



PARIS, LE 26/11/2018

COMMUNIQUÉ  
DE PRESSE

## Des nano-balances pour peser des virus

Une équipe de chercheurs français a élaboré une nouvelle technologie de spectrométrie de masse basée sur des résonateurs nanomécaniques, **capables de mesurer la masse de particules jusqu'alors inaccessibles aux technologies commerciales**. **Si l'on** peut mesurer **la masse d'un camion ou d'un atome**, les chercheurs ne disposaient **jusqu'ici d'aucun outil** pour peser certains nano-objets appartenant à des gammes de masses intermédiaires entre ces deux extrêmes. **L'équipe** du CEA, du CNRS, de **l'Inserm, et des Universités Grenoble-Alpes et Paris-Sud**, a démontré **l'efficacité** de cette nano-balance en mesurant la masse de la capsid **d'un virus bactériophage**, expérience décrite **dans l'édition de Science** du 23 novembre 2018.

Les technologies actuelles de mesure de masse peuvent peser un camion de **plusieurs tonnes ou un atome d'hydrogène**, mais un vide technique existe pour tout une gamme de masses intermédiaires, notamment dans le domaine des objets nanométriques où se trouvent la plupart des virus, certains biomarqueurs de pathologies comme les cancers ou les maladies dégénératives, ou encore certaines nanoparticules synthétiques à visée biomédicale.

Les chercheurs ont voulu combler ce vide en concevant un système en trois étages : nébulisation<sup>1</sup> des espèces en solution, focalisation du faisceau de particules et mesure de la masse de ces particules par un réseau de nanorésonateurs mécaniques.

### Un virus sur la nanobalance, un outil de choix dans la lutte contre l'antibiorésistance

Grâce à ce nouveau système, l'équipe a pu mesurer la masse d'une capsid de virus, celle du phage T5 (100 megadaltons<sup>2</sup>). Ce virus tueur de bactéries est un représentant des bactériophages, qui sont considérés comme une alternative prometteuse aux antibiothérapies classiques. Sa composition moléculaire est connue, sa masse théorique l'est aussi, mais les instruments commerciaux ne pouvaient pas, **jusqu'alors, mesurer précisément sa masse**. Pourtant, cela permettrait un contrôle-qualité de la production de ce virus ou **d'autres bactériophages en vue d'une phage-thérapie** par exemple.

Ce système peut donc répondre à ce besoin, avec un **gain d'efficacité** de détection un million de fois plus précis par rapport aux systèmes nanomécaniques existants,

#### CONTACT PRESSE

Nicolas.tilly@cea.fr  
Tél. : 01 64 50 17 16

[www.cea.fr](http://www.cea.fr)  
 @CEA\_Recherche

<sup>1</sup> Vaporisation sous pression d'un liquide

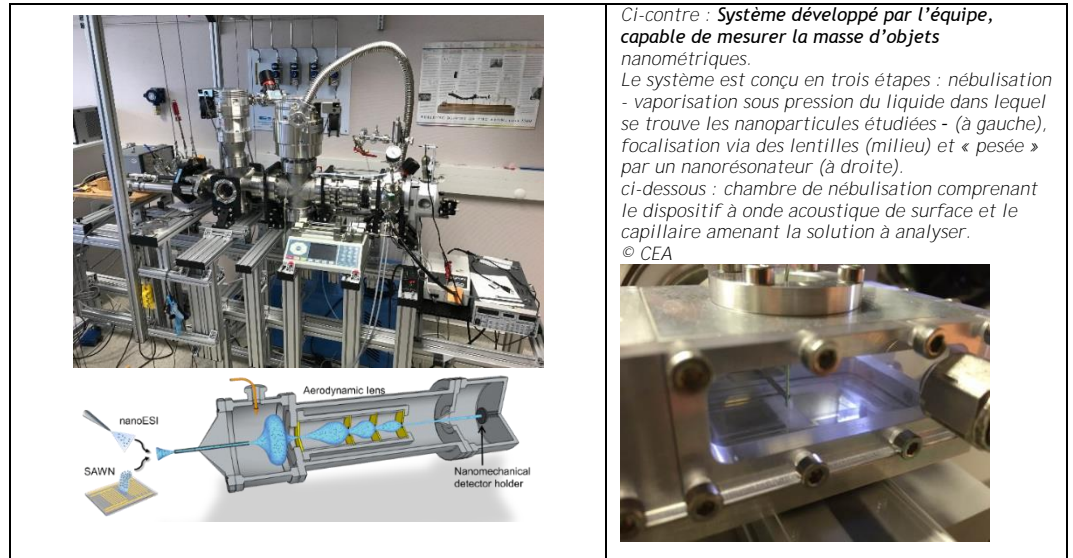
<sup>2</sup> 1 dalton ≈ environ la masse d'un atome d'hydrogène. L'échelle de masse d'une molécule dans une cellule varie de quelques dizaines à la centaine de milliers de daltons.



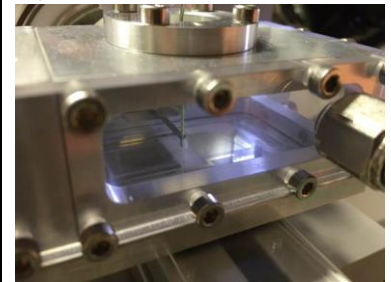
ce, dans un temps d'analyse et avec une consommation d'échantillon compatible avec un usage en routine.

PARIS, LE 26/11/2018

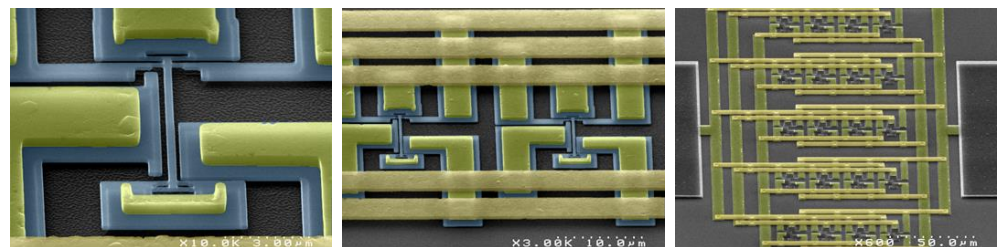
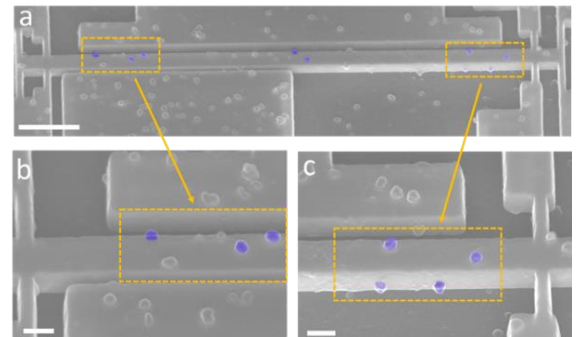
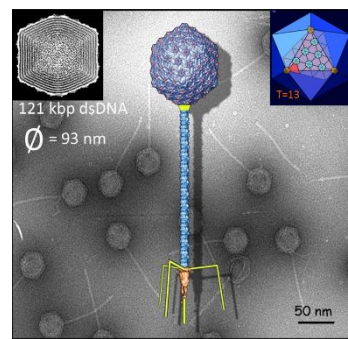
COMMUNIQUÉ  
DE PRESSE



*Ci-contre : Système développé par l'équipe, capable de mesurer la masse d'objets nanométriques. Le système est conçu en trois étapes : nébulisation - vaporisation sous pression du liquide dans lequel se trouve les nanoparticules étudiées - (à gauche), focalisation via des lentilles (milieu) et « pesée » par un nanorésonateur (à droite). ci-dessous : chambre de nébulisation comprenant le dispositif à onde acoustique de surface et le capillaire amenant la solution à analyser. © CEA*



*ci-dessous, À gauche : le système de « nano-pesée » publié dans Science a été testé pour mesurer la masse de la capside d'un virus, le bactériophage T5, dont on ne pouvait qu'estimer la masse théorique. D'une taille de 93nm, cette capside virale pèse ~105 megadaltons. © Pascale Boulanger / I2BC / CEA / CNRS À droite : Photographies au microscope électronique de capsides de virus T5 sur un résonateur nanomécanique. © CEA*



*Photographies au microscope électronique d'un réseau de 20 nanorésonateurs en silicium connectés par des lignes métalliques, et zooms successifs sur un résonateur individuel (typiquement une dizaine de µm de long et une centaine de nm d'épaisseur).*

CONTACT PRESSE

Nicolas.tilly@cea.fr  
Tél. : 01 64 50 17 16

Références : "Neutral Mass Spectrometry of Virus Capsids Above 100 Megadaltons with Nanomechanical Resonators", Sergio Dominguez-Medina et. al., Science, Novembre 2018.