

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Daussy	Prénom/ first name :	Christophe
Tél :	01 49 40 33 73	Fax :	01 49 40 32 00
Courriel / mail:	christophe.daussy@univ-paris13.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire de Physique des Lasers			
Code d'identification :	UMR 7538	Organisme :	CNRS / Université Paris 13
Site Internet / web site:	http://www-lpl.univ-paris13.fr		
Adresse / address:	99 avenue J.-B. Clément 93430 Villetaneuse		
Lieu du stage / internship place:	Laboratoire de Physique des Lasers		

Titre du stage / internship title: Mesure de la constante de Boltzmann par spectroscopie laser
Résumé / summary
<p>La valeur actuelle de la constante de Boltzmann, $k_B = 1,380\,6488(13) \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$, repose essentiellement sur une approche expérimentale: la mesure de la vitesse de propagation du son dans un gaz d'argon ou d'hélium. L'objet de ce projet est de réaliser une nouvelle mesure de cette constante, fondamentale pour toute la physique, par une approche complètement nouvelle. La valeur mesurée sera ensuite transmise au Comité international des poids et mesures (CIPM) pour être prise en compte lors de la future modification de la définition du kelvin. Ce travail s'inscrit dans un projet plus large de redéfinition de l'ensemble des unités du système international à partir de certaines constantes fondamentales telles que la constante de Planck h, la constante de Boltzmann k_B, ou encore la constante d'Avogadro N_A.</p> <p>Nous développons dans l'équipe une approche nouvelle et originale pour accéder à la constante de Boltzmann. La mesure est réalisée par une expérience de spectroscopie laser qui consiste à mesurer le plus précisément possible le profil Doppler d'une raie d'absorption moléculaire pour une vapeur à l'équilibre thermodynamique. A basse pression, le profil d'absorption observé est dominé par l'élargissement Doppler lié à l'agitation des molécules du gaz. A chaque molécule est associée une valeur de la vitesse et à chaque valeur de la vitesse moléculaire correspond une fréquence décalée par effet Doppler. De ce fait, le profil d'absorption reproduit la distribution gaussienne de Maxwell-Boltzmann des vitesses moléculaires. La largeur de cette gaussienne est directement liée à $k_B T$, d'où la possibilité, en mesurant simultanément la fréquence du laser et la température du gaz, de remonter à la valeur de k_B. La spectroscopie est réalisée dans l'infrarouge (autour de $10 \mu\text{m}$) dans un gaz moléculaire d'ammoniac à faible pression, maintenu dans un thermostat à une température proche de celle du point triple de l'eau (273,16 K).</p> <p>L'étudiant participera au développement et à la caractérisation d'un nouveau spectromètre utilisant une source laser QCL (Quantum Cascade Lasers) à $10 \mu\text{m}$. Ce spectromètre sera ensuite couplé à une cellule d'absorption multipassage pour la spectroscopie de l'ammoniac. Une étude expérimentale et théorique poussée de la forme du profil Doppler d'absorption linéaire (élargi par les collisions moléculaires) sera menée afin de réduire la principale source d'incertitude dans notre expérience. L'étudiant participera également à l'optimisation du thermostat afin d'améliorer le contrôle en température du gaz moléculaire. Enfin, il prendra part à une campagne de mesure afin de fournir au CIPM une nouvelle mesure de la constante de Boltzmann. Le stage sera encadré par un enseignant-chercheur du Laboratoire et l'étudiant sera accompagné dans son travail par un doctorant et une Post-doctorante travaillant actuellement sur cette expérience. Le stage sera rémunéré et pourra éventuellement être prolongé par une thèse au Laboratoire de Physique des Lasers.</p>
Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

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 Ministère			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Plasmas : de l'espace au laboratoire	X

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>