

## Un nouveau procédé laser qui ouvre des perspectives pour la génération de pics « tueurs » de virus et bactéries

Communiqué de presse

Le biomimétisme est souvent à l'origine de la fabrication à l'échelle nanométrique de certaines surfaces aux propriétés extraordinaires. En particulier, les surfaces caractérisées par des topographies particulières permettent aujourd'hui de reproduire par exemple l'hydrophobie extrême de la surface d'une feuille de lotus, la force adhésive élevée des pattes de gecko ou encore les propriétés anti-reflet des yeux du papillon de nuit. Des chercheurs du Laboratoire Hubert Curien (Université Jean Monnet, CNRS, IOGS) ont mis au point un procédé d'irradiation par laser ultrabref permettant de transformer une surface plane en une « forêt de nanopics » au rapport hauteur/largeur le plus élevé jamais atteint. Le travail a récemment été publié dans la prestigieuse revue « *Advanced Science* ». Ces résultats originaux permettent aussi d'ouvrir des perspectives de recherche transdisciplinaire et notamment dans le domaine de la biologie.

L'originalité du travail réalisé par l'équipe « Interaction Laser-Matière » du Laboratoire réside dans la configuration expérimentale à double impulsion d'un laser femtoseconde, qui a permis d'obtenir une hauteur de nanopics atteignant 100 nanomètres pour une largeur de 20 nanomètres. La mise en forme temporelle de faisceaux laser avec contrôle de la polarisation sur un substrat de monocristaux de Nickel permet également une répartition régulière et densément compacte des nanostructures créées sur de grandes surfaces.

La méthode utilisée constitue une amélioration significative des procédés actuels de traitement de surfaces par laser. Elle se place en effet dans un domaine scientifique jusqu'ici inexploré où le couplage de la lumière et les effets hydrodynamiques agissent de manière cohérente et synergique à l'échelle nanométrique, permettant de créer des métastructures auto-organisées. Ces travaux confirment également la technologie laser ultrarapide comme très prometteuse en tant que processus sans contact capable de fabriquer rationnellement et rapidement des nanostructures complexes présentant des fonctions de surface innovantes.

Les résultats obtenus ont déjà attiré l'attention de la communauté des biologistes, qui voient dans ces résultats des perspectives d'amélioration des propriétés antibactériennes de certains matériaux. En effet, il a été précédemment démontré que les forces mécaniques létales provoquant la mort des cellules bactériennes requièrent des géométries pointues et au rapport hauteur/largeur très élevé. C'est le cas par exemple des nanostructures mécano-bactéricides des ailes de cigales, qui infligent aux micro-organismes perchés sur elles des dommages membranaires critiques, entraînant leur mort.

« Le diamètre de la plupart des virus étant supérieur à celui de nos nanopics, on peut envisager l'ouverture de ces travaux sur une recherche de propriétés éventuellement virucides de ces nanostructures », nous dit Anthony Nakhoul, doctorant en charge du projet et co-auteur de l'article.

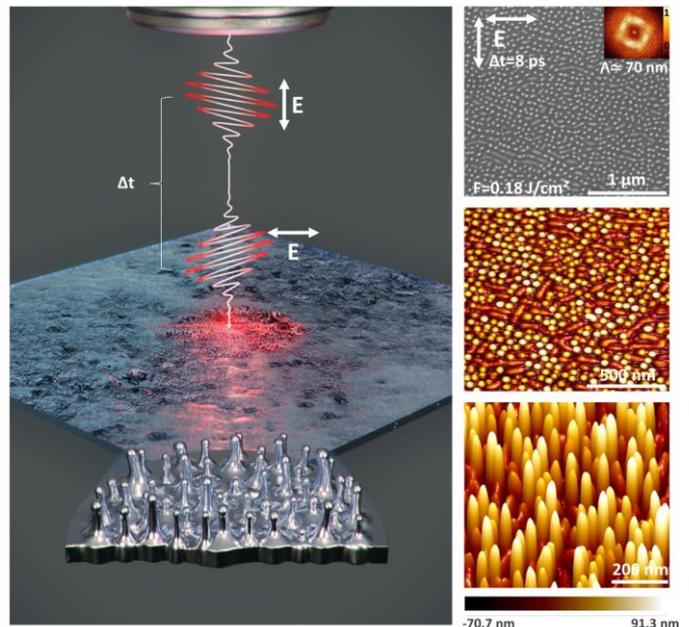


Illustration : schématique du procédé d'irradiation laser ultrarapide sur une couche de Nickel, et vue microscopique de la structure régulière et auto-organisée des très hauts pics générés.

L'équipe de chercheurs envisage aussi de possibles applications innovantes de ces résultats dans différents domaines de métaphotonique, tels que les communications optiques, l'énergie solaire, le guidage optique de la lumière ou encore les technologies d'affichage et de capteurs.

Ce travail a été réalisé grâce au support financier des Programmes Investissement d'Avenir, EUR MANUTECH-SLEIGHT (Projet ANR-17-EURE-0026) coordonné par l'Université de Lyon et géré par l'Université Jean Monnet, et ADEME (Programme IMOTEP).

**Référence :**

Anthony Nakhoul, Anton Rudenko, Claire Maurice, Stéphanie Reynaud, Florence Garrelie, Florent Pigeon, Jean-Philippe Colombier.

*Boosted Spontaneous Formation of High-Aspect Ratio Nanopeaks on Ultrafast Laser-Irradiated Ni Surface Advanced Science (2022).*

<http://doi.org/10.1002/adv.202200761>

**Contacts chercheurs :**

Anthony Nakhoul, doctorant – [anthony.nakhoul@univ-st-etienne.fr](mailto:anthony.nakhoul@univ-st-etienne.fr)

Jean-Philippe Colombier, Professeur des Universités - [jean.philippe.colombier@univ-st-etienne.fr](mailto:jean.philippe.colombier@univ-st-etienne.fr)

**Contact presse :**

Sonia Cabrita - [sonia.cabrita@univ-st-etienne.fr](mailto:sonia.cabrita@univ-st-etienne.fr)