Avis de Soutenance

Monsieur Yu LIU

Spécialité : Terre solide et enveloppes superficielles

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés
« Analyse des variations spatiales du champ géomagnétique à l'échelle infra-décimétrique appliquée à l'étude de vestiges archéologiques enfouis en domaine littoral »

Travaux dirigés par Monsieur François LÉVÊQUE

Soutenance prévue le **mardi 24 novembre 2026** à 9h00

Lieu : Université de la Rochelle
Amphi Michel Crepeau
44 Av. Albert Einstein, 17000 La Rochelle

Composition du jury proposé

M. François LÉVÊQUE	Maître de conférences	Université de La Rochelle	Directeur de thèse
M. Yoann QUESNEL	Professeur des universités	Aix-Marseille Université	Rapporteur
Mme Claire BOULIGAND	Maîtresse de conférences	Université Grenoble Alpes	Rapporteure
M. Olivier DE VIRON	Professeur des universités	Université de la rochelle	Examinateur
Mme Mélanie BECKER	Directrice de recherche	Université de la Rochelle	Examinatrice
M. Erwan THÉBAULT	Directeur de recherche	Université Clermont Auvergne	Examinateur

Résumé :

La prospection géomagnétique constitue une méthode non invasive largement utilisée pour la détection et la caractérisation de vestiges archéologiques enfouis. En domaine littoral, où les conditions d'intervention peuvent limiter l'emploi de certaines méthodes géophysiques, elle offre une solution adaptée à l'exploration rapide de structures de faible profondeur. Les développements récents des systèmes d'acquisition permettent désormais d'obtenir des observations tridimensionnelles à haute résolution. L'exploitation quantitative de ces données reste cependant confrontée au caractère non unique du problème inverse magnétique : différentes combinaisons de géométrie, de profondeur et d'aimantation peuvent produire des anomalies similaires. Cette thèse étudie l'apport des observations géomagnétiques tridimensionnelles à la caractérisation quantitative de sources archéologiques enfouies. Une nouvelle approche d'inversion paramétrique probabiliste, progressive et visualisable, appelée HR-SA (Hierarchical Refinement – Simulated Annealing), a été développée à cette fin. Les sources sont représentées par des modèles prismatiques dont la complexité géométrique augmente progressivement par raffinement hiérarchique. À chaque étape, le recuit simulé explore les paramètres géométriques et magnétiques du modèle tout en limitant le nombre de degrés de liberté introduits simultanément. L'approche intègre également la possibilité de traiter plusieurs sources magnétiques. Les performances de la méthode sont d'abord étudiées à partir de données synthétiques. Les expériences montrent que l'introduction d'observations tridimensionnelles améliore globalement la localisation en profondeur et la restitution de la géométrie des sources. L'analyse de différentes configurations d'acquisition met toutefois en évidence la persistance d'un compromis entre volume et intensité d'aimantation. L'augmentation de l'information disponible réduit ainsi certaines incertitudes sans supprimer la non-unicité intrinsèque du problème inverse. La méthode est ensuite appliquée à des données acquises sur deux sites archéologiques littoraux, à Sables-d'Or-les-Pins et à Trez Rouz. Les modèles obtenus permettent d'estimer la position, la profondeur et les dimensions générales des vestiges détectés et sont confrontés aux informations archéologiques disponibles. À Trez Rouz, les résultats sont également comparés à une inversion distribuée sur maillage voxel, mettant en évidence la complémentarité entre une représentation paramétrique à limites plus nettes et une représentation distribuée plus régulière. Ces travaux montrent l'intérêt des acquisitions géomagnétiques tridimensionnelles à haute résolution pour l'interprétation quantitative de structures archéologiques peu profondes, tout en soulignant que l'apport de données supplémentaires ne suffit pas, à lui seul, à lever la non-unicité de l'inversion magnétique. Les principales limites de l'approche développée concernent son coût de calcul et l'hypothèse d'une aimantation homogène. Les perspectives portent notamment sur l'amélioration de la pondération des observations, l'optimisation des performances de calcul et la prise en compte de distributions d'aimantation plus complexes.