



HAL
open science

Nanotubes de carbone fonctionnalisés en tant que couche sensible pour la détection des BTEX

Adeline Trouvé, Guy Deniau, Dominique Porterat, Jocelyne Leroy, Serge Palacin, Martine Mayne-L'Hermitte

► **To cite this version:**

Adeline Trouvé, Guy Deniau, Dominique Porterat, Jocelyne Leroy, Serge Palacin, et al.. Nanotubes de carbone fonctionnalisés en tant que couche sensible pour la détection des BTEX. Colloque SFEC 2016, May 2016, Carqueiranne, France. cea-02346088

HAL Id: cea-02346088

<https://cea.hal.science/cea-02346088>

Submitted on 4 Nov 2019

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.

Nanotubes de carbone fonctionnalisés en tant que couche sensible pour la détection des BTEX

Adeline Trouve, Guy Deniau, Dominique Porterat, Jocelyne Leroy, Serge Palacin, Martine Mayne-L'Hermite*

NIMBE, CEA, CNRS, Université Paris-Saclay, CEA Saclay 91191 Gif-sur-Yvette France
(*email : martine.mayne@cea.fr)

Les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylène), composés organiques volatils, constituent une classe importante de polluants de l'air intérieur. L'exposition humaine à ces composés peut causer des dommages graves sur la santé humaine en raison de leur caractère cancérigène. Par conséquent, il est primordial de pouvoir détecter de tels polluants.

Au cours des dix dernières années, les nanotubes de carbone (NTC) ont reçu un intérêt considérable en tant que nouveaux matériaux de détection en raison de leur surface spécifique élevée et de leurs propriétés électroniques. Par exemple, plusieurs groupes ont déjà démontré leurs capacités exceptionnelles en étudiant la réponse des NTC au regard des changements de propriétés électriques suite à exposition à différents gaz [1-3]. Dans ce contexte, l'objectif de notre travail est de développer des capteurs chimiques à base de nanotubes de carbone pour détecter des composés BTEX, et notamment le benzène et le toluène. Les NTC utilisés pour les dispositifs de détection sont synthétisés en utilisant la méthode de dépôt chimique en phase vapeur assistée catalytiquement (CCVD) [4], qui permet la synthèse de nanotubes de carbone multi-parois (MWCNT) ayant un diamètre extérieur d'environ 40 nm. Les MWCNTs bruts de synthèse sont ensuite recuits à 2000 ° C sous atmosphère d'argon et, éventuellement, fonctionnalisés pour augmenter la sélectivité de détection. Dans cette étude, les performances de détection des CNT recuits et fonctionnalisés vis-à-vis du benzène sont étudiées. Des groupements fonctionnels ayant une affinité chimique avec le gaz cible choisi, à savoir le benzène ou le toluène, ont été greffés à la surface. Tout d'abord, comme les groupements carboxyliques sont connus pour l'adsorption des BTEX par interaction π - π [5], un traitement des NTC à l'acide (mélange HCl/HNO) [3] a été réalisé pour obtenir des groupements -COOH à la surface des NTC. Puis, afin d'accroître les interactions avec les BTEX, des revêtements poly-(phénylène) se terminant par des groupements carboxyliques ont été étudiés pour la détection des BTEX.

Le procédé de fonctionnalisation avec des poly (phénylène) est dérivé de la chimie des sels de diazonium [6]. Les revêtements obtenus à la surface des NTC ont été caractérisés sur des substrats d'or et de CNT par XPS, FTIR et par mesure d'angle de contact. Les premiers tests montrent que des capteurs à base de NTC simplement recuits sont capables de détecter des dizaines de ppb de benzène, ce qui est approprié pour la qualification de l'air intérieur. Une comparaison sera présentée avec la réponse des capteurs à base de CNT fonctionnalisés afin de déterminer leur performance.

[1] D.R. Kauffman et al., *Angew. Chem.* 2008, **47**, 6550.

[2] A. Gohier et al., *Nanotechnology* 2011, **22**, 105501.

[3] I. Lopes et al. *KEM* 2012, **495**, 298.

[4] M. Pinault et al., *Nano Lett.* 2005, **5**, 2394.

[5] C. Lu et al., *Appl. Surf. Sci.* 2008, **254**, 7035.

[6] A. Gohier et al., *J. Mater. Chem.* 2011, **21**, 4615.