



**HAL**  
open science

## Micro-capteurs haute résolution et sélectifs pour la surveillance des polluants oxydants NO<sub>2</sub> et O<sub>3</sub>: stratégie, conception et performances

Jerome Brunet, Thiaka Gueye, Amadou Ndiaye, Alain Pauly, Christelle Varenne

### ► To cite this version:

Jerome Brunet, Thiaka Gueye, Amadou Ndiaye, Alain Pauly, Christelle Varenne. Micro-capteurs haute résolution et sélectifs pour la surveillance des polluants oxydants NO<sub>2</sub> et O<sub>3</sub>: stratégie, conception et performances. Instrumentation pour le suivi environnemental: Cycle d'atelier nationaux 2021 - 29 et 30 septembre 2021, Sep 2021, PARIS, France. hal-03608577

**HAL Id: hal-03608577**

**<https://hal.science/hal-03608577v1>**

Submitted on 14 Mar 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## INSTRUMENTATION POUR LE SUIVI ENVIRONNEMENTAL : CYCLE D'ATELIERS NATIONAUX 2021

Organisé par l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes et l'Institut National des Sciences de l'Univers du CNRS

### Atelier 3 – Mesure qualité de l'air

29 et 30 septembre 2021

Lieu : En ligne

Organisation conjointe EFLUVE – ESYCOM

A soumettre au plus tard le 8 juillet 2021 à :

<https://framaforms.org/formulaire-dinscription-atelier-2-insuisis-mesure-de-la-qualite-de-lair-1623230732>

**TITRE : Micro-capteurs haute résolution et sélectifs pour la surveillance des polluants oxydants NO<sub>2</sub> et O<sub>3</sub> : stratégie, conception et performances.**

Auteurs : Jerome BRUNET, Thiaka GUEYE, Amadou L. NDIAYE, Alain PAULY, Christelle VARENNE

Affiliations : Université Clermont Auvergne, CNRS, Institut Pascal, F-63000 CLERMONT-FERRAND, France

Résumé (1/2 page) : Afin d'assurer leur mission, les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) regroupées au sein de la fédération Atmo France mettent en œuvre deux techniques de mesures : les **analyseurs automatiques** et les **mesures par échantillonnage**. Basés sur des techniques d'analyse spectroscopiques, les **analyseurs automatiques** présentent de hautes performances métrologiques et délivrent une information temps réel. En revanche, ils requièrent une infrastructure volumineuse (plusieurs m<sup>3</sup>) et contraignante (réseau électrique et téléphonique, local climatisé et sécurisé). Basés sur un piégeage des espèces sur des absorbants spécifiques, les **mesures par échantillonnage** sont peu encombrantes, facilement implantables et adaptés à des mesures mobiles. Si leur prix reste modeste, elles requièrent néanmoins une analyse en laboratoire qui diffère les résultats à plusieurs jours et délivrent une mesure cumulative des polluants (sur plusieurs jours de collecte). Produits intermédiaires et complémentaires vis-à-vis de ces deux dispositifs de mesure, les micro-capteurs sont particulièrement attractifs en raison de leur miniaturisation, leur portabilité, leur faible consommation énergétique et la possibilité de les rendre communicants. Afin de pénétrer ce marché, leurs performances métrologiques (sensibilité, répétabilité, seuil de détection, résolution et sélectivité) doivent être optimales.

Au sein de l'équipe Systèmes Capteurs Chimiques de l'Institut Pascal, nous sommes parvenus à développer des capteurs de dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> et d'ozone O<sub>3</sub> aptes à répondre aux exigences métrologiques de la surveillance de la qualité de l'air. Ces micro-capteurs mettent en œuvre de manière synergique : 1) des couches micrométriques de semi-conducteurs organiques présentant une réactivité particulière avec les espèces oxydantes, 2) des transducteurs conductimétriques de faibles dimensions délivrant une variation de courant image de la concentration en gaz, 3) Un mode opératoire exploitant la dynamique de réponse du micro-capteur et sa régénération cyclique, 4) un élément de filtration sélective pour assurer la discrimination des polluants et parvenir à des mesures sélectives. Optimisés et calibrés en laboratoire puis validés en conditions réelles sur le terrain, ces micro-capteurs sont aptes à détecter sélectivement O<sub>3</sub> et NO<sub>2</sub>, de manière répétable, avec un seuil de détection et une résolution de quelques ppb. En conditions réelles, ces micro-capteurs ont montré des signaux très fortement corrélés avec les données délivrées par les analyseurs commerciaux.

#### Références :

- J. Brunet et al, Thin Solid Films, Vol. 490 (2005), 28-35.
- J. Brunet et al, Sensors and Actuators B, Vol. 173 (2012), 659-667
- A. Pauly et al, US Patent 8,507,288 B2 (2013).
- J. Brunet et al, Talanta, Vol. 127 (2014), 100-107.

*Ces travaux de recherche ont-ils déjà fait l'objet d'une collaboration entre une équipe INSIS et une équipe INSU ?*  
NON mais d'une collaboration avec la fédération AtMO France

Qu'attendez-vous de cet atelier ?

Un échange avec les instituts et laboratoires INSU pour cibler les priorités en mesure de la qualité de l'air (quels polluants ? quels environnements ?), les besoins en instrumentation (dimensions ? Robustesse ?

Communicants ?) et les spécifications attendus (mesures au ppm, ppb ou ppt ? Période d'échantillonnage ?)

#### CNRS

3, rue Michel-Ange  
75794 Paris cedex 16  
T. 01 44 96 40 00  
[www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)