

L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE RECRUTE

UN-E POST-DOCTORANT-E

Présente sur toute la Lorraine (les deux métropoles Metz et Nancy et 10 villes et agglomérations du territoire), l'Université de Lorraine, labellisée depuis 2017 HR Excellence in Research (HRS4R), place son savoir-faire au service de la production et du partage des connaissances. Engagée dans l'élévation du niveau de formation des citoyens, elle s'appuie sur une dynamique de recherche intensive (l-Site Lorraine Université d'Excellence pérennisé en 2021), aussi bien fondamentale qu'appliquée.

Nous recherchons des candidat(e)s possédant un grade de docteur en géosciences (géochimiste expérimentateur des interactions fluides-roche-charbon) ou de chimie (chimie expérimentale des systèmes eau-minéraux- matières organiques). L'objectif sera de mener des travaux d'expériences en laboratoire avec des constituants organiques et minéraux naturels issus du sous-sol lorrain permettant d'étudier la formation et la réactivité d'hydrogène.

Proposition de Post-Doctorat (18 mois) dans le cadre du projet REGALOR II soutenu par la Région Grand-Est et le FTJ (Fonds européens pour une Transition Juste) (Université de Lorraine – CNRS)

Mécanismes de genèse et réactivité de l'hydrogène natif dans le bassin carbonifère de Lorraine. Approches expérimentales.

Contexte et motivations du projet de post-doc

Cette proposition de post-doc s'inscrit dans le cadre du projet de recherche REGALOR II (ressources gazières de Lorraine : Hydrogène).

En décembre 2023, les recherches entreprises dans le cadre du projet REGALOR [REssources GAZières de LORRAINE 2018-2023, Laboratoire GeoRessources, Université de Lorraine/CNRS - Financement : État (Pacte Lorraine), Région Grand-Est et FEDER (Fonds Européens de Développement Régional)], ont permis d'établir un profil d'évolution de la concentration en H₂ avec la profondeur dans le Carbonifère Lorrain et de quantifier une ressource potentielle à l'échelle du bassin de 34 Mt. Face à ces données, à la nécessaire transition énergétique et à l'accroissement de l'intérêt porté à l'hydrogène naturel dans le monde, il a été proposé une suite au projet REGALOR (REGALOR II) financé par la région Grand-Est et le Fonds Européen pour une Transition Juste. REGALOR II est porté par la Française de l'Energie (FDE), Solexperts, le BRGM et l'Université de Lorraine.

<https://lejournel.cnrs.fr/videos/lorraine-de-lhydrogene-sous-nos-pieds>

Les principales avancées scientifiques ciblées dans REGALOR II sont :

- La validation des profils de concentration et de l'hypothèse d'une source profonde de l'hydrogène
- L'élaboration d'un nouveau concept d'extraction des gaz dissous en aquifère
- L'amélioration de la métrologie combinatoire appliquée au monitoring des fluides en milieux géologiques ou en puits dédiés intégrant les compartiments Géosphère / Biosphère / Atmosphère, mesure de flux
- La description du contexte réactionnel contrôlant la production d'hydrogène natif en milieu naturel
- L'utilisation des données diagénétiques appliquées à la reconnaissance des environnements géologiques favorables aux ressources potentielles d'hydrogène,
- La compréhension des phénomènes de transfert de l'hydrogène en milieu naturel,
- La conception d'un modèle géologique 3D d'appui à l'exploration des ressources en H₂,

- L'étude de la perception sociétale d'une filière hydrogène naturel dans une vision de démarche citoyenne et de transition juste

La proposition de post-doctorat ci-après vise à contribuer à améliorer nos connaissances sur les mécanismes de genèse et la réactivité de l'hydrogène dans le sous-sol lorrain.

La recherche se basera sur la mise en œuvre de dispositifs expérimentaux de type batch ou électrochimiques permettant l'étude des interactions fluides-roches-charbon issus du bassin carbonifère afin d'établir des bilans de masse, des schémas réactionnels et des calculs thermodynamiques et cinétiques. Les travaux concernent :

Le rôle du charbon dans la genèse d'hydrogène.

Les séries sédimentaires du Carbonifère de Lorraine sont riches en charbon. Entre 5500m et la profondeur maximale du bassin estimée à 8000m le charbon atteint un degré de maturité au-delà de la fenêtre à gaz, ce qui est compatible avec la formation d'hydrogène. Une campagne expérimentale de maturation artificielle sera donc menée afin d'étudier le potentiel de genèse d'hydrogène par le charbon.

Le rôle des carbonates de fer dans la formation d'hydrogène.

La sidérite et l'ankérite ferrique sont des minéraux communs dans la série sédimentaire. On les retrouve dans les dépôts de paléosols, comme ciment dans les grès, en remplissage des fractures et failles. Milesi et al. (2024) décrivent des travaux expérimentaux permettant la genèse d'hydrogène lors de l'interaction eau-sidérite. L'objectif de ce volet de travail est de démontrer la réalité de cette réaction pour le sous-sol Lorrain.

La réactivité de l'hydrogène.

La stabilité de l'hydrogène sera testée en présence d'assemblages organo-minéraux provenant du bassin lorrain afin d'apporter un cadre théorique aux occurrences de ce gaz dans le dispositif géologique.

Bilans chimiques.

Les expériences devront être analysées pour leurs contenus organo-minéraux afin d'établir des bilans de masse et proposer des réactions chimiques. Le/la candidat(e) devra intégrer ces résultats dans des modèles de calculs thermodynamiques et cinétiques appliquées au cadre de la diagenèse du bassin carbonifère.

Potentiel en hydrogène du bassin carbonifère de Lorraine.

L'ensemble des travaux expérimentaux contribuera à évaluer le fonctionnement de la cuisine hydrogène et le potentiel en hydrogène du bassin tout au long de son histoire géologique.

Mots clés : Hydrogène, charbon, sidérite, maturation artificielle, interactions fluides-roche, expérimentation, électrochimie.

Diplôme requis et qualités

- Diplôme de doctorat en Sciences de la Terre ou de chimie.
- Maîtrise des concepts : géochimie minérale, organique ; chimie des interactions fluides-roches ; modélisations thermodynamiques et cinétiques.

- Maîtrise de dispositifs expérimentaux, des outils de calculs thermodynamiques et cinétiques
- Langue : le français n'est pas requis (les étudiants étrangers suivront des cours de français). Le niveau en anglais doit permettre la compréhension et l'écriture de documents scientifiques de qualité professionnelle.

Administration et logistique

- Salaire: 2800€ brut mensuel pour un coût chargé d'environ 4000€ mensuel.
- Le travail post-doctoral sera conduit au sein du laboratoire GeoRessources de l'Université de Lorraine (Vandœuvre-lès-Nancy). : Le-la candidat-e sera basé-e sur le campus de la faculté des Sciences à Vandœuvre-lès-Nancy, dans les locaux du laboratoire GeoRessources.
- Durée: 12 mois, plein temps, reconductible 6 mois
- Début du post-doc: printemps 2026

Encadrement :

- *Direction* : R. Michels - GeoRessources (Université de Lorraine-CNRS)
- *Co-Direction* : M. Lazerges – GeoRessources (Prof. Université)

Candidature :

Envoyez votre CV détaillé, travaux scientifiques, lettres de motivation et de recommandation jusqu'au **30 avril 2026** à raymond.michels@univ-lorraine.fr et mathieu.lazerges@univ-lorraine.fr

Les candidat-e-s présélectionnés seront auditionné-e-s par une commission ad hoc avant le **30 mai 2026**.

LORRAINE UNIVERSITY OFFERS A

POST-DOC POSITION

Present throughout Lorraine (the two metropolitan areas of Metz and Nancy and 10 towns and cities in the region), the University of Lorraine, which has been awarded the HR Excellence in Research (HRS4R) label since 2017, puts its expertise at the service of knowledge production and sharing. Committed to raising the level of education among citizens, it draws on intensive research (I-Site Lorraine University of Excellence, renewed in 2021), both fundamental and applied.

We are looking for candidates with a PhD in geosciences (experimental geochemist specializing in fluid-rock-coal interactions) or chemistry (experimental chemistry of water-mineral-organic matter systems). The objective will be to conduct laboratory experiments with natural organic and mineral constituents from the Lorraine subsoil to study the formation and reactivity of hydrogen.

Postdoctoral Position (18 months) in the Framework of the REGALOR II Project *Funded by the Grand-Est Region and the Just Transition Fund (European Union)*

GeoRessources lab, University of Lorraine – CNRS

Hydrogen Genesis and Reactivity in the Lorraine Subsurface

In December 2023, research conducted under the REGALOR project [REssources GAZières de LORraine 2018–2023, GeoRessources Laboratory, University of Lorraine/CNRS – Funding: French State (Pacte Lorraine), Grand-Est Region, and ERDF (European Regional Development Fund)] established a profile of H₂ concentration variation with depth in the Lorraine Carboniferous and quantified a potential resource of 34 Mt at the basin scale. In response to these findings, the energy transition imperative, and the growing global interest in natural hydrogen, a follow-up project (REGALOR II) was proposed, funded by the Grand-Est Region and the European Just Transition Fund. REGALOR II is led by Française de l'Énergie (FDE), Solexperts, BRGM, and the University of Lorraine.

<https://lejournal.cnrs.fr/videos/lorraine-de-lhydrogene-sous-nos-pieds>

Key scientific objectives of REGALOR II include:

- Validating concentration profiles and the hypothesis of a deep hydrogen source
- Developing a new concept for extracting dissolved gases from aquifers
- Enhancing combinatorial metrology for fluid monitoring in geological environments or dedicated wells, integrating Geosphere/Biosphere/Atmosphere compartments and flux measurements
- Describing the reactive context controlling natural hydrogen production
- Using diagenetic data to identify geological environments favorable to potential hydrogen resources
- Understanding hydrogen transfer processes in natural settings
- Designing a 3D geological model to support H₂ resource exploration
- Studying societal perception of a natural hydrogen sector within a citizen-driven and just transition framework

Post-Doctoral Position: Hydrogen Genesis and Reactivity in the Lorraine Subsurface

This post-doctoral position aims to advance our understanding of the mechanisms governing hydrogen genesis and reactivity in the Lorraine subsurface. The research will involve the implementation of batch and electrochemical experimental setups to study fluid-rock-coal interactions from the Carboniferous basin. The goal is to establish mass balances, reaction schemes, and thermodynamic and kinetic calculations.



Research Topics:

- **The Role of Coal in Hydrogen Genesis**

The Carboniferous sedimentary series of Lorraine are rich in coal. Between 5,500 m and the estimated maximum depth of the basin at 8,000 m, coal reaches a maturity level beyond the gas window, which is compatible with hydrogen formation. An experimental campaign of artificial maturation will be conducted to investigate the hydrogen generation potential of coal.

- **The Role of Iron Carbonates in Hydrogen Formation**

Siderite and ferroan ankerite are common minerals in the sedimentary series, found in paleosol deposits, as cement in sandstones, and as fracture and fault fillings. Milesi et al. (2024) describe experimental work demonstrating hydrogen genesis during water-siderite interactions. The objective of this research axis is to confirm the occurrence of this reaction in the Lorraine subsurface.

- **Hydrogen Reactivity**

The stability of hydrogen will be tested in the presence of organo-mineral assemblages from the Lorraine basin to provide a theoretical framework for the occurrences of this gas in the geological setting.

- **Chemical Balances**

Experiments will be analyzed for their organo-mineral content to establish mass balances and propose chemical reactions. The successful candidate will integrate these results into thermodynamic and kinetic models applied to the diagenesis of the Carboniferous basin.

Overall Objective: The experimental work will contribute to assessing the functioning of the “hydrogen kitchen” and the hydrogen potential of the basin throughout its geological history.

Keywords: Hydrogen, coal, siderite, artificial maturation, fluid-rock interactions, experimentation, electrochemistry.

Required Qualifications and Skills:

- PhD in Earth Sciences or Chemistry.
- Proficiency in mineral and organic geochemistry; fluid-rock interaction chemistry; thermodynamic and kinetic modeling.
- Experience with experimental setups and thermodynamic/kinetic calculation tools.
- Language: French is not required (foreign students will attend French courses). Proficiency in English is essential for understanding and writing high-quality scientific documents.

Administration and Logistics:

- Salary: €2,800 gross monthly (total cost approximately €4,000 monthly).
- The post-doctoral research will be conducted at the GeoRessources laboratory, Université de Lorraine (Vandœuvre-lès-Nancy).
- Duration: 12 months, full-time, renewable for 6 months
- Postdoctoral position begins: Spring 2026

Supervision:

- Director: R. Michels – GeoRessources (Université de Lorraine-CNRS)
- Co-Director: M. Lazerges – GeoRessources (Professor, Université de Lorraine)

Application Process:

Applicants should send a detailed CV, scientific publications, a cover letter, and letters of recommendation by **April 30th, 2026**, to raymond.michels@univ-lorraine.fr and mathieu.lazerges@univ-lorraine.fr

Shortlisted candidates will be interviewed by an ad hoc committee before **May 30th, 2026**.
