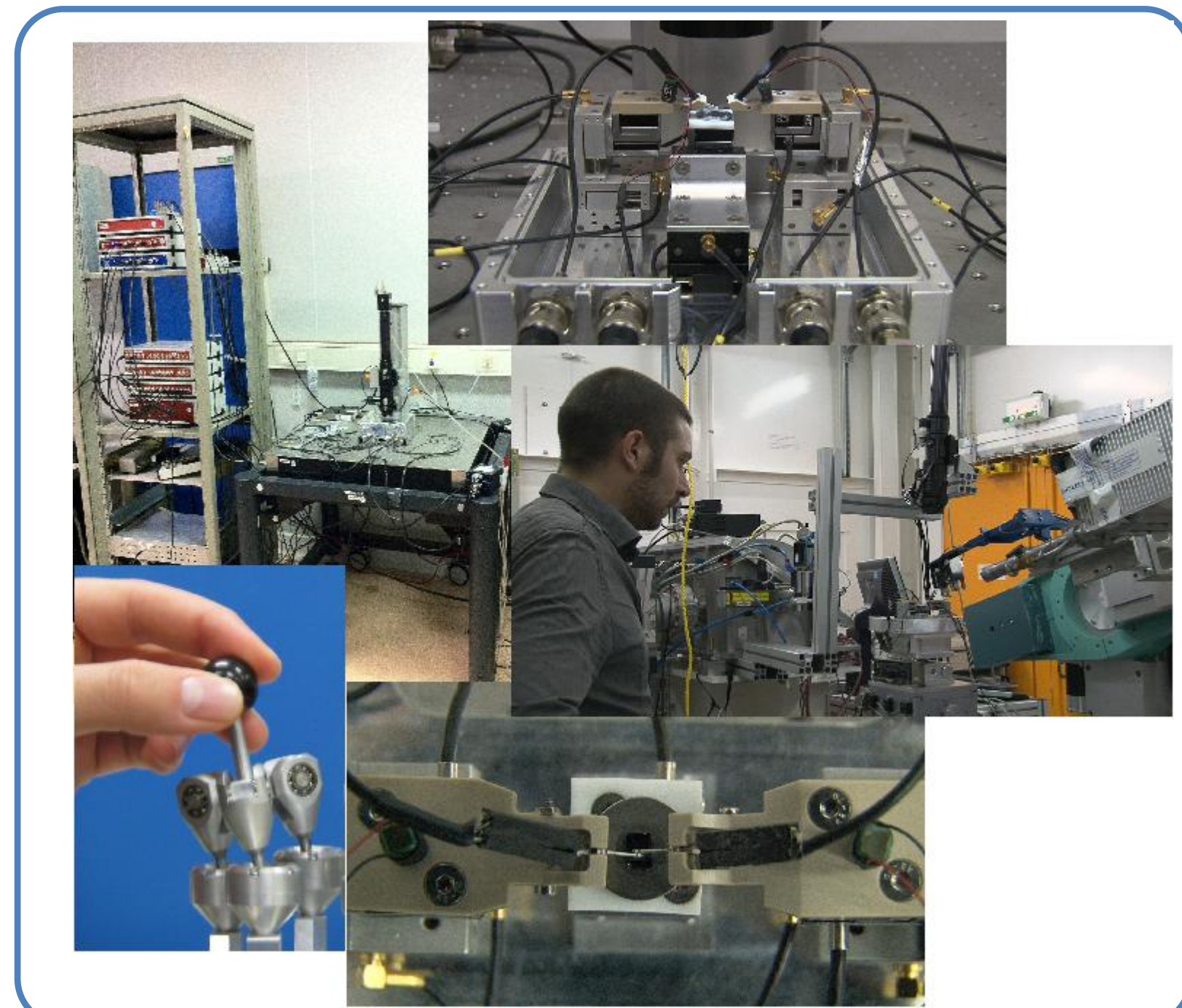


F.Comin¹, F. Marchi^{1,2}, J-L. Florens³, and A. Ferreira⁴

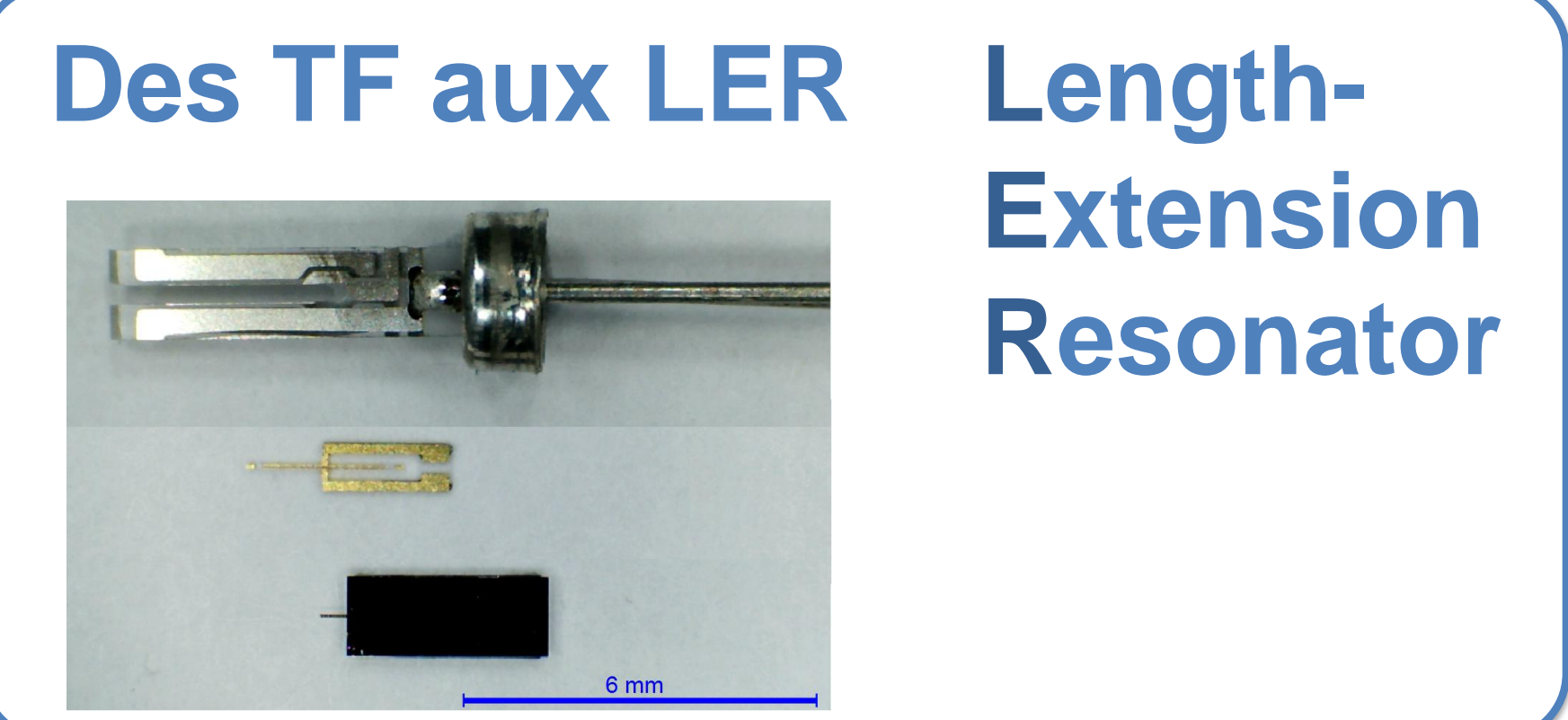
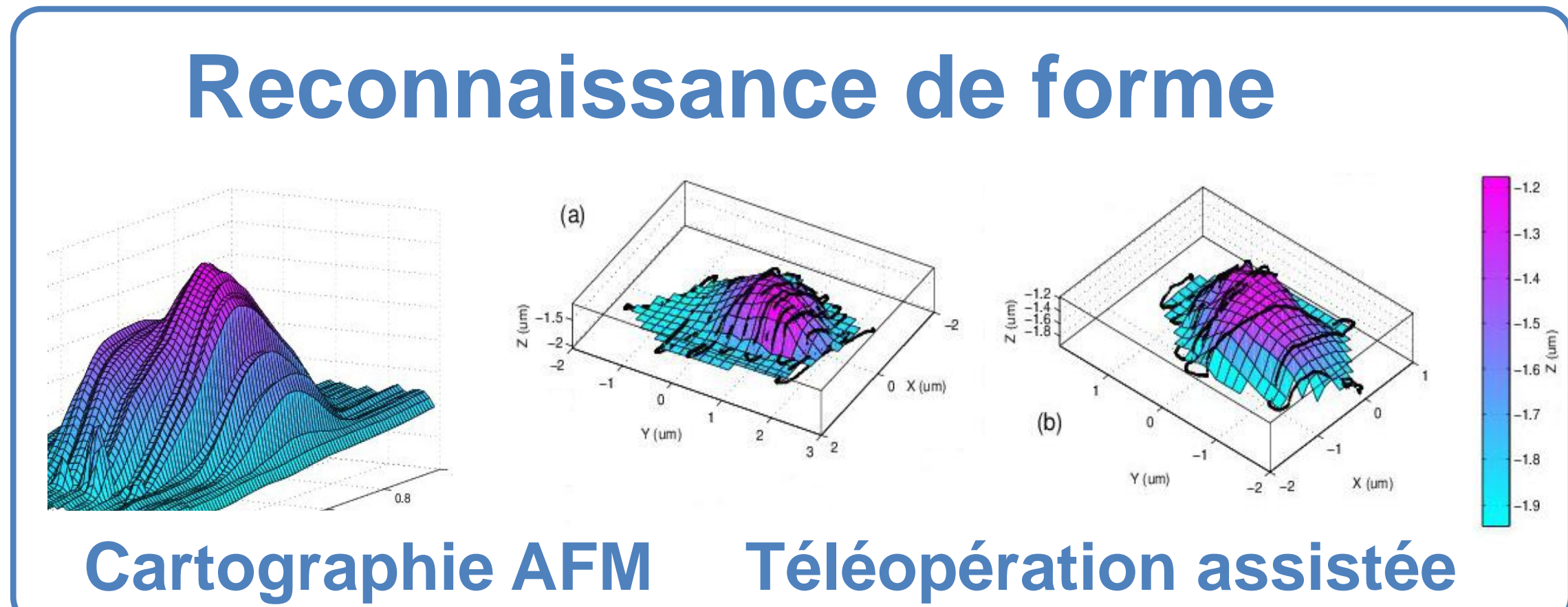
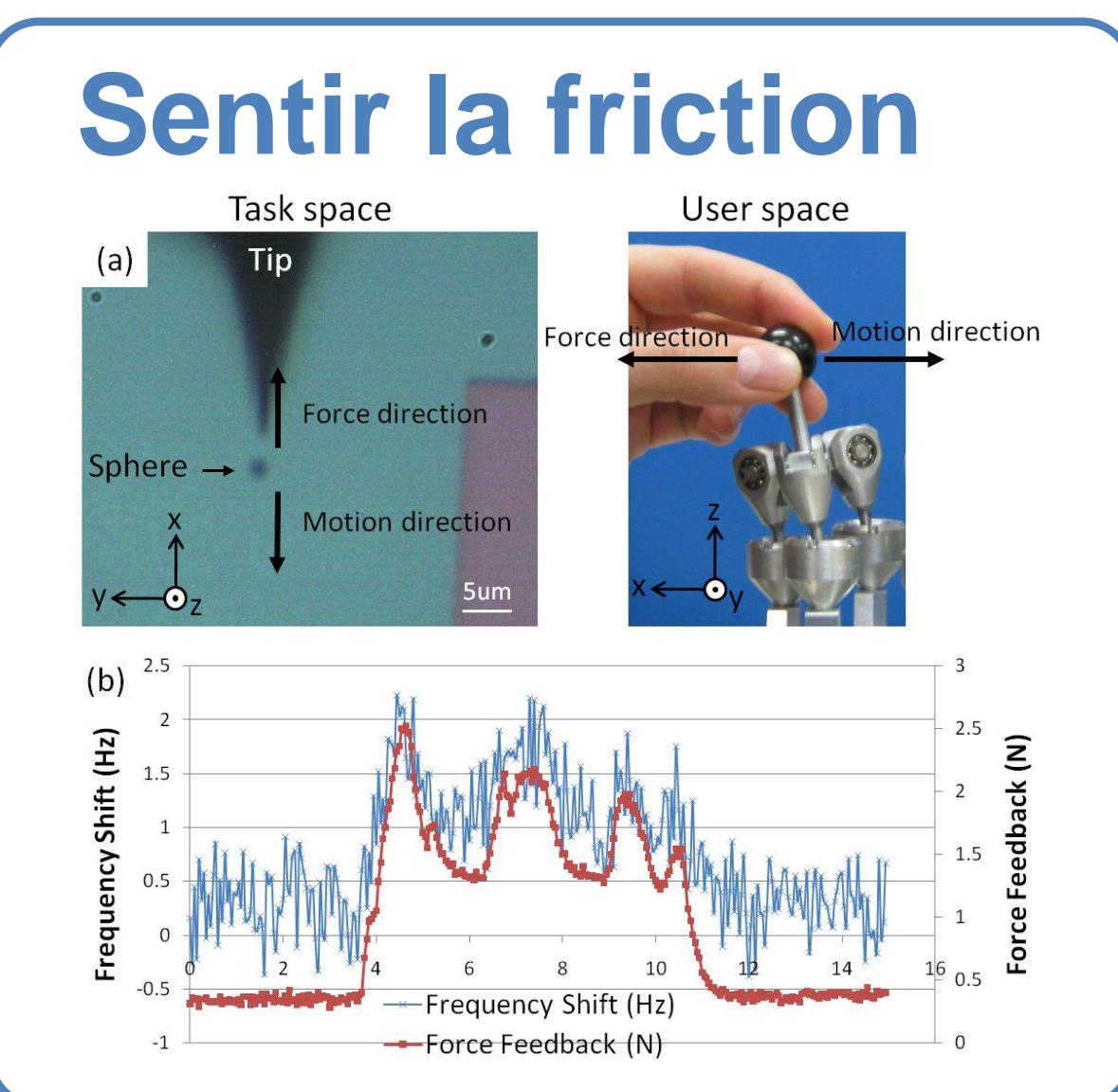
¹ESRF, ² Institut Néel CNRS et Université Joseph Fourier, ³ACROE, ⁴ PRISME

Contexte: ce projet vise la possibilité d'avoir une restitution haute fidélité du sens du touché pour manipuler des objets submicroniques dans des faisceaux d'analyse (rayons X, laser) au fin d'étudier des phénomènes dynamiques.

Le projet s'inscrit dans le plus vaste domaine des environnements de connaissance par la touché (Touching Learning Environments) visant à soutenir l'acquisition des connaissances avec une multiplicité d'environnements et de scenarios.



Le début: Sonde basée sur un Diapason (TF) + pointe en W₂



PRISME

Contrôle Prise/Dépose sous Faisceau Laser

Montage du prototype

Schéma de contrôle de micro/nano-déplacements sous faisceau laser

Résultats de tracking

Contrôle dual de micro/nanomanipulateurs à 6 DDL d'une tâche de prise/dépose avec suivi de la source laser.

Station de collage des leviers AFM sur LERs

La nouvelle configuration

- + rapide
- + fiable
- + robuste

ACROE Analyses experimentales du retour de force basé sur la mesure du gradient.

Contexte

- Le système de nano-téléopération est basé sur l'utilisation de nanopinces à sondes oscillantes associées à un simulateur avec interface haptique.
- L'avantage de ces sondes est leur grande rigidité. Le fonctionnement oscillant autour de la fréquence de résonance permet de détecter le contact là où les techniques de mesure de déformation statique ne le permettent pas.

La mesure de l'écart de fréquence de résonance ne donne pas d'indication directe de la force d'interaction mais du gradient. L'élaboration du signal de feedback haptique est basé sur le gradient et non sur la force

Quelles sont les incidences pour chacune des fonctions requises à savoir :

- Localisation d'objet et détection de forme.
- Alignement des sondes.
- Contrôle de la force au contact.
- Extraction du substrat et maintien à deux sondes en position stabilisée.
- Analyse sur Simulation Temps réel avec Interaction Haptique : Comparaison du modèle de téléopérateur basé sur le gradient à un modèle de référence réalisant un couplage mécanique naturel.
- Approche 1D -> stabilité du contact et contrôle de la force.
- Approche 2D -> évaluation des possibilités de préhension et maintien.

Simulation 1 : Référence : modèle masse interaction, couplage manipulateur simple.

Simulation 2 : Modèle intermédiaire : l'objet est soumis à la force de Lennard Jones tandis qu'une force proportionnelle au gradient est transmise au manipulateur via la sonde

Simulation 3 : Configuration du téléopérateur réel : La sonde est actionnée en position tandis que le retour de force est élaboré à partir de la mesure de gradient au niveau de l'interaction pointe/environnement.

3 Configurations d'expérimentation 1D

Comparaison des modèles 2 à 2

"Intrusion haptique" dans la nano-scène

Dissociation action en position réaction en force

Configurations d'expérimentation 2D

Production scientifique

• Mono-partenaire

A Survey of Modelling and Control Techniques for MEMS and NEMS. A. Ferreira et al, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. Vol.41, Issue 3, pp.350-364 (2011)

• Multipartenaires

1. Multi-sensorial interface for 3D teleoperations at micro and nanoscale. N. Venant et al, Eurohaptics conference 2010, LNCS 6191, pp35-42, 2010
2. Haptic localization and shape recognition of Nano Objects* A. Niguès et al. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and System. Vilamoura, Sp. Oct. 2012

CONTACTS :

fabio.comin@esrf.fr
marchi@grenoble.cnrs.fr

