

Stage M2 (+ travail en laboratoire)

2023-2024

TITRE	Verres, fibres et microsphères tellurites dopée Tm³⁺ et Ho³⁺ pour effet laser à 2 μm
CONTEXTE	<p>Les sources laser émettant autour d'une longueur d'onde de 2 μm sont au centre d'un intérêt grandissant, tant du point de vue scientifique que du point de vue technologique. En effet, l'ion thulium ou plus marginalement l'ion holmium constituent de manière très générale l'ingrédient de base de ces sources laser. D'un point de vue plus applicatif, la longueur d'onde de 2 μm coïncide avec l'une des bandes spectrales de transmission atmosphérique située entre 2 μm et 2,5 μm, ce qui permet d'accéder à des applications civiles ou militaires très variées, telles que les télécommunications en espace libre, la cartographie des vents, la détection de gaz, les lidars ou encore des applications médicales. Le dopage avec l'ion thulium permet un pompage à 800 nm, longueur d'onde à laquelle il existe des sources laser puissantes et de faible encombrement. Le co-dopage Tm/Ho a également pour effet d'élargir la bande spectrale d'émission au-delà de 2 μm permettant également d'envisager dans le cas d'un laser impulsif de plus courtes durées d'impulsions conduisant à de plus fortes puissances crêtes. Les verres de tellurites possèdent une transparence étendue dans l'infrarouge ainsi qu'une importante solubilité des terres rares, ce qui fait des tellurites dopés terre rare de bons candidats en tant que milieu actif pour des sources laser.</p>
OBJECTIFS	<p>Sur la base des résultats d'un précédent stage qui a permis d'identifier un co-dopage efficace vis-à-vis de l'émission à 2μm et conduit à la réalisation d'une fibre optique, une étude bibliographique complémentaire sera menée. Le but étant d'identifier d'autres co-dopages ainsi que les paramètres opto-géométriques gouvernant la cavité laser, tels que : le diamètre du cœur, le contraste d'indice, la longueur d'interaction et le taux de réflexion des faces d'entrée et de sortie de la cavité fibrée. Des fibres optiques double indices seront ensuite réalisés au laboratoire ICB, puis leurs propriétés d'émission seront mesurées afin de déterminer les paramètres (en particulier le gain optique) permettant de réaliser un oscillateur laser à 2 μm. A partir de ces fibres, des microsphères seront également réalisées et caractérisées en vue de leur utilisation en tant que cavité résonnante.</p>
DESCRIPTION	<p>Lors de ce projet, l'étudiant sera amené à élaborer de verres de tellurite, à les mettre en forme, à les fibrer et à fabriquer des microsphères à l'aide d'une tour de fibrage et d'une soudeuse à filament respectivement. Ces équipements sont disponibles au laboratoire ICB. Un travail bibliographique guidera une partie des travaux, en particulier pour les taux de dopage. L'étudiant sera également amené à mettre en œuvre et interpréter des analyses par DSC (Differential Scanning Calorimetry), IRFT (Infrared Fourier Transform), mesure d'atténuation, utilisation de source laser, spectroscopie d'émission, mesure de gain, mesure d'indice de réfraction et excitation-détection de modes de galerie dans les microsphères.</p> <p>Ce sujet est destiné à un stage de master 2 au second semestre qui peut également être complété par un travail en laboratoire (bibliographie + premières expériences) au premier semestre. L'obtention récente d'un financement ANR permet d'envisager la poursuite de ce stage par une thèse de 3 ans.</p>
RESPONSABLE(S)	<p>NOM : Frédéric Désévedavy et Aurélien Coillet Email : frederic.desevedavy@u-bourgogne.fr et aurelien.coillet@u-bourgogne.fr Tel : 03 80 39 59 4 9</p>
MOYENS / LIEU	ICB / Dijon