

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (4 mois minimum à partir de début mars)

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor: Pierre-Jean NACHER / Geneviève TASTEVIN			
Tél :	01 44 32 34 28 / 20 25	Fax :	01 44 32 34 34
Courriel / mail:	nacher@lkb.ens.fr / tastevin@lkb.ens.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Kastler Brossel			
Code d'identification :	UMR 8552	Organisme :	ENS / CNRS / Paris 6
Site Internet / web site:	http://www.lkb.ens.fr/ -Helium-polarise-et-fluides-		
Lieu du stage / internship place:	ENS 24 rue Lhomond 75005 Paris, pièce P5		

Effet relaxant de la diffusion multiple des photons dans un plasma d'hélium

Contexte – Dans un plasma d'hélium, divers états excités sont peuplés par collisions électroniques. Ceci est couramment utilisé pour le pompage optique (P.O.) de l'état atomique métastable 2^3S , qui permet d'obtenir de fortes polarisations nucléaires dans 1^3He , avec d'importantes applications dans plusieurs domaines: IRM des poumons, filtres polarisants pour les neutrons, cibles polarisées pour la physique des hautes énergies, études de liquides de Fermi polarisés... Nos études récentes du P.O. de 1^3He dans des conditions exotiques (lasers intenses, fortes pressions, champ magnétique intense) suggèrent que deux facteurs pourraient être responsables d'une importante relaxation nucléaire (et, donc, d'une perte d'efficacité du P.O.) exacerbée à forte intensité laser : la présence de molécules métastables He_2^* et la réabsorption de la lumière de fluorescence (diffusion multiple des photons).

Sujet du stage – Le sujet de ce stage est la construction d'une expérience de P.O. à deux cellules destinée à quantifier l'effet de la réabsorption de la lumière de fluorescence (non polarisée, due à la désexcitation des atomes par émission spontanée) sur la relaxation nucléaire. Au sein d'un gaz soumis à un P.O. intense, ce processus de réabsorption entre en compétition avec l'absorption de la lumière du laser de pompe (circulairement polarisée, servant à produire l'orientation nucléaire souhaitée), et le résultat de cette compétition est difficile à prévoir théoriquement. Pour savoir si une augmentation significative du taux de relaxation nucléaire se produit, on collectera la lumière de fluorescence émise par une cellule soumise à un très fort P.O. et on en caractérisera l'impact éventuel sur l'évolution d'une polarisation nucléaire préalablement obtenue dans une deuxième cellule, disposée à proximité de la première.

Thèse – L'étude des effets de la diffusion multiple sera une composante importante d'un travail de thèse consacré à l'étude des processus limitant la polarisation nucléaire dans un plasma d' 1^3He soumis à un P.O. intense. Nous espérons déterminer dans quelles circonstances cette réabsorption joue un rôle significatif et trouver des stratégies pour en diminuer l'impact. La thèse concernera également la recherche d'une corrélation entre la création de molécules He_2^* (détectées grâce à un laser à 465 nm récemment développé dans l'équipe), et l'augmentation du taux de relaxation nucléaire. Les objectifs sont d'une part de comprendre l'origine des limitations rencontrées dans les conditions habituelles de P.O. et de repousser ces limitations, et d'autre part d'améliorer encore les performances du P.O. dans les conditions exotiques récemment explorées. Les enjeux de ce travail sont autant fondamentaux que pratiques, notamment pour aboutir à une meilleure efficacité de production de gaz pour toutes les applications qui requièrent de l'hélium très polarisé et dense.

En savoir plus – <http://www.lkb.ens.fr/-Polarisation-de-3He->

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI

Financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Allocation de recherche ou BDI

Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	