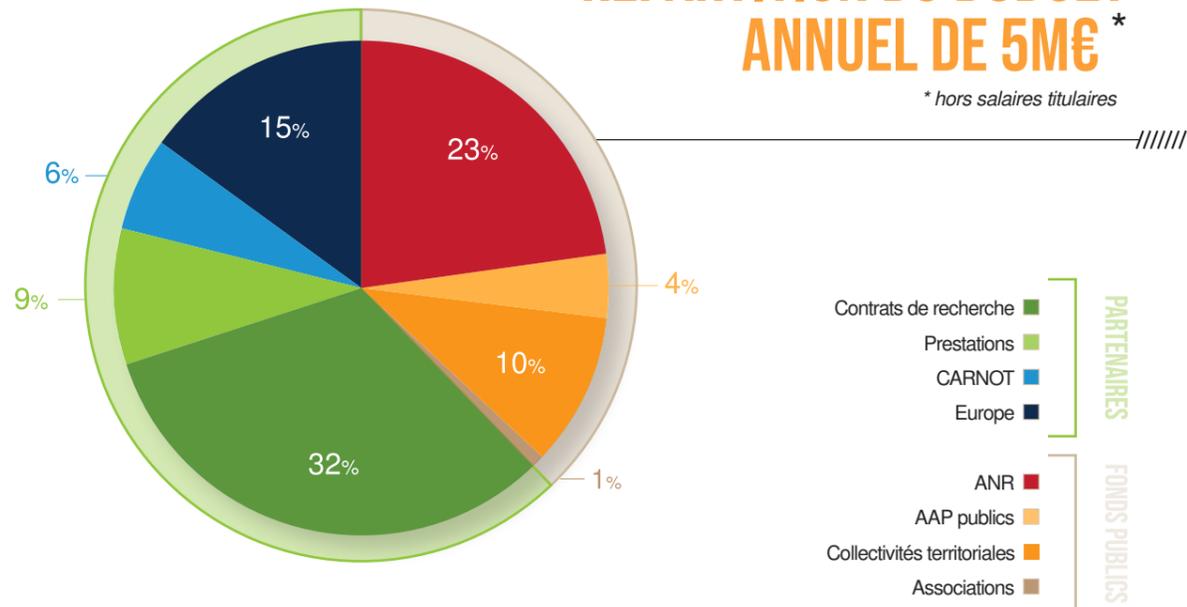
- dont
- 14 // Professeurs et assimilés
  - 29 // Maîtres de conférences et assimilés
  - 3 // Directeurs de recherche et assimilés
  - 3 // Chargés de recherche et assimilés
  - 41 // Personnels d'appui à la recherche
  - 13 // Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés
  - 12 // Personnels d'appui à la recherche non permanents
  - 11 // Post-doctorants
  - 56 // Doctorants



PERMANENTS

## RÉPARTITION DU BUDGET ANNUEL DE 5M€\*

\* hors salaires titulaires



PARTENAIRES

FONDS PUBLICS

## ÉVALUATION HCÉRES EN 2022

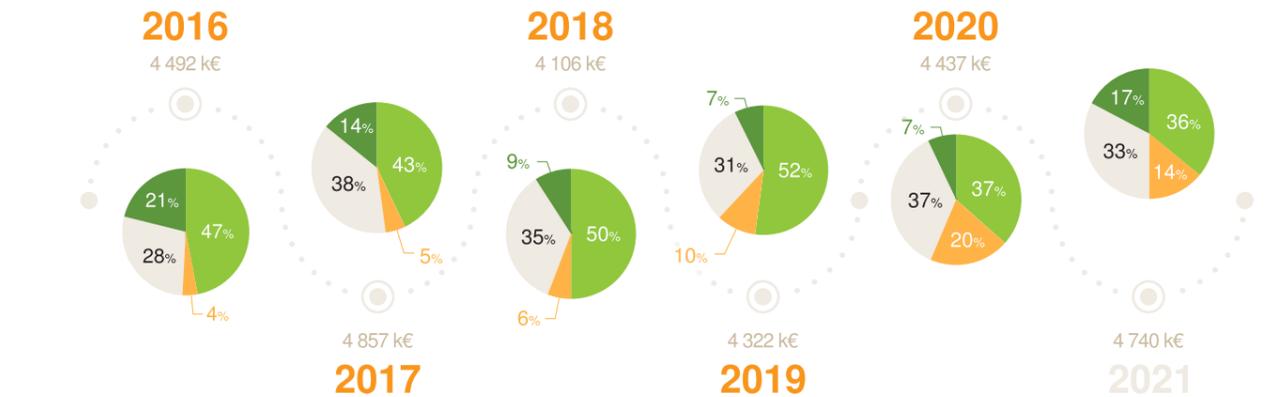
Un rétroviseur des ressources financières de l'unité sur 2016 - 2021

Synthèse consolidée des ressources financières de l'unité en k€

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Dotations récurrentes provenant des établissements de rattachement (UL + CNRS)	311	387	315	287	226	293
Ressources propres de l'unité	4 492	4 857	4 106	4 322	4 437	4 740
<b>TOTAL DES RESSOURCES DE L'UNITÉ (Hors masse salariales)</b>	<b>4 803</b>	<b>5 244</b>	<b>4 421</b>	<b>4 609</b>	<b>4 663</b>	<b>5 033</b>
						* 2021 inclut la masse salariale brute chargée des permanents (CDI + Titulaires)
						<b>9 599*</b>

## RÉPARTITION DE RESSOURCES PROPRES DE L'UNITÉ

par catégories Hcéres pour la période 2016 - 2021



- Ressources propres obtenues sur les appels à projets régionaux
- Ressources propres obtenues sur les appels à projets nationaux
- Ressources propres obtenues sur les appels à projets internationaux
- Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle

# LES THÉMATIQUES DE RECHERCHE - LES ÉQUIPES

## LE LABORATOIRE SE DÉCLINE EN 3 AXES DE RECHERCHE

### AXE MATIÈRES PREMIÈRES

Lieu d'interaction et d'échanges entre les spécialistes des ressources carbonées et minérales pour leur exploration, exploitation et valorisation. Ici se mêlent des géologues, géochimistes, métallogénistes et minéralurgistes. Ils ont pour mission de développer des modèles, voire des pilotes, couvrant l'amont et l'aval du cycle des ressources.

### AXE GÉOMODÈLES

Lieu de rencontre des spécialistes des modèles géométriques, géostatistiques et de processus physiques. L'objectif est de créer des interactions fortes entre spécialistes de la simulation numérique et de la simulation expérimentale, de coupler les approches géométriques, inverses, hydrogéochimiques et mécaniques.

### AXE GÉOSYSTÈMES

Lieu de synergie où se retrouvent les spécialistes de l'exploitation du sous-sol à des fins de stockage d'effluents ou déchets ultimes et de géothermie, et les spécialistes des aléas et des risques générés par les activités anthropiques, comme les excavations et les mines.

## LES ÉQUIPES DE RECHERCHE

#### // Ressources carbonées



ANIMATEURS  
Raymond MICHELS



&  
Yves GÉRAUD

#### // Ressources minérales



ANIMATEUR  
Michel CATHELINÉAU

#### // Valorisation des ressources et des résidus



ANIMATEUR  
Lev FILIPPOV

#### // Géologie numérique et intégrative



ANIMATEUR  
Guillaume CAUMON

#### // Hydrogéomécanique multi-échelles



ANIMATEURS  
Dragan GRGIC



&  
Anne-Julie TINET

#### // Stockages géologiques et géothermie



ANIMATEUR  
-

#### // Géomatériaux, ouvrages et risques



ANIMATEUR  
Yann GUNZBURGER

# LES FAITS MARQUANTS EN 2022

01 // 06 Premier rapport d'activité de GeoRessources



28 & 29 // 06 RING MEETING 2022

du 29 // 08 au 03 // 09 IAMG 2022  
Congès international sur la géologie numérique et intégrative



du 18 // 10 au 21 // 10 DEEPSURF CONFERENCE  
Congès international



22 // 06 Inauguration du LabCom **CREGU**



19 & 20 // 09 Évaluation HCERES



# DU CÔTÉ DES PLATEFORMES

## DES PLATEFORMES EN SYNERGIE



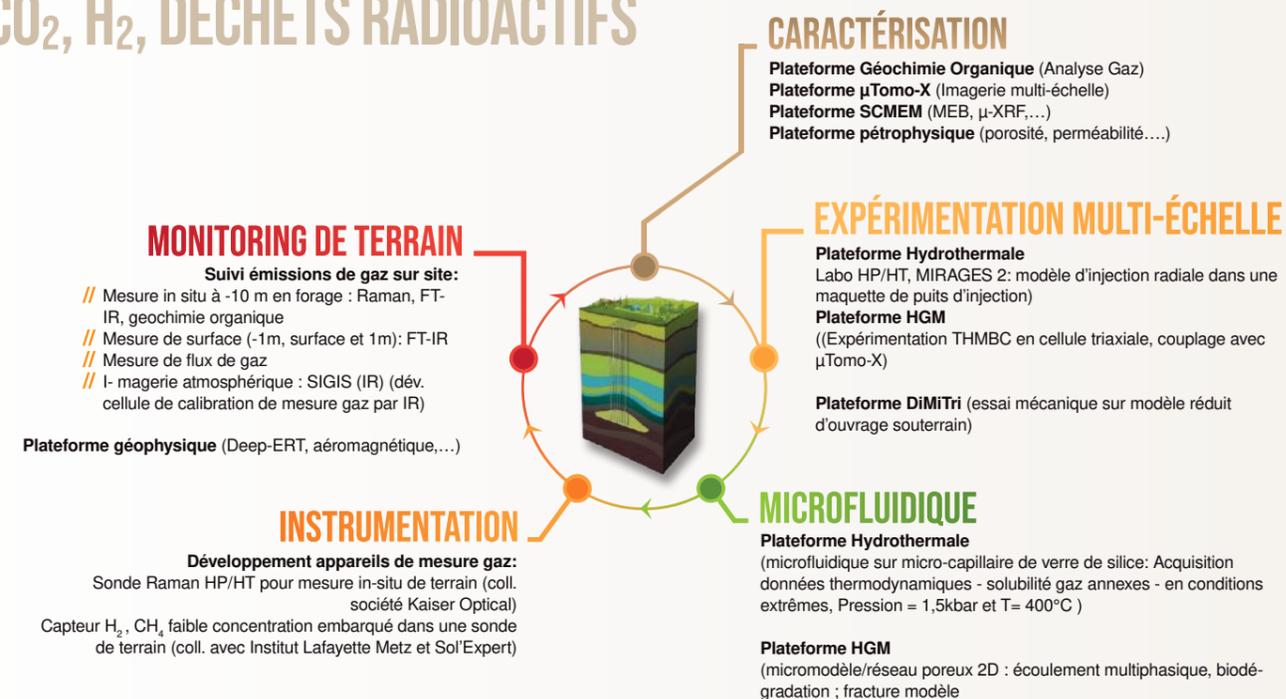
GeoRessources s'appuie sur 14 plateformes techniques, spécifiques chacune dans leur savoir-faire et innovation, en alignement avec les thématiques scientifiques de l'Unité, et pilotées par des responsables techniques et scientifiques. Ces plateformes techniques s'insèrent dans différents réseaux locaux, nationaux et internationaux en suivant la dynamique de la feuille de route nationale des infrastructures de recherche, et la stratégie européenne des infrastructures de recherche (ESFRI), avec pour objectifs d'augmenter la cohérence, la lisibilité et la mutualisation des moyens techniques et leur visibilité. Nos différentes plateformes sont ainsi déjà labellisées (STEVAL) ou en cours (HGM, ANATELo) du processus de labellisation INFRA+ du projet LUE.



L'innovation technique des plateformes et leur mise en synergie sont cruciales pour la réalisation des projets transdisciplinaires de l'unité. En effet, de la même manière que les compétences scientifiques puissent être communes à plusieurs équipes de recherche et que certaines équipes aient vocation à se rassembler dans des axes permettant de créer des questionnements transdisciplinaires fédérateurs, les plateformes peuvent voir en leur sein des compétences techniques communes et certaines plateformes regroupent leurs forces pour créer des outils porteurs d'une dynamique fédératrice. Ces actions de développement sont menées pour appuyer la caractérisation de données innovantes permettant de répondre aux questionnements scientifiques des équipes de recherche et avec l'implication des personnels techniques et scientifiques.

Les Plateformes techniques de GeoRessources innovent ainsi constamment dans leurs potentiels d'observations, d'analyse, d'expérimentation et de modélisation, et, à l'exemple des équipes de l'Unité, elles mettent à disposition un ensemble de pôles de compétences mobilisables sur des thèmes et projets inter-à transdisciplinaires.

## STOCKAGE SOUTERRAIN CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, DÉCHETS RADIOACTIFS



La figure ci-dessus illustre cette mise en synergie des compétences sur la thématique du stockage souterrain nécessitant de l'observation, de la **caractérisation physique et chimique**, du **monitoring** et de l'**instrumentation**, ainsi que de l'**expérimentation**. Du fait des forts couplages multi-physiques (mécanique, chimique, thermique, hydrique voire biologique) en jeu dans ces différentes problématiques, leur étude nécessite le développement de dispositifs expérimentaux innovants susceptibles de reproduire les conditions de température, pression, contraintes, écoulements présentes dans le sous-sol jusqu'à plusieurs centaines de mètres de profondeur

# DU CÔTÉ DES PLATEFORMES

## TOUTES NOS PLATEFORMES

### Tomographie à rayons X

// RESPONSABLE TECHNIQUE : Christophe MORLOT

// RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : Jérôme STERPENICH

La plateforme Tomographe à rayons X permet de délivrer une étude non destructive qui révèle les caractéristiques de la structure interne de l'échantillon : dimensions, forme, répartition spatiale des éléments les uns par rapport aux autres, hétérogénéités et défauts. L'objet reconstruit peut ensuite être manipulé dans toutes les directions de l'espace et des coupes virtuelles peuvent être réalisées dans n'importe quelle partie de l'échantillon grâce à une imagerie 3D de haute qualité.

### SCMEM

#### Service Commun de Microscopie Électronique et de Micro-analyse X

// RESPONSABLE TECHNIQUE : Andreï LECOMTE

// RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : Jean CAUZID

Le Service Commun de Microscopie Électronique et de Microanalyse X fournit les moyens matériels et humains nécessaires à l'observation et la caractérisation d'échantillons solides aux forts grossissements. Les équipements permettent de produire des images 2D de topographie, de contraste chimique, de répartition chimique ainsi que des images 3D de la morphologie interne des échantillons.

L'imagerie est complétée par des analyses quantitatives de points, transects et surfaces.

### Lithopréparation

// RESPONSABLE TECHNIQUE : Alexandre FLAMMANG

// RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : Alexandre TARANTOLA

L'activité de la plateforme est consacrée à la réalisation de lames de roche destinées à l'observation au microscope, à partir de matériaux consolidés ou non, en lumière transmise comme en lumière réfléchie. Environ 2 000 lames polies par an sont réalisées.

### Hydrogéomécanique

RESPONSABLE TECHNIQUE : Éric LEFEVRE //

RESPONSABLE TECHNIQUE : Laurent SCHOUACKER //

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : Dragan GRGIC //

La plateforme hydrogéomécanique multi-échelles permet de déterminer les propriétés hydrogéomécaniques des différents constituants des géomatériaux allant de l'échelle d'un grain (micromètre) à celle d'un site (pluri-métrique).

### Géochimie organique

RESPONSABLE TECHNIQUE : Catherine LORGEUX //

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : Raymond MICHELS //

La plateforme de Géochimie Organique regroupe des moyens expérimentaux permettant d'étudier l'évolution et la réactivité des matières organiques dans les contextes géologiques et environnementaux.

### LA-ICPMS

RESPONSABLE TECHNIQUE : Chantal PEIFFERT //

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : Marie-Christine BOIRON //

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : Julien MERCADIER //

La plateforme d'ablation laser permet de mesurer de façon précise et à petite échelle les compositions chimiques et isotopiques dans les phases solides et liquides via l'utilisation de lasers couplés à des spectromètres de masse.

### Expérimentation hydrothermale

RESPONSABLE TECHNIQUE : Aurélien RANDI //

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : Jérôme STERPENICH //

La plateforme d'expérimentation hydrothermale permet l'étude de la réactivité et de la stabilité des phases dans les systèmes fluides-minéraux-solutions-gaz-matières organiques.

### Modélisation numérique

// RESPONSABLE : Paul CUPILLARD

Forte de plus de 30 ans d'expertise en génie logiciel et en recherche méthodologique sur la représentation numérique du sous-sol, la plateforme Géomodélisation et Calcul propose aux entreprises des moyens humains et informatiques pour la modélisation avancée de la subsurface et de ses propriétés en trois dimensions.

### STEVAL

// RESPONSABLE TECHNIQUE : Frédéric DIOT

// RESPONSABLE SCIENTIFIQUE STEVAL : Lev FILIPPOV

// RESPONSABLE SCIENTIFIQUE HYDROVAL : Alexandre CHAGNES

La STation Expérimentale de VALorisation des matières premières et des substances résiduelles est un plateau technique de 2 000 m<sup>2</sup> avec plus de 150 équipements permettant d'étudier les opérations unitaires de la séparation solide-solide ou solide-liquide du laboratoire, à l'échelle du pilote semi-industriel.

Ses objectifs sont de valoriser, protéger les ressources et développer des procédés propres et sûrs de génie minéral semi-industriel.

### Spectroscopies moléculaires

// RESPONSABLE TECHNIQUE INFRAROUGE : Odile BARRES

// RESPONSABLE TECHNIQUE RAMAN : Marie-Camille CAUMON

// RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : Jacques PIRONON

La plateforme combine les spectroscopies infrarouge et Raman. Ces techniques sont complémentaires et permettent des mesures microscopiques ponctuelles sur lames minces et capillaires, mais également des cartographies et/ou imageries sur minéraux, des analyses macroscopiques à travers des cellules pour les gaz et les liquides, des mesures en réflexion spéculaire et réflexion diffuse sur solides, des analyses et reconstructions 3D de gaz atmosphériques par émission infrarouge. Les Raman fibrés permettent le couplage à des bancs expérimentaux.

### Géochimie minérale

RESPONSABLE TECHNIQUE : Jérôme MARIN //

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : Alexandre CHAGNES //

La plateforme de Géochimie minérale est dédiée au développement de méthodes d'analyses et à l'analyse d'échantillons solides ou liquides dans le cadre de grands projets dans les domaines de l'hydrométallurgie, la géométallurgie, la métallogénie, les interactions fluides-roches, la diagenèse expérimentale, la corrosion des matériaux (puits, colis)...

### Microscopie optique et microthermométrie

RESPONSABLE TECHNIQUE : Karine PISTRE //

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : Alexandre TARANTOLA //

La plateforme offre une grande diversité de techniques d'observation (lumière transmise et réfléchie, fluorescence UV, luminescence, thermométrie) permettant une caractérisation minéralogique de qualité et une reconstitution efficace des conditions de formation des roches et des minéraux.

### DiMiTri

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : Olivier DECK //

Dispositif expérimental novateur conçu pour réaliser des essais mécaniques sur des modèles réduits d'ouvrages souterrains : tunnels, puits, galeries, DiMiTri est une nouvelle plateforme de simulation analogique évolutive permettant la simulation physique à une échelle métrique.

### Pétrophysique des réservoirs

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : Yves GÉRAUD //

La plateforme met en oeuvre des outils de caractérisation au laboratoire de la porosité, des propriétés élastiques et des propriétés de transferts de fluides et chaleur. Elle dispose d'outils géophysiques de sub-surface, sismique, électrique, magnétique, radar, lidar pour l'étude de réservoirs à hydrocarbures, géothermique et à co-produits (H, He, Li). Les données sont intégrées dans la BDD "Petrophysics".

# DU CÔTÉ DES PLATEFORMES LABEL INFRA + STEVAL



/// RESPONSABLE TECHNIQUE : Frédéric DIOT  
/// RESPONSABLE SCIENTIFIQUE STEVAL : Lev FILIPPOV



La plateforme STEVAL (Station Expérimentale de VALorisation des matières premières et des substances résiduares) vient d'obtenir le label INFRA+ du I-Site Lorraine Université d'Excellence (LUE)..

STEVAL est une station pilote industrielle de génie minéral unique en Europe. C'est un plateau technique de 2 000 m2 avec plus de 150 équipements permettant d'étudier les opérations unitaires de la préparation et de la séparation solide-solide ou solide-liquide jusqu'à l'échelle pilote (1 tonne par jour).

Ses objectifs sont de valoriser et protéger les ressources en minerais, les minéraux industriels, les eaux, et de faire évoluer les techniques de recyclage des matières résiduares.

STEVAL vient en appui à la recherche, à l'enseignement, aux prestations de services. Après formation, certains appareils sont disponibles en libre utilisation, permettant de préparer des échantillons (broyage, séparation) ou de caractériser la matière (potentiel zêta, granulométrie laser, ...). Elle est étroitement associée à PGM (plateforme de Géochimie Minérale), en cours de labellisation également, ce qui permet d'offrir un service complet.

Initiée par le programme INFRA+ de LUE (Lorraine Université Excellence), cette labellisation des Infrastructures de Recherche présentes en Lorraine apporte la garantie d'un service de haute qualité à la recherche et l'innovation. Elle permet de mettre en réseau ces infrastructures, d'augmenter le potentiel de la recherche et l'attractivité du site lorrain au niveau national, européen et international. Ce label récompense les efforts effectués dans la mise en place d'une démarche qualité, l'amélioration continue des services et des compétences.

Cette labellisation valide une réorganisation du mode de fonctionnement non seulement au niveau de la plateforme, mais également au niveau de l'équipe scientifique (Valorisation des ressources et des résidus) gérant STEVAL. Le plus gros changement concerne la gestion des différents flux (personnels, échantillons, appareil) et la sauvegarde et archivage des données.

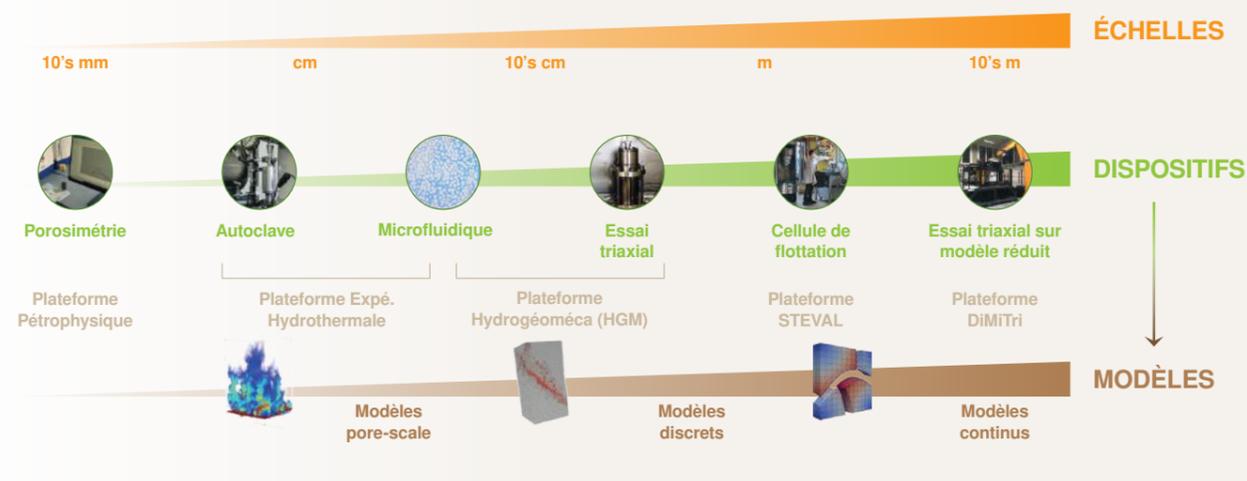


# DU CÔTÉ DES PLATEFORMES LES PLATEFORMES EXPÉRIMENTALES

## DES DÉVELOPPEMENTS EXPÉRIMENTAUX INNOVANTS

Les plateformes d'expérimentation (Pétrophysique, Expérimentation hydrothermale, HydroGéoMécanique, Steval, Dimitri) du laboratoire GeoRessources permettent de caractériser à différentes échelles les processus physico-chimiques couplés pouvant se dérouler dans les systèmes géologiques qui sont en lien avec l'exploration et l'exploitation du sous-sol et les risques associés.

Des expérimentations allant de l'échelle micro vers l'échelle du site pilote sont ainsi réalisées



RÉSEAU de TECHNOLOGIE des HAUTES PRESSIONS

**AURÉLIEN RANDI,**  
Prix Jean-Michel BESSON

Le prix Jean-Michel Besson a été décerné à Aurélien Randi lors du 13e forum de technologie des hautes pressions pour sa thèse intitulée « Modélisations expérimentales de l'injection de solutions enrichies en CO2 dans un doublet géothermique. Étude des impacts géochimiques en proche puits »

# LES PARTENARIATS INDUSTRIELS

## LES 4 CHAIRES DE GEORESSOURCES



**GEORESSOURCES,  
UNE FORCE  
POUR LES  
PARTENARIATS !**



Jérôme STERPENICH, VP des partenariats, directeur de Propuls Professeur des universités, chercheur dans l'équipe Stockages géologiques et géothermie de GeoRessources, Directeur de l'Institut Carnot ICEEL, a été nommé Vice-Président en charge des partenariats et de l'innovation à l'Université de Lorraine. De plus, le Conseil d'administration de l'Université de Lorraine a désigné Jérôme Sterpenich en qualité de directeur général de UL Propuls. Propuls est destinée à la promotion et au développement, notamment économique, des activités de prestations techniques et scientifiques sans propriété intellectuelle conçues par l'université et ses structures internes à destination du monde socio-économique. Jérôme a été désigné directeur général de UL Propuls. Cette nomination est en cohérence avec la vice-présidence que porte Jérôme Sterpenich, en charge des partenariats et de l'innovation puisqu'elle développe les relations avec le tissu socio-économique régional, national et international, auprès des entreprises, des associations, en lien avec la stratégie de développement territorial de l'établissement.

### CHAIRE INDUSTRIELLE UL // CNRS // ORANO "Exploration & traitement"

Créée en 2020

- // PORTÉE PAR : Patrick LEDRU
- // PARTENAIRES : ORANO // Université de Lorraine // CNRS

### CHAIRE INDUSTRIELLE RÉGIONALE ARCELOR MITTAL

Créée en 2022

- // PORTÉE PAR : Michaël Badawi et Yann Foucaud
- // PARTENAIRES : Arcelor Mittal // Région Grand Est // Université de Lorraine // Métropole de Metz

### CHAIRE MÉCÉNALE "Industrie minérale & territoires"

Créée en 2020

- // PORTÉE PAR : Yann GUNZBURGER et Judith SAUSSE
- // PARTENAIRES : IMT Mines Alès // Mines Paris // Mines Nancy // Université de Lorraine // École Nationale Supérieure de Géologie

### CHAIRE ANR "GeoMind3D"

Créée en 2021

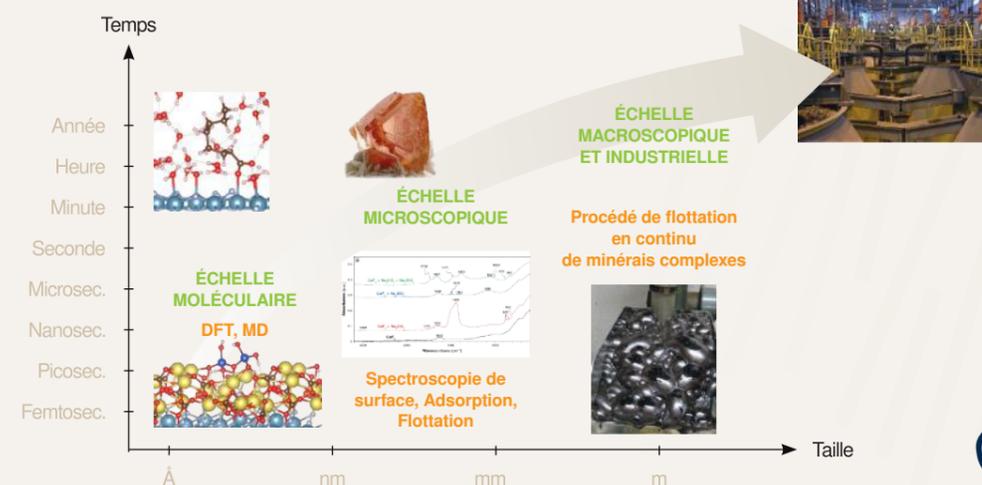
- // PORTÉE PAR : Julien MERCADIER
- // PARTENAIRES : ANR // ORANO // CNRS



## ZOOM SUR LA CHAIRE INDUSTRIELLE RÉGIONALE

Une nouvelle chaire industrielle pour traiter les minerais de fer de demain  
La chaire industrielle MULTIMINE, lancée le 1er janvier 2022, est un programme de recherche conjoint entre le centre de recherche d'ArcelorMittal de Maizières-lès-Metz et l'Université de Lorraine. Co-financée par ArcelorMittal, par la région Grand Est, par la métropole de Metz, par la métropole du Grand Nancy et par le conseil général de Moselle, ce projet de 5 ans est porté par Michaël Badawi, professeur au Laboratoire de Physique et Chimie Théoriques (LPCT) de l'Université de Lorraine, et co-porté par Yann Foucaud, maître de conférences à GeoRessources. Dotée d'un financement total avoisinant les 2 millions d'euros, la chaire MULTIMINE vise à améliorer la compréhension des mécanismes moléculaires impliqués dans la flottation des minerais de fer dans le but de développer de nouvelles formulations de réactifs de flottation, plus efficaces et plus sélectives. Pour cela, des méthodes théoriques (modélisation moléculaire) et expérimentales multi-échelles de physico-chimie seront développées, mises en œuvre et combinées au cours du projet.

Contact : Yann FOUCAUD - yann.foucaud@univ-lorraine.fr



Innovier dans la transdisciplinarité et la recherche aux interfaces : de l'atome à la tonne



# LES PROJETS SCIENTIFIQUES ARTEMIS

## UN PROJET DE FORMATION PAR LA RECHERCHE POUR LA GÉOLOGIE DE TERRAIN

**Le projet ARTeMIS**  
(Action for Research and Teaching Mineral exploration Inclusive School)  
a pour objectif de faire évoluer les méthodes et outils des métiers  
des géosciences par une approche de formation par la recherche.



ARTeMIS est porté par Alexandre Tarantola, enseignant-chercheur à la Faculté des Sciences et Technologies et à GeoRessources et a obtenu une dotation de 385 000 euros dans le cadre du programme Erasmus+.

Devenir géologue nécessite un solide bagage scientifique ainsi que la maîtrise d'une méthodologie et d'appareils de prélèvement ou d'analyse. Les professionnels de la géologie doivent mobiliser à la fois leurs compétences techniques, leur désir de mobilité et leur capacité d'adaptation à des environnements contrastés, naviguant entre bureaux d'études et zones d'extraction situées à l'autre bout du monde. Le projet ARTeMIS a pour but de permettre aux étudiants de se confronter aux réalités et aux attentes du terrain en géologie, de compléter leur parcours universitaire et d'élargir leur horizon en permettant la collaboration avec des étudiants d'autres universités européennes. Cette démarche rassemble différents acteurs œuvrant autour de la thématique de l'exploration minérale tels que l'Université Friedrich-Alexander d'Erlangen-Nuremberg, l'Université nationale et capodistrienne d'Athènes, l'Université Aristote de Thessalonique ainsi que Hellas Gold SA, filiale de la société canadienne Eldorado Gold Corporation, spécialisée dans l'exploration et l'exploitation de mines dans le monde entier.

Durant cette première année, le projet a proposé une formation sur les outils de terrain aux enseignants, doctorants et extérieurs à travers un atelier de travail à Nancy en mars. 26 étudiants en Master et des thésards des quatre universités ont suivi une semaine de cours à Nancy sur l'exploration géochimique et sur les outils d'analyses spectroscopiques de terrain mi-septembre puis deux semaines dans le Nord de la Grèce à partir de fin septembre. Ils y ont suivi des cours de géologie et de métallogénie régionale à l'Université de Thessalonique ainsi que 12 jours de terrain autour d'Alexandroupolis sur des ateliers de cartographie et de réflexion sur la mise en place des systèmes magmato-hydrothermaux.

Un autre volet du projet ARTeMIS vise aussi à favoriser l'intégration des étudiants en situation de handicap par la mise en accessibilité des formations afin de leur offrir de nouvelles opportunités d'insertion professionnelle. À ce titre, une collaboration est engagée avec des ergothérapeutes de l'Institut de Formation en Ergothérapie de Lorraine-Champagne-Ardenne dans l'optique d'identifier des pistes d'amélioration et de proposer des alternatives. Des ateliers de travail seront réalisés, réunissant enseignants, étudiants, acteurs des Sciences de la Terre et ergothérapeutes. À long terme, ces solutions conduiront à une diversification des emplois et à l'élaboration de process plus conformes aux spécificités de la géologie de terrain.

# MIX ÉNERGÉTIQUE URANIUM

## INAUGURATION DU LABCOM CREGU



Le LabCom CREGU (Centre de Recherche et d'Étude des Gisements d'Uranium) est la nouvelle interface de recherche CNRS-Université de Lorraine-ORANO sur l'uranium à Nancy. Il a été inauguré le 22 juin 2022 en présence de Héliène Boulanger (Présidente de l'Université de Lorraine), Jean-Luc Moullet (Directeur général délégué à l'innovation du CNRS) et Nicolas Maes (Directeur de la Business Unit Mines ORANO), accompagnés de Edwige Helmer-Laurent (Déléguée régionale de la délégation Grand-Est du CNRS), Stéphane Guillot (Directeur-Adjoint Terre Solide INSU-CNRS), Nicolas Flotté (Vice-président exploration de la BU Mines ORANO) et de Hervé Toubon (Directeur Innovation R&D ORANO), représentants des trois partenaires de ce LabCom CREGU, en présence des décideurs et acteurs politiques locaux.

Ce laboratoire commun est la poursuite d'une collaboration scientifique fructueuse de plus de 40 ans entre chercheurs du CNRS et de l'Université de Lorraine, au travers de GeoRessources, et le groupe ORANO, leader international dans le cycle du combustible nucléaire.

L'objectif est de développer, ensemble, des approches et des procédés plus performants pour la découverte et l'exploitation de nouvelles ressources en uranium, matière première du nucléaire et d'obtenir conjointement des résultats en sciences fondamentales, applicables en innovation industrielle de pointe. L'augmentation des besoins en électricité, l'indépendance énergétique nationale et la décarbonation de notre mix énergétique sont autant de défis auxquels le nucléaire peut apporter une solution.

Dans un objectif d'adaptation permanente aux enjeux industriels et scientifiques, les partenaires ont créé le nouveau CREGU. Positionné au cœur du site nancéien de recherche et de formation en géosciences, il s'appuie sur l'expertise du laboratoire GeoRessources (Université Lorraine-CNRS). Un véritable atout puisqu'il peut ainsi disposer de son savoir-faire historique, mais également de ses collections d'échantillons, de ses données, et de ses plateformes analytiques parmi les plus performantes du pays.

Les travaux du LabCom CREGU sont structurés en cinq axes de recherches, visant à améliorer la connaissance des gisements d'uranium, afin d'augmenter les probabilités de découvertes, de développer de nouveaux outils de caractérisation et de modélisation, et d'optimiser les procédés industriels de traitement des ressources minérales issues du sous-sol et du recyclage. Il a également pour vocation de devenir un outil de formation par la recherche, notamment grâce à l'implication de nombreux étudiantes et étudiants en master et doctorat. Pour réaliser ses objectifs, le LabCom CREGU s'appuie sur une équipe de près de 30 personnes du CNRS, de l'Université de Lorraine et d'ORANO. Julien MERCADIER, chargé de recherche CNRS au sein de l'équipe Ressources minérales de GeoRessources, porteur de la nouvelle chaire industrielle ANR Geomin 3D portant sur les gisements d'uranium du Canada, est le Directeur du LabCom CREGU.

Contact :  
Julien MERCADIER - julien.mercadier@univ-lorraine.fr



De gauche à droite: Julien Mercadier (CNRS-GeoRessources), Nicolas Maes (Directeur de la Business Unit Mines ORANO), Jean-Luc Moullet (Directeur général délégué à l'innovation du CNRS), Héliène Boulanger (Présidente de l'Université de Lorraine) et Edwige Helmer-Laurent (Déléguée régionale de la délégation Grand-Est du CNRS)

## UNE NOUVELLE INTERFACE DE RECHERCHE

“La création du Labcom CREGU est la parfaite expression de l'ADN de GeoRessources : une recherche d'excellence dont le cœur de positionnement est une ingénierie systémique au service des défis sociétaux. Le site lorrain Géosciences s'ancre dans son histoire minière lui permettant aujourd'hui d'être incontournable à l'échelle internationale dans la connaissance du sous-sol et l'exploitation raisonnée de ses ressources.”

Anne-Sylvie André-Mayer,  
Directrice du laboratoire GeoRessources, Professeure en métallurgie à l'Université de Lorraine

LABCOM CREGU

## LI-BEAUVOIR

Un projet de recherche sur la future mine française de lithium

/////

Suite à l'annonce du lancement d'un projet minier pour exploiter le lithium dans le département de l'Allier, l'expertise des géosciences à Nancy se trouve de nouveau au centre des enjeux économiques et énergétiques. Depuis le XIXe siècle, pour faire de la céramique, le site industriel d'Echassières produit du kaolin à partir du granite de Beauvoir et abrite un gisement avec des quantités et des teneurs de lithium très attractives. Cette future mine contribuera aux ambitions de la France et de l'Union Européenne en matière de transitions énergétique et digitale, le lithium étant un des métaux clés de cette transition puisque constituant principal des batteries électriques présentes dans les automobiles électriques et les applications stationnaires ou les applications électroniques portables par exemple.

L'un des objectifs d'Imerys est de développer à Echassières une exploitation minière responsable où seront produites 34 000 tonnes par an d'hydroxyde de lithium. Ce projet, permettra donc à la France et à l'Europe de réduire significativement leur dépendance aux importations extérieures pour ce métal stratégique.

Deux laboratoires nancéiens rattachés au CNRS et à l'Université de Lorraine, GeoRessources et le CRPG travaillent activement sur ce projet intitulé Li-Beauvoir. Ce projet de recherche, soutenu par le Labex Ressources21 et l'entreprise Imerys, ambitionne d'apporter de nouvelles connaissances scientifiques pluridisciplinaires en finançant les travaux de quatre doctorants et trois post-doctorants pour un budget de plus d'un million d'euros sur 4 ans. S'appuyant sur plusieurs axes de recherche, le projet Li-Beauvoir couvre un champ large de thématiques allant de la connaissance fondamentale des processus magmatiques et hydrothermaux qui ont entraîné la formation de ce gisement de lithium, à sa caractérisation chimique et physique, grâce à l'utilisation d'outils d'analyse de nouvelles générations, et au développement et à l'optimisation des procédés industriels pour la récupération du lithium et des métaux associés.



Contact :

Julien MERCADIER - [julien.mercadier@univ-lorraine.fr](mailto:julien.mercadier@univ-lorraine.fr)

Chargé de recherche CNRS au laboratoire GeoRessources

et directeur du laboratoire Commun CREGU (Centre de Recherche et d'Etude des Gisements d'Uranium)

# MIX ÉNERGÉTIQUE L'AVENIR DES BATTERIES

## TROIS PROJETS

Les enjeux du développement d'une filière autonome et durable pour la production de batteries lithium-ion sur le sol européen, dans un contexte où la Chine a une position centrale, sont au cœur de nos préoccupations.

La décision de construire un peu moins d'une quarantaine de Gigafactories en Europe va permettre la production intensive de batteries lithium-ion pour le véhicule électrique. Mais les batteries en fin de vie ainsi que les batteries défectueuses des Gigafactories vont devoir être recyclées.

Objets complexes, aux technologies variées et en évolution continue, ces batteries nécessitent le développement de procédés efficaces et durables.



Contact :  
Alexandre CHAGNES  
alexandre.chagnes@univ-lorraine.fr

C'est dans ce contexte que trois projets de collaboration avec des industriels ont été récemment démarrés au laboratoire GeoRessources visant à :

- // **Développer un procédé hydrométallurgique** qui va permettre de traiter le concentré produit par la SNAM à partir des batteries lithium-ion, combinant traitement thermique, lixiviation, extraction liquide-liquide et précipitation-cristallisation.
- // **Comprendre l'influence de la nature du diluant sur les propriétés d'extraction des métaux** contenus dans les batteries lithium-ion, et concevoir un procédé d'extraction liquide-liquide à bas carbone reposant sur les diluants biosourcés de la société TotalEnergy.
- // **Développer un procédé hydrométallurgique flexible complet** permettant de traiter des concentrés issus du recyclage des batteries de la petite mobilité dont la composition est très variée avec, comme objectif, à terme, la construction d'une usine de recyclage de ces batteries par la société Artemise située près de Troyes.

# MIX ÉNERGÉTIQUE LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

## PROJET EUROPÉEN EURAD

Piloté par l'ANDRA et chargé de fédérer les efforts d'une centaine d'acteurs européens de 23 pays sur la gestion des déchets radioactifs (agences, organismes support aux autorités de sûreté, organismes de recherche), le programme européen de R&D EURAD (European Joint Program on Radioactive Waste Management) marque une avancée majeure dans la collaboration européenne sur cette thématique avec un budget total de 59,9 M€. Le programme EURAD a été lancé officiellement en juin 2019, pour une durée de cinq ans.

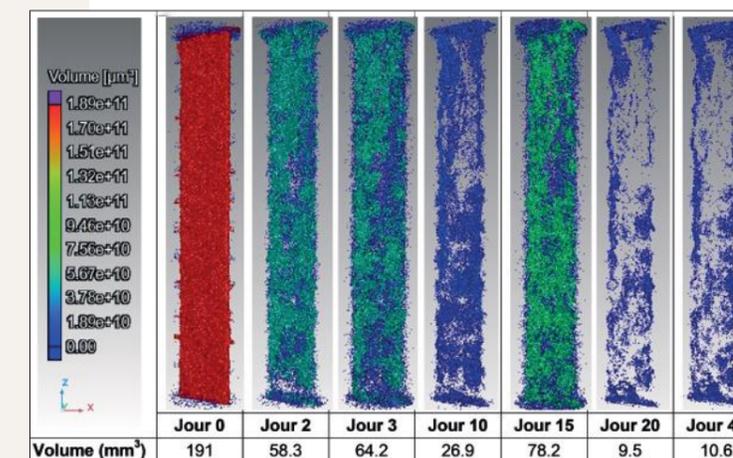
## TROIS WORK PACKAGES

Le laboratoire GeoRessources, partenaire historique de l'ANDRA et ayant une implication de longue date sur ces problématiques, est fortement impliqué dans EURAD au travers de trois Work Packages :

- // **WP HITEC**  
Influence of temperature on clay-based material behavior
- // **WP GAS**  
Mechanistic understanding of gas transport in clay materials
- // **WP ACED**  
Assessment of Chemical Evolution of ILW and HLW Disposal Cells)

Les thématiques de recherche portent aussi bien sur les phases « amont » - caractérisation, traitement et conditionnement des déchets-, que sur l'entreposage et le stockage, en particulier géologique. Ce projet a pour ambition d'assurer un équilibre entre RD&D opérationnelle en lien direct avec la mise en œuvre des concepts de dépôt et les questions de sûreté et RD&D prospective (expériences à court et à long terme et travaux de modélisation).

L'objectif final est de démontrer la robustesse des concepts de gestion des déchets ce qui requiert de comprendre et de prédire l'impact des mécanismes responsables de leur évolution au cours du temps.



# MIX ÉNERGÉTIQUE GÉRER LES RESSOURCES NATURELLES DE MANIÈRE DURABLE

## RETOUR SUR LA DEEPSURF CONFÉRENCE

/////

Suite au succès d'une première édition en 2021, et ce, malgré un contexte sanitaire complexe, la seconde édition de la DEEPSURF Conférence s'est tenue du 18 au 21 octobre 2022 au Centre des Congrès à Nancy.

La conférence DEEPSURF est un forum de débats scientifiques, politiques et sociétaux né de la nécessité de gérer les ressources naturelles de manière plus durable dans le contexte du changement climatique et de la transition vers les énergies vertes et renouvelables. Les questions et les défis émergeant du Green Deal promu par l'Union européenne ont été au cœur de la Conférence.

// Comment réduire les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la séquestration du dioxyde de carbone ?

// Comment améliorer notre connaissance des écosystèmes complexes impliqués dans la transition écologique ?

// Comment contribuer au débat sur la gestion durable des ressources ?

Ainsi, pendant quatre jours, des chercheurs internationaux nous ont fait part de l'avancée de leurs travaux, de leurs approches et de l'impact de leur recherche pour les transitions énergétiques et environnementales. La conférence a réuni 80 scientifiques de diverses disciplines lors de conférences plénières et thématiques. Cette année, les conférences

plénières ont abordé la neutralité carbone (quand et comment y parvenir ?) ainsi que l'énergie, le climat et les conflits dans un contexte international sous tension. Des personnalités scientifiques internationales telles que Corinne Gendron, professeure de l'UQAM à Montréal, spécialiste de la responsabilité sociale et du développement durable, Glen Burridge Président de la fédération européenne des géologues (EFG), Samuele Furfari, professeur de géopolitique de l'énergie de l'Université libre de Bruxelles et Vitaliy Privalov de l'Académie des Sciences d'Ukraine, expert en géologie régionale et des ressources en hydrocarbures conventionnelles et non conventionnelles ont animé des débats riches et transdisciplinaires.

Durant la seconde journée, les participants sont partis explorer l'histoire industrielle lorraine et alsacienne et ont pu découvrir comment la transition énergétique et écologique s'inscrit dans la Région Grand Est : du musée du pétrole de Pechelbronn à la centrale nucléaire de Cattenom en passant par la ferme expérimentale de la Bouzule à proximité de Nancy, le Parc Wendel en Moselle, la centrale géothermique de Rittershoffen en Alsace, la centrale à charbon Emile Huchet en Moselle et la centrale à gaz à cycle combiné de Blénod. Cette richesse historique et territoriale est un atout régional que les organisateurs ont souhaité mettre en avant, démontrant ainsi comment les transitions énergétiques et environnementales se mettent concrètement en œuvre.

La conférence s'est conclue par la remise des prix des jeunes chercheurs (doctorants et stagiaires)

dont les 3 lauréats :

// Valentin Mathieu

// Marie Lapique

// Ahmad Mostafa

se sont vu remettre des créations de Théophile Caille, artisan verrier.

## UN PROJET QUI A RASSEMBLÉ

CHIFFRES CLEFS

14 // Doctorants

8 // Post-doctorants

12 // Stagiaires

3,5 // M€ de budget

100 // Personnes impliquées (env.)

2 // Sites pilotes



## DEEPSURF

Ce projet de recherche a été initié dans le cadre de l'I-SITE  
Lorraine Université d'Excellence (LUE)



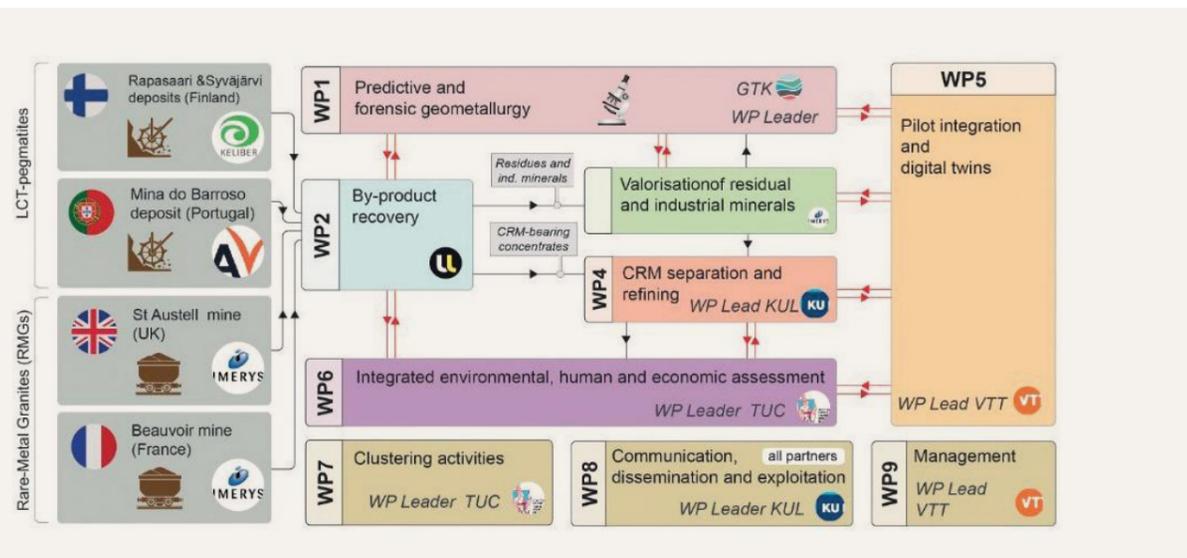
# LES PROJETS DE DEMAIN EXCEED

## RECUPÉRATION DE MÉTAUX CRITIQUES



Le projet Horizon Europe EXCEED a débuté le 1er janvier 2023.

Le projet EXCEED s'attache à innover dans les voies d'extraction durables et responsables pour la récupération couplée de métaux critiques (Li notamment) et de minéraux industriels.



Piloté par Matti Okkonen de l'entreprise VTT, le consortium de recherche EXCEED possède une expertise portant sur l'ensemble de la chaîne de valeur, depuis la mine jusqu'au raffinage de métaux critiques et aux matériaux de construction à faible teneur en carbone et s'attache plus particulièrement au minerai de type granite à métaux rares à texture pegmatitique.



KICK-OFF MEETING

Contact :  
Lev FILIPPOV  
lev.filippov@univ-lorraine.fr

Plus d'informations sur :  
<https://exceed-horizon.eu>

# LES PROJETS DE DEMAIN WAXI



## WEST AFRICAN EXPLORATION INITIATIVE

L'Initiative d'Exploration Ouest Africaine (IXOA / WAXI) est un programme de recherche collaboratif unique axé sur le potentiel minéral du craton ouest-africain.

La phase 1 de ce projet international a été initié en 2008, et le kick-off meeting du projet dans sa phase 4 s'est déroulé le 13 septembre 2022.



Travail de terrain de Valentine CHARVET (droite) durant son stage recherche de Master, appuyé par les collègues d'Endeavour (centre) et d'Arethuse Geology (gauche), district d'Ity, Côte d'Ivoire



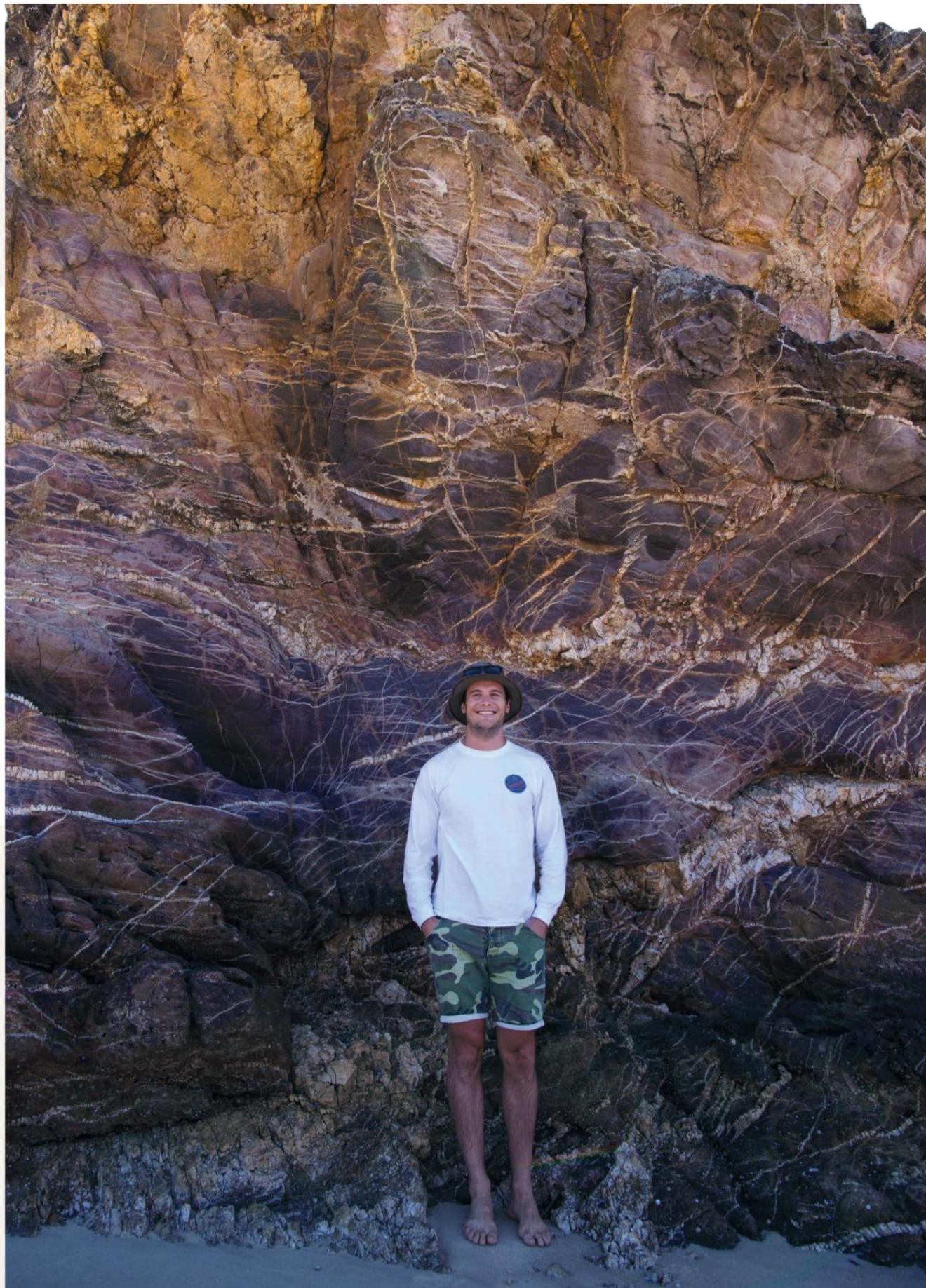
KICK-OFF MEETING

Contact :  
Anne-Sylvie ANDRÉ-MAYER  
anne-sylvie.andre@univ-lorraine.fr

Aurélien EGLINGER  
aurelien.eglinger@univ-lorraine.fr

Plus d'informations sur :  
<https://www.cet.edu.au/project/waxi>

Mission de terrain dans le district d'Ity, société Endeavour, sponsor du projet WAXI.



# À L'INTERNATIONAL

# INTERNATIONAL

## VENU D'AUSTRALIE

/////

Patrick Carr est un chercheur postdoctoral qui a intégré GeoRessources depuis 2020. Originaire de Sydney, en Australie, il a obtenu une licence en géologie et géophysique (BSc Honors) à l'Université Macquarie en 2010 à Sydney avant de travailler pendant deux ans dans le Queensland pour le Geological Survey of Queensland à Brisbane. En 2014, il a commencé son doctorat à l'Université nationale australienne à Canberra, travaillant sur les gisements magmatiques-hydrothermaux d'étain et de tungstène en Australie.

## GEORESSOURCES, UNE MULTITUDE D'AVANTAGES

“J'ai choisi de travailler au laboratoire GeoRessources pour me concentrer principalement sur le développement de méthodes analytiques pour déterminer l'âge de différents minéraux, en utilisant le système de désintégration U-Pb. À GeoRessources, j'ai l'avantage de pouvoir utiliser les installations avancées de la plateforme LA-ICP-MS qui comprend deux systèmes laser et trois spectromètres de masse pour réaliser des analyses in-situ de minéraux entre 10 et 200  $\mu\text{m}$ .”

Autre opportunité, Nancy dispose d'une collection d'échantillons que j'ai pu utiliser depuis mon arrivée, notamment des roches provenant du Massif central en France, au Portugal, en Espagne et en Chine. Enfin, grâce aux nombreux partenariats de GeoRessources, je travaille en étroite collaboration avec notamment le GFZ de Potsdam et avec l'ETH de Zurich, pour obtenir des analyses non in situ de haute précision par spectrométrie de masse à ionisation thermique (TIMS).

**L'objectif est de mieux comprendre la formation de gisements de métaux contenant de l'étain et du tungstène.”**

Patrick CARR

Chercheur postdoctoral à GéoRessources

UN ESPACE DE TRAVAIL PRIVILÉGIÉ

# GEORESSOURCES MOBILISÉ

## SOLIDARITÉ AVEC L'UKRAINE

Le programme PAUSE géré par le Collège de France a ouvert un fond d'urgence national de 500 000 € octroyé par le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. L'Université de Lorraine a complété ce dispositif par une mobilisation collective incluant des ressources dédiées par les composantes et les laboratoires, le fléchage de moyens de l'établissement (mois de rémunération de professeur invité et de contrats doctoraux) et par une enveloppe de 500 000 € mobilisée par Lorraine Université d'Excellence (LUE).



## TÉMOIGNAGE DE OLENA IVANIK ET DE KATERYNA POLIKOVSKA



"Nous sommes extrêmement reconnaissantes au laboratoire GeoRessources pour le soutien de nos travaux de recherche menés pendant ces mois de guerre en Ukraine. Alors que nos familles sont restées à Kiev pendant cette période difficile, nous avons beaucoup de chance de pouvoir vivre en sécurité ici à Nancy.

Kateryna Poliakovska a obtenu un soutien financier de l'Université de Lorraine et de GeoRessources pour finaliser son travail de doctorat jusque décembre 2023. Elle a ainsi accès aux équipements et aux plateformes du laboratoire pour différentes analyses d'échantillons, y compris des échantillons provenant de sites ukrainiens, et c'est un grand honneur pour nous de pouvoir utiliser le logiciel Paradigm – SKUA, développé par l'équipe. Les réunions et les nombreux échanges nous aident beaucoup à traverser cette période et nous permettent de progresser dans nos recherches. Grâce à cette coopération, des résultats scientifiques très intéressants ont été obtenus, qui constituent une avancée significative dans l'étude des gisements uranifères précambriens et leur comparaison ; des articles ont été publiés dans des revues de haut rang et des rapports ont été rédigés pour des conférences scientifiques internationales.

Nous tenons également à saluer l'assistance remarquable apportée à l'organisation du stage scientifique pour les étudiants de l'Université nationale Taras Chevtchenko de Kiev, qui leur a permis d'acquérir une expérience inestimable grâce à la réalisation de recherches pétrophysiques, sous la supervision du Professeur Yves Géraud. Et tout cela dans une atmosphère très amicale et une aide constante en recherche de solutions !

Nous sommes très reconnaissantes envers toute l'équipe de GeoRessources pour son attitude positive et bienveillante, pour sa compréhension, son soutien et ses efforts pour que les étudiants ukrainiens ne ressentent aucune difficulté au regard des circonstances actuelles."

Olena IVANIK, Enseignante chercheuse  
et Kateryna POLIAKOVSKA, Doctorante



SOLIDARITÉ AVEC L'UKRAINE

# ON PARLE DE NOUS



14 ARTICLES OU DOSSIERS

// Presse nationale

// Le Monde // L'Express // France culture // Télérama  
// La Tribune // Le Figaro // Les Echos // La Croix // Epsilon

15 ARTICLES

// Presse quotidienne régionale

// France 3 Grand Est // les Dernières Nouvelles d'Alsace  
// L'Est Républicain // le Républicain lorrain // Vosges matin  
// La Semaine // les Tablettes lorraines // Metropoly  
// Le Journal des entreprises // Traces écrites

03 REPORTAGES

// TV

// France TV Grand Est // France 3 Lorraine // TV8 Moselle Est

CHIFFRES CLEFS



Le Monde

La Semaine

LE FIGARO

L'EXPRESS

Télérama

LA CROIX

Les Echos

LA TRIBUNE

L'EST Républicain

# LES SOUTENANCES DE THÈSES

## 26 Yonghwi KIM

// 01 "Near real-time reconciliation of geochemical data acquired with handheld spectroscopic devices; Application to volcanogenic massive sulfide (VMS) deposit from the Iberian Pyrite Belt"  
// DIRECTION : Cécile Fabre et Jean Cauzid

//////

## 28 Lucas MANGOLD

// 01 "Étude multi-techniques et multi-échelles de la spéciation du titane(IV) dans l'acide phosphorique concentré"  
// DIRECTION : Alexandre Chagne et Gérard Cote (Université PS)

//////

## 12 Paul BAVILLE

// 04 Incertitude des corrélations stratigraphiques : À propos de l'impact de la direction de transport des sédiments sur les corrélations multi-puits assistées par ordinateur  
// DIRECTION : Guillaume Caumon, Cédric Carpentier et Dr Marcus Apel (Equinor ASA)

//////

## 21 Jessica STRYDOM

// 06 Study of fresh water production from clay formations in clay formations in foothill zones  
// DIRECTION : Dragan Grgic et Jérôme Sterpenich

//////

## 20 Wen XUAN

// 06 Développement d'un procédé hydrométallurgique pour le recyclage des électrodes positives de type NMC contenues dans les batteries lithium-ion usagées  
// DIRECTION : Alexandre Chagnes

//////

## 24 Mohammad Ali SALLOUM

// 06 Analyse et modélisation stratigraphique du bassin sédimentaire onshore du Liban  
// DIRECTION : Raymond Michels et Antoine le Solleuz

//////

## 21 Klaydison CARLAILE SILVA

// 11 New approach to hematite recovery from ultrafine iron ore processing tailings - from fundamental studies to on-site pilot tests  
// DIRECTION : Lev Filippov

//////

## Elza DUGAMIN 08

Caractérisation des métaux dans les eaux salines des bassins sédimentaires – 13/12/2022 // 12  
// DIRECTION : Michel Cathelineau et Antonin Richard

//////

## Audrey THOMAS 13

Géométrie de la progradation urgonienne et propriétés pétrophysiques des différents faciès (Vercors, SE France) // 12  
// DIRECTION : Danièle Grosheny et Fabrice Malartre

//////

## Iktiham BIN TAHER 15

New HEMT Type Sensors for In-situ Bio Geochemical Analysis // 12  
// DIRECTION : Jacques Pironon et Simon Gautier

//////

## Yugin JEGAL 16

Développement des mesures isotopiques in situ Rb-Sr par LA-ICP-MS et microsonde ionique pour la datation à petite échelle des processus géologiques // 12  
// DIRECTION : Etienne Deloule et Julien Mercadier

//////

# HABILITATION À DIRIGER LES RECHERCHES

## Paul CUPILLARD



22  
// 03

Maître de conférence au sein de l'équipe RING de GeoRessources, Paul a soutenu avec succès son mémoire en vue de l'obtention de l'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) de l'Université de Lorraine :  
Numerical simulation of seismic wave propagation in complex geological media  
le 22/03/2022

//////

# DES PUBLICATIONS EN AUGMENTATION

## LODEX

Un outil de pilotage précieux



GeoRessources s'est doté d'un outil de pilotage bibliométrique (Lodex) développé avec l'INIST depuis 2016. Ce travail a permis le moissonnage exhaustif de l'ensemble des publications depuis 2016. La consolidation des chiffres pour 2022 ne sera effective qu'en mars 2023.

Pour plus de détails sur les publications de GeoRessources de 2016 à 2020, consulter l'instance Lodex "UMR GeoRessources (GR)" :

<https://insugr-lodex111641.dboard.inist.fr/>

Nom d'utilisateur : **georessources** // Mot de passe : **publications@gr**

## LES POINTS FORTS DE GEORESSOURCES

// 50 CHERCHEURS POUR 150 PUBLICATIONS / AN //

148

publications

// en 2022

94

publications

co-signées à l'international //

# CLASSEMENT EUROPÉEN

L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE, 1<sup>ère</sup> AU CLASSEMENT !  
Des travaux de recherche qui permettent à l'Université de Lorraine d'être classée 1<sup>ère</sup> au niveau européen

La production scientifique des enseignants-chercheurs de GeoRessources est internationalement reconnue notamment au travers des excellents classements de Shanghai sur les trois dernières années où l'Université de Lorraine apparaît en première place européenne dans la catégorie «Mining and Mineral Engineering»

## DES PUBLICATIONS REMARQUÉES PAR L'INSU-CNRS



ChemCam

© NASA

Accueil > Actualités

### L'équipe de ChemCam récompensée par l'Explorers Club

09 mai 2022

PRIX ET DISTINCTION UNIVERS TERRE SOLIDE

L'équipe d'ingénieurs de l'instrument ChemCam du rover martien Curiosity a reçu une Citation of Merit de la société savante *The Explorers Club* qui encourage l'exploration et l'étude scientifique sur le terrain. ChemCam est un outil doté d'un laser, d'une caméra et de spectromètres qui fonctionnent tous ensemble pour identifier la composition chimique et minérale des roches et des sols. L'équipe a été nommée pour avoir maintenu ChemCam en état de marche sur Mars depuis 10 ans et pour son travail acharné visant à rétablir son utilisation suite à une instabilité de l'alimentation électrique haute tension en 2021. L'investigation du problème a été réalisée par Henry Séran et Yann Parot de l'IRAP, et la solution mise en œuvre par l'ensemble de l'équipe IRAP-CNRS-LANL.



Arête de neige de l'aiguille du Gôter, dans le massif du Mont-Blanc. © Bruno JOURDAIN/LGGE/CNRS Photothèque

Accueil > Actualités

### Les Alpes, une cuisine naturelle idéale pour étudier la géochimie du soufre

01 avril 2022

RÉSULTAT SCIENTIFIQUE TERRE SOLIDE

La Nappe des Gypses est une formation salifère âgée de 228 à 216 millions d'années et présente dans l'ensemble de la chaîne alpine. Par sa nature physico-chimique particulière et sa rhéologie<sup>1</sup>, cette unité joue un rôle important dans la localisation de la déformation dans les Alpes. Malgré son importance, la nature et la géochimie de la Nappe des Gypses ont très peu été étudiées. Une équipe de scientifiques français s'est attelée pour la première fois à démêler la nature des fluides géologiques qui ont été générés durant l'histoire de cette formation.



Manta-Ray N/O L'Atalante 30/04-25/06-2022

Manta ray reflectors in the lesser Antilles: a 3D OBS survey

Accueil > Actualités

### Manta Ray : la campagne en une infographie

01 juin 2022

CAMPAGNE TERRE SOLIDE

La mission d'exploration Manta Ray a pour objectif de caractériser l'hyperhydratation très atypique de la zone de subduction du Nord des Antilles et ses conséquences sur l'activité sismique en particulier. Cette campagne océanographique regroupe une équipe scientifique internationale à bord du navire océanographique l'Atalante. La mission se termine le 27 juin 2022.

# LES DISTINCTIONS

## LA RECONNAISSANCE DES MEMBRES DU LABORATOIRE

////////



**Elodie LACROIX**

// **Prix «Coup de coeur» de l'AUF**

Prix « Coup de cœur » de l'Agence Universitaire de la Francophonie pour le travail de vulgarisation scientifique réalisé par Elodie Lacroix suite à ses travaux de thèse résumés dans une bande dessinée intitulée "Il était une fois... la surveillance géochimique pour la détection d'un gaz tout léger : l'hydrogène. "

////////



**Aurélien RANDI**

// **Prix Jean-Michel BESSON**

Le prix Jean-Michel Besson récompense une thèse qui utilise la technologie des hautes pressions de façon originale et innovante. Il a été décerné à Aurélien Randi lors du 13e forum de technologie des hautes pressions pour sa thèse intitulée "Modélisations expérimentales de l'injection de solutions enrichies en CO2 dans un doublet géothermique. Étude des impacts géochimiques en proche puits".

////////



**Julien PERRET**

// **Prix Jean GOGUEL et Prix OTELO**

Bravo à Julien Perret qui s'est vu décerner le prix Jean Goguel pour sa présentation intitulée "Approche multiscalaire : importance du contrôle structural en géologie de l'ingénieur" à la 11e conférence nationale de géotechnique et de géologie de l'ingénieur - JNGG 2022 - qui s'est tenue à Lyon !  
Ses travaux de recherche lui ont également permis d'obtenir le prix du pôle scientifique OTELO en 2022

////////



**Jade DUTILLEUL**

// **Prix de thèse Sirena**

Jade Dutilleul a obtenu le prix de thèse internationale de l'école doctorale Sirena de l'Université de Lorraine pour ses travaux de recherche portant sur l'influence des propriétés pétrophysiques et hydrogéologiques des sédiments sur le risque de séismes et de tsunamis dans les zones de subduction.

# DISTINCTIONS

**Pascal ROBERT**

// **Médaille CNRS**



La médaille du CNRS a été remise à Pascal Robert lors de son départ en retraite en reconnaissance de son investissement au service des géosciences.

////////

**Lev FILIPPOV**

// **Chevalier de l'Ordre National du Mérite**



Félicitations à Lev Filippov, Professeur des universités, animateur de l'équipe valorisation des ressources et des résidus, qui s'est vu décerner la médaille de Chevalier de l'Ordre National du Mérite - promotion du 20 juin 2022 !

////////

**Jérôme STERPENICH**

// **Vice-Président en charge des partenariats et de l'innovation  
Directeur général de Propuls**



Professeur des universités, chercheur dans l'équipe Stockages géologiques et géothermie, Directeur de l'Institut Carnot ICEEL, Jérôme Sterpenich a été nommé Vice-Président en charge des partenariats et de l'innovation à l'Université de Lorraine. De plus, le Conseil d'administration de l'Université de Lorraine a désigné Jérôme Sterpenich en qualité de directeur général de UL Propuls.

# À LA RENCONTRE DU GRAND PUBLIC

## “FACE-À-FACE” Une exposition de clichés de minéraux

DU 18 JUIN AU 06 NOVEMBRE 2022 À TELLURE

L'exposition présentait pour la première fois au grand public des photos de minéraux extraordinaires de Sainte-Marie-aux-Mines (Alsace, France). Les clichés de ces minéraux, à peine visibles à l'œil nu, ont tous été réalisés à l'aide d'un microscope électronique à balayage (MEB) au SCMEM (GeoRessources – Université de Lorraine - CNRS). Grâce à une sélection très rigoureuse des échantillons, les minéraux les plus représentatifs du célèbre district minier alsacien, mais aussi des cristaux particulièrement spectaculaires par leur forme, leur complexité ou par leur couleur naturelle ont été photographiés puis colorisés artificiellement pour un résultat spectaculaire.

Assemblage : Cédric LHEUR et Xavier RUSTENHOLZ

Clichés MEB : Andreï LECOMTE (GeoRessources)

Colorisation : Cédric LHEUR / William PERAUD / André SIMON



## “LES MINÉRAUX ONT DU TALENT”

DU 08 MARS AU 30 NOVEMBRE 2022 À L'ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DE GÉOLOGIE

Créée par plusieurs partenaires européens à l'initiative de GeoRessources, cette exposition est conçue pour présenter au grand public l'omniprésence des métaux dans la vie quotidienne et expliquer l'origine des métaux dans l'univers et leur présence sur terre. L'exposition s'est installée à l'École nationale supérieure de géologie pour accueillir les visiteurs dont un public scolaire guidé par des étudiants en géologie.

Il s'agit d'un projet européen financé par l'EIT Raw Materials, dirigé par l'Université de Lorraine, en collaboration avec l'université de TalTech en Estonie, l'université d'Oulu en Finlande, l'université FCT Nova de Lisbonne au Portugal, le BRGM et l'Institut tchèque de surveillance géologique en République Tchèque.



Visite virtuelle :

[www.mineralsgottalent.eu/virtualTour/tour.html](http://www.mineralsgottalent.eu/virtualTour/tour.html)

## “INCLUSIONS”

DU 29 AOÛT AU 28 OCTOBRE 2022 À LA BU DE L'IUT S<sup>T</sup> DIÉ

Conçue en 2018 à l'occasion d'un congrès international sur les inclusions fluides, ces cavités microscopiques à l'intérieur des minéraux contenant des liquides, des solides ou des gaz, cette exposition regroupe une trentaine des plus belles photographies au monde d'inclusions fluides.

D'un intérêt scientifique indéniable nous renseignant sur les conditions de formation des minéraux, ces photographies étonnent surtout pour leur esthétique révélant la beauté des lois naturelles.

## FÊTE DE LA SCIENCE

LE 14 ET 15 OCTOBRE 2022

GeoRessources était présent au Village des sciences organisé par la Faculté des sciences et technologies de l'Université de Lorraine.

Un public nombreux, des familles, des scolaires sont venus à la rencontre des chercheurs qui proposaient trois animations :

- // Chercheurs d'or : un atelier pour découvrir les techniques qui permettent d'extraire els métaux des roches
- // L'origine géographique des émeraudes : Un secret levé par le laboratoire GeoRessources, seul au monde à pouvoir déterminer l'origine géographique des émeraudes.
- // La géologie de la Lorraine : Des jeux pour tester ses connaissances en géologie.

La manifestation a accueilli près de 1 275 élèves venus d'établissements de toute la Lorraine vendredi et 1 470 visiteurs lors de la journée

## FÊTE DU FER

LE 17 ET 18 SEPTEMBRE 2022

Organisée sur le carreau de la mine du Val-de-fer de Neuves-maisons, la fête du fer a permis à GeoRessources d'aller à la rencontre du public pour expliquer la formation des gisements et l'avenir des galeries souterraines.

## SCIENCES EN LUMIÈRE

À CHÂTEAU-SÂLINS LE 13 OCTOBRE 2022

ET À FORBACH LE 20 OCTOBRE 2022

Vincent HUAULT, géologue spécialisé en paléontologie et en paléoclimats, maître de conférences à la Faculté des sciences et technologies, était présent à Château-salins et à Forbach pour deux projections débats sur le thème du réchauffement climatique, dans le cadre de Sciences en lumière, à l'initiative de l'Université de Lorraine et du CNRS.

## NUIT EUROPÉENNE DES CHERCHEUR.E.S

LE 30 SEPTEMBRE 2022



L'Université de Lorraine organisait une très belle édition de la Nuit européenne des chercheur.es au campus Lettres le 30 septembre dernier. Dans une ambiance conviviale et esthétique, 70 chercheur.es de l'Université de Lorraine sont venus présenter une partie de leurs travaux au grand public au travers de nombreuses animations, démonstrations, happening, exposition, speed searching, théâtre et chansons proposés pour le plaisir de la science.

GeoRessources proposait trois interventions :

- // “Un mélange sulfureux” ou comment étudier un gaz mortel - Avec Marie-Camille Caumon et Khouloud Saadallah (GeoRessources)
- // “Prédictions géologiques” ou comment connaître le sous-sol - Avec Jacques Pironon, Catherine Lorgeoux, Raymond Michels, Philippe de Donato (GeoRessources) et Marie-France Agnoletti (Perseus)
- // Un rendez-vous insolite : «Couche après couche» - 1 km 200 sous terre - Avec Raymond Michels (GeoRessources)



# GEORESSOURCES RENFORCE SES COMPÉTENCES

## DES RÉUSSITES AUX CONCOURS

Poste Université de Lorraine // **Audrey BONNELYE**  
Maîtresse de conférences géomécanique expérimentale à Mines Nancy, Audrey intègre l'équipe Géomatériaux, ouvrages et risques.



Poste Université de Lorraine // **Mélanie COUREAU**  
Gestionnaire administrative et financière, Mélanie a réussi le concours d'Assistante-Ingénieure.



Poste Université de Lorraine // **Cécile FABRE**  
Cécile Fabre a été nommée Professeure. Elle dirige le département Géosciences et fait partie de l'équipe Ressources minérales.



Poste Université de Lorraine // **Yann FOUCAUD**  
Yann a été recruté en tant que Maître de conférences en minéralogie appliquée à l'ENSG et a retrouvé l'équipe Valorisation des ressources et des résidus.



Poste Université de Lorraine // **Aude GEBELIN**  
Recrutée Professeure en géosciences à la Faculté des sciences et technologies de l'Université de Lorraine, Aude va tisser des liens entre plusieurs équipes.



Poste Université de Lorraine // **Dragan GRGIC**  
Dragan Grgic a été nommé professeur en géomécanique expérimentale à l'ENSG et fait partie de l'équipe Hydrogéomécanique multi-échelles.



Poste Université de Lorraine // **Mohamed MOUMNI**  
Mohamed Moumni a été recruté sur poste ASI BAP C interne "Assistant-e ingénieur en instrumentation et techniques expérimentales" pour renforcer les compétences de la plateforme Hydrogéomécanique Multi-échelles.



Poste Université de Lorraine // **Lise SALSI**  
Lise Salsi a réussi le concours d'Ingénieure d'études et reste affectée à la plateforme SCMEM.



## LES ARRIVÉES

Poste Université de Lorraine // **Fabien LACHAUD**  
Fabien Lachaud, ingénieur d'études en analyses chimiques rejoint par mobilité interne la plateforme de géochimie organique.



## LES DÉPARTS

### Barbara BRENACHOT

Chargée de communication pour les projets Regalor et Deepsurf depuis 2019, Barbara a mené à bien ses missions pour des projets qui s'achèvent.

### Nathalie FOUCAL

La fin de l'ex CREGU a marqué le départ de Nathalie Foucal qui en a assuré la direction administrative et financière pendant 10 ans.

### Camille GAGNY

Responsable administrative de GeoRessources pendant six ans, Camille a rejoint l'INIST.

### Karine LEPELLETIER

Gestionnaire administrative et financière des projets Regalor et Deepsurf, Karine a réussi le concours de Technicien UL et obtenu un poste au LCPA2MC à Metz

### Elsa MAROKO

Suite à sa réussite au concours, Elsa Maroko a quitté le service administratif et financier pour rejoindre pour rejoindre le Service de recouvrement des factures du CNRS.

### Laurence MOINE

Arrivée à l'âge de 18 ans au CREGU, Laurence a consacré toute sa carrière, soit 42 ans, à la gestion administrative et financière des projets portés le CREGU (format société civile) qui a fermé ces portes au 31 décembre 2022.

### Akira OTSUKI

Membre de l'équipe Valorisation des ressources et des résidus et Maître de conférences à l'ENSG, Akira Otsuki a rejoint l'université Adolfo Ibanez au Chili.

### Antoine PETRELLI

Missions accomplies pour Antoine Petrelli entré à GeoRessources en tant que Manager des projets LUE DEEPSURF et du projet européen ERAMIN LIGHTS.

## LES DÉPARTS EN RETRAITE

### Irvine ANNESLEY

Professeur en métallurgie, canadien anglophone, Irvine avait rejoint GeoRessources en 2016 pour comprendre comment certains des principaux gisements de minerai de classe mondiale se sont formés.

### Patrick GAIRE

Assistant ingénieur pour la plateforme Hydrogéomécanique, Patrick avait contribué au design et développement de nombreux dispositifs expérimentaux novateurs et cellules d'essai.

### Eric LEFEVRE

Ingénieur d'études, responsable technique de la plateforme Hydrogéomécanique multi-échelles, Eric était aussi membre actif du CLHSCT en tant qu'assistant de prévention.

### Pascal ROBERT

Ingénieur de recherche, au service d'Otelo, Référent laser, âme d'explorateur (un an en Antarctique), photographe ... Un départ à la retraite après 30 ans en support des géosciences nancéiennes !

## EN TOUTE CONVIVIALITÉ

### 3<sup>ÈME</sup> PRIX POUR LA COURSE À SAVON

Organisée par le CAES du CNRS Centre-Est. Le collectif de l'équipe de recherche VALO et de la plateforme STEVAL, sous l'impulsion de Frédéric Diot et le pilotage efficace de Maxime Le Bail, notre alternant BTS Géologie Appliquée, a porté les couleurs de Georessources entre l'INIST et le château du Montet pour remporter le 3e prix de la catégorie «Folflo». Un grand moment familial et convivial !



### BARBECUE GÉANT

Barbecue géant sur le site de STEVAL pour marquer le début des vacances estivales. L'occasion de se retrouver, se rencontrer après une Assemblée générale constructive !



### GÉORESSOURCES VAINQUEUR DES OLYMPIADES OTELO 2022 !

GeoRessources vainqueur des Olympiades OTELO 2022 GeoRessources représenté par Anne-Sylvie André-Mayer, Jérôme Sterpenich, Paul Baville et Laurie Tchang-Tchong a emporté face au laboratoire LSE, la finale de pétanque des Olympiades OTELO 2022. Félicitations également à Bastien Demeusy épaulé par des transfuges LIEC et CRPG, pour l'épreuve de course à pied et qui a permis au laboratoire de remporter le second trophée des Olympiades !



# RAPPORT D'ACTIVITÉ 2022

IMPRIMÉ EN JUILLET 2023

## CRÉDITS PHOTOS

GeoRessources

## CONCEPTION

GeoRessources

Léa Candat

/// [www.lea-candat.fr](http://www.lea-candat.fr)

## DIRECTRICE DE PUBLICATION

Anne-Sylvie André-Mayer

## IMPRESSION

Université de Lorraine

**geo**  
**Ressources**





**Geo** // // //  
**Ressources**



**UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE**