

Avis de Soutenance

Monsieur Leo CHEVRIER

Sciences de l'Univers

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Caractérisation de la réactivité redox des minéraux argileux : approche thermocinétique

dirigés par Monsieur Christophe TOURNASSAT

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : ISTO - Institut des Sciences de la Terre d'Orléans

Soutenance prévue le **mercredi 19 novembre 2025** à 14h30

Lieu : Institut des Sciences de la Terre d'Orléans, 1A rue de la Férollerie, 45071 Orléans Cedex 2, France

Salle : OSUC Amphithéâtre

Composition du jury proposé

M. Christophe TOURNASSAT	Université d'Orléans	Directeur de thèse
Mme Jocelyne BRENDLÉ	Université de Mulhouse	Rapporteuse
M. Emmanuel TERTRE	Université de Poitiers	Rapporteur
M. Laurent DE WINDT	Université des Mines, Paris PSL	Examineur
Mme Lydie LE FORESTIER	Université d'Orléans	Examinatrice
Mme Anaëlle SIMONNEAU	Université d'Orléans	Examinatrice
M. Sylvain GRANGEON	Bureau de Recherche Géologique et Minière	Invité
M. Claude LE MILBEAU	Université d'Orléans	Invité

Mots-clés : Minéraux argileux, Redox, Contaminants, Géochimie réactive, Environnement,

Résumé :

Le fer structural des minéraux argileux est sensible aux variations redox de l'environnement. Il peut échanger des électrons avec des espèces en solution, notamment certains contaminants, organiques ou inorganiques. L'omniprésence des minéraux argileux dans l'environnement rend cette propriété particulièrement importante en sciences environnementales, par exemple pour la remédiation des contaminants. Les propriétés redox de ces minéraux sont étudiées depuis une quarantaine d'années. Cependant, la quantification et la prédiction de l'immobilisation ou de la libération de contaminants en lien avec cette réactivité restent incomplètement comprises. Les études disponibles ont mis en évidence la multiplicité et la complexité des processus chimiques et minéralogiques impliqués, mais de nombreuses questions subsistent, notamment sur la réalité des états d'équilibre observés, et sur leur applicabilité aux réactions des minéraux argileux avec des espèces chimiques de natures très différentes. Ce travail de thèse a permis de développer une méthode expérimentale permettant de déterminer les potentiels redox de minéraux argileux ferri-fères tout en évaluant si un équilibre redox peut être atteint avec des contaminants inorganiques et organiques. La méthode repose sur l'utilisation d'espèces aqueuses, aux propriétés redox connues, capables d'échanger des électrons avec la phase solide et pour lesquelles des calculs de spéciation chimique peuvent être effectués. Les résultats de ces calculs sont confrontés aux prédictions de potentiels redox déduits d'informations minéralogiques. La réactivité d'échantillons de nontronite réduite avec deux espèces-sondes, le chrome et un composé nitroaromatique, a été caractérisée. Les expériences, menées en laboratoire et sur synchrotron, montrent que la spéciation du fer contenu dans la nontronite atteint un état proche de l'équilibre avec la spéciation des couples redox en solution. L'état stationnaire observé en fin d'expérience semble donc lié à l'atteinte d'un équilibre redox. Ces résultats ont des implications importantes pour l'établissement de modèles prédictifs de la mobilité et de la dégradation de composés sensibles au redox dans l'environnement.