

## Seyyed Mojtaba Fakhkhari

Doctorat en ingénierie

### MEMBRES DU JURY

---

#### Président

Monsieur Fouad Erchiqui, Ph. D.

Professeur

École de génie, UQAT

---

#### Directeur de recherche

Monsieur Hatem Mrad, ing., Ph. D.

Professeur

École de génie, UQAT

---

#### Membres externes

Monsieur Hamza Khatib, Ph. D.

Professeur, École nationale supérieure des arts et métiers,  
Université Hassan II de Casablanca, Maroc

Monsieur Mohamed Bechir Ben Hamida, Ph. D.

Professeur - Imam Mohammad Ibn Saud Islamic University  
Arabie Saoudite

**UQAT**

SOUTENANCE DE THÈSE DE DOCTORAT

## ÉCOLE DE GÉNIE

### Soutenance de thèse de Seyyed Mojtaba Fakhkhari

Doctorat en ingénierie

Programme offert en extension en vertu  
d'une entente avec l'UQAC

« *Optimisation des performances des ventilateurs axiaux de mines basée sur l'interaction fluide-structure* »

Le lundi **14 avril 2025**  
à 8 h 30 au local C-200 du campus  
de l'UQAT à Rouyn-Noranda

HUMAINE  
>>> CRÉATIVE  
AUDACIEUSE

## Seyyed Mojtaba Fakhkhari

Doctorat en ingénierie\*

**2021-Présent**

**Doctorat en ingénierie\***

École de génie

Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

**2013-2016**

**Maîtrise en sciences en génie mécanique**

Urmia University, Urmia, Iran

**2009-2013**

**Licence en génie mécanique**

Université de Tabriz, Azerbaïdjan oriental, Iran

**2006-2010**

**Diplôme d'études secondaires en mathématiques et physique,  
NODET**

Shahid Beheshti, Maragheh, Azerbaïdjan oriental, Iran

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



## Optimisation des performances des ventilateurs axiaux de mines basée sur l'interaction fluide-structure

Cette thèse propose une exploration détaillée des techniques d'optimisation avancées et des méthodes de calcul appliquées à la turbomachine et aux composants structuraux, mettant en lumière plusieurs aspects critiques. La recherche commence par une analyse des compresseurs axiaux, utilisant une approche d'interaction fluide-structure et le calcul haute performance pour améliorer la sécurité opérationnelle et la performance. En exploitant la parallélisation MPI et la validation de maillage haute résolution, cette étude permet une amélioration de plus de 33 % de la sécurité du compresseur tout en préservant son efficacité. L'amélioration des ventilateurs de ventilation minière à flux axial est examinée ensuite. Grâce à la méthode des Plans d'Expériences (DOE) et à l'analyse de régression, des améliorations significatives de performance de 9 % sont réalisées, accompagnées de réductions du bruit, des coûts et de la consommation d'énergie. Cela souligne l'efficacité des stratégies d'optimisation pour relever les défis de la ventilation souterraine. La troisième partie introduit un nouvel algorithme de gradient conjugué spectral pour l'optimisation des problèmes non contraints, démontrant une stabilité, des taux de convergence et une efficacité supérieure par rapport aux méthodes traditionnelles. Ce nouvel algorithme représente un avancement significatif dans la résolution des défis complexes d'optimisation.

De plus, l'optimisation de la forme aérodynamique du profil d'aile est réalisée à l'aide du nouvel algorithme d'optimisation de gradient conjugué non contraint, utilisant la paramétrisation Bézier basée sur un code MATLAB couplé avec un solveur CFD. Cette approche aboutit à des améliorations notables des rapports portance/trainée, validant l'efficacité de l'algorithme proposé pour améliorer les performances aérodynamiques. Finalement, l'efficacité aérodynamique et structurelle des ventilateurs à flux axial utilisés pour la ventilation minière a été améliorée en optimisant la conception de la pale Chinook torsadée, ce qui a permis une augmentation de 14,4 % du rapport portance/trainée et une amélioration de 4,5 % des performances du ventilateur. Des modifications structurelles ont également prolongé la durée de vie en fatigue de la pale, améliorant ainsi la fiabilité à long terme en conditions de décrochage.

