



Institut de physique

Actualités scientifiques

Un microlaser pour l'ultraviolet profond à base de nitrure

Juin 2016

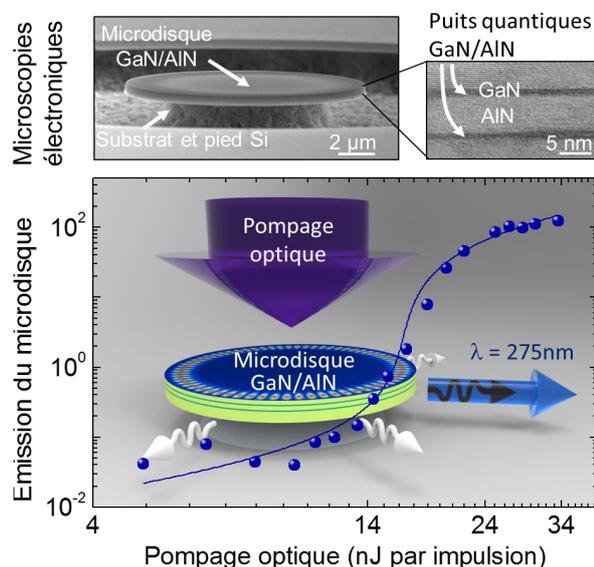
En réalisant le premier microlaser émettant dans l'ultraviolet profond, des physiciens viennent de démontrer le fort potentiel des puits quantiques à base de nitrure pour la réalisation de lasers dans l'ultraviolet profond.

Depuis une dizaine d'années, les physiciens savent réaliser des lasers qui émettent dans l'ultraviolet profond, ou UV-C, avec comme perspective des applications en photochimie, spectroscopie ou encore pour la désinfection bactérienne de l'eau ou de l'air. Ces lasers ne sont toutefois encore que des démonstrations de laboratoire, sous forme de lasers-rubans, de dimension proche du millimètre, qui intègrent des couches actives complexes dont l'émission est peu efficace. Des physiciens du Laboratoire Charles Coulomb (L2C, CNRS/Univ. Montpellier), du Centre de Recherche sur l'Hétéro-Epitaxie et ses Applications (CRHEA, CNRS), de l'Institut d'Electronique Fondamentale (IEF, CNRS/Univ. Paris-Sud) et de l'Institut Nanosciences et Cryogénie (Inac, CNRS/CEA/Univ. Grenoble Alpes) viennent de réaliser un nouveau type de laser émettant dans l'ultraviolet profond en plaçant des puits quantiques base de nitrure de gallium et de nitrure d'aluminium dans un microdisque de nitrure d'aluminium faisant office de résonateur optique, le tout reposant sur un substrat de silicium. Avec ce travail, ils étendent le spectre des émetteurs de lumière intégrables au sein d'une même plateforme photonique sur silicium,

celle des sources de lumière à base de nitrure, un matériau transparent de l'infrarouge à l'ultraviolet profond et dont la technologie est déjà bien maîtrisée notamment pour la réalisation de diodes électroluminescentes pour l'éclairage ou des diodes laser Blu-Ray®. Ce travail est publié dans la revue *Scientific Reports*.

Pour réaliser l'amplificateur de lumière qui constitue le cœur de leur laser, les physiciens ont fabriqué de nouvelles nanostructures à puits quantiques GaN/AlN. C'est l'épaisseur de la couche de nitrure de gallium constituant ce puits, trois couches atomiques, qui détermine la bande d'émission lumineuse dans l'UV-C, à une longueur d'onde de 275 nanomètres. Ce puits est intégré au sein de microdisques de nitrure d'aluminium qui présentent des résonances photoniques marquées. La grande transparence de ce matériau dans l'ultraviolet permet d'obtenir des facteurs de qualité dépassant 4000. En utilisant un microscope, ces chercheurs ont excité les microdisques par un pompage optique impulsionnel et mesuré leur spectre d'émission. Au seuil de l'émission laser, ils ont observé l'affinement du spectre et l'augmentation d'un facteur 1000 de la puissance émise dans le mode de galerie, caractéristique du fonctionnement des microlasers. Il faut en outre noter que contrairement à la majorité des microlasers réalisés jusqu'à présent, celui-ci a l'avantage de conserver une très grande efficacité d'émission à température ambiante et de ne pas nécessiter d'environnement cryogénique.

Les chercheurs travaillent aujourd'hui à la réalisation de microlasers plus complexes, intégrant une jonction semi-conductrice pour un fonctionnement sous pompage électrique plus adapté aux futures applications.



Images par microscopie électronique du microdisque et des puits quantiques qu'il contient. Intensité émise par la tranche du microdisque en fonction de la puissance du pompage optique (cercles) et son ajustement par le modèle du microlaser (trait plein).

En savoir plus

[Deep-UV nitride-on-silicon microdisk lasers](#),

J. Sellés, C. Brimont, G. Cassabois, P. Valvin, T. Guillet, I. Roland, Y. Zeng, X. Checoury, P. Boucaud, M. Mexis, F. Semond et B. Gayral, *Scientific Reports* (2016)

- Retrouvez l'article sur la base d'archive ouverte [HAL](#)

Contact chercheur

Thierry Guillet, Professeur à l'Université de Montpellier

Informations complémentaires

Laboratoire Charles Coulomb (L2C)
Institut d'électronique fondamentale (IEF)
Centre de Recherche pour l'Hétéro-Epitaxie et ses Applications (CRHEA)
Institut Nanosciences et Cryogénie (Inac)

cnrs

www.cnrs.fr

Institut de Physique

CNRS - Campus Gérard Mégie
3 rue Michel-Ange, 75794 Paris Cedex 16
T 01 44 96 42 53
inp.com@cnrs.fr
www.cnrs.fr/inp