

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars)

Proposition de stage

Date de la proposition : 31/10/2013

Responsable du stage / internship supervisor	
Nom/name : Palpant	Prénom/first name : Bruno
Tél : 01 41 13 16 26	Fax : 01 41 13 14 37
Courriel/mail : bruno.palpant@ecp.fr	
Nom du Laboratoire / Laboratory name : Laboratoire de Photonique Quantique et Moléculaire	
Code d'identification: UMR 8537	Organisme : CNRS-ENS Cachan-ECP
Site Internet/web site : http://www.lpqm.ens-cachan.fr/	
Adresse/ address : ENS Cachan, 61 av. du Président Wilson, 94235 Cachan cedex	
Lieu du stage/ Internship place: Ecole Centrale Paris, Grande Voie des Vignes, 92290 Châtenay-Malabry	

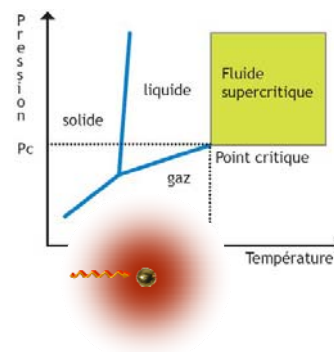
Titre du stage / internship title:

Génération photo-induite ultrarapide de nanobulles de CO₂ supercritique

Contexte

Le CO₂ supercritique (scCO₂) est un état particulier du dioxyde de carbone, ayant à la fois des propriétés des phases liquide et gazeuse, et peut être obtenu à très haute pression. Ses applications industrielles sont très nombreuses. Par ailleurs, transformer le CO₂ en carburant constitue un enjeu majeur dans le domaine de l'énergie et du développement durable. La réaction de Sabatier (hydrogénation du CO₂) est ainsi envisagée pour produire du méthane, par exemple dans le programme « Mars Direct » de la NASA.

D'autre part, des développements récents dans le domaine de la plasmonique montrent qu'il est possible de générer efficacement de la vapeur d'eau par irradiation solaire de nanoparticules d'or en solution aqueuse, par l'intermédiaire du *plasmon localisé* et de la nano-conversion de lumière en chaleur. Notre équipe, spécialisée dans les phénomènes optiques et thermiques transitoires dans les nanostructures métalliques, propose d'appliquer ce principe au cas du CO₂ supercritique.



Enjeux du projet et objectifs du stage

Ce projet vise à démontrer la synthèse de nanobulles transitoires de scCO₂ par voie optique. Ceci ouvre des perspectives dans la conception de nano-réacteurs chimiques ultrarapides, qui éviteraient d'avoir à maintenir des conditions de température et de pression extrêmes sur des temps longs et à de larges échelles comme c'est le cas aujourd'hui. Le principe que nous voulons exploiter consiste à utiliser des nanoparticules d'or comme des nanosources de chaleur efficaces sous irradiation lumineuse.

Le stage, au sein de ce projet, aura pour objectifs :

- d'une part, de simuler et d'optimiser la création de bulles de CO₂ supercritique autour de nanoparticules d'or soumises à des impulsions laser grâce à la mise en place de modèles adaptés.
- D'autre part, de développer un dispositif de spectroscopie laser ultrarapide en régime microfluidique, ouvrant également des perspectives d'application en biologie.

Perspectives

A l'issue du stage, des expériences utilisant des impulsions laser ultracourtes seront menées sur des nanobulles générées en canal microfluidique. La dynamique de la génération des nanobulles sera particulièrement examinée, non seulement par simulation numérique, mais également par des expériences optiques résolues en temps rendues possibles grâce au montage réalisé en stage.

Ce projet est proposé en collaboration avec le Groupe de Recherche en Science des Matériaux et Mécanique du *Tokyo Institute of Technology* au Japon.

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: Allocation de thèse, ED de l'Ecole Centrale Paris

Lasers, Optique, Matière	oui	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	oui
Plasmas : de l'espace au laboratoire			