

Outil d'analyse et de visualisation 3D pour microscope à force photonique

Contexte

Le laboratoire de nanostructures et nouveaux matériaux électroniques (LNNME) de l'EPFL développe actuellement la technologie de la microscopie à force photonique (PFM).

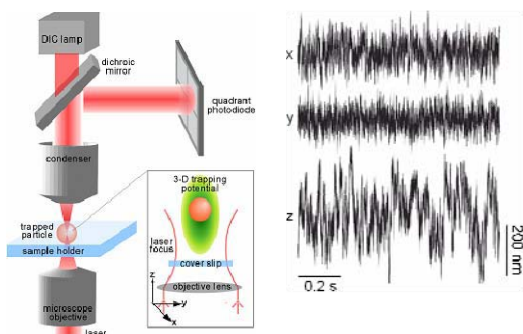


Figure 1: Principe de la PFM. **Gauche**; schéma du montage optique. **Droite**; fluctuation de la position de la bille selon les trois axes.

La technique (Fig.1) consiste à capturer une bille de polystyrène de taille sub-microscopique, par un faisceau laser focalisé. La bille se trouvant dans un puits de potentiel elle entame un mouvement vibratoire directement influencé par l'environnement immédiat de la bille.

La mesure à fréquence élevée (~MHz) et la caractérisation de ces mouvements permettra à terme de développer différentes applications, comme un scanner 3D nanoscopique éventuellement intracellulaire, ou la caractérisation d'interactions protéines-protéines (ligands-récepteurs).

Les besoins

La mesure de la position de la bille est opérationnelle. En revanche il manquait un outil permettant l'analyse des larges quantités de données générées par l'expérience. En particulier la visualisation des positions (Fig. 2) de la bille était souhaitée, ainsi que des statistiques 3D (Fig. 3), 2D, 1D ou encore l'automatisation de la calibration basée sur la densité spectrale (Fig.4)

PFMTool 3D

L'option retenue fut de développer un logiciel indépendant en C++ : *PFMTool3D*. L'architecture de celui-ci a été prévue de manière à pouvoir évoluer avec les techniques de la PFM, tout en offrant performance et robustesse.

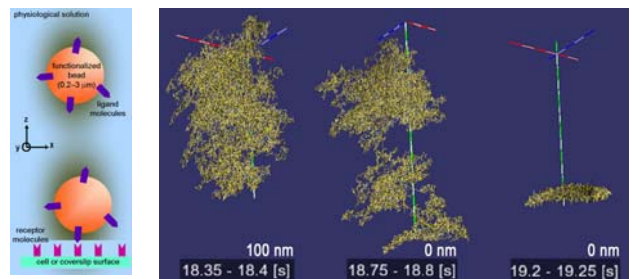


Figure 2: Expérience typique de PFM. **Gauche**; La bille fonctionnalisée avec des ligands est approchée par paliers successifs vers une surface elle-même fonctionnalisée avec des récepteurs. **Droite**; représentation 3D de la position de la bille pendant l'interaction avec la surface.

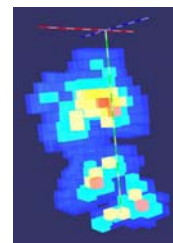


Figure 3: Vue statistique 3D. La couleur de chaque voxel est fonction de la densité de probabilité des positions.

Perspectives

A l'aide de PFMTool 3D on pourra caractériser systématiquement le mouvement vibratoire de la bille, permettant à long terme de mesurer les forces intracellulaires et les changements de viscosités, et ainsi reconstruire la structure interne d'une cellule en 3D.

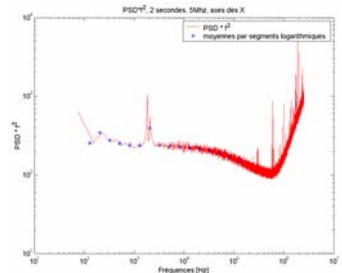


Figure 4: La densité du spectre des puissances, nécessaire à la calibration.

Auteur: Roland Koszali
Répondant externe: Sylvia Jeney
Prof. responsable: Besnik Camaj
Sujet proposé par: LNNME - IPMC - EPFL