

Un capteur atomique pour la détection précise et rapide de la COVID-19

Le graphène est un matériau d'épaisseur atomique composé d'atomes de carbone, liés entre eux par des liaisons chimiques, dont le mouvement et l'élasticité peuvent produire des vibrations résonnantes, appelées **phonons**, qui peuvent être mesurées de manière très précise ². Le prototype expérimental développé par cette équipe de chercheurs consiste en la combinaison de feuilles de graphène, **1000 fois** plus fines qu'un timbre, fonctionnalisées avec un anticorps ciblant la protéine *spike* du coronavirus. Lorsqu'une molécule telle que le SARS-CoV-2 interagit avec le graphène via l'anticorps, elle change les vibrations résonnantes d'une façon relativement spécifique et quantifiable ^{1,3}.

Les chercheurs de l'Université de Chicago ont mesuré les vibrations de ces feuilles au niveau atomique pendant qu'elles étaient exposées à des échantillons de salive artificielle contenant ou non le virus. Dans le cadre de ces expérimentations, le graphène a été calibré de manière à réagir uniquement avec la protéine *spike* du SARS-CoV-2. Les résultats ont montré que les vibrations des anticorps, couplées au graphène, étaient en effet modifiées uniquement pour des échantillons positifs à la COVID et non pour ceux négatifs ou encore ceux contenant d'autres types de coronavirus. Les variations vibrationnelles, mesurées avec un spectromètre Raman, étaient observées en moins de **5 min**. En utilisant cette méthode, le graphène peut être alors utilisé de façon similaire pour détecter les variants du SARS-CoV-2. Ces découvertes ont été publiées dans le journal ACS Nano ¹.

Les besoins pour une détection fiable et rapide sont importants, notamment pour le SARS-CoV-2 et ses variants. L'utilisation d'un capteur à base de graphène présente des avantages dont la sensibilité, la sélectivité, la rapidité de la mesure et son coût potentiellement abordable. Ce type de biocapteur à base de feuilles de graphène a également été testé pour d'autres types de coronavirus tels que celui du *Middle East*

respiratory syndrome (MERS-CoV)^{4 5}. Aussi, les applications potentielles de ce type de capteur à l'échelle atomique pourraient s'étendre de la détection de la COVID, aux différents coronavirus, voire à certaines maladies neurodégénératives⁶ et au cancer⁷.

Rédactrice :

Lynda Amichi, attachée adjointe pour la Science et la Technologie, Houston

Références :

1. Nguyen, N. H. L., Kim, S., Lindemann, G. & Berry, V. COVID-19 Spike Protein Induced Phononic Modification in Antibody-Coupled Graphene for Viral Detection Application. *ACS Nano* acsnano.1c02549 (2021) doi:10.1021/acsnano.1c02549.
2. Terse-Thakoor, T., Badhulika, S. & Mulchandani, A. Graphene based biosensors for healthcare. *J. Mater. Res.* **32**, 2905 (2017).
3. Seo, G. *et al.* Rapid Detection of COVID-19 Causative Virus (SARS-CoV-2) in Human Nasopharyngeal Swab Specimens Using Field-Effect Transistor-Based Biosensor. *ACS Nano* **14**, 5135-5142 (2020).
4. CDC. Middle East Respiratory Syndrome (MERS). *Centers for Disease Control and Prevention* <https://www.cdc.gov/coronavirus/mers/index.html> (2019).
5. Carey, J. & Chicago, U. of I. at. Graphene can be used to detect COVID-19 quickly, accurately. <https://phys.org/news/2021-06-graphene-covid-quickly-accurately.html>.
6. Using graphene to detect ALS, other neurodegenerative diseases. *ScienceDaily* <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/12/181205133930.htm>.
7. Crumpled graphene makes ultra-sensitive cancer DNA detector. *ScienceDaily* <https://www.sciencedaily.com/releases/2020/03/200324090014.htm>.