

Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

Proposition de stage

Date de la proposition : 15 octobre 2015

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Houard	Prénom/ first name :	Aurélien
Tél :	01 69 31 97 82	Fax :	
Courriel / mail:	Aurelien.houard@ensta.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire d'Optique Appliquée			
Code d'identification :	UMR7639	Organisme :	ENSTA, Ecole Polytechnique, CNRS
Site Internet / web site:	http://loa.ensta-paristech.fr/ilm/		
Adresse / address:	LOA, ENSTA, Chemin de la Hunière, 91762 Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	LOA		

Titre du stage / internship title: Dépôt d'énergie par filamentation femtoseconde pour la réalisation d'une perche laser aéronautique
Résumé / summary <p>Quand une impulsion laser intense de durée femtoseconde se propage dans un gaz, elle donne lieu à la filamentation, un processus spectaculaire où une partie de l'énergie du faisceau se contracte spatialement pour former un long canal lumineux dans lequel l'intensité est maintenue à $\sim 10^{15}$ W/cm². Ce régime de propagation autoguidée s'accompagne de la formation d'une longue colonne de plasma de courte durée de vie dans le sillage de l'impulsion laser [1].</p> <p>Il a été montré récemment que la filamentation dans l'air pouvait conduire à la formation d'un canal de dépression important et de longue durée [2,3]. Ce canal de dépression permet d'envisager des applications telles que le guidage d'un faisceau laser énergétique [2], le guidage de la foudre [4] ou le contrôle d'écoulements hydrodynamiques sur des engins supersoniques [5,6].</p> <p>Dans le cadre d'un projet ANR qui débutera début 2016 nous allons tester expérimentalement le concept de « perche laser » en collaboration avec l'ONERA et la société Phasics. Ce concept utilise le filament de plasma créé par un laser femtoseconde pour effectuer un dépôt d'énergie linéaire en amont d'une onde de choc, afin de réduire significativement la traînée d'un engin supersonique. Les applications de la perche laser sont nombreuses : réduction de traînée d'engins supersonique, contrôle de trajectoire, contrôle de stabilité de régime de vol.</p> <p>Dans le cadre de ce stage l'étudiant s'attachera à caractériser le canal de plasma produit et son évolution hydrodynamique par des méthodes optiques (interférométrie, imagerie rapide..) et acoustiques. Le dépôt d'énergie sera analysé et optimisé en fonction de la pression du gaz et des paramètres laser. Enfin l'étudiant développera un système optique permettant d'injecter le faisceau laser à l'avant d'une maquette. Cette maquette sera ensuite testée en soufflerie supersonique lors d'une campagne expérimentale qui se déroulera début 2017 et à laquelle participera l'étudiant s'il décide de poursuivre en thèse.</p> <p>Le candidat devra avoir des connaissances de base en optique, en physique des plasmas ou en hydrodynamique, un bon niveau d'anglais et présenter des références scolaires solides.</p> <p>Les travaux étant réalisés dans le cadre d'un contrat de la DGA, le candidat devra être issu de l'Union européenne ou de la Suisse.</p> <p>[1] A. Couairon, A. Mysyrowicz, "Femtosecond filamentation in transparent media", Physics Reports 441, 47-189 (2007) [2] N. Jhajj et al., "Demonstration of Long-Lived High-Power Optical Waveguides in Air", Phys. Rev. X 4, 011027 (2014) [3] G. Point, C. Milián, A. Couairon, A. Mysyrowicz, and A. Houard, "Generation of long-lived underdense channels using femtosecond filamentation in air," Journal of Physics B 48, 094009 (2015) [4] J. Kasparian et al. Science 301, 61 (2003) [5] G. Dufour, B. Fomet, F. Rogier, "Numerical modelling of supersonic flow actuated by laser-induced plasma", Int. J. of Aerodynamics 3, 122 (2013) [6] L. A. Johnson and P. Sprangle, "Guiding supersonic projectiles using optically generated air density channels", Jour. Appl. Phys. 118, 123301 (2015)</p>

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui			
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Bourse Ministérielle à l'EDOM, Bourse Monge, Bourse DGA			
Lumière, Matière, Interactions	X	Lasers, Optique, Matière	X