

Sujet de thèse BRGM / BRGM PhD research project

Titre : Reconnaissance automatique des structures tectono-salifères à partir d'imageries géophysiques et de données géologiques

Title : Automatic recognition of salt structures from geophysical imagery and / or geological data

Coordonnées des encadrants BRGM	Vincent Labbé ; v.labbe@brgm.fr
Programme Scientifique	Données, services et infrastructures numériques
Directeur de thèse prévu	Pr. Callot Jean Paul
Co-directeur de thèse (BRGM)	
Laboratoire d'accueil	Laboratoire des Fluides Complexes et leurs Réservoirs, LFCR-IPRA
Etablissement d'inscription	Université de Pau et des Pays de l'Adour
Site principal	Pau / Orléans
Type de financement prévu	Contrat Doctoral BRGM/ Université de Pau (Isite E2S)

Résumé

Les structures géologiques issues des mécanismes de la tectonique salifère, notamment au niveau des marges continentales passives, sont connues pour être de bon réservoir de ressources énergétiques. La difficulté est de reconnaître ces structures qui composent le sous-sol. L'imagerie sismique permet par interprétation du signal de reconnaître ces formes / structures. Cette étape nécessite toujours une interprétation d'un expert des structures géologiques. Cela conduit à des rendus très subjectifs et très variables. Récemment, de nouvelles méthodes informatiques d'apprentissage automatique (« machine learning » et en particulier sa branche « deep learning » pour l'analyse d'image) permettent d'extraire automatiquement les caractéristiques pertinentes sur de grandes quantités de données. Ces méthodes peuvent s'appliquer à des problèmes géoscientifiques et en particulier à la reconnaissance automatique de structures géologiques complexes à partir de variables descriptives pertinentes : par exemple des images géophysiques et des informations géologiques structurées (nature de roche, type de formation, éléments structuraux, ...).

Pour ce faire, nous proposons de i) compiler et structurer l'ensemble des données existantes permettant d'identifier les structures de la tectonique salifère ; (2) définir un modèle prédictif à partir d'exemples constitués et d'en déduire la variable cible (ici type de structures géologiques) ; (3) de développer/appliquer les algorithmes des méthodes de reconnaissance de forme automatique et ce sur un cas d'application sur un/des bassins affectés par les mécanismes de tectonique salifère.

Mots clés : Tectonique salifère ; sciences des données ; deep learning

Profil de candidature souhaitée

Le/La candidat-e recherché-e est soit un-e géologue ou géophysicien-ne de formation présentant un fort intérêt pour les approches numériques et l'interrogation de données géologiques/géophysiques, soit un-e informaticien-ne avec une spécialisation en Science des

Données présentant dans ce cas un fort intérêt pour la géologie. Des compétences en programmation sont indispensables pour pouvoir mener à bien les développements numériques attendus. Des connaissances sur les données géologiques et géophysiques permettant de caractériser les structures géologiques sont attendues. Des compétences en géologie de terrain seront aussi appréciées ainsi qu'une bonne capacité de synthèse et d'écriture.

L'étudiant sera inscrit à l'Université de Pau, dans l'école doctorale des Sciences Exactes et leurs applications (ED 211) ;

Pour postuler, veuillez accompagner votre candidature de votre curriculum vitae, d'une lettre de motivation portant sur vos intérêts de recherche, de vos relevés de notes en Master et de votre classement ainsi que les noms et coordonnées de trois personnes pouvant vous apporter une recommandation.

Summary

The geological structures resulting from the mechanisms of salt tectonics, more particularly along passive continental margins, are known to be reservoir of energy resources. The difficulty is to recognize structures that make up the basement. Seismic imagery interpretation allows recognizing salt tectonics forms. This step still requires expert human interpretation of salt bodies. This leads to very subjective and highly variable renderings. Recently, new computer-based methods of machine learning (in particular, "deep learning" branch for image analysis) make it possible to extract the relevant characteristics automatically on large amounts of data. These methods can be applied to geoscientific problems, such as the automatic recognition of complex geological structures from relevant descriptive variables: eg. geophysical images and/or geological structure information (rock type, formation type, geological structure elements , ...).

To do this, we propose to i) compile and structure all existing data to identify salt tectonics structures; (2) define a predictive model based on built-up examples and deduce the target variable (here type of geological structure); (3) to develop / apply the algorithms of automatic shape recognition methods and this apply on sedimentary basins affected by salt tectonics.

Keywords: Salt tectonics, data science, deep learning

Candidate profile

The candidate is either a geologist or geophysicist with a strong interest in numerical approaches and geological / geophysical data interrogation, or a computer scientist with a specialization in Data Science presents in this case a strong interest in geology. Programming skills are essential to carry out the expected digital developments. Knowledge of geological and geophysical data to characterize geological structures is expected. Skills in field geology will also be appreciated as well as a good capacity for synthesis and writing.

The student will be enrolled at the University of Pau, in the Graduate School of Exact Sciences and their applications (ED 211).

Please send your application with a curriculum vitae, a one page statement of research interests, Master academic transcript and rank and names and contact details of three potential references.