



## Avis de Soutenance

Monsieur Jehiel NTEME MUKONZO

Sciences de la Terre

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Diffusion de l'argon dans les micas: calibration empirique et simulations atomistiques.*

dirigés par Monsieur Pascal BRAULT

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 **vendredi 18 juin 2021** à 14h30

Lieu : Institut des sciences de la Terre d'Orléans 1A, rue de la Ferrollerie, 45071 Orléans

Salle : Amphithéâtre

### Composition du jury proposé

M. Pascal BRAULT	CNRS Orléans	Directeur de thèse
M. Stéphane SCAILLET	CNRS Orléans	Co-encadrant de thèse
Mme CECILE GAUTHERON	Université Paris-Saclay	Rapporteuse
M. Cristiano FERRARIS	Musée Nationale d'Histoire Naturelle	Rapporteur
Mme Chrystèle VERATI	Université Côte d'Azur	Examinatrice
M. Manuel MOREIRA	Université d'Orléans	Examineur
M. Emmanuel GARDES	Université Caen Normandie	Invité
M. Laurent TASSAN-GOT	Université Paris-Saclay	Invité

**Mots-clés :** argon,diffusion,micas,thermochronologie,

### Résumé :

Alors que les micas font partie des minéraux les plus datés dans la géochronologie  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ , leur utilisation dans les reconstructions thermochronologiques est limitée par le manque de données fiables sur la diffusion de  $^{40}\text{Ar}$ . L'objectif de cette thèse était de calibrer la diffusivité de  $^{40}\text{Ar}$  dans les micas selon une double approche, empirique et théorique. L'étude empirique de la diffusion de l'argon a été entreprise sur des échantillons naturels du granite Harney Peak (Dakota du Sud, USA) qui ont connu un refroidissement suffisamment lent (sur des centaines de Ma) pour avoir développé des gradients d'âges mesurables in situ à l'échelle des grains (mm). Profitant de cette expérience de diffusion naturelle, nous avons quantifié la diffusivité de  $^{40}\text{Ar}$  dans ces grains en combinant la cartographie isotopique à haute résolution spatiale avec la caractérisation microstructurale, et la cristalochimie in situ des grains de muscovite. Les résultats obtenus ont mis en évidence un lien étroit entre les gradients d'âges, la microstructure des minéraux et leur composition chimique, suggérant une perte de  $^{40}\text{Ar}$  par diffusion multi-chemins. Nos modèles révèlent une diffusion volumique de  $^{40}\text{Ar}$  plusieurs ordres de grandeur plus lente comparée aux estimations expérimentales. L'approche théorique entreprise en parallèle a consisté en l'étude de la diffusivité de  $^{40}\text{Ar}$  à travers des simulations atomistiques. Ces simulations confirment la lente diffusivité de  $^{40}\text{Ar}$  estimée empiriquement. Elles donnent des énergies d'activation de  $^{40}\text{Ar}$  dans la muscovite et la phlogopite de 65 et 77 kcal/mol respectivement, et un facteur de fréquence commun de  $2 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ . Ces paramètres prédisent des températures de fermeture supérieures à 700 °C. Ceci implique que les micas ne peuvent pas fournir des âges  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  de refroidissement et ne doivent donc pas être considérés comme des thermochronomètres  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ .