

IM2NP

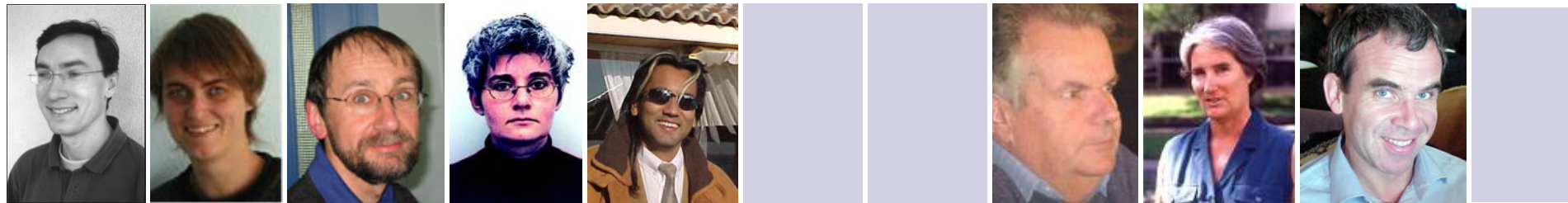
Microcapteurs

CNRS, Universités Paul Cézanne, Provence et Sud Toulon Var, Polytech, ISEN

Département Micro et Nano-Electronique

Microcapteurs

Responsable K. Aguir, campus Saint Jérôme et USTV



Permanents et contractuels

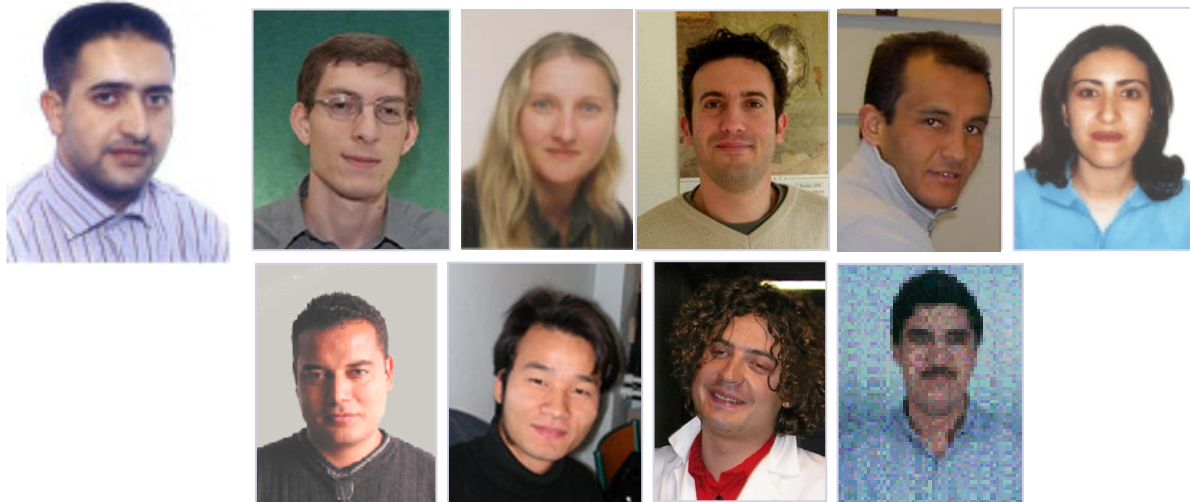
Khalifa Aguir, professeur Université Paul Cézanne
Marc Bendahan, maître de conférences Université Paul Cézanne
David Brutin, maître de conférences Université Paul Cézanne
Hervé Carchano, professeur Université Paul Cézanne
Alain Combes, technicien classe exceptionnelle, Université Paul Cézanne
Thierry Contaret, maître de conférences Université Paul Cézanne
Jean-Pierre Dallas, ingénieur d'études CNRS
Marie-Angèle Frémy, maître de conférences, Université du Sud Toulon-Var
Jean-Raymond Gavarri, professeur, Université du Sud Toulon-Var
Jacques Guérin, ingénieur de recherche, Université Paul Cézanne
Frédéric Guinneton, maître de conférences, Univ. du Sud Toulon-Var

Caroline Lambert-Mauriat, maître de conférences Université Paul Cézanne
Pascal Lauque, maître de conférences Université Paul Cézanne
Christine Leroux, professeure, Université du Sud Toulon-Var
Dave Lollman, maître de conférences Université Paul Cézanne
Véronique Madigou, maître de conférences, Université du Sud Toulon-Var
Christian Martino, technicien, Université du Sud Toulon-Var
Jean Musso, maître de conférences, Université du Sud Toulon-Var
Geneviève Nihoul, professeure émérite, Université du Sud Toulon-Var
Jean-Luc Seguin, professeur Université Paul Cézanne
Sylvie Villain, maître de conférences, Université du Sud Toulon-Var

Département Micro et Nano-Electronique

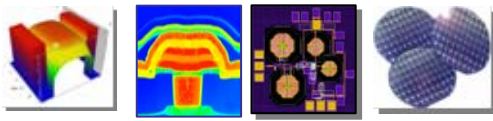
Microcapteurs

Responsable K. Aguir, campus Saint Jérôme et USTV



ATER, post-doc et doctorants

Bahcine Bakiz, doctorant
Habib Chalabi, doctorant
Gaëlle Darnis-Rebec, doctorante
Tomas Fiorido, doctorant
Sami Gomri, doctorant
Manar Khachane, doctorante
Ahmed Labidi, doctorant
Kieu An Ngo, doctorant
Pawel Nowakowski, doctorant
Khalid Ouzaout, doctorant



■ Equipe Microcapteurs

Responsable : Khalifa Aguir, Professeur, Université Paul Cézanne

19 permanents : 6 Pr, 1 Pr Em, 9 MCF, 1 IR, 0.5 IE, 1.5 TEC 8 Doctorants, 2 Post-doc

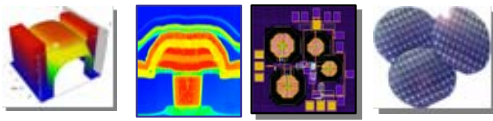
THÈMES DE RECHERCHE:

1 – Conception, réalisation et caractérisation de nouveaux dispositifs de détection :

- Multicapteurs de gaz ; Nez électronique
- Microsystèmes fluidiques
- Microcapteurs (gaz, température, anti-intrusion) sur support souple
- Capteurs catalytiques et piézo-catalytiques (Microbalance, SAW)
- Matériaux pour Optoélectronique, capteurs IR

2 – Amélioration de la sélectivité des microcapteurs de gaz par traitement des signaux et des données

- Spectroscopie de bruit,
- Traitement statistique des données
- Ajouts métalliques sur la surface des microcapteurs



■ Equipe Microcapteurs

Responsable : Khalifa Aguir, Professeur, Université Paul Cézanne

19 permanents : 6 Pr, 1 Pr Em, 9 MCF, 1 IR, 0.5 IE, 1.5 TEC 8 Doctorants, 2 Post-doc

Publications en 2002 – 2006 : 58 Articles, 62 Conférences internationales

Principaux soutiens : Région PACA, CG13, CG83, Commission Européenne, ACI, DGA, IMPACA, VEGATEC, CESIGMA, SERES, IBS

COLLABORATIONS :

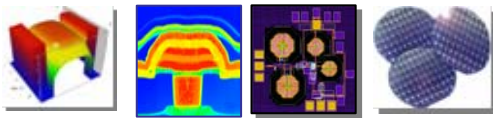
ACI : **NELI (Nez Electronique Intégré)** (2004 – 07) avec le LAAS (Toulouse) et l'ENSM St Etienne

CIMPACA : Microélectronique Polymère & Jet de Matière/ **Microcapteurs Imprimés** (2005 – 08)

PIR CNRS « Microfluidique et **Microsystèmes fluidiques** » avec l'IUSTI + Financement CG13 + PACA

Contrats : DGA-Arcueil, Dassault-Aviation, CIBA (Italie), CESIGMA, IBS , VEGATEC, ARCSIS Pôle SCS

Actions Intégrées : **POLONIUM** (Pologne) 2002/07, **CMCU** (Tunisie) 2003/08, **Brésil, Egypte**

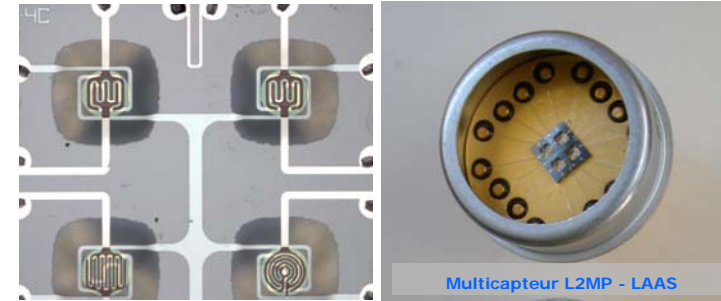


■ Equipe Microcapteurs

MULTICAPTEURS ET NEZ ELECTRONIQUE

Conception, réalisation et tests de microcapteurs et multicapteurs à base d'oxyde semiconducteur : WO_3

Simulation de la conductivité électrique du capteur exposée à un gaz : l'ozone

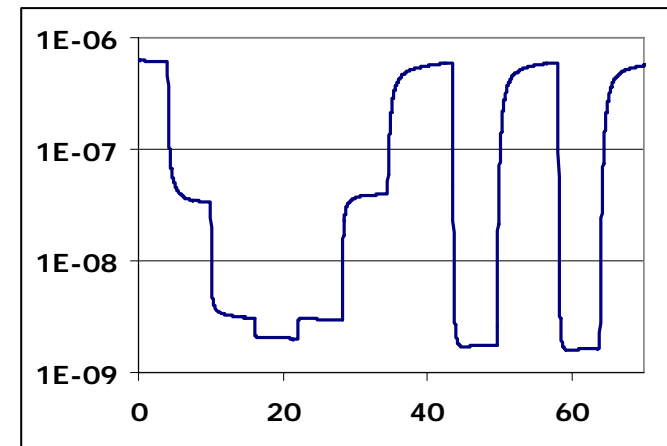
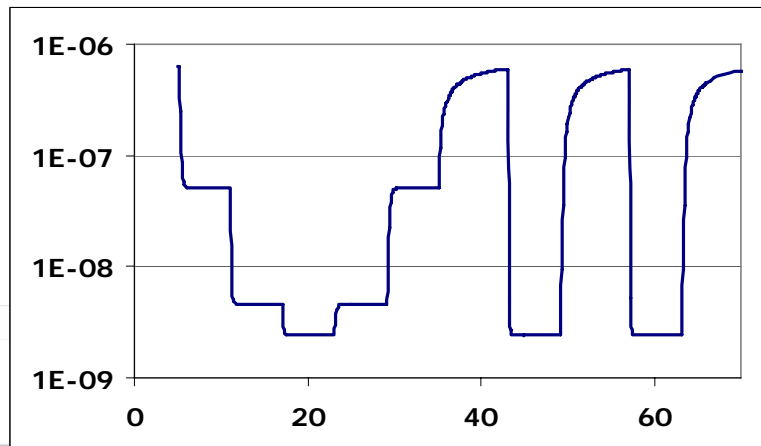
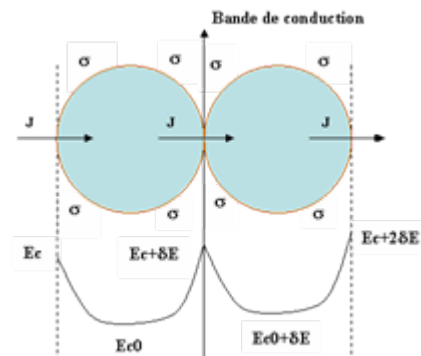


Multicapteur L2MP - LAAS

Modèle de conduction dans la couche sensible Approximation de grains sphériques jointifs

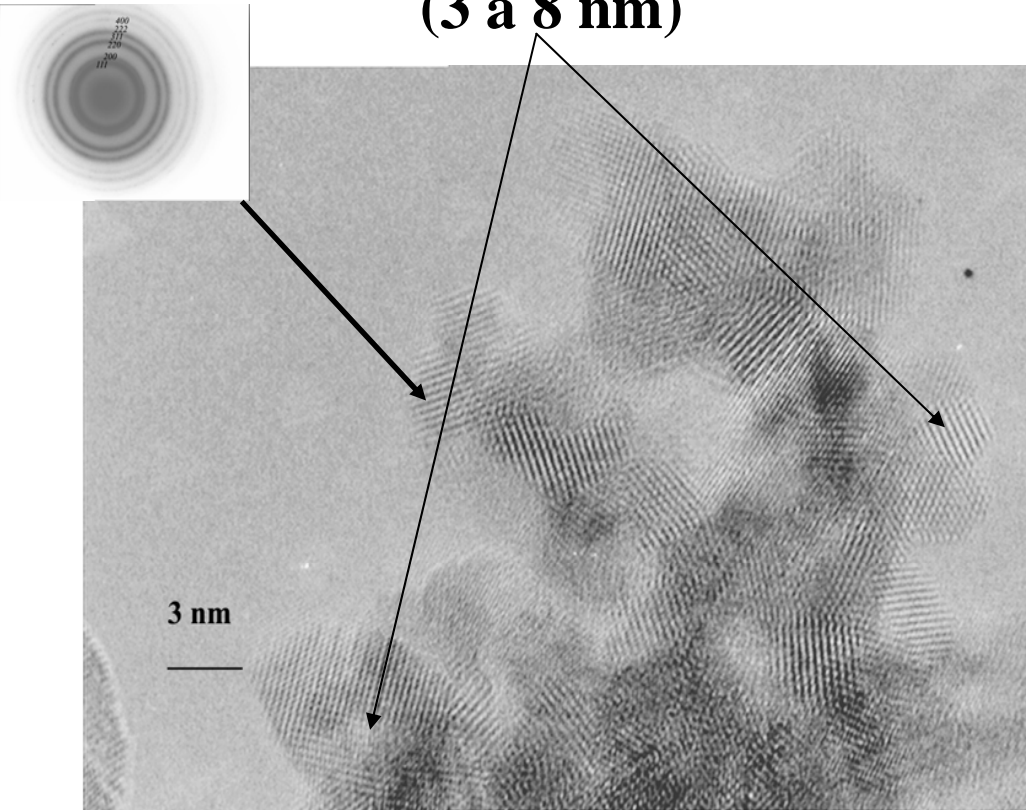
Réponse calculée

Réponse expérimentale



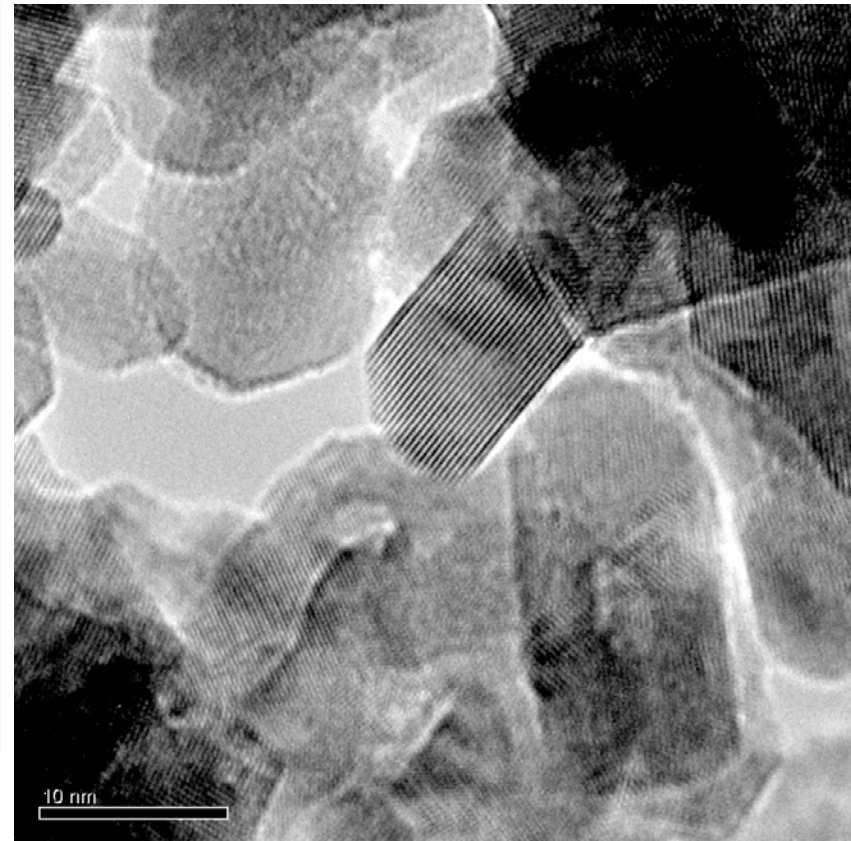
Nanoparticules d'oxydes métalliques

**Nanoparticules de CeO_2
(3 à 8 nm)**



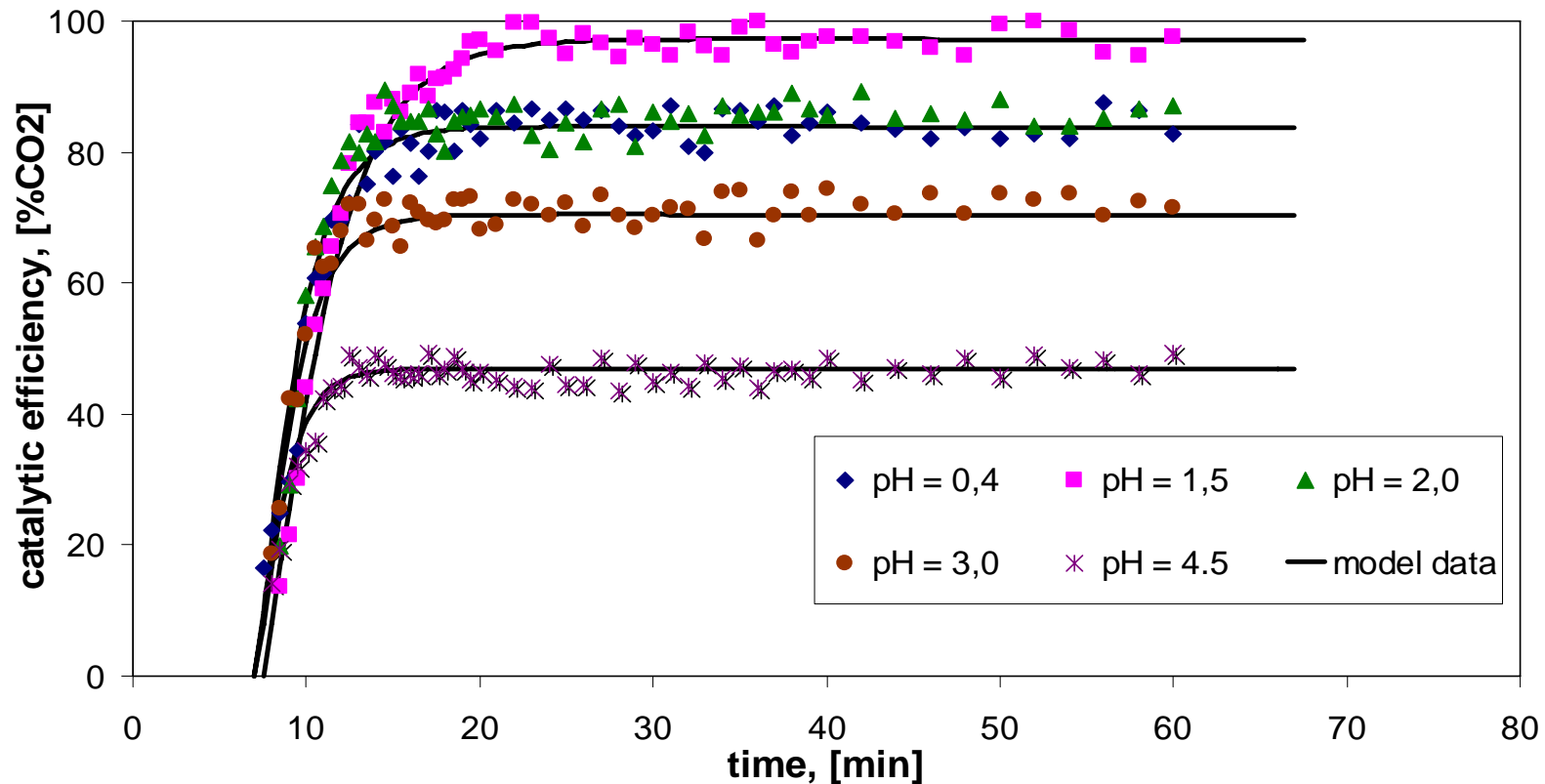
CeO_2 dopé à 10% au Cu (méthode B)

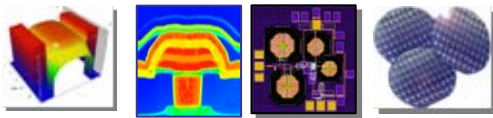
**Systèmes nanostructurés
de RuO_2**



Performances de RuO₂ en catalyse

Interaction air-CH₄ / RuO₂
Efficacité catalytique de RuO₂ en fonction du mode de synthèse:
rôle du pH sur les tailles de particules (Nano structuration)
En trait continu : les courbes modélisées (modèle d'Avrami)



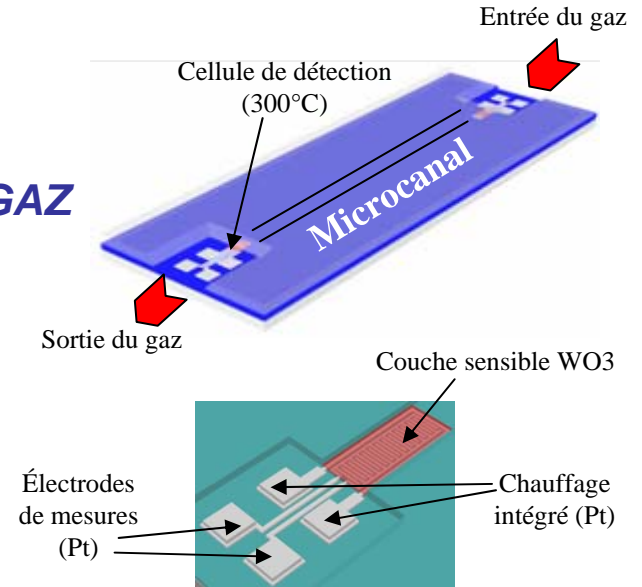


■ Equipe Microcapteurs

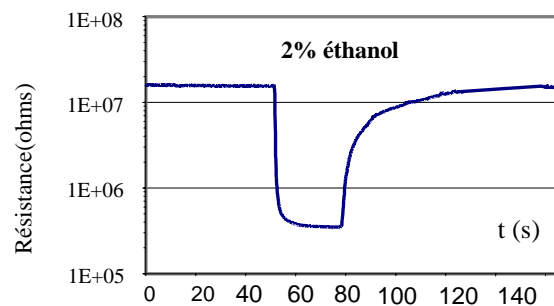
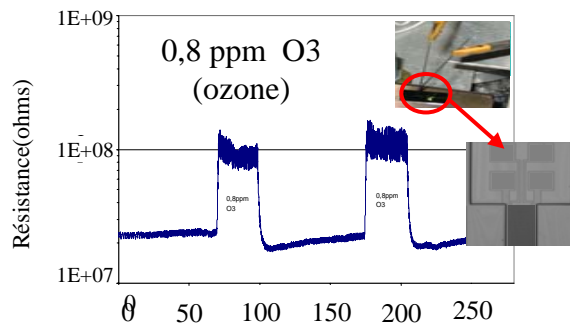
MICROSYSTEME FLUIDIQUE POUR LA DETECTION DE GAZ

1- Principe de détection: variation de la conductivité électrique du capteur exposée à un gaz, à l'intérieur du microcanal. Le gaz est véhiculé à l'aide d'un gradient thermique (sans pompes ni gaz vecteur).

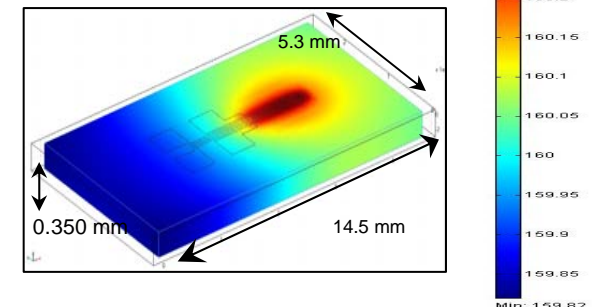
2 - Réalisation du microsystème : microcapteur intégré dans un microcanal gravé dans du silicium : stabilité et reproductibilité des mesures quelques soient les conditions physiques extérieures (température, débit, pression ...)



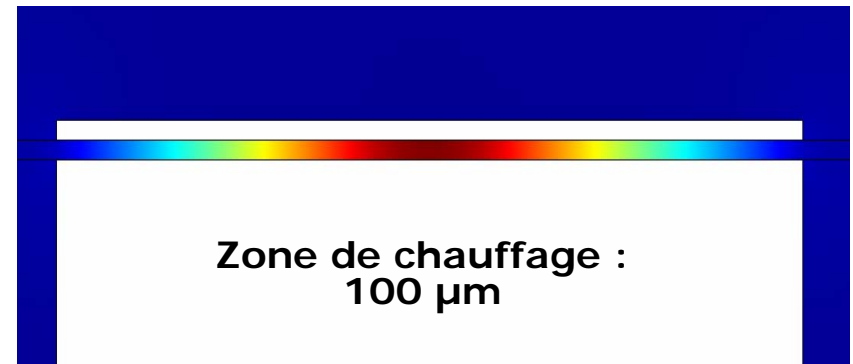
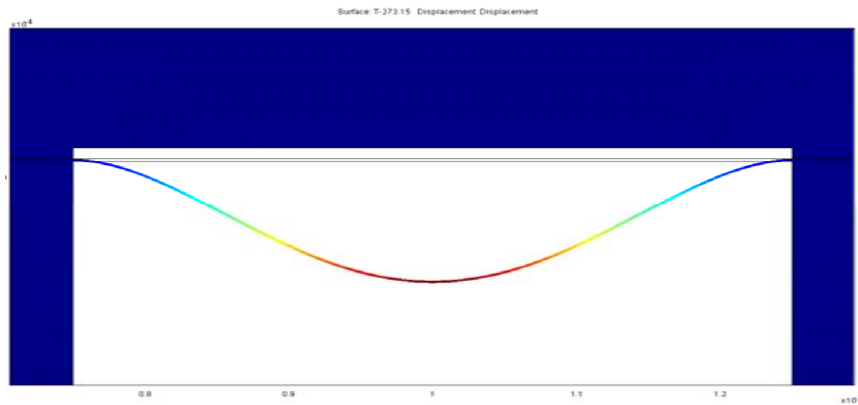
REPONSES DU MICROCAPTEUR EN PRESENCE DE GAZ : (OZONE , ETHANOL)



MODELISATION THERMOELECTRIQUE DE LA STRUCTURE DE TEST

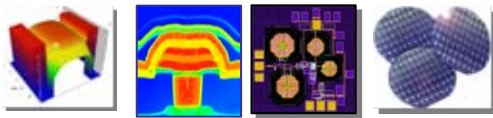


Simulation du fonctionnement du microsystème fluide



**Simulation de l'écoulement des gaz dans le canal :
choix de la technologie, des dimensions et de la géométrie du canal
(A l'aide de FLUX 3D)**

Demande ANR 2007 : NELIMIF



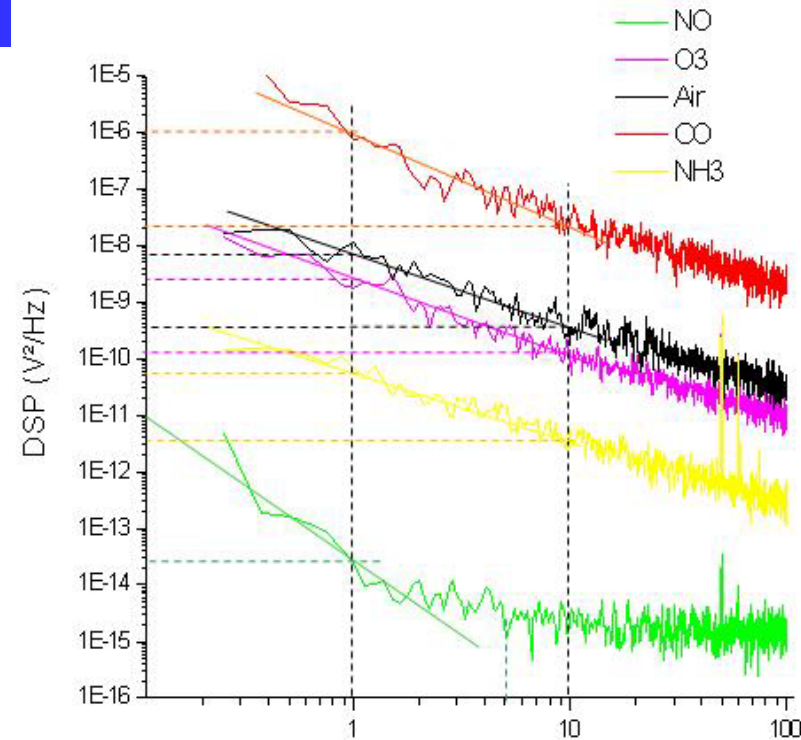
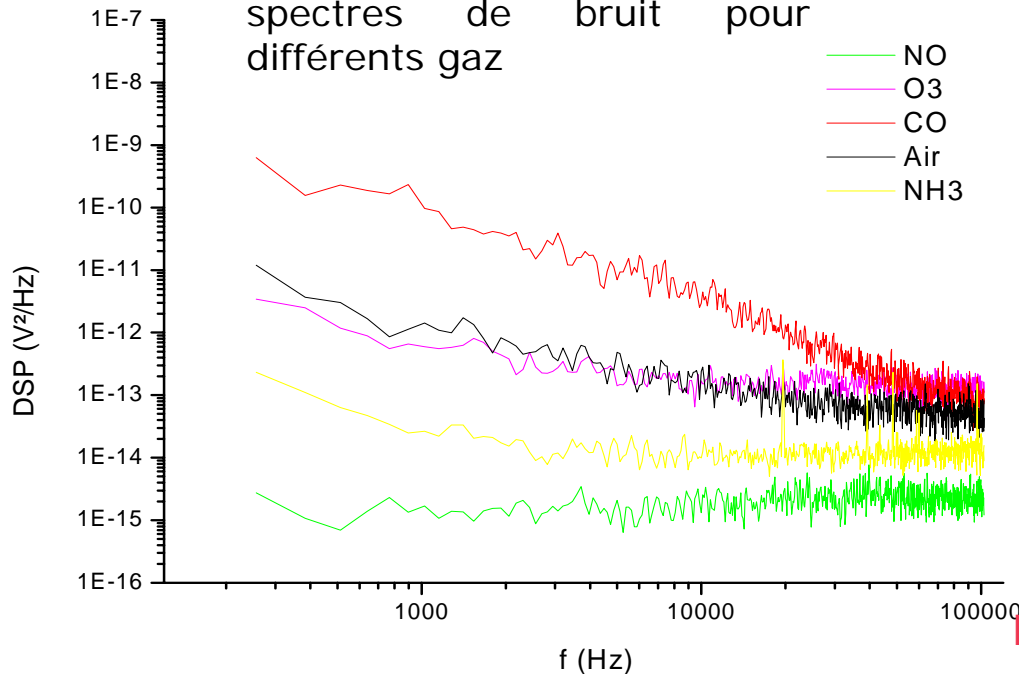
Equipe Microcapteurs

❖ Modélisation du bruit d'adsorption-désorption

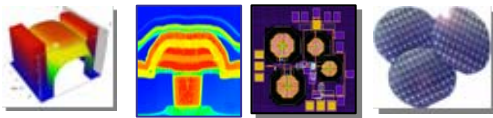
SPECTROSCOPIE DE BRUIT ET DETECTION SELECTIVE

❖ Etude expérimentale des spectres de bruit pour différents gaz

- NO
- O3
- CO
- Air
- NH3

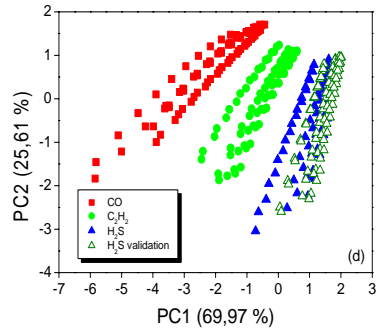


Le spectre de bruit du microcapteur dépend du gaz détecté



Equipe Microcapteurs

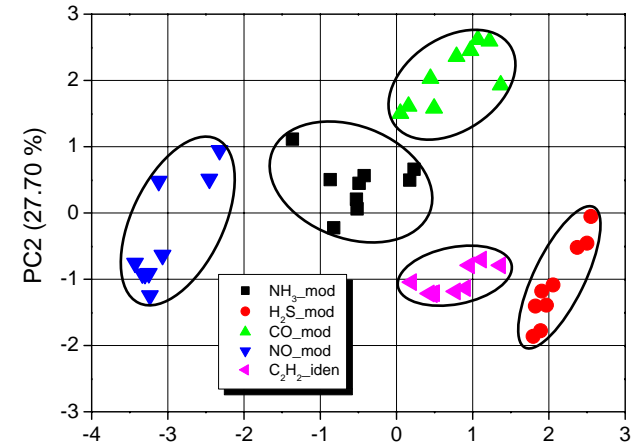
DETECTION SELECTIVE PAR NEZ ELECTRONIQUE



Identification d'un gaz parmi trois

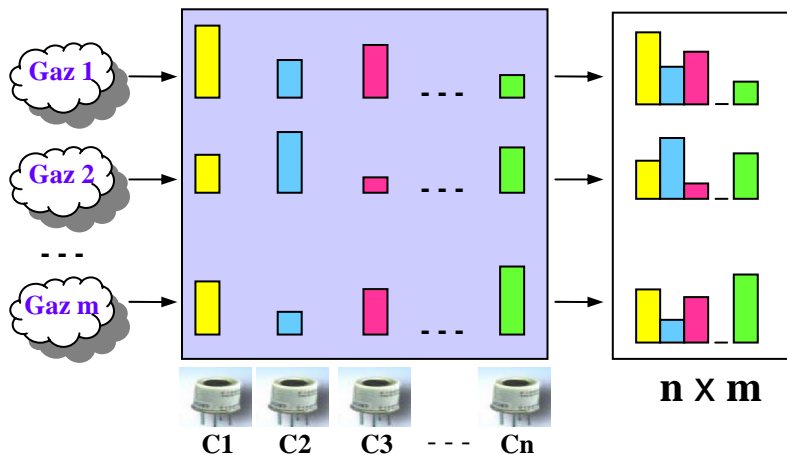
- Concentrations de 25 à 100 ppm
- Modulation thermique des capteurs

Classification de cinq gaz

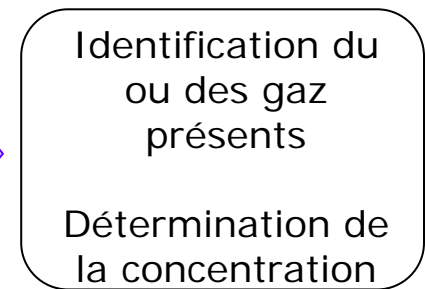
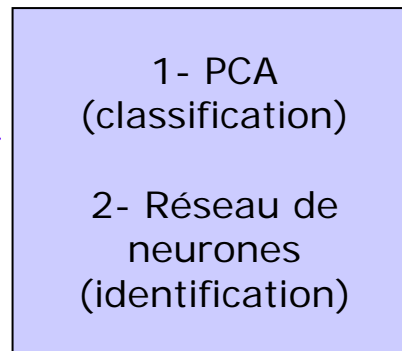


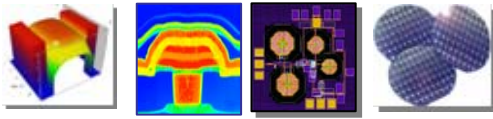
- Concentration de 100 ppm
- Paliers de température

Matrice de n capteurs Signatures



Reconnaissance de forme





■ Equipe Microcapteurs

Collaborations Intra-Institut

Equipe Conception : Interface électronique pour capteurs de Gaz à très haute impédance

Equipe Théorie Modélisation : Calculs DFT de la surface active de WO_3
Lacunes, Ajouts métalliques

Equipe Opto-PV : Microsystèmes optiques pour la détection des gaz