

J. Dejeu¹, P. Rougeot¹, M. Gauthier¹, W. Boireau²

Institut FEMTO-ST, UMR CNRS 6174 – ENSMM / UFC / UTBM,

1. Département AS2M, 24 rue Alain Savary, 25 000 BESANCON

2. Département MN2S, 32 avenue de l'Observatoire, 25 030 BESANCON

■ CONTEXTE et OBJECTIFS

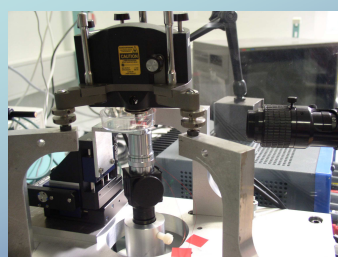
Lors de la manipulation de micro-objets, les forces de surfaces influencent de manière prépondérante le comportement des micro-objets. Parmi ces effets surfaciques, **l'adhésion rend difficile le lâcher** et le positionnement des objets.

Deux grandes approches sont actuellement étudiées pour réaliser une tâche automatique de micro-assemblage : **l'auto-assemblage et l'assemblage robotique**. Nos travaux portent sur la mise en œuvre **d'une approche hybride originale utilisant l'auto-assemblage moléculaire comme un outil d'aide à la préhension de micro-objets pour l'assemblage robotique**.

Ce poster décrit l'influence de fonctionnalisations de surface (greffage de silane ou adsorption de polymère) sur les forces d'adhésion mesurée à l'aide d'un microscope à force atomique (AFM), en milieu sec et en milieu aqueux à différents pH.

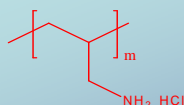
La fonctionnalisation de surface proposée permettent de réduire ou de contrôler l'adhésion.

■ MOYEN de MESURE des FORCES

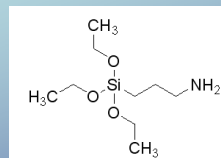


Microscope à Force Atomique : AFM SMENA (NT-MDT), pointe avec sphère borosilicate de 10µm collée (Novascan Technologies, Ames, USA), raideur 0,3 N/m .

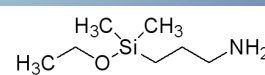
■ POLYMERE et SILANES



poly(allylamine hydrochloride) : PAH



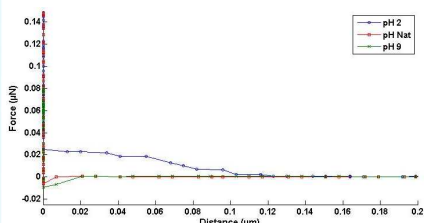
3 (ethoxydimethylsilyl) propyl amine : APTES



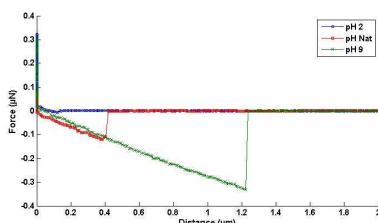
(3 aminopropyl) triethoxysilane : (APDMES)

■ INFLUENCE du pH du MILIEU

Etude du contact entre une surface silice fonctionnalisée et une sphère borosilicate fonctionnalisée APTES en milieu à différents pH



Mesures de force à l'approche, à différents pH, entre une surface APDMES et une sphère



Mesures de force au retrait, à différents pH, entre une surface APDMES et une sphère

■ INFLUENCE du MILIEU (AIR-LIQUIDE)

Etude du contact entre une surface silicium fonctionnalisée, et une sphère borosilicate fonctionnalisée APTES

Fonctionnalisation	Milieu air		Milieu liquide	
	Pull-in (nN)	Pull-off (nN)	Pull-in (nN)	Pull-off (nN)
APDMES	0	- 136	735	0
APTES	0	- 91	655	0
PAH	0	- 800	774	0

⇒ Le milieu liquide augmente les interactions de pull-in entre les objets et diminue les forces d'adhésion (pull-off).

⇒ Intérêt du milieu liquide en micromanipulation : diminution de l'adhésion entre micro-objets.

Fonctionnalisation	pH 2		pH naturel		pH 9	
	Pull-in (nN)	Pull-off (nN)	Pull-in (nN)	Pull-off (nN)	Pull-in (nN)	Pull-off (nN)
Néant	10.9	- 55.4	- 12.6	- 156	- 12.9	- 66.7
APTES	35.2	- 2.4	31.5	- 194	- 4.61	- 87.7
APDMES	23.6	- 9.16	0	- 251	- 5.04	- 92.6

Les forces d'adhésion (pull-off) et d'approche (pull-in) peuvent être modifiées sensiblement par une variation du pH du milieu.

⇒ Possibilité d'augmenter le pull-in lors de la préhension et de diminuer le pull-off lors du lâcher de micro-objets par modification de pH.

Ce travail est réalisé dans le cadre du contrat européen HYDROMEL, UE NMP2-CT-2006-026622 et dans le cadre de l'ANR NANOROL ANR-07-ROBO-0003

Conclusion : Mise en évidence de l'influence du milieu (air ou liquide) et du pH sur les forces de pull-off de surfaces fonctionnalisées.

Perspectives : Application à la micromanipulation robotique.

Contacts

DEJEU Jérôme

tél: 03 81 40 27 99

mél: jerome.dejeu@univ-fcomte.fr