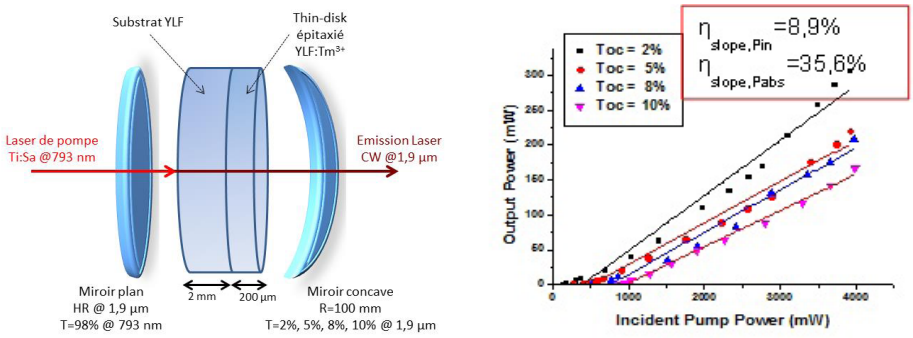
Institut Rayonnement Matière de Saclay
Brèves de l'IRAMIS
N° 262 - Février 2017
iramis-i.cea.fr

Des couches minces cristallines dopées terres rares pour des lasers en disque mince

Jean-Louis Doualan : tél : 02. 31.45.25.61, jean-louis.doualan@ensicaen.fr
Gurvan Brasse : tél : 02.31.45.25.71, gurvan.brasse@ensicaen.fr

Le concept de disque mince a conduit, au cours de ces dix dernières années, à une petite révolution dans le monde des lasers de puissance. En effet, la géométrie en disque mince permet une bien meilleure gestion de la thermique inhérente au pompage du milieu à gain et mène à des systèmes lasers de très forte puissance. L'approche classique pour réaliser un disque mince consiste à affiner un disque – un cristal dopé par exemple – jusqu'à atteindre une centaine de microns, et à coller ensuite ce disque mince sur un support en cuivre refroidi. L'autre approche, qui n'est pas encore répandue, est de faire croître le milieu à gain sur un substrat transparent afin de gagner sur la tenue mécanique du disque et de profiter également d'une meilleure évacuation thermique. L'équipe « Matériaux et Instrumentation Laser » (MIL) du CIMAP a réussi la performance de faire croître par épitaxie en phase liquide, sur des wafers monocristallins de $LiYF_4$ (YLF), des couches cristallines de YLF fortement dopées en ions Tm^{3+} (20 mol. %), de plusieurs centaines de microns d'épaisseur (80 à 240 µm) et présentant une très bonne qualité optique. De premiers résultats d'émission laser ont été obtenus, en régime continu à 2 µm, en un seul passage de pompe, ce qui permet d'envisager des oscillateurs et des amplificateurs multi-passages efficaces à forte puissance. Ces travaux se poursuivent dans le cadre du projet FAST-MIR (LABEX EMC3).

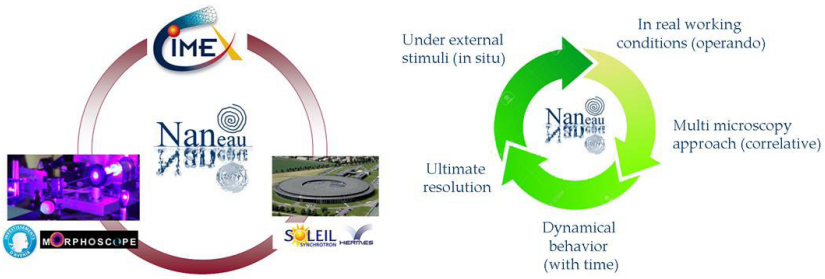


A gauche : schéma de principe du disque laser en couche mince. A droite : émission laser à 2 µm en fonction de la puissance du laser de pompe incident pour différents coupleurs de sortie (différentes valeurs de transmission T_{oc}). En encart, les valeurs de l'efficacité ramenées à la puissance incidente et à la puissance absorbée.

Projet Nan'eau

Giancarlo Rizza : tél : 01.69.33.45.10, giancarlo.rizza@cea.fr

Le projet Nan'eau, récemment sélectionné par l'Université Paris Saclay dans le cadre des «Initiatives de Recherche Stratégiques (IRS)», s'inscrit dans le développement scientifique d'études, par microscopie, du comportement dynamique (*en temps réel*) des nanostructures, dans leur environnement de travail (*operando*) et à l'endroit où le phénomène se déroule (*in situ*). A l'interface entre les sciences des matériaux, la physique, la chimie et les sciences de la vie, ce projet propose de mettre en place un environnement scientifique autour de thématiques identifiées : évolution dynamique des nanostructures, nanomatériaux pour l'énergie, et nanomatériaux pour la biologie et la santé. L'objectif du projet Nan'eau est d'exploiter les avancées les plus récentes en imagerie électronique (en structurant les plateformes de microscopie existantes sur le plateau de Saclay), en microscopie photonique (dans le cadre de l'Equipex Morphoscope 2) et en microscopie X mous (sur la ligne Hermes du synchrotron Soleil), grâce à un microscope électronique dédié à la phase liquide (au Centre de microscopie de l'école polytechnique, CimeX). La synergie entre les différentes plateformes est possible car les nouveaux porte-échantillons permettent d'isoler le milieu aqueux du monde extérieur. Par conséquent, le même échantillon peut être déplacé et étudié sur les trois plateformes. Le couplage entre ces trois types de microscopies permettra des avancées majeures dans la compréhension de l'organisation et du fonctionnement de la matière organique et inorganique, dans toute sa complexité, sur des échelles spatiales, énergétiques et temporelles très variées. Nan'eau est coordonné par Giancarlo Rizza (LSI). La plateforme sera utilisée par environ 100 chercheurs appartenant à 20 laboratoires et 9 établissements de l'Université Paris Saclay.



Nan'eau a comme objectif d'étudier le comportement dynamique, *in situ et operando*, des nanostructures en milieu liquide, en électrochimie et en biologie. Il est conçu comme une multi-plateforme qui exploite les avancées les plus récentes en imagerie électronique (au Centre de microscopie de l'école polytechnique, CimeX), en microscopie photonique (dans le cadre de l'Equipex Morphoscope 2) et en microscopie X mous (sur la ligne Hermes du synchrotron Soleil).