

## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

Le **12-02-2020**

A **10:00**

Amphi F1

École des mines de Saint-Étienne

158 cours Fauriel

42023 Saint-Étienne

Soutiendra en vue de l'obtention du titre de Docteur de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne dans la spécialité : GENIE DES PROCÉDES

**Gita**

**NEMATBAKHSB ABKENAR**

Une thèse ayant pour sujet :

Développement de capteurs potentiométriques NOx et NH3 pour environnement sévère

### **MEMBRES DU JURY :**

**Président**

(Le président est désigné le jour de la soutenance)

### **Rapporteurs :**

Glisenti	Antonella	Professor	IMPACT
Tulliani	Jean-Marc	Associate Professor	Politecnico di Torino

### **Examineurs :**

Bassat	Jean-Marc	DR CNRS	CNRS-ICMCB
VIRICELLE	Jean-Paul	DR EMSE	Mines Saint-Étienne
RIEU	Mathilde	Enseignant chercheur	Mines Saint-Étienne
Philippe	Breuil	Ingénieur de recherche	Mines Saint-Étienne

Thèse préparée dans le centre SPIN à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne.

Travail co-encadré par : VIRICELLE Jean-Paul

RIEU	Mathilde
BREUIL	Philippe

**Destinataires :** DRI, Accueil, SCIDEM, Centre,  
D.CORTIAL « Le Progrès », 24 rue de la robotique – 42000 Saint-Etienne

**Direction Recherche et Innovation**

158, Cours Fauriel

CS62362 - 42023 Saint-Etienne cedex 2 - Tél : 04 77 49 97 10

Page 1 - 1

## « Développement de capteurs potentiométriques NO<sub>x</sub> et NH<sub>3</sub> pour environnement sévère »

### Résumé

Afin de contrôler l'émission des gaz NO<sub>x</sub> et NH<sub>3</sub> à l'échappement d'automobile, des capteurs potentiométriques à base de zircone stabilisée à l'oxyde d'yttrium (YSZ) sont préparés par la technique de la sérigraphie.

Pour améliorer les propriétés de détection des capteurs NO<sub>x</sub> à trois électrodes développés à l'EMSE lors d'études antérieures, l'effet de la microstructure de l'électrolyte YSZ et la position des électrodes est étudié. Les résultats montrent que la position des électrodes n'affecte pas les réponses aux gaz. En outre, l'effet de la concentration en oxygène sur les signaux NO<sub>x</sub> est réduit substituant le platine par MnO<sub>2</sub> comme électrode de référence ou comme contre-électrode, ou bien les deux simultanément en mode polarisation.

Afin de développer un capteur sélectif et sensible à l'ammoniac, deux matériaux à base de vanadium (Ni<sub>3</sub>V<sub>2</sub>O<sub>8</sub> et Au-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) sont étudiés en tant que matériau sensible de l'électrode de travail. Les résultats montrent que les capteurs avec l'électrode Au+50 wt.%V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sont sélectifs à l'ammoniac à 550 °C. Basée sur la théorie du potentiel mixte, une modélisation des résultats obtenus est réalisée à l'aide des équations de Nernst et Butler-Volmer.

### Abstract

In order to control the emission of NO<sub>x</sub> and NH<sub>3</sub> gases in automobile exhaust, yttria-stabilized zirconia-(YSZ) based potentiometric sensors are developed by the screen-printing technology.

To improve sensing properties of three-electrode NO<sub>x</sub> sensors developed in previous studies at EMSE, the effect of YSZ microstructure and electrode position on sensor results is studied. The results show that the position of the electrodes does not affect responses to gases. Besides, the effect of oxygen concentration on NO<sub>x</sub> signals are decreased by substituting platinum with MnO<sub>2</sub> as reference or counter electrode, or event both, in the polarization mode.

For developing a selective and sensitive mixed-potential ammonia sensor, two vanadium-based sensing materials (Ni<sub>3</sub>V<sub>2</sub>O<sub>8</sub> and Au-V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) are studied as the sensing material of the working electrode. The results show that sensors with the working electrode of Au+50 wt.%V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> are selective to ammonia at the temperature of 550 °C. Based on the mixed-potential theory, a modeling of the obtained results is performed using Nernst and Butler-Volmer equations.

**Gita NEMATBAKHS ABKENAR**