

OFFRE DE STAGE OU ALTERNANCE

Projet Tera : modélisation pour la prévision de présence d'hydrogène blanc

Jean Louis Brault³, Sylvie Viguié-Pla¹, Sébastien Pinel²

¹ UA LAMPS, Université de Perpignan, 52 avenue Paul Alduy, 66860, Perpignan, France

² UMR 5110 CEFREM, Université de Perpignan, 52 avenue Paul Alduy, 66860, Perpignan, France

³ Selvert, 5 route de Renage 38 210 Tullins-Fures, France

Lieu : en distanciel et/ou présentiel au LAMPS

Durée : 6 mois si stage ou 12 mois si apprentissage, ou stage long de plus de 9 mois (nombre d'heures mensuelles réduites)

Début : Novembre ou décembre 2025

Niveau : Master 2 ou 3ème année d'études cycle ingénieur

Domaine : Statistique, Modélisation, Data sciences, Geoscience-géologie

Rémunération : selon la loi en vigueur (~650 euros/mois pour un stage)

Perspective : possibilité de poursuite en thèse CIFRE

Contexte

Selvert développe Tera, une solution d'analyse géologique du sous-sol à partir des données satellitaires fournies par l'ESA (Agence Spatiale Européenne). Ce projet repose sur l'exploitation des données issues du programme Copernicus et de satellites tels que SEN1 à SEN8, GRACE et LANDSAT. Depuis plus de 10 ans, ces satellites collectent des données environnementales à haute résolution, essentielles pour l'étude des dynamiques du sous-sol :

- Anomalies thermiques du sol
- Réflectance et variations de l'élévation du sol
- Variations gravimétriques et conductivité électrique
- Émanations d'hydrogène

L'objectif du projet Tera est d'établir un modèle multi-paramétrique afin de quantifier les probabilités d'occurrence de réservoirs souterrains d'hydrogène blanc (di-hydrogène natif) basé sur des modèles statistiques usuels ou issus de l'IA. Ce projet s'inscrit dans une approche scientifique rigoureuse intégrant des techniques de modélisation statistique avancées et l'exploitation de bases de données massives. Un défi particulier réside dans la rareté des données labellisées et l'incertitude des mesures disponibles, nécessitant l'emploi de techniques robustes pour l'analyse de données bruitées et incertaines.

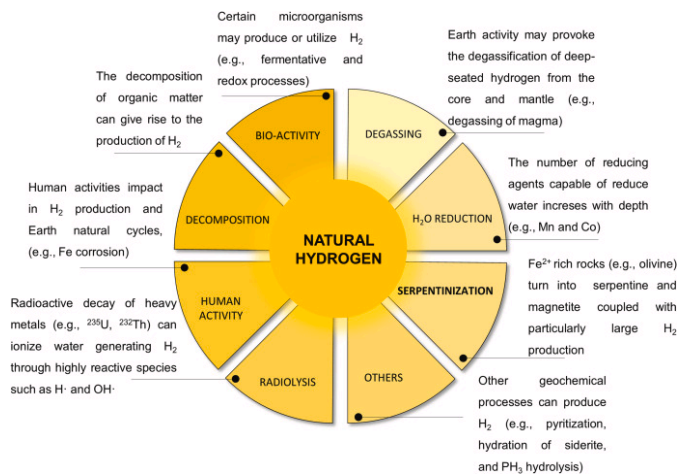


Figure 1. Différentes hypothèses sur l'origine des gisements naturels d'hydrogène (Zgonnik, 2020)

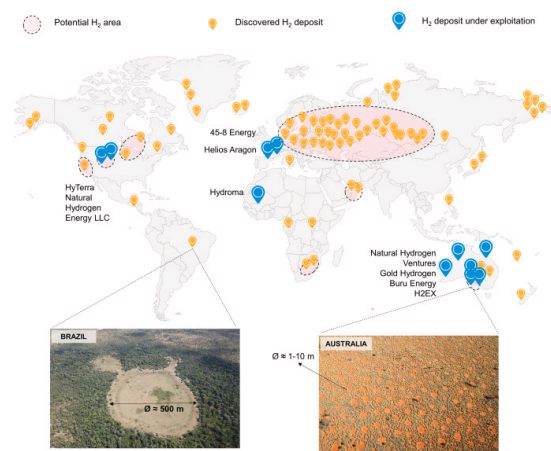


Figure 2. Détail des gisements naturels connus d'hydrogène et des cercles de fées. Les cercles de fées peuvent être trouvés dans différentes régions du monde, avec des diamètres, des emplacements et des densités variés (Blay-Roger et al., 2024).

Activités

Le stage impliquera plusieurs étapes clés :

- Compréhension de la demande et bibliographie (incluant la reprise de codes existants);
- Acquisition et prétraitement des données
 - Récupération des données satellitaires depuis Copernicus et EUMETSAT
 - Contrôle de qualité et normalisation des données
 - Gestion de l'incertitude des données et identification des biais potentiels
- Analyse statistique et modélisation
 - Identification des variables explicatives pertinentes
 - Mise en place et évaluation de modèles statistiques (méthodes d'apprentissage, régression avec fonction de lien, etc.)
 - Développement de techniques pour traiter les données incertaines (méthodes bayésiennes, algorithmes robustes)
 - Évaluation de la robustesse des modèles face aux données bruitées
- Exploration de nouvelles approches
 - Utilisation de méthodes semi-supervisées ou auto-supervisées pour compenser le manque de données labellisées
 - Apprentissage par positivité uniquement (biased SVM, Positive-Unlabeled Learning)
- Visualisation et validation scientifique
 - Cartographie des résultats sous forme de probabilités d'occurrence
 - Comparaison avec les sites d'hydrogène blanc déjà connus
 - Proposition de stratégies d'amélioration basées sur l'analyse des incertitudes

Profil recherché

Niveau : Master 2 ou 3ème année d'études cycle ingénieur

Domaine : Statistique, Modélisation, Data sciences, Geoscience-géologie

Analyses statistiques (Python, R). Télédétection

Capacités de lecture et de synthèse. Aisance en anglais.

Capacité de médiation

Encadrement

Le stagiaire/alternant sera accueilli au sein du laboratoire LAMPS de l'Université de Perpignan – Via Domitia où il sera encadré par Jean-Louis Brault, Directeur de la société SELVERT, Sylvie Viguier-Pla, PR Mathématiques Appliquées, et Sébastien Pinel – MCF spécialité hydrologie fluviale et modélisation.

Dates

Debut souhaite le plus tot possible (a partir de novembre 2025)

Candidature

Envoyer CV et lettre de motivation à Jean-Louis Brault (selvertsas@gmail.com) et Sébastien Pinel (sebastien.pinel@univ-perp.fr) avant le 2025-11-15. L'envoi optionnel du relevé de notes du 1er semestre (ou de l'année précédente) sera apprécié.

References

Viacheslav Zgonnik, The occurrence and geoscience of natural hydrogen: A comprehensive review, Earth-Science Reviews, Volume 203, 2020, 103140, ISSN 0012-8252, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103140>.

Rubén Blay-Roger, Wolfgang Bach, Luis F. Bobadilla, Tomas Ramirez Reina, José A. Odriozola, Ricardo Amils, Vincent Blay, Natural hydrogen in the energy transition: Fundamentals, promise, and enigmas, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 189, Part A, 2024, 113888, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113888>.