

# Développement et suivi in situ d'un procédé de production d'ammoniac

Numéro de la fiche : OPR-1024

## Sommaire

### DIRECTION DE RECHERCHE

Esma Ines Achouri, Professeure -  
Département de génie chimique et de  
génie biotechnologique

### RENSEIGNEMENTS

[ines.esma.achouri@usherbrooke.ca](mailto:ines.esma.achouri@usherbrooke.ca)

### UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté de génie  
Département de génie chimique et de  
génie biotechnologique

### CYCLE(S)

2e cycle

### LIEU(X)

Centre de mise à l'échelle

## Description du projet

La production d'ammoniac est l'une des plus intensives au monde, atteignant près de 150 millions de tonnes métriques par an et trouvant des applications dans un large éventail d'industries, en particulier dans les secteurs de l'alimentation et de la réfrigération industrielle. Le principal moteur de la demande d'ammoniac est la production d'engrais azotés, essentiels pour augmenter les rendements agricoles afin de répondre à la demande alimentaire mondiale en constante augmentation. Par conséquent, les défis associés à la production d'ammoniac sont importants non seulement d'un point de vue économique, mais aussi d'un point de vue énergétique et environnemental.

La méthode prédominante employée pour la synthèse de l'ammoniac est le procédé Haber-Bosch, qui utilise l'azote et le dihydrogène ( $N_2 + 3 H_2 \rightarrow 2NH_3$ ). Toutefois, ce processus nécessite une quantité substantielle d'énergie, impliquant des températures et des pressions élevées, pour dissocier la molécule d'azote atmosphérique très stable. Des études récentes ont exploré des méthodes alternatives moins gourmandes en énergie, notamment l'utilisation de plasma non thermique, qui permet de réduire considérablement la consommation d'énergie du processus. Diverses méthodes de génération de plasma non thermique ont été étudiées, bien que la technologie des micro-ondes, avantageuse pour l'obtention d'un plasma à basse température, n'ait reçu qu'une attention limitée. Un autre aspect environnemental crucial de ce projet est d'éviter l'utilisation directe de dihydrogène en optant pour la décomposition du méthane par plasma non thermique afin de fournir le dihydrogène nécessaire à la production d'ammoniac.

Par conséquent, cette recherche est centrée sur l'utilisation d'un plasma non thermique généré par des micro-ondes pour produire de l'ammoniac à partir de méthane et d'azote avec l'aide du catalyseur le plus efficace. Le suivi en temps réel des réactifs (catalyseur et gaz d'entrée) et des produits ( $NH_3$ ,  $H_2$  et résidus) est impératif pour comprendre les mécanismes de réaction et contrôler la production d'ammoniac. Pour ce faire, la spectroscopie FTIR sera utilisée pour analyser la consommation de la surface du catalyseur, tandis que l'analyseur de gaz résiduel (RGA) et la spectroscopie d'émission optique (OES) seront utilisés pour surveiller l'ionisation dans le plasma non thermique et quantifier les ions de réaction conduisant à l'ammoniac.

Objectifs:

- Développer le processus de production d'ammoniac dans le réacteur à plasma non thermique,
- Développer des méthodes de suivi in situ utilisant le FTIR, l'OES et le RGA pour l'analyse qualitative et quantitative,

-Tester divers catalyseurs métalliques et non métalliques afin d'optimiser les rendements de réaction.

**Discipline(s) par  
secteur**

**Sciences naturelles et génie**

Génie chimique

**Financement offert**

Oui

20 000\$ / année pour maîtrise de type  
recherche ou 1 000\$ / mois pour maîtrise  
de type cours

La dernière mise à jour a été faite le 20 mars 2024. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.