

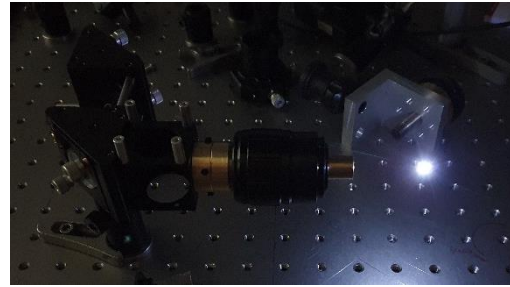


## Développement de nouvelles sources laser pour l'allumage et rallumage en altitude des turboréacteurs

Martin MAILLARD  
2<sup>ème</sup> année

LOMA / ONERA

Depuis plusieurs années l'ONERA (Office National des Etudes et de la Recherche Aéronautique) et le LOMA (Laboratoire Ondes et Matières d'Aquitaine) coopèrent pour la conception d'allumeurs laser de turboréacteurs. L'objectif est de créer des allumeurs qui fonctionnent dans les conditions critiques de haute altitude (basse température, basse pression) afin de remplacer, à terme, les allumeurs actuels (bougies + boîtier haute énergie) dont les performances ne seront plus suffisantes pour les futurs foyers aéronautiques. En effet, l'allumage réalisé par des bougies à arc électrique ne peut se faire qu'au bord de la paroi de la chambre de combustion sous peine d'endommagement de la bougie. Or, il a été montré que cette zone n'est pas la plus propice à la formation d'un noyau d'allumage et donc que la technologie des bougies actuelles est limitante. Ainsi, l'allumage laser, qui consiste à focaliser des impulsions courtes pour générer un plasma servant d'étincelle, est une alternative permettant de s'affranchir des limites des bougies à arc électrique. Les projets de recherche CALAS [1] et ECLAIR [2], dans lesquels le groupe SAFRAN était impliqué avec le LOMA, ont permis de mettre au point des sources laser fibrées dont les performances d'allumage sont comparables à celles des bougies actuelles. Il reste néanmoins de nombreux points à approfondir afin d'obtenir un allumeur laser optimal et c'est l'objet de ma thèse.



*Figure 1 : photos du système de focalisation permettant la génération des étincelles laser*

Ma thèse se déroule autour de deux axes principaux. Tout d'abord, je participe à la conception d'un prototype d'allumeur laser qui doit répondre au cahier des charges suivant : impulsion nanoseconde, énergie de 40 mJ par impulsion, cadence de 100 Hz et un profil spatial quasi-gaussien ( $M^2 < 1.5$ ). Ce prototype sera ensuite mis à l'épreuve lors de différentes campagnes d'allumage réalisées à l'ONERA afin de démontrer sa capacité à allumer une maquette de chambre de combustion à 0.5 bar et  $-40^\circ\text{C}$ . En bonus, une campagne d'allumage sera réalisée chez SAFRAN afin de tester notre prototype sur un moteur d'hélicoptère, ce qui n'a jamais été fait auparavant. Le second axe concerne la caractérisation du brouillard de goutte de kérosène dans une maquette chambre de combustion en fonction des conditions de pression et de température de celle-ci. Il s'agira alors de mettre en œuvre diverses méthodes de vélocimétrie laser afin d'obtenir une carte de répartition des écoulements du carburant et de croiser ces résultats avec les essais d'allumages pour y trouver une corrélation.