Capteur d'ammoniac à base d'oxyde de graphène sur un papier poreux

R.Alrammouz[a,b], B.Sorli[a], J.Podlecki[a], A.Vena[a], R.Garcia[a], R.Habchi[b], P.Abboud[b]

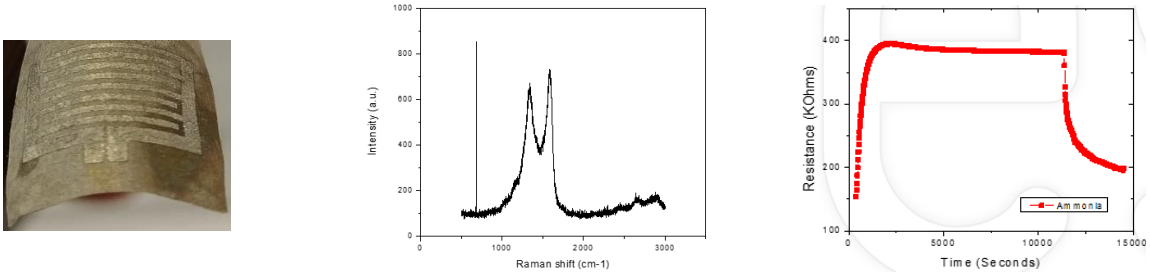
a. Institut d'électronique et des systèmes (IES, UM5214), Université de Montpellier, Montpellier, France
rouba.alrammouz@ies.univ-montp2.fr, brice.sorli@ies.univ-montp2.fr, jean.podlecki@ies.univ-montp2.fr, arnaud.vena@univ-montp2.fr, rgarcia@ies.univ-montp2.fr

b. EC2M et plateforme de recherche en nanoscience et nanotechnologie, Université Libanaise, Fanar, Liban
rhabchi@ul.edu.lb, pascale.abboud@live.com

De nos jours, les préoccupations actuelles de protection de l'environnement et de la santé publique se focalisent sur la qualité de l'air dans l'industrie, les villes et foyers domestiques [1-4]. Le besoin croissant des systèmes de détection de gaz requièrt non seulement des faibles coûts de fabrication, mais aussi le développement de capteurs flexibles, portables et légers.

De ce fait, l'intégration d'un capteur de gaz sur un substrat souple présente un intérêt croissant à la vue de leurs applications dans l'électronique flexible, les textiles et les emballages intelligents [5-7]. En particulier, l'oxyde de graphène qui se présente comme un candidat idéal pour la détection de gaz à température ambiante [8, 9]. Cependant, il existe peu d'études sur la réalisation de capteurs de gaz à base d'oxyde de graphène sur substrat souple et encore moins sur papier.

Ce travail porte sur la fabrication d'un capteur d'ammoniac à faible cout à base d'oxyde de graphène sur un substrat poreux. La surveillance et le contrôle du taux d'ammoniac est importante dans de nombreuses applications telles que le contrôle de la qualité des produits alimentaires, la détection des explosifs, la production des engrais, des peintures, des textiles, des papiers et d'autres composés chimiques [10]. De plus, jusqu'à présent, l'utilisation des substrats en papier dans la fabrication des composants électroniques se limite aux papiers couchés (Kaolin, bentonite, talc...)[11]. Les papiers fibreux n'ont pas encore été utilisés dans le domaine de l'électronique flexible. Ici, nous incorporons la couche sensible d'oxyde de graphène dans le papier au lieu de la déposer sur sa surface en utilisant des méthodes de fabrication conventionnelles d'imprimerie et de microélectronique. En effet, avec ce type de papier poreux, il y a naturellement une surface d'échange plus importante entre la couche sensible et le gaz cible, permettant une amélioration de la sensibilité du capteur. Le travail présenté met en relief les différentes étapes de fabrication et de caractérisation du capteur avec le choix du substrat, le processus de fabrication, sa caractérisation (structurelle et électrique), Enfin sa réponse à l'ammoniac et à l'humidité est mesurée par un banc de test de gaz.



(a) *(b)* *(c)*

Figure 1. (a) Capteur d'ammoniac sur papier poreux (b) Spectre Raman de la couche d'oxyde de graphène sur le papier (c) Réponse du capteur à 21.4ppm de NH3 en fonction du temps

Références :

[1] J. B. C. Eranna G., Runthala D. P. , Gupta R. P., "Oxide Materials for Development of Integrated Gas Sensors—A Comprehensive Review," *Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences,* vol. 29, pp. 111-188, 2004/07/01 2004.

[2] T. Michael, "Porous metal oxide as gas sensors," *Chemistry-A European Journal,* vol. 13, pp. 8376-8388, 2007.

[3] Y. a. J. T. W. Yeow, "A Review of Carbon Nanotubes-Based Gas Sensors," *Journal of Sensors,* vol. 2009, 2009.

[4] D. v. d. Z. Jan M. Schnorr , Joseph J. Walish , Yossi Weizmann , Timothy M. Swager, "Sensory arrays of covalently functionalized single-walled carbon nanotubes for explosive detection," *Advanced Functional Materials,* vol. 23, pp. 5285-5291, 2013.

[5] Y. S. a. J. A. Rogers, "Inorganic semiconductors for flexible electronics," *Advanced Materials,* vol. 19, pp. 1897–1916, 2007.

[6] W. W. S. Salleo Alberto, *Flexible Electronics: Materials and Applications*. New York: Springer, 2009.

[7] S. F. Liu, Alexander R. Petty, Graham T. Sazama, Timothy M. Swager. Single-Walled Carbon Nanotube/Metalloporphyrin Composites for the Chemiresistive Detection of Amines and Meat Spoilage [Online].

[8] B. P. Basu S., "Recent developments on graphene and graphene oxide based solid state gas sensors," *Sensors and Actuators B: Chemical,* vol. 173, pp. 1-21, 2012.

[9] L. E. O. a. J. C. Ganhua Lu, "Reduced graphene oxide for room-temperature gas sensors," *Nanotechnology,* vol. 20, 2009.

[10] W. O. Bjorn Timmer, Albert van den Berg, "Ammonia sensors and their applications—a review," *Sensors and Actuators B: Chemical,* vol. 107, pp. 666–677, 2005.

[11] J. N. I. Wayne M. Bundy, "Kaolin in paper filling and coating," *Applied Clay Science,* vol. 5, pp. 397-420, 1990.