

Éditorial



Primaires !

La fin d'année 2016 et le début 2017 s'annoncent riches en « Primaires » ! À GeoRessources « primaires » veut dire « Ressources primaires », celles qu'on extrait du sol ou du sous-

sol, que l'on transforme, que l'on recycle... ou pas. Celles qu'on oublie parfois dans les programmes électoraux : - comme les métaux plus ou moins rares (néodyme, dysprosium, praséodyme, bore, fer, cuivre, cobalt...) pour les éoliennes (plusieurs centaines de kilos par moulin et beaucoup plus en câblage pour un parc et sa connexion au réseau) ou pour l'automobile et les nouvelles technologies, - comme le gaz qui pourrait être le compromis le plus efficace pour réduire l'émission de gaz à effet de serre quand le marché du CO₂, au plus bas, ne permet pas la viabilité économique de son stockage géologique.

L'Europe, malgré une économie ralentie, a battu des records de production de véhicules diesel ou essence cette année, et l'Allemagne a émis plus de CO₂ en 2016 que jamais, avec un discours vantant pourtant les mérites de la transition écologique ! La fin du nucléaire allemand a pour conséquence le recours au charbon, malgré l'impulsion donnée aux renouvelables.

Le gaz émet deux fois moins de CO₂ que le charbon et n'émet pas de particules lors de sa combustion. Nous avons démontré que le gaz que nous pourrions extraire des charbons ouest-européens aurait une empreinte carbone dix fois inférieure à celle du mix de gaz importé en France. Mais on préfère consommer du gaz sibérien ou du gaz liquéfié du golfe que produire local... le gaz n'aurait-il pas d'odeur ? Aujourd'hui, ni l'état français, ni l'Europe, n'investissent vraiment en recherche dans cette filière, la seule permettant des réductions significatives d'émissions de GES et de particules. Même les producteurs de gaz se sentent coupables aujourd'hui et se tournent vers le renouvelable.

Mais n'oublions pas que nous ne réduirons jamais notre empreinte carbone avec une croissance démographique comme celle que nous connaissons. Ce défi est bien plus grand que celui de la transition énergétique et pourtant il n'est guère présent dans les discours des primaires. Une réponse à ce défi est incontestablement l'éducation et la connaissance, et notamment l'éducation des filles afin qu'elles soient maîtresses de leurs maternités futures. L'investissement dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre n'est peut-être pas là où on l'imagine. Vous avez dit « Primaires » ?



Rémi BÉLISSONT, Marianne CONIN et Yann FOUCAUD à l'honneur !

Événement

ECROFI 2017

EUROPEAN CURRENT RESEARCH ON FLUID INCLUSIONS

23-29
june
2017 | NANCY
FRANCE

INCLUDING
BUBBLY TRIP
TO CHAMPAGNE

FLUID & MELT INCLUSIONS

2017.ecrofi.univ-lorraine.fr

CRPG
Centre de Recherches
Pétrolières
et Industrielles

GeoRessources

Il sera question des ressources primaires mais aussi secondaires dans cette nouvelle lettre d'information où GeoRessources est fier d'accueillir Alexandre Chagnes, nouveau Professeur à l'ENSG et fer de lance de l'hydrométallurgie en France.

Je vous souhaite une bonne lecture et vous présente mes vœux les meilleurs pour cette année 2017 !

★ Jacques PIRONON
Directeur de GeoRessources
Directeur de recherche CNRS

Sommaire

Portraitp.2

Alexandre CHAGNES

Hydrométallurgiep.3

GDR Prométhée

Nos projetsp.4

Trigger - CO₂-Dissolved - Rostock'H - Reflets

Zoom sur une équipep.5

Géomatériaux, ouvrages et risques

Manifestations scientifiquesp.6

Retour sur : JNGG 2016 - Workshop
«Seismicity» - Ring meeting 2016 - Workshop
«Recent advances in W-Sn and rare metal
deposit metallogenesis» - Names'16
ECROFI 2017

Médiation culturellep.6

Retour sur Artem fête la science

En brefp.7

Évaluation HCERES
MEB, un nouvel équipement
Habilitation à Diriger des Recherches
GeoRessources recrute
Prix et distinctions

Les femmes et les hommes de
GeoRessourcesp.8

Certains s'en vont, d'autres arrivent. Bon vent,
bonne retraite ou bienvenue à chacun !

Alexandre CHAGNES

Tous les atouts pour valoriser nos ressources !

Quel est votre parcours professionnel ?

★ Alexandre CHAGNES : J'ai débuté mes activités de recherche en 2000 par un doctorat financé par le Centre National d'Etudes Spatiales sur l'étude physicochimique et électrochimique d'électrolytes organiques pour les batteries lithium-ion basse température. Après ma thèse, je suis parti pendant un an à l'Université de Sherbrooke au Canada pour travailler sur l'étude de nouveaux matériaux d'électrocatalyse pour l'hydrogénation sélective de molécules organiques. De retour en France en 2003, j'ai été Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche (ATER) à l'Université François Rabelais de Tours où j'ai pu enseigner la chimie des solutions, la thermodynamique et l'électrochimie en parallèle de mes activités de recherche qui étaient axées sur l'étude des propriétés physicochimiques et électrochimiques de mélanges de liquides ioniques et de solvants organiques dipolaires aprotiques pour les batteries lithium-ion.

Après une année en tant qu'ATER, j'ai effectué un second stage postdoctoral d'un an au CEA de Saclay où je me suis intéressé à la spéciation en phase aqueuse sous haute pression et haute température. A la fin de mon stage postdoctoral en 2005, j'ai été nommé maître de conférences à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie Paris (ENSCP). Entre 2005 et 2016, j'ai axé mes recherches sur la physicochimie dans les procédés hydrométallurgiques et les procédés de stockage de l'énergie.

Plus récemment, j'ai décidé de créer le Groupement de Recherche sur les procédés hydrométallurgiques Prométhée (<http://gdr-promethee.cnrs.fr>). Ce GDR existe depuis le 1er janvier 2016 et regroupe 31 laboratoires du CNRS, du BRGM et du CEA. Il a pour ambition de contribuer à la structuration de la recherche française dans le domaine de l'hydrométallurgie.

Quelles sont vos activités de recherche ?

★ Alexandre CHAGNES : La recherche que je développe est en général initiée par une demande des industriels mais ceci n'empêche pas, à partir des projets initiaux, de développer une recherche fondamentale nécessaire à la compréhension et à la quantification des mécanismes prenant place dans les procédés hydrométallurgiques. Il s'agit de proposer des solutions nouvelles susceptibles de lever des verrous scientifiques et technologiques ou de mieux décrire les phénomènes qui ont lieu dans ces procédés. Initialement, les industriels partenaires étaient majoritairement des structures impliquées dans le cycle du nucléaire (Areva et CEA). Aujourd'hui, les projets sont en lien avec des sociétés ou des organismes soutenant des activités de recherche dans les domaines des ressources minérales et de l'énergie (Eramet Research, Saint-Gobain, Prayon, ANR).

Qu'est-ce qui a motivé votre choix de rejoindre GeoRessources ?

★ Alexandre CHAGNES : Développer de nouveaux procédés hydrométallurgiques contribuant à valoriser les métaux contenus dans de nouveaux gisements ou déchets complexes, polymétalliques et quelques fois à basses teneurs en métaux requiert une vision complète de la chaîne de valeur. Les laboratoires de l'Université de Lorraine possèdent tous les atouts pour avoir cette vision systémique puisque toutes les compétences y sont représentées.

En particulier, le laboratoire GeoRessources rassemble des expertises cruciales au développement de la métallurgie extractive appliquée aussi bien aux ressources primaires que secondaires. Parmi elles, on peut citer des expertises en géosciences, en minéralurgie, dans les procédés de broyages, de concassage et de séparation physique. La station expérimentale



“GeoRessources rassemble des expertises cruciales pour la métallurgie extractive”

Alexandre CHAGNES
40 ans

★ 2002 Thèse de doctorat à l'Université François Rabelais (Tours, Indre et Loire) sur 'L'études des propriétés physicochimiques et électrochimiques d'électrolytes organiques pour les batteries lithium-ion'

★ 2006 : Maître de conférences à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie - Paris - Institut de Recherche de Chimie Paris

★ 2013 : Vice-président du groupe de travail «Minéralurgie et métallurgie extractive» de la section «Valorisation» de la Société de l'Industrie Minérale (SIM)

★ 2016 : Professeur des universités à l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie de l'Université de Lorraine - Laboratoire GeoRessources

★ 2016 : Directeur du Groupement de Recherche PROMETHÉE sur les procédés métallurgiques (GDR 3749)

STEVAL est d'ailleurs un bon exemple de concentré de compétences dans ces domaines et reste un atout indiscutable pour développer des procédés à l'échelle du pilote dans le cadre de projets dont l'objectif est d'atteindre des TRL relativement élevées. De plus, la forte implication de GeoRessources dans les actions mises en place par l'ICEEL, le Labex Ressources 21 et la KIC Raw Materials montrent que la métallurgie extractive et la gestion des ressources minérales sont stratégiques pour GeoRessources et pour l'Université de Lorraine.

Ce terreau favorable au développement de la métallurgie extractive dans le laboratoire GeoRessources et le besoin de compléter ses domaines d'expertises par l'hydrométallurgie était réellement une de mes motivations pour rejoindre ce laboratoire.

Que voulez-vous développer à GeoRessources ?

★ Alexandre CHAGNES : Comme vous l'aurez compris, je souhaite développer des procédés hydrométallurgiques efficaces, sélectifs et respectueux de l'environnement avec de fortes interactions avec les autres membres de GeoRessources mais aussi avec les autres laboratoires de l'Université de Lorraine qui possèdent des compétences utiles au développement des procédés hydrométallurgiques. Je souhaiterais pouvoir contribuer à structurer les actions en relation avec l'hydrométallurgie à l'Université de Lorraine tout comme je souhaite, à une autre échelle, que le GDR Prométhée puisse aussi jouer un rôle structurant dans le développement de l'hydrométallurgie en France. Pour cela, je vais continuer de travailler à la compréhension des mécanismes gouvernant le transfert de matière aux interfaces solide-liquide et liquide-liquide que l'on retrouve dans la plupart des opérations unitaires impliquées en hydrométallurgie (lixiviation, précipitation, extraction liquide-solide par des résines échangeuses d'ions ou des matériaux inorganiques et liquide-liquide au cours de l'extraction solvant).

Je souhaite également pouvoir développer des modèles physicochimiques permettant d'optimiser le comportement des procédés d'extraction liquide-liquide afin d'augmenter leur efficacité, de réduire la consommation de réactifs et la production d'effluents. La chimie étant au cœur des procédés d'extraction liquide-liquide, je souhaite pouvoir travailler en étroite collaboration avec des chimistes organiciens pour développer de nouveaux extractants capables d'aller chercher sélectivement et efficacement des métaux dans des matrices de plus en plus complexes.

★★★

PROMÉTHÉE

Structurer la recherche

des procédés hydrométallurgiques :

un travail de Titan !

Le GDR PROMETHEE rassemble 31 laboratoires du CNRS, du CEA et du BRGM. Il a pour objectif de participer à la structuration de la recherche à l'échelle nationale autour des procédés hydrométallurgiques pour une meilleure gestion des ressources.

Ce GDR a pour vocation de fédérer les équipes travaillant dans le domaine de l'hydrométallurgie, de favoriser la mobilité des étudiants entre les laboratoires membres du GDR, d'être force de proposition vis-à-vis de nos tutelles et d'organiser des colloques et des écoles d'été.

Rendre la France autonome

Ce GDR a été créé dans un contexte particulièrement propice puisqu'un approvisionnement sécurisé en métaux stratégiques, difficiles à substituer pour une application industrielle donnée, est crucial pour la France, et plus généralement pour l'Europe, afin que les industries nationales puissent continuer à produire et à exporter leurs technologies. Cette sécurisation repose aujourd'hui sur les relations complexes que la France entretient avec les pays détenteurs des gisements miniers.

Même si le recyclage ne peut pas se substituer aux mines, il est clair que l'économie circulaire consistant notamment à récupérer les matières premières valorisables contenues dans les matériaux usagers contribuera de plus en plus à rendre autonome la France et à sécuriser son approvisionnement en métaux stratégiques comme ceux identifiés par le GT3 du COMES (cobalt, nickel, terres rares, palladium, platine, niobium, tantale).

Si l'Europe dispose de quantités significatives de métaux stratégiques dans ses déchets, le développement d'une économie circulaire économiquement viable nécessite de mettre au point des technologies d'extraction en rupture avec les procédés classiques de la métallurgie extractive, développées dans un contexte minier, pour des gisements à forte teneur et à la géologie favorable.



Mélangeurs-décanteurs de laboratoire

PROMETHEE

PROCÉDÉS HYDROMÉTALLURGIQUES POUR LA GESTION INTÉGRÉE DES RESSOURCES PRIMAIRES ET SECONDAIRES

Groupement de Recherche

Procédés Hydrométallurgiques pour

la Gestion Intégrée des Ressources

Primaires et Secondaires

Adapté aux défis actuels

Les procédés hydrométallurgiques, par opposition aux procédés pyrométallurgiques, présentent l'avantage de pouvoir traiter des minerais à faible teneur, de permettre un meilleur contrôle des co-produits et d'avoir généralement un plus faible impact environnemental avec notamment une facture énergétique réduite. Aussi, avec l'appauvrissement des gisements et l'intérêt grandissant pour des éléments à faibles teneurs (e.g. terres rares), l'industrie métallurgique montre un intérêt croissant depuis une quinzaine d'années pour le développement de procédés hydrométallurgiques plus adaptés aux défis actuels.

Le besoin de développer des procédés plus efficaces, économiques et respectueux de l'environnement tout en étant capables d'extraire des métaux contenus dans des matrices polymétalliques de plus en plus complexes et pauvres et dont la composition peut varier au cours de l'exploitation, est réel et partagé.

Des expertises transversales

La France, et plus globalement l'Europe, ont pris conscience de ces enjeux liés aux ressources comme le montrent les derniers appels à projet qui ont la volonté de favoriser l'émergence de projets ambitieux et en rupture. Le développement de technologies hydrométallurgiques innovantes, capables de répondre aux défis actuels, nécessite le regroupement de compétences transversales en géologie, minéralurgie, chimie et ingénierie. Ces compétences sont toutes disponibles dans les laboratoires du CNRS, mais il manquait un cadre structurant, vecteur de dialogues et de collaborations entre les experts de ces domaines à des fins d'innovation dans le domaine de l'hydrométallurgie des métaux stratégiques. Dans ce contexte, la construction d'une structure de type GDR, dégagee de tout agenda ou pression des industriels, est apparue particulièrement pertinente. Ce GDR offre aujourd'hui un cadre favorable à la réunion d'expertises transversales autour de l'hydrométallurgie des minerais et des matières premières primaires et secondaires de la mine urbaine.

Parmi les domaines fondamentaux concernés, on peut citer à titre d'exemples la géologie, la minéralurgie, la modélisation, la chimie moléculaire, la physicochimie des solutions, la matière molle, la chimie analytique et la mise en œuvre des procédés.

Le GDR intègre aussi des expertises en environnement et pourrait inclure à moyen terme des compétences en sciences humaines et sociales qui permettraient d'appréhender dans toute leur complexité les défis environnementaux, économiques et sociétaux que sous-tend la sécurisation des ressources en métaux stratégiques.



gdr-promethee.cnrs.fr

TRIGGER

★ Le CNRS initie et pilote la création d'un GDRI (Groupement de Recherche International) intitulé TRIGGER pour Trans-disciplinary Research on Iranian Geology, Geodynamics, Earthquakes and Resources. Ce GDRI est piloté côté français par l'Institut des Sciences de la Terre à Paris, le laboratoire Géosciences Montpellier, l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, le laboratoire Isterre de Grenoble, le laboratoire GeoRessources de Nancy et le CEREGE d'Aix-Marseille. Les partenaires iraniens regroupent le Geological Survey of Iran, le Research Institute for Earth Sciences de Téhéran, le National Cartographic Center of Iran, l'Institute for Advanced Basic Studies de Zanjan, l'International Institute of Earthquake Engineering, de Téhéran et les Universités de Birjand et de Téhéran.

Le démarrage de ce nouveau projet s'est concrétisé par une visite à Téhéran les 9 et 10 octobre derniers des représentants français qui ont été accueillis par leurs partenaires iraniens et l'ambassade de France qui soutient l'initiative. Les prochaines étapes visent à créer des actions de recherche partagées et à organiser un séminaire à Téhéran mi 2017 focalisé sur les trois axes de coopération suivants :

- Géodynamique (géologie structurale, pétrologie, géochimie, géochronologie, stratigraphie, géodésie spatiale, imagerie sismique, sismologie, paléo-sismologie, modélisation thermo-mécanique),
- Risques naturels (sismique, gravitaires),
- Ressources minérales (métallogénie, géochimie, fluides, valorisation).



Visite de l'International Institute of Earthquake Engineering, de Téhéran dans le cadre de la mise en place du projet TRIGGER à Téhéran (Iran) le 10 octobre 2016.

CO₂ DISSOLVED

★ Le projet CO₂-Dissolved étudie la possibilité de stocker du CO₂ sous forme dissoute dans des aquifères salins tout en récupérant de la chaleur produite par un doublet géothermique. Il s'agit de pomper de l'eau chaude à 60°C environ par un puits producteur puis de réinjecter l'eau froide à laquelle on additionne le CO₂ capté d'une installation industrielle par un système de puits injecteur. En alliant la géothermie et le stockage de CO₂, on réduit ainsi les émissions de gaz à effet de serre et

on récupère de la chaleur. Autre avantage : le fait de mettre en œuvre ce type d'installation de petite taille à proximité des industries émettrices réduit considérablement les risques liés au transport du gaz ainsi que les coûts. Le couplage du stockage de CO₂ et de la géothermie, proposé par les partenaires du projet CO₂-Dissolved dont GeoRessources, offre, de cette façon, une solution alternative aux stockages massifs en répondant aux questions à la fois sociétales, environnementales, économiques et techniques. Ce projet ANR, porté pendant trois ans par sept partenaires (BRGM, BGR, CFG Services, Geogreen, GeoRessources, LEO, Partening in Innovation) se poursuit dans le cadre du groupement d'intérêt scientifique Géodénergies.

Le rôle de GeoRessources consiste à développer un pilote de laboratoire à l'échelle réduite afin d'évaluer l'impact de l'injection d'eaux acides chargées en CO₂ sur les équipements et la roche cible en profondeur.

ROSTOCK'H

★ Risques et Opportunités du STOCKage géologique d'Hydrogène en cavités salines en France et en Europe

Le projet ROSTOCK-H s'inscrit dans le contexte de la transition énergétique en vue de stocker l'hydrogène en réservoir géologique souterrain. L'hydrogène est produit par électrolyse de l'eau en période de surproduction d'électricité par les renouvelables. Le stockage géologique de ce gaz en cavité saline qui reste la solution la plus pertinente, demeure cependant très peu étudié en dépit du comportement spécifique de l'hydrogène (forte réactivité et mobilité).

Le projet ROSTOCK-H vise à :

- améliorer la compréhension du comportement de l'H₂ en interaction avec le sel au sein de la cavité et du massif rocheux environnant,
- développer des modèles numériques multi-échelles en mesure de décrire et prédire le comportement géochimique ainsi que thermo-hydro-mécanique des cavités salines et leur encaissant,
- évaluer les conditions de sécurité du stockage de l'hydrogène et mettre en place un suivi approprié pour la gestion des risques,
- analyser les conditions de viabilité économique de ce type de stockage et leur acceptabilité sociétale à l'échelle européenne.

Ce projet, financé dans le cadre du GIS Géodénergies est coordonné scientifiquement par GeoRessources en collaboration avec Air Liquide (porteur industriel) et plusieurs autres partenaires (Armines/Mines ParisTech, INERIS, Geostock, LCPME et Interpsy). Le montant total du budget est de 3,8 M€ pour une aide ANR demandée de 1,6 M€ sur une durée de 4 ans (Novembre 2016-Novembre 2020).

REFLET

★ Le programme REFLET a pour objectif de développer une méthodologie pour la construction d'un modèle conceptuel de REServoir géothermique de type Faille dans un contexte de fossé d'Effondrement (France). L'objectif industriel poursuivi par Fonroche Géothermie et ElecTerre est de produire un fluide à une température de 150°C et avec un débit de 250 à 350 m³.h⁻¹ à partir de doublets forés à des profondeurs comprises entre 3500 et 5000 mètres de profondeur. Les cibles se situent dans les bassins d'effondrement oligocènes, Fossé Rhénan, Fossé Rhodanien, Fossé des Limagnes et dans le substratum de ces bassins ou à l'interface entre ce substratum et leur remplissage. Outre les deux partenaires industriels et le BRGM, ce programme fait appel aux compétences de trois laboratoires universitaires. GeoRessources intervient pour ses compétences développées depuis 4 ans en analyse structurale et pétrophysique, ainsi que pour l'interprétation géophysique, conduisant à la définition d'un modèle géologique conceptuel. Armines réalise la modélisation des transferts, et l'ISTO-Orléans assure l'analyse pétrographique et chimique des protolithes et des remplissages de fractures.

Cette démarche s'appuie sur un processus itératif qui fait appel aux travaux conduits dans le Fossé Rhénan dans le cadre de la thèse de Lionel Bertrand, bourse Cifre Fonroche-Géothermie, effectuée à GeoRessources et dont la soutenance est prévue en février 2017. Ces travaux ont permis de constituer une base de données pétrophysiques très importante, avec plus d'une centaine d'échantillons et une dizaine de caractéristiques mesurées pour chaque échantillon. Ces travaux ont également permis de proposer un cadre structural novateur avec un schéma d'organisation des réseaux de failles et de fractures. Ces données permettent de définir les propriétés macroscopiques et microscopiques de stockage et de transfert de ces réservoirs profonds.

Ces données ont donc permis de construire un premier modèle géologique qui sera modifié par intégration des données acquises lors de forages réalisés au printemps 2017. Un retour d'expérience pourra ensuite permettre de faire ressortir les éléments pertinents du modèle et permettra des transferts de concept et de méthodologie d'investigation pour les deux autres sites d'études.

Les modèles géologiques conceptuels construits pour les deux autres sites à partir des données de surface et de subsurface, seront donc implémentés du retour d'expérience du site alsacien puis des données acquises lors des forages. La réalisation des forages sur ces deux sites est prévue pour 2018.

L'équipe Géomatériaux, ouvrages et risques

La Gestion des Risques

L'exploitation et l'aménagement du sol et du sous-sol sont indispensables à la satisfaction des besoins croissants de sociétés dont le niveau de vie s'élève. Ces activités sont cependant aussi sources ou cibles d'une grande variété d'aléas dont la survenue peut avoir des conséquences humaines, environnementales et économiques considérables. Tandis que la connaissance du sol et du sous-sol est l'objet de nombreuses incertitudes, la société est en attente croissante de sécurité, de maîtrise des impacts et de développement durable qui exigent d'appréhender les risques d'une manière globale et transversale. Les enjeux scientifiques dont se préoccupe l'équipe «Géomatériaux, Ouvrages et Risques» concernent ainsi l'identification, la modélisation et l'évaluation des risques impliquant conjointement les terrains naturels et les activités humaines qui s'y développent.

Un positionnement original et transversal

Les travaux de l'équipe se situent à l'interface de trois domaines disciplinaires : les géosciences appliquées (celles-ci intégrant le génie civil, le génie minier et la géotechnique), les cindyniques (sciences des dangers et des risques) et les sciences humaines et sociales (notamment dans leur dimension relative à la perception des risques et pour ce qui concerne les aspects économiques, juridiques, géographiques et historiques). Ils sont principalement menés à l'échelle des ouvrages ou des territoires (échelle de la commune ou plus grande).

Ainsi, les objectifs de l'équipe sont de développer des méthodes et des outils permettant de modéliser le comportement (mécanique notamment) des ouvrages et des terrains lorsqu'ils sont sources d'aléas ou exposés à des aléas, en vue d'identifier et d'évaluer les dommages ou les conséquences négatives qui peuvent en découler.

GeoRessources au coeur des projets d'aménagement et d'exploitation du sol et du sous-sol



Godet dans une exploitation de phosphate au Maroc © Thierry Verdel

Des plateformes uniques

Pour ses travaux, l'équipe développe trois plateformes expérimentales :

- un simulateur de dommages encore au stade de prototype. Développé dans l'environnement Mathematica, il permet de simuler des aléas (mouvements de terrain, inondations) et d'évaluer les dommages qui en résultent à l'échelle d'une commune en tenant compte des caractéristiques des bâtiments exposés (géométrie, géologie), des différents scénarios possibles d'aléas et des incertitudes dans les paramètres et les données utilisées.

- la plateforme iCrisis™, un dispositif organisationnel et une application web permettant d'organiser et d'analyser des simulations de situations de gestion de crise. Cette plateforme permet d'étudier les processus de prise de décision en univers incertain et sous contrainte temporelle forte pour plusieurs groupes d'acteurs en interactions simultanées. Voir www.icrisis.com.

- une plateforme de modélisation analogique sur modèles réduits d'échelle métrique et sous contraintes tri-axiales, permettant d'étudier par exemple les ruptures en cascade dans les piliers de mines, l'effet des discontinuités dans la distribution des contraintes autour des ouvrages situés à grande profondeur, la sismicité induite par les ruptures en souterrain ainsi que d'améliorer les méthodes d'auscultation. Cette plateforme est en phase de conception et constituera un dispositif sans équivalent en France.

Mine & Société : un réseau d'excellence porté par l'équipe

L'équipe est également partie prenante et anime le réseau d'excellence Mine & Société dont l'objectif est d'accompagner les acteurs miniers dans l'évaluation des conséquences négatives des projets d'exploitation minière et de leur acceptabilité sociale. Ce réseau fédère actuellement les écoles Mines Nancy, Mines ParisTech, Mines Alès et Géologie Nancy.

★★★

Fiche d'identité

ÉQUIPE GÉOMATÉRIAUX, OUVRAGES ET RISQUES



Animateur : Thierry VERDEL
Professeur à Mines Nancy
Contact :

thierry.verdel@univ-lorraine.fr

GeoRessources
Mines Nancy
Campus Artem
92 rue du Sergent Blandan
CS14234
54042 Nancy cedex - France

RETOUR SUR

★ JNGG 2016

« Journées Nationales de Géotechnique et de Géologie de l'Ingénieur »

Sur la thématique « Analyser, concevoir et aménager dans la durée », ce congrès s'est tenu les 6 et 7 juillet 2016 au Centre Prouvé de Nancy. Plus d'une centaine de présentations orales et environ 70 posters ont été présentés à ces journées organisées par le laboratoire LEMTA en collaboration avec GeoRessources.

jngg2016.sciencesconf.org

★ WORKSHOP SEISMICITY

Dans le cadre des Journées de l'Observation et de la Surveillance des Risques Géologiques et Géotechniques, un workshop sur la Sismicité Anthropique s'est tenu les 1er et 2 septembre 2016 sur le campus Artem à Nancy, organisé par INERIS et l'équipe Géomatériaux, ouvrages et risques de GeoRessources.

★ RING MEETING

« Research for Integrative Numerical Geology »
Le RING Meeting 2016 a accueilli 93 participants internationaux à Nancy du 20 au 23 septembre pour échanger sur l'état de leurs recherches sur la thématique des Géomodèles. Un grand bravo pour les 28 présentations orales, les 11 posters et merci aux neuf sponsors industriels et seize partenaires qui étaient représentés !

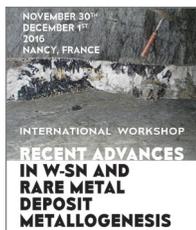
★ NAMES'16

« New achievements in materials and environmental sciences »

du 7 au 9 novembre 2016

Organisées par l'équipe Valorisation des ressources et des résidus de GeoRessources et l'Université de Lorraine, en collaboration avec « MISIS » - National University of Science and Technology, ces journées franco-russes ont permis des échanges entre cinq universités et trois instituts de l'Académie des sciences russe, onze laboratoires de l'Université de Lorraine et trois partenaires industriels.

★ INTERNATIONAL WORKSHOP



« Recent advances in W-Sn and rare metal deposit metallogensis »

Organisées par GeoRessources et le labex Ressources 21, présidées par Michel Cuney, ces journées scientifiques ont dépassé les objectifs d'un workshop grâce à 100 participants pour 34 contributions.

30 novembre et 1er décembre 2016 - Nancy

À VENIR

ECROFI 2017

Organisée par les laboratoires GeoRessources et CRPG, cette conférence bisannuelle est dédiée aux fluides géologiques et aux magmas à toutes les échelles via l'étude des inclusions fluides et magmatiques.

Parmi les différents sujets abordés pendant les trois jours de conférence, seront traités, entre autres, les nouveaux développements (analytiques, expérimentaux, thermodynamiques) et les applications en contextes diagénétique, métamorphique, magmatique, volcanique et aux systèmes métallogéniques, pétroliers et géothermaux associés.

Un hommage sera rendu aux carrières de Bernard Poty et Jean Dubessy (fraîchement retraité). Les sessions scientifiques seront précédées d'une excursion dans les Vosges à Sainte-Marie-aux-Mines (visite de la mine Tellure et de la bourse internationale aux minéraux) et de deux jours de workshop (cours de R. Bodnar « Fundamentals of fluid inclusions » et démonstrations en laboratoire). Une excursion en Champagne en cours de conférence est également au programme !

23-29 juin 2017 - Campus Artem - Nancy

★ 2017.ecrofi.univ-lorraine.fr



MÉDIATION CULTURELLE

★ Plein succès pour Artem Fête la Science !

Pour sa 3e édition, Artem fête la science a remporté un véritable succès puisque plus de 2 000 visiteurs sont venus profiter de cette manifestation, laquelle devient ainsi le plus grand événement « Fête de la science » en Lorraine.

En famille, grands et petits, collégiens et lycéens, scientifiques amateurs et professionnels ont pu partager la passion des chercheurs, jouer avec les nouveaux objets connectés, déguster des meringues à l'azote, construire des pyramides, connaître le cœur des métaux ou savoir comment voient les ordinateurs.

Au total près de 30 animations, 4 conférences et une projection-débat organisées par Mines Nancy et les laboratoires de recherche présents sur le campus Artem : l'Institut Jean Lamour, le Loria et GeoRessources les 14 et 15 octobre.

GeoRessources était présent également au Village des sciences organisé par la Faculté des Sciences et Technologies. Et pour fêter les 50 ans de la FST, Bernard Lathuilière a proposé une conférence intitulée « Le Campus Aiguillettes il y a 180 millions d'années ».



H CERES

C'est désormais tous les cinq ans que les UMR sont évaluées par le Haut Comité à l'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (HCERES). Pour GeoResources, UMR créée le 1er janvier 2013, cette évaluation ne couvre que ses quatre premières années d'existence et a été effectuée les 29 et 30 novembre 2016 par un comité de huit membres, présidé par M. François Martin, Professeur à l'Université de Toulouse et piloté par M. Jean-Luc Bouchez Délégué HCERES.

A cette occasion le comité a pu rencontrer l'ensemble des personnels, visiter certaines plateformes (Expérimentations hydrothermales et hydrogéomécaniques, STEVAL, Géochimie organique, Spectrométries moléculaires Raman et IR, CENARIS de l'INERIS), et échanger avec les représentants des tutelles et de l'École Doctorale.



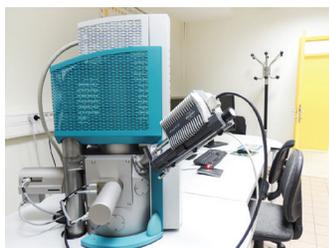
NOUVEL ÉQUIPEMENT

★ MEB TESCAN Vega3

Ce nouveau microscope électronique est équipé de détecteurs SE, BSE et EDS et possède une source faite d'un filament de tungstène. Il répond à plusieurs besoins que le SCMEM ne pouvait jusqu'ici satisfaire:

- la chambre d'analyse s'ouvre sans accès par un sas ce qui permet l'insertion d'échantillons plus volumineux que ceux qui pouvaient être observés avec nos MEB à effet de champ.
- les faibles grossissements sont accessibles et permettent de procéder à des imageries et une cartographie chimique sur de grandes surfaces.
- les observations peuvent se faire en vide partiel pour observer des échantillons dégazant légèrement ou des échantillons isolants qu'on ne pourrait pas métalliser.

Enfin, cet équipement est accessible en autonomie après une formation dispensée par Andreï Lecomte ou Jean Cauzid. Contact : andrei.lecomte@univ-lorraine.fr



SOUTENANCES HDR

★ Yann GUNZBURGER - L'intégration dans leur territoire des activités d'exploitation et d'aménagement du sous-sol. De nouvelles perspectives géoscientifiques et humaines - 08/12/2016

★ Alexandre TARANTOLA - Fluides géologiques: Propriétés, Sources, Transferts à l'échelle crustale - 07/12/2016

★ Christophe AUVRAY - Développements expérimentaux multi-échelles : de la micromécanique aux ouvrages souterrains - 02/12/2016

★ Pauline COLLON - Modélisation géologique et hydrogéochimique de réservoirs à géométrie complexe - 01/12/2016

★ Cécile FABRE - La spectroscopie LIBS : De la mission Curiosity vers des approches plus terrestres - 06/06/2016

GEORESSOURCES RECRUTE

★ Maître de conférences en Géomécanique (ENSG - GeoResources)

- Profil enseignement : géomécanique, mécanique des milieux continus, résistance des matériaux, outils mathématiques pour l'ingénieur, analyse numérique, statistiques et analyses de données, modélisation numérique des ouvrages souterrains.

Contact : Jean-Marc MONTEL
jean-marc.monTEL@univ-lorraine.fr

- Profil recherche : Compétences demandées en simulation numérique des expériences menées en laboratoire sur la caractérisation des propriétés microstructurales des géomatériaux (nanotomographie, nanoindentation, etc), développement de modèles de comportement multi-échelles de géomatériaux de type roches.

Contacts : Jacques PIRONON
jacques.pironon@univ-lorraine.fr
et Albert GIRAUD
albert.giraud@univ-lorraine.fr

★ Maître de conférences en Géochimie (Département Géosciences - GeoResources)

- Profil enseignement : géologie générale en première année de licence Sciences de la Terre, géochimie et thermodynamique du L2 au M2, modélisation chimie-transport en master Géosciences Planètes Ressources Environnement. Participation aux enseignements de terrain et de SIG.

Contact : Jérôme STERPENICH
jerome.sterpenich@univ-lorraine.fr

- Profil recherche : Compétences demandées en géochimie, expérimentation hydrothermale, interactions fluides roches, thermodynamique des fluides, modélisation numérique hydrogéochimique, pétrophysique, milieux poreux, stockage. Contact : Jacques PIRONON
jacques.pironon@univ-lorraine.fr

PRIX ET DISTINCTIONS



★ Marianne CONIN

Maître de conférences et membre de l'équipe Géomatériaux, ouvrages et risques, vient d'être choisie et nommée pour être «Distinguished lecturer» par IODP - Intergrated Ocean Drilling Program pour l'année 2016-2017. Elle donnera une série de conférences sur le thème «Dix ans d'avancées spectaculaires dans la compréhension de la limite supérieure de la zone sismogène des zones de subduction à partir des campagnes IODP : implications pour les risques sismiques et tsunamiques» en Europe et au Canada. Déjà 18 demandes ! Félicitations !



★ Rémi BELLISSANT

Post-doctorant, Rémi a obtenu le prix de l'Académie nationale de Metz « Commissions Sciences et Techniques » pour ses travaux de thèse intitulée «Germanium et éléments associés dans les sulfures: cristallographie, mode d'incorporation et fractionnement isotopique», présentés le 15 mars 2016.

Son prix lui a été remis le 9 décembre dans les salons de l'Hôtel de ville de Metz lors de la séance solennelle de l'Académie.



★ Yann FOUCAUD

Doctorant dans l'équipe Valorisation des ressources et des résidus, a été sélectionné par le jury pour le «Prix Jeunes» de la Société de l'Industrie Minérale - SIM - pour son travail de fin d'études sur le sujet « Caractérisation et flottation du skarn à tunsten de Tabuaço » réalisé sous la direction de Inna Filippova.

Ce travail est intégré dans le projet Européen FAME et constitue aussi le sujet de la thèse de Yann Foucaud qui il va poursuivre les trois prochaines années au sein de l'équipe.

La remise du prix s'est déroulée lors du congrès de la SIM à Grenoble le 14 octobre 2016.

LES FEMMES ET LES HOMMES DE GEORESSOURCES

Départs



★ Michel JAUZEIN

a quitté la Direction de l'Ecole des Mines de Nancy et GeoRessources pour rejoindre le campus de Cluny de l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers – ParisTech.



★ Richard GIOT,

Maître de conférences de l'Université de Lorraine (Ecole de Géologie et GeoRessources), a réussi le concours de Professeur des Universités. Il a rejoint l'Université de Poitiers depuis le 1er septembre 2016. Le bleu de l'équipe HydroGéoMécanique multi-échelles a fait son chemin, nous aurons plaisir à le retrouver dans le cadre de futures collaborations. Son poste sera ouvert à concours en 2017 sur un profil « géomécanique couplant approches numériques et expérimentales ».



★ Clarisse MASSON-HENNEVILLE,

Secrétaire RH à GeoRessources, a rejoint l'IUT de Saint-Dié suite à sa réussite au concours de Technicienne de l'Université de Lorraine. Elle est remplacée par M. Dylan Défachel qui a pris ses fonctions en décembre 2016

★ Alain TRAMONTI,

IE CNRS et Secrétaire Général de GeoRessources a quitté le laboratoire en août 2016 pour une mise en disponibilité du CNRS. Il a été remplacé par Mme Camille Gagny, IR CNRS.



★ Laurent TRUCHE,

Maître de conférences de l'Université de Lorraine (Département des Géosciences et GeoRessources), a réussi le concours de Professeur des Universités. Il a rejoint l'Université de Grenoble-Alpes depuis le 1er septembre 2016. Félicitations à Laurent pour cette promotion qui vient récompenser son investissement et son dynamisme. Son poste sera ouvert à concours en 2017 sur un profil « géochimie des interactions fluides-roches notamment en contexte de stockages souterrains: modélisation numérique et expérimentale ».



★ Thierry VERDEL,

Professeur à l'Ecole des Mines de Nancy, va quitter le laboratoire GeoRessources lors d'un détachement effectif à compter du 1er janvier 2017. Thierry va rejoindre le décanat de l'Université Senghor d'Alexandrie en Egypte mais maintiendra des interactions fortes avec GeoRessources.

Bienvenue !



★ Alexandre CHAGNES

Maître de conférences pendant dix ans à l'ENSCP, Alexandre Chagnes a été nommé Professeur à l'ENSG pour développer un enseignement en géomécanique et géomatériaux tandis qu'il effectue sa recherche à GeoRessources sur les procédés hydrométallurgiques. Il pilote le GDR Prométhée (<http://gdr-promethee.cnrs.fr>) qui a pour objectif de structurer la recherche française en hydrométallurgie.



★ Dylan DEFACHEL

Nouveau gestionnaire RH de GeoRessources, Dylan nous a rejoint début décembre. Il remplace Clarisse Masson-Henneville.



Aurélien EGLINGER

a été recruté en septembre 2016 comme Maître de Conférences de l'Université de Lorraine au sein du Département des Géosciences et du laboratoire GeoRessources. Aurélien a été successivement post-doctorant à Perth en Australie et à Besançon. Il est docteur de l'Université de Lorraine et a soutenu une thèse intitulée « Cycle de l'uranium et évolution tectono-métamorphique de la ceinture orogénique Pan-Africaine du Lufilian (Zambie) » sous la Direction d'O. Vanderhaeghe et A.S. André-Mayer en 2013.

★ Camille GAGNY

Ingénieure de recherche, a rejoint GeoRessources en tant que Secrétaire générale. Auparavant, elle a exercé des fonctions de responsable de valorisation de la recherche à l'Université Paul Verlaine à Metz et à la Délégation Centre Est du CNRS et a accompagné la mise en place de nombreux projets de recherche.



★ Andreï LECOMTE

a été recruté comme Ingénieur d'Etudes à l'Université de Lorraine et a rejoint l'équipe de microscopie électronique au sein de la plateforme SCMEM de GeoRessources. Andreï est Docteur de l'Université depuis 2014. Il a soutenu une thèse intitulée « Relations spatiales et génétiques entre uranium, sulfures et matières organiques : application aux shales et schistes noirs ».



★ Rasool MEHDIZADEH

a été recruté en septembre 2016 à Mines Nancy en tant que Maître de conférences. au département Géomécanique. Ayant suivi une formation en génie civil et géotechnique, il a réalisé son doctorat sur le thème de la gestion dynamique et multi-perspectives des risques projet. Passionné par ces thématiques, il a rejoint l'équipe Géomatériaux, ouvrages et risques de GeoRessources.



★ Nicolas MEUNIER

a rejoint ICEEL et GeoRessources depuis début novembre comme chargé d'affaires pour le projet Extra & Co, mené en collaboration avec les Instituts Carnot BRGM (Orléans), MINES (Paris) et ISIFoR (Pau). Nicolas, diplômé de l'ENSG et fort d'une double compétence en ingénierie financière, aura pour tâche essentielle de mettre en relation les plateformes ICEEL s'inscrivant dans le champ des industries extractives avec les PME, TPE et ETI afin de développer des actions de R&D. Ce travail doit aussi nous aider à améliorer les compétences de nos plateformes et les rendre plus visibles.

Départs en retraite



★ Marie-Odile CAMPADIEU

quitte GeoRessources le 31 décembre 2016 après 40 années de bons et loyaux services à l'Université. D'abord contractuelle au service du Laboratoire de Pétrologie Structurale et Métallogénie du Professeur C. Gagny elle sera titularisée comme Technicienne à l'UHP en 1987. Elle deviendra secrétaire du laboratoire Systèmes Hydrothermaux du Professeur J. Leroy et du Laboratoire de Pétrologie du Professeur P. Barbey en 1996. Elle rejoindra l'UMR G2R à sa création en 1998 comme secrétaire chargée de la gestion financière et administrative, tâche qu'elle poursuivra à GeoRessources jusqu'à aujourd'hui au service de l'équipe Ressources Minérales. Un immense merci à elle pour son implication sans faille et sa bonne humeur au quotidien malgré la complexité sans limite de la gestion des UMR !



★ Brigitte SIATKA

quittera officiellement GeoRessources le 1er avril 2017 et ça n'est pas une plaisanterie ! Brigitte a rejoint l'administration de l'Université après son baccalauréat et deviendra Assistante Ingénieure à l'Ecole des Mines et au LAEGO en 2010 avant de gérer le quotidien (finance et administration) de l'équipe Géomatériaux, Ouvrages et Risques de GeoRessources. Brigitte a tenu les échanges du fond de court comme au filet, a su gérer les tea-break avec un humour à la volée et sans revers. On regrettera les éclats de rire qui résonnaient comme autant de smashes gagnants. Bonne retraite, Madame la Présidente du TC Fléville !

GeoRessources - UMR 7359
Université de Lorraine - CNRS - CREGU
Directeur de la publication : Jacques PIRONON
Conception - Réalisation : GeoRessources
Photographies : GeoRessources - L. Phialy

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

Pour recevoir les prochains numéros, contactez :
georssources-contact@univ-lorraine.fr

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★