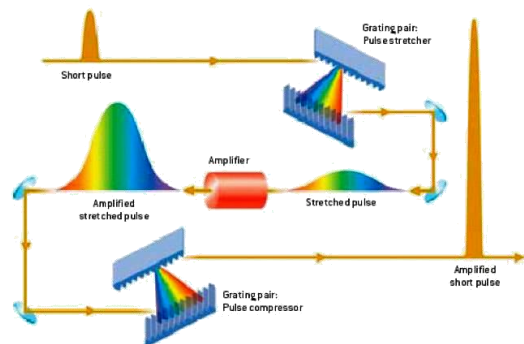


## Sujet de stage Master 2

### Caractérisation optique de cristaux de Saphir dopés au titane de grande dimension

Les projets actuels de développement de grands instruments autour des lasers intenses ont pour but la génération d'impulsions dans la gamme 10 PW. Cela signifie des impulsions dont l'énergie est de 150 joules en une durée de 15 fs. Pour les projets d'une part Français avec le laser Apollon-10P et Européens avec les futures installations ELI (Extreme Light Infrastructure), l'Europe et sa communauté

scientifique développent et construisent de tels lasers de ultra-haute puissance uniques au monde. Cette nouvelle génération de lasers à impulsions ultra-brèves permettra aux scientifiques du monde entier d'accéder à des domaines expérimentaux encore inexplorés au plus profond de la matière.



1. Principe d'un laser intense

Pour réaliser de tels instruments, il est nécessaire d'avoir recours à des composants optiques de grande dimension. Il s'agit notamment des miroirs de transport de faisceau, des réseaux de compression d'impulsions et des milieux laser.

Pour le programme Apollon, le milieu laser choisit est le saphir dopé au titane qui présente des caractéristiques tant mécaniques que spectroscopiques très intéressantes pour l'obtention d'impulsions ultra-courtes et très intenses. Ces cristaux doivent présenter une qualité optique élevée de manière à ne pas détériorer le front d'onde du faisceau laser.

Cette caractéristique optique est difficile à atteindre pour des cristaux dont le diamètre est de 20 cm. Ces grands cristaux peuvent présenter des microbulles, des inhomogénéités de dopage ou encore des dislocations de la matrice cristalline. Nous menons, en collaboration avec la société RSA Le Rubis spécialiste de la cristallogenèse du saphir, des études afin d'obtenir des saphir dopés titane de grande dimension. Ces études ont déjà abouties à l'obtention de cristaux de taille intermédiaire de bonne qualité mais nous nous heurtons à des difficultés pour ceux de grande dimension.

Afin de déterminer les directions suivantes d'évolution des conditions de croissance cristallines, il nous faut réaliser des caractéristiques optiques poussées sur les cristaux possédant des défauts et qui sont en notre possession. Il s'agit du sujet de stage qui est proposé ici.

Le stagiaire devra mettre en place et réaliser les mesures suivantes :

- Observation par microscopie optique des cristaux
- Carte d'absorption à la longueur de pompage optique
- Figure Of Merit (FOM)

# laboratoire d'optique appliquée



- Carte de phase spatiale en transmission
- Ombroscopie ou strioscopie en lumière blanche
- Topographie RX

Les trois premiers types de mesure ont déjà été obtenus au laboratoire. Il s'agira de réaliser un montage pérenne. Les deux types de mesure qui suivent nécessiteront le développement du banc de mesure et le développement d'un code de calcul pour la détermination de la phase spatiale en transmission. La mesure des caractéristiques par topographie Rayons X sera obtenue en utilisant des installations existantes dans d'autres laboratoires.

Les résultats de ces mesures et leur analyse permettront de donner des pistes pour de nouvelles conditions de croissance qui seront réalisées par RSA Le Rubis.

Ces travaux seront menés en collaboration avec RSA Le Rubis.

Contact :

Gilles Chériaux  
Laboratoire d'Optique Appliquée  
gilles.cheriaux@ensta.fr  
0169319891