

## **Noureddine Ouffa, M. Sc.**

Doctorat en génie minéral

### **MEMBRES DU JURY**

---

#### **Présidence**

Mamert Mbonimpa, ing., Ph. D.  
Professeur  
Institut de recherche en mines et en environnement, UQAT

---

#### **Direction de recherche**

Tikou Belem, Ph. D.  
Professeur  
Institut de recherche en mines et en environnement, UQAT

Cécile Diliberto, Ph. D.  
Professeure  
Université de Lorraine, France

---

#### **Codirection de recherche**

Mostafa Benzaazoua, Ph. D.  
Professeur  
Université Mohamed VI Polytechnique -UMP6, Maroc

Romain Trauchessec, Ph. D.  
Maitre de conférence  
Université de Lorraine, France

---

#### **Membres externes**

Céline Perlot-Bascoules, Ph. D.  
Professeure  
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Josée Duchesne, ing. Ph. D.  
Professeure  
Université Laval, Québec

Marie-Andrée Guindon, ing.  
Directrice  
Lafarge Canada, Québec

**UQAT**

SOUTENANCE DE THÈSE DE DOCTORAT

## **INSTITUT DE RECHERCHE EN MINES ET EN ENVIRONNEMENT**

### **Soutenance de thèse de Noureddine Ouffa** Doctorat en génie minéral

Programme offert en extension en vertu  
d'une entente avec Polytechnique Montréal

Thèse réalisée en cotutelle avec l'Université de Lorraine  
Nancy, France

*« Contribution au développement de  
nouveaux ciments économiques à  
empreinte carbone réduite destinés  
aux remblais miniers cimentés »*

Le **mardi 10 décembre 2024**  
à 8 h 30 au local C-300 du campus  
de l'UQAT à Rouyn-Noranda

**HUMAINE  
>>> CRÉATIVE  
AUDACIEUSE**

## **Noureddine Ouffa, M. Sc.**

Doctorat en génie minéral\*

---

### **2020-2024**

#### **Doctorat en cotutelle UQAT / Université de Lorraine Génie minéral\***

Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue  
Québec, Canada

#### **Sciences des matériaux**

Université de Lorraine, France

---

### **2017-2019**

#### **Maîtrise en génie minéral\***

Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue  
Rouyn-Noranda, Québec, Canada

---

### **2010-2013**

#### **Cycle d'ingénieur d'État en génie minéral**

École Mohammadia d'ingénieurs  
Rabat, Maroc

---

### **2008-2010**

#### **Classes préparatoires aux grandes écoles d'ingénieurs (Mathématiques-physiques)**

Centre Ibn Tahir  
Er-rachidia, Maroc

---

### **2007-2008**

#### **Baccalauréat en sciences mathématiques, section A**

Lycée Sijilmassa  
Er-rachidia, Maroc

---

*\*Programme offert en extension à l'UQAT en vertu d'une entente avec Polytechnique Montréal*

## **Contribution au développement de nouveaux ciments économiques à empreinte carbone réduite destinés aux remblais miniers cimentés**

---

Le remblayage minier pratiqué dans les mines souterraines, consiste à retourner près de la moitié des résidus miniers sous forme de remblai en pâte cimenté (RPC) pour combler les vides laissés. Cette pratique présente des avantages aux niveaux économique, sécuritaire et environnemental. Toutefois, l'utilisation du RPC est tributaire du marché et de la disponibilité des liants tels que le ciment Portland (CP) ou le CP mélangé avec des ajouts cimentaires tels que les cendres volantes, le laitier de hauts fourneaux, etc. En outre, les coûts du CP et du laitier sont de plus en plus dispendieux. De plus, le transport du liant vers les mines, surtout les plus éloignées des zones urbaines, induit des surcoûts et alourdit leur bilan carbone.

Ce projet de thèse vise donc à développer des liants alternatifs pour les RPC, plus économiques et respectueux de l'environnement, en privilégiant des matériaux disponibles localement pour leur fabrication afin de réduire leurs coûts et leur empreinte carbone. Quatre alternatives sont explorées, incluant des liants à activation alcaline, la valorisation des scories d'aciéries de four poche et les poussières de désulfuration des gaz, ainsi que l'utilisation des argiles de la région témiscabitiennaise comme sources de ciments au calcaire et aux argiles calcinées (LC3).

Dans le cadre de cette thèse, les formulations cimentaires ont été développées en s'appuyant sur du remblai simulé à base de sable fin (en lieu et place des résidus miniers) et pour des temps de cure allant de 3 à 28 jours. Les résultats obtenus ont montré des perspectives très prometteuses que ce soit en termes de recherche ou d'application à l'échelle industrielle. Cependant, pour toutes les formulations développées, leur application aux remblais en pâte cimentés réels, faits à base de résidus miniers, et aux temps de cure au-delà de 28 jours nécessitera des études complémentaires.

