

Nouveaux phénomènes d'EXciTation et de detection dans les NEMS

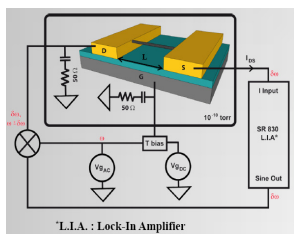
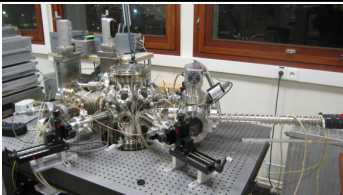
INTRODUCTION :

Les systèmes nano électro mécanique (NEMS) possèdent de nombreux avantages par rapport à leur équivalent microscopique (les MEMS) pour des applications en tant que détecteur de masse ou pour les radio télécommunications car ils sont moins consommateur d'énergie, plus sensibles et fonctionnent à plus haute fréquence (100 MHz-GHz). Mais leurs actuations et détections reste encore problématiques.

Ce projet développe:

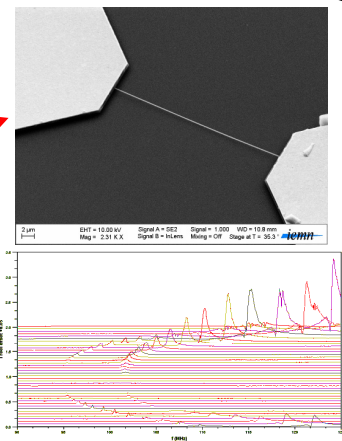
- de nouveaux moyens expérimentaux de détection adapté aux NEMS
- des techniques d'actuation innovantes fondées sur des principes d'oscillations spontanées ou de couplages de mode
- des échantillon nanométrique exploitant ces techniques en électronique et optique

Echantillons et mesures

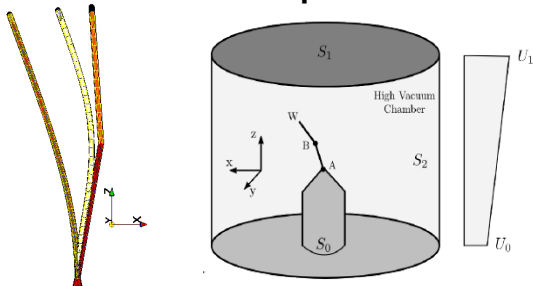


• Testeur sous pointe ultra haut vide (UHV) $P=10^{-10}$ Torr
Résonateur en Silicium par voie top down

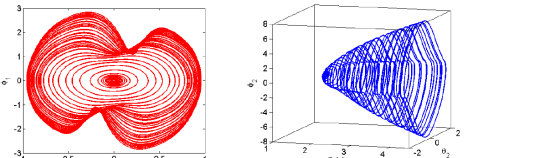
Dispositif de détection d'oscillateur à nanotube de carbone
Courbe de résonance pour un oscillateur à nanotube accordable



Modélisation d'une Oscillation spontané

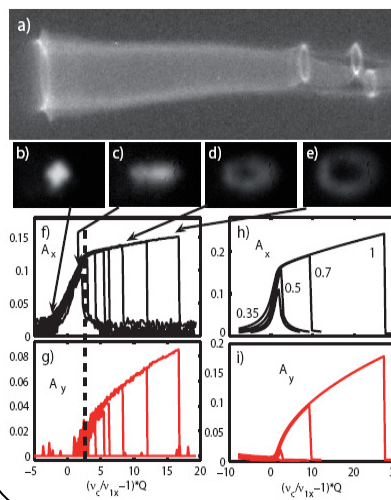


Schémat du problème électrostatique et mécanique



Evolution des cycles limites des degrés de liberté du tuyau d'arrosage bi-articulé

Mouvement circulaire par couplage de modes



a) image par microscopie électronique à transmission d'un nanotube de carbone multiparoil effectuant un mouvement circulaire

b-e) images par microscopie à émission de champ de la transition progressive d'un mouvement linéaire à un mouvement circulaire d'un nanofil de SiC en fonction la fréquence de forçage

f-g) Analyse de l'amplitude du mouvement d'un nanofil de SiC suivant x et y pour différentes fréquences d'excitation

h-i) Amplitude du mouvement simulée

CONCLUSION :

- Un système de détection sous UHV est opérationnel et a permis d'étudier les vibrations mécanique de NEMS à base de nanotube de carbone
- Couplage de mode pour mouvement circulaire maîtrisé \Rightarrow application pour des gyroscopes
- Modélisation d'auto-oscillation achevée \Rightarrow effets collectifs
- Mesure d'échantillon top down à venir
- Réalisation d'un concentrateur optique en cours