

PinceOptique

Le projet vise à monter une expérience de travaux pratiques sur la pince optique : piégeage d'objets diélectriques microscopiques au foyer d'un faisceau laser focalisé. Mise en forme du faisceau laser pour piéger des billes de silice en solution dans l'eau, calibration de la raideur du piège à partir de l'analyse d'un film du mouvement brownien de la bille piégée (utilisation d'un logiciel de suivi de particule), application au piégeage direct de microorganismes biologiques (amibes).

Formation et établissement concerné ici avec un lien : [M1 et M2 internationaux](#), [M2 Optique Matière Plasmas](#), L3

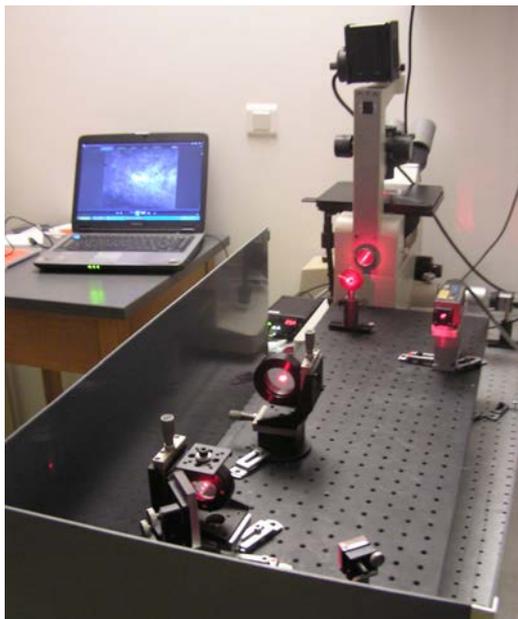


Photo du montage : Le dispositif comporte d'une part le statif de microscope, d'autre part le laser et la mise en forme du faisceau fixés sur un breadboard. La caméra utilisée pour visualiser les billes piégées (visible sur l'écran d'ordinateur de la photo) permet également de régler le faisceau laser piège en observant sa réflexion sur la surface de la lamelle de microscope. On peut

Le montage de pince optique est opérationnel, il permet de piéger des billes de silice de 1 micron de diamètre en solution dans l'eau de façon reproductible. Une caméra reliée à un ordinateur permet de visualiser les billes piégées, et d'observer le mouvement brownien d'une bille dans le piège, pour différentes puissances du laser. On peut enregistrer des films de ce mouvement brownien et déduire de l'amplitude du mouvement la raideur du piège. On peut déplacer le faisceau piège dans le plan image pour attraper une ou plusieurs billes en solution, ou bien déplacer l'échantillon pour amener les billes au voisinage du piège. La partie optique du montage est robuste, son réglage est commode et stable. La sécurité laser a été prise en compte (lunettes de protection pour les opérateurs, faisceaux dans un plan horizontal en dessous de la hauteur des yeux des opérateurs, parois entourant le montage pour éviter que les réflexions parasites ne se propagent dans la pièce, salle d'expérience équipée d'une signalisation lumineuse à l'entrée). Un banc annexe comportant l'équipement nécessaire pour la préparation des échantillons (dilution des échantillons de billes avec des micropipettes, réalisation d'un canal d'injection entre lame et lamelle de microscope) a été mis en place dans la même salle, ce qui facilite la réalisation des expériences.

Cette expérience a été utilisée en démonstration en lien avec un enseignement sur les pinces optiques : En novembre 2012, pour un groupe de 12 étudiants de niveau M1 et M2 internationaux (en 2 groupes, 1 heure pour chaque groupe) : les étudiants qui le souhaitent ont pu capturer eux-mêmes une bille dans le piège et la déplacer en déplaçant le faisceau. En janvier 2014, pour un groupe de 15 étudiants du M2 Optique Matière Plasmas (en 3 groupes, 20mn par groupe). Elle a également été utilisée pour des projets d'étudiants de L3 sur une durée plus longue permettant la réalisation de vraies manipulations. De janvier à mai 2013, pour un binôme d'étudiants niveau L3 en projet en laboratoire pour un total de 20 demi-journées : réglages optiques pour obtenir le piégeage et mesures des caractéristiques du mouvement brownien. De janvier à mai 2014, même chose sur 20 demi-journées pour un autre binôme d'étudiantes de L3.

Résultats obtenus dans le cadre du projet PinceOptique financé par le thème Formation-Diffusion du LabEx PALM et porté par **Nathalie Westbrook**.