

OFFRE DE STAGE

Elaboration de céramiques transparentes pour application laser :

Spinelle de magnésium dopé avec du Ni

L'objectif du stage est de développer un nouveau matériau pour la fabrication de lasers, et plus spécifiquement des lasers capables de produire un rayon sortant de puissance moyenne faible, mais formé d'impulsions courtes avec une puissance crête élevée. Cela s'appelle le mode Q-Switching (ou commutation-Q). L'impulsion de lumière créée a une puissance très élevée, de l'ordre du gigawatt, beaucoup plus que si le laser produisait une onde de sortie continue (mode constant).

La céramique transparente utilisée ici est un spinelle de magnésium ($MgAl_2O_4$), de structure cristalline cubique, dopé au nickel (Ni). Sa structure cubique lui confère, lorsqu'elle est parfaitement densifiée, des propriétés optiques de transparence. Dans ces travaux, on va partir d'une poudre nanométrique de $MgAl_2O_4$, à laquelle il faudra ajouter du Ni sous forme d'une poudre de nitrate de nickel. Plusieurs concentrations seront testées entre 0,4 et 1,2% atomique. Les atomes de Ni^{2+} vont venir occuper des sites octaédriques Al^{3+} . Les céramiques vont être élaborées via un frittage par SPS (Spark Plasma Sintering), qui permet en une seule étape de mettre en forme la poudre sous forme de pastille et de la fritter avec un chauffage adapté sous charge uniaxiale. Cette technique alliant grande vitesse de chauffage et pression, permet d'élaborer des céramiques parfaitement denses à des températures plus basses qu'avec un frittage conventionnel.

Une fois les céramiques obtenues, elles seront caractérisées optiquement, afin de déterminer le taux optimal de dopant. On envisage également d'élaborer une céramique transparente $MgIn_2O_4$ à partir de poudres de MgO et In_2O_3 . Ce mélange de poudre pourra commencer à être étudié.

Programme du stage

- 1 – Bibliographie : état des lieux des matériaux pour application laser
- 2 – Préparation des mélanges de poudres via une méthode à définir
- 3 – Optimisation du frittage par SPS
- 4 – Caractérisations des céramiques obtenues : optiques, microstructurale

Niveau : bac +4 ou +5

Contacts pour questions ou candidatures :

- Gilbert Fantozzi, Professeur émérite, gilbert.fantozzi@insa-lyon.fr
- Sandrine COTTRINO, Ingénieur de Recherche – Transfert Technologique, Laboratoire MATEIS, sandrine.cottrino@insa-lyon.fr