

## Procédé de structuration et de polissage par laser CO<sub>2</sub> de composants optiques en silice.

### Contexte scientifique

Ces dernières années, la fabrication de composants optiques a connu une évolution importante avec, d'une part la demande pour des optiques dites 'free form', c'est-à-dire dont la surface n'est ni plane ni sphérique, et d'autre part le développement de nouveaux procédés de fabrication tels que la structuration laser ou la fabrication additive. Les optiques 'free form' ou les optiques diffractives permettent de résoudre de nombreux problèmes de mise en forme de faisceaux laser.

Certains procédés laser permettent de structurer la surface des verres, avec des profondeurs de gravure de la dizaine de nanomètres à plusieurs microns, ce qui permet d'envisager la réalisation de composants de type lames de phase ou optiques diffractives, ces composants étant utilisés pour la mise en forme du front d'onde. La rugosité de surface obtenue par ce type de procédé limite cependant la technique actuellement et il doit être associé à un polissage local pour atteindre des performances optiques acceptables. La refonte locale par laser permet de répondre à cette problématique et polir des composants de formes variées tout en permettant d'atteindre d'excellentes performances en tenue au flux. Ceci est illustré par la figure suivante décrivant un procédé de fabrication enchainant ces différentes étapes.

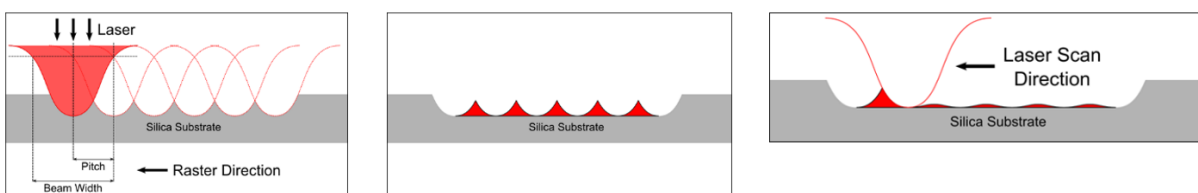


Figure 1: Illustration d'un procédé combinant ablation et polissage laser pour structurer la surface d'un verre de silice (d'après <https://www.powerphotonic.com/tools-and-support/technologies/laser-ablation-processing-lap/>).

Dans ce contexte le projet collaboratif réunissant l'Institut Fresnel et le Département des Lasers de Puissance du CEA CESTA, situé près de Bordeaux, a pour objectif d'explorer une méthode de fabrication d'optiques en silice basée sur des processus combinés d'ablation de matière et de polissage par laser CO<sub>2</sub>.

## **Environnement de travail**

Le projet s'appuie sur les expertises du CEA/CESTA et de l'Institut Fresnel qui mènent en étroite collaboration et ce depuis 2005, des études sur les traitements laser CO<sub>2</sub> sur silice pour améliorer la tenue au flux laser des optiques. Il s'agit maintenant dans le cadre du projet, porté par le laboratoire de recherche commun CEA/Institut Fresnel appelé LOLaH (Laboratoire Optique Laser et Hyperfréquences), d'explorer de nouvelles potentialités de ces procédés laser CO<sub>2</sub> sur silice, en se basant sur toute l'expérience acquise jusqu'ici pour proposer une voie innovante de fabrication de composants optiques à très haute tenue au flux laser pouvant adresser différentes applications.

## **Travail du post-doctorant**

Le post-doctorant caractérisera et comparera les points de fonctionnement des deux bancs laser : celui au CEA CESTA, dédié à l'application industrielle, et celui de l'Institut Fresnel, dédié aux études. Il cherchera à expliquer les résultats expérimentaux avec les outils de l'Institut Fresnel de simulations numériques, basés sur des modèles COMSOL. Après avoir obtenu cet état 'zéro', il cherchera les paramètres d'usinage laser les plus appropriés pour réaliser un prototype d'optique diffractive. Il réalisera des essais de fabrication sur le banc d'étude de l'Institut Fresnel. Les échantillons seront caractérisés en termes de qualité de surface (rugosité, profil de surface) et tenue au flux laser pour optimiser le procédé de fabrication en différentes étapes itératives. Le post-doctorant participera à des validations expérimentales au CEA et travaillera sur le transfert de la technologie.

**Lieu:** Institut Fresnel (Marseille) et CEA CESTA (Bordeaux) pour des missions ponctuelles

**Conditions :** disponibilité du poste en janvier 2022, durée 1 an renouvelable 1 an, salaire fonction de l'expérience du candidat.

**References:** <https://www.researchgate.net/profile/Laurent-Gallais>

**Contact:** [laurent.gallais@fresnel.fr](mailto:laurent.gallais@fresnel.fr)