

## Renforcer les propriétés des matériaux 2D avec des molécules : dispositifs optoélectroniques multi-sensibles et de haute performance

Paolo SAMORÌ

ISIS - Université de Strasbourg & CNRS, Strasbourg (France)

contact : [samori@unistra.fr](mailto:samori@unistra.fr)

Les matériaux bidimensionnels présentent des propriétés physiques et chimiques exceptionnelles qui peuvent être encore améliorées et enrichies par la fonctionnalisation contrôlée avec des molécules et des assemblages (supra)moléculaires de celles-ci, ce qui conduit à des systèmes hybrides avec des caractéristiques ad hoc pour des applications en (opto)électronique, en détection et en énergie. Les molécules peuvent être conçues et synthétisées afin d'être physisorbées ou chimisorbées sur des matériaux 2D de manière contrôlée. [1]

Au cours de ma conférence, je passerai en revue nos récentes découvertes sur la fonctionnalisation des matériaux 2D afin d'élaborer des systèmes hybrides via :

- la *physisorption* d'interrupteurs moléculaires sur les deux surfaces de semi-conducteurs 2D de type « scotch tape » et CVD, selon une approche de Janus, pour conférer des propriétés supplémentaires au WSe<sub>2</sub>, rendant les transistors à base de matériaux 2D capables de répondre à quatre stimuli indépendants différents.[2]

- la *chimisorption* de molécules dithiolées sur des dichalcogénures de métaux de transition (TMD) semi-conducteurs traités en solution pour simultanément guérir les lacunes de soufre dans les disulfures métalliques et ponter de manière covalente les flocons adjacents, favorisant ainsi les voies de percolation pour le transport de charge, ce qui a permis de multiplier par 10 la mobilité à effet de champ, le rapport I<sub>ON</sub>/I<sub>OFF</sub> et les temps de commutation des transistors à grille liquide.[3]

Nos stratégies modulaires reposant sur la combinaison de matériaux 2D avec des molécules offrent une voie simple pour générer des revêtements, des mousses et des nanocomposites multifonctionnels aux propriétés préprogrammées afin de relever les principaux défis mondiaux en matière d'applications électroniques, de détection et d'énergie.

### Références

[1] (i) M. Gobbi, E. Orgiu, P. Samorì, Adv. Mater. 2018, 30, 1706103. (ii) S. Bertolazzi, M. Gobbi, Y. Zhao, C. Backes, P. Samorì, Chem. Soc. Rev. 2018, 47, 6845.

[2] (i) M. Gobbi, et al., Nat. Commun. 2018, 9, 2661. (ii) H. Qiu, et al., Adv. Mater. 2020, 32, 1907903. (iii) Y. Zhao, S. Bertolazzi, M. S. Maglione, C. Rovira, M. Mas-Torrent, P. Samorì, Adv. Mater. 2020, 32, 2000740. (iv) H. Qiu, S. Ippolito, A. Galanti, Z. Liu, P. Samorì, ACS Nano 2021, 15, 10668; (v) H. Qiu, M. Herder, S. Hecht, P. Samorì, Adv. Funct. Mater. 2021, 31, 2102721.

[3] S. Ippolito, et al., Nat. Nanotech. 2021, 16, 592.

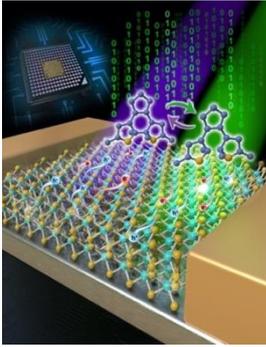


Figure 1 :  
Transistors à effet  
de champ (FET) à  
haute mobilité  
multi-niveaux à  
commutation  
optique à base de  
 $\text{WSe}_2$  ambipolaire à  
quelques couches.



Figure 2 : Des molécules  
de 1,4-benzènedithiol  
guérissant les lacunes de  
soufre dans le  $\text{MoS}_2$   
traité en solution et  
pontant de manière  
covalente les flocons  
adjacents afin de créer  
des voies de percolation  
pour le transport de  
charge dans les FET.