

Bernard Bennetau, ISM, UMR 5255 CNRS/Université de Bordeaux
 Sophie Marsaudon, CBMN, UMR 5248 CNRS/Université de Bordeaux
 Jean-Luc Pellequer, LIRM, CEA Marcoule

Contexte et résultats marquants

BIONANOTIP (Année 2)

Sondes AFM à nanotubes de carbone fonctionnalisés pour la biotechnologie

Objectifs:

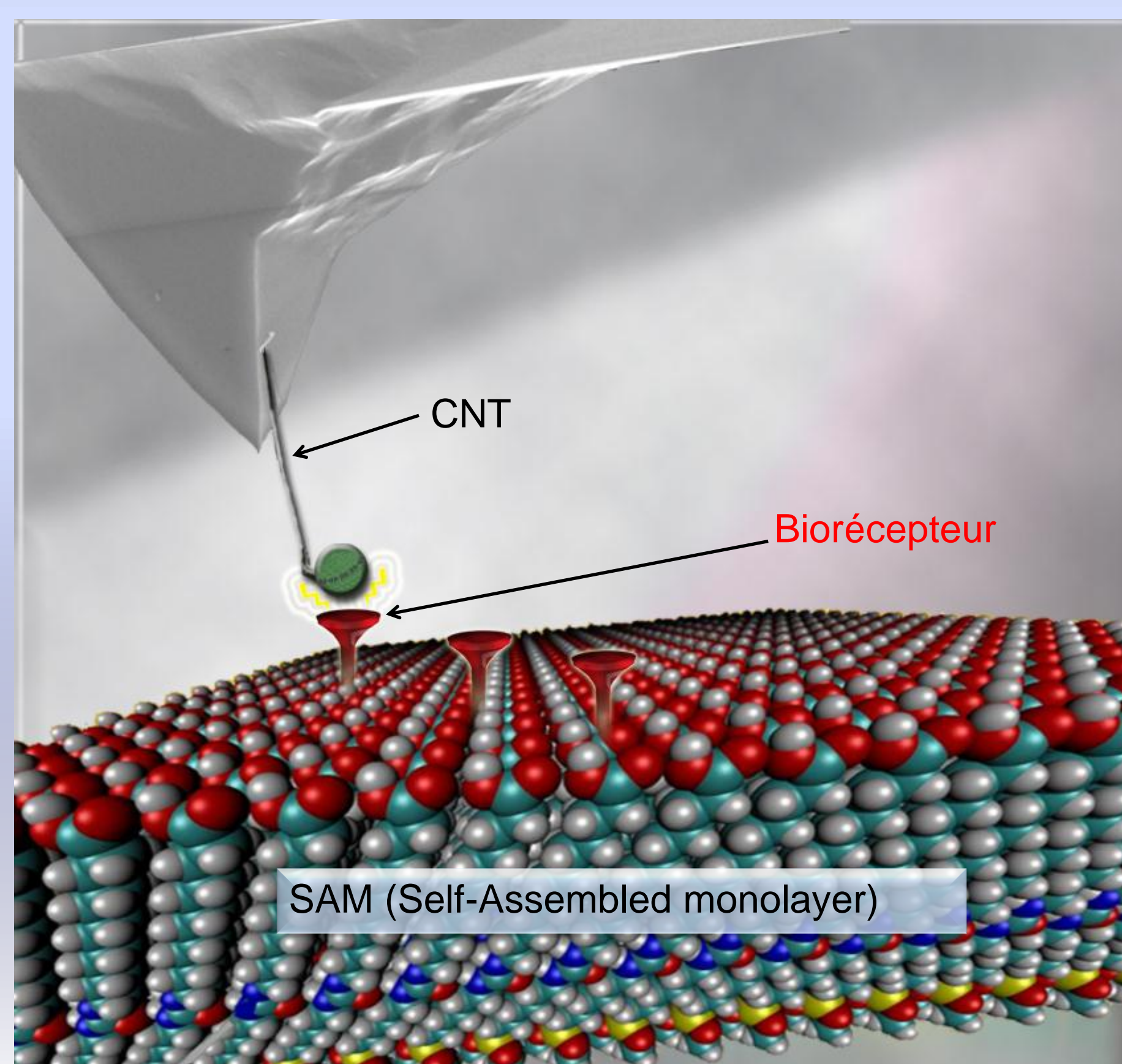
BIONANOTIP a pour objectifs de développer de nouvelles approches pour la construction des surfaces des biocapteurs, le greffage des récepteurs sur ces surfaces sans dégradation de leurs propriétés biologiques. Les procédés de biofonctionnalisation mis en œuvre seront évalués par microscopie électronique à balayage.

La fonctionnalisation des surfaces ainsi que l'immobilisation des biorécepteurs sur des SAMs seront réalisées à l'**ISM**.

Afin de mesurer les interactions moléculaires de l'ordre du piconewton et d'augmenter la résolution spatiale des pointes AFM, des nanotubes de carbone (CNTs) seront fixés, ou générés *in situ* par dépôt chimique en phase vapeur. Les CNTs seront ensuite biofonctionnalisés selon un protocole de trempage original mis au point par le **CBMN** afin d'obtenir une modification chimique sélective de l'extrémité de la pointe.

L'efficacité de la biofonctionnalisation sera testée:

- en utilisant des nanoparticules recouvertes de biomolécules qui serviront de marqueurs pour la microscopie électronique à balayage,
- et évaluée par le **LIRM**, par spectroscopie dynamique de force (DFS) pour caractériser les forces d'interaction entre le récepteur immobilisé sur la SAM et le ligand greffé sur le CNT.



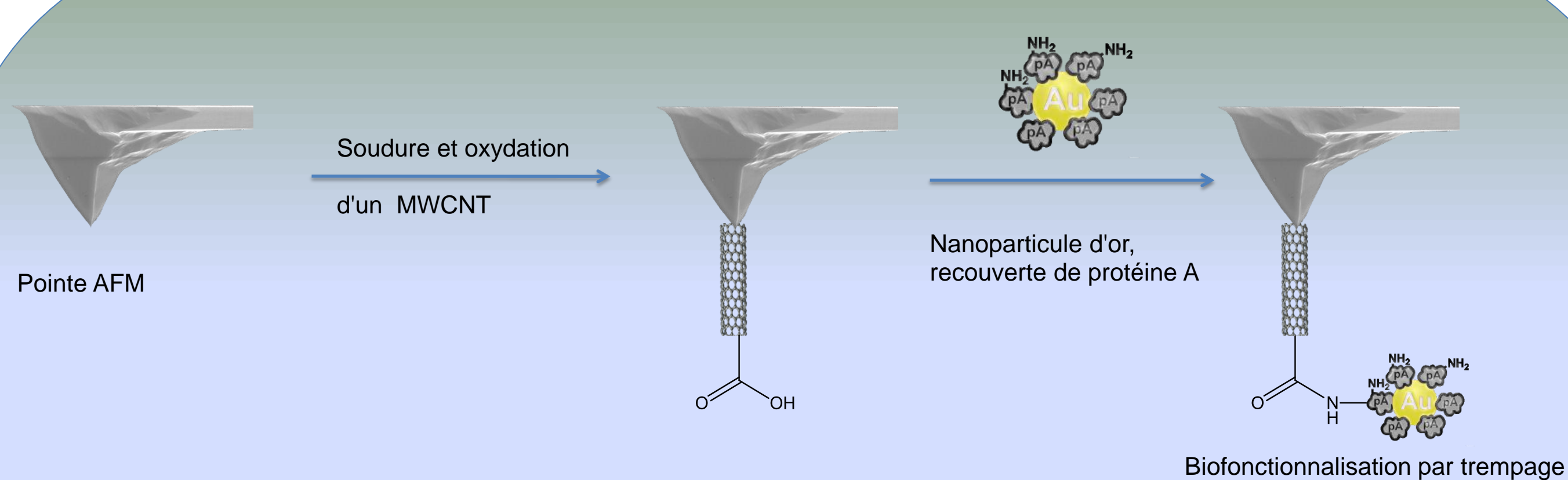
CBMN : Croissance (SWCNT) ou soudure (MWCNT) d'un nanotube sur la pointe AFM

ISM et CBMN : Biofonctionnalisation du nanotube

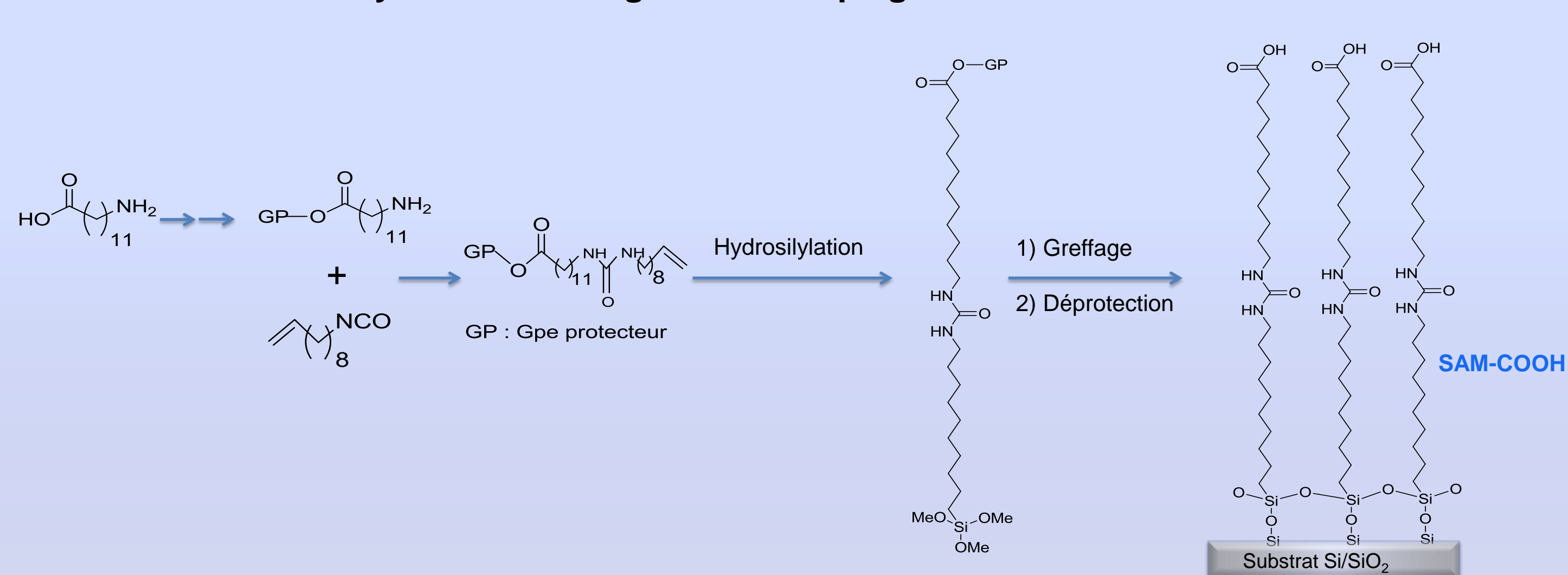
LIRM : Mesure d'une interaction unique ligand-récepteur par DFS

ISM : Synthèse des agents de couplage
 - SAMs
 - Biofonctionnalisation des supports

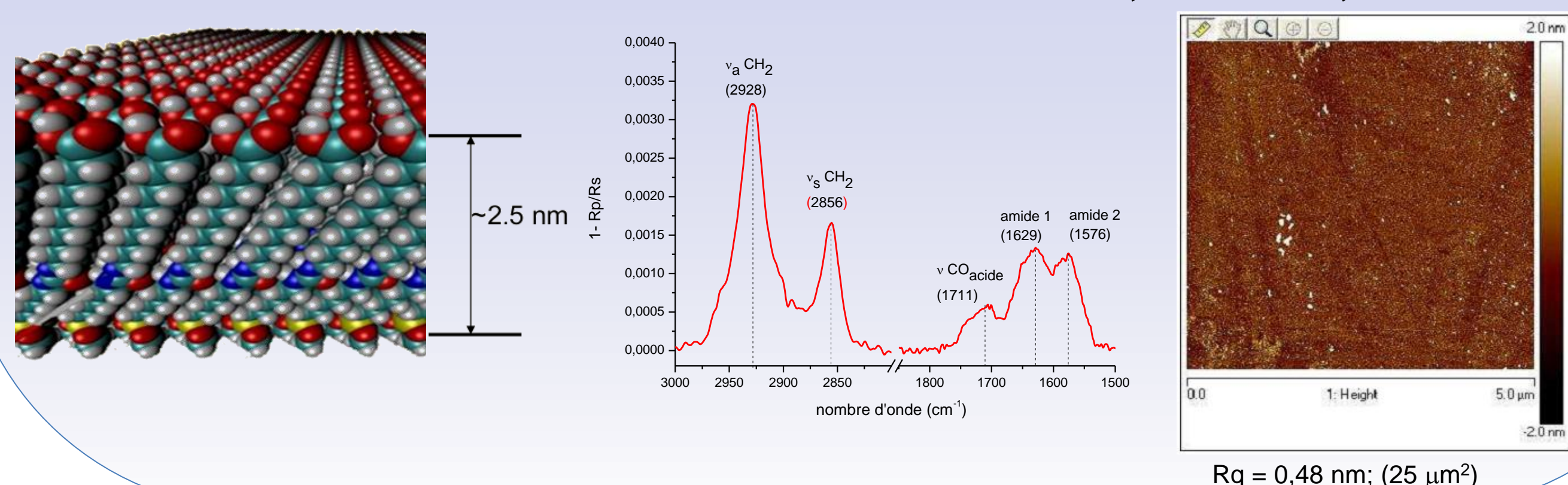
Biofonctionnalisation des nanotubes



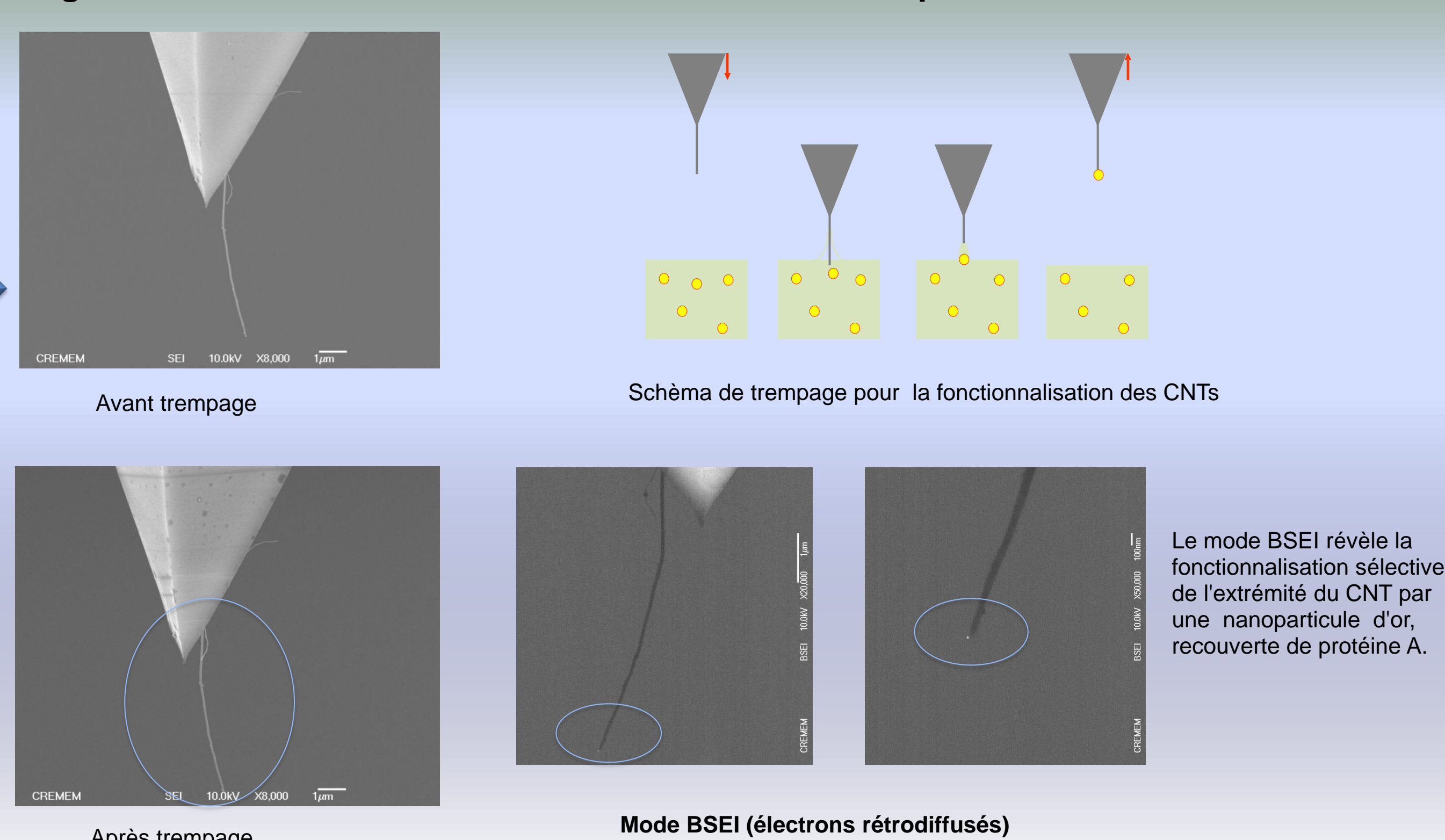
Synthèses des agents de couplages et des SAMs



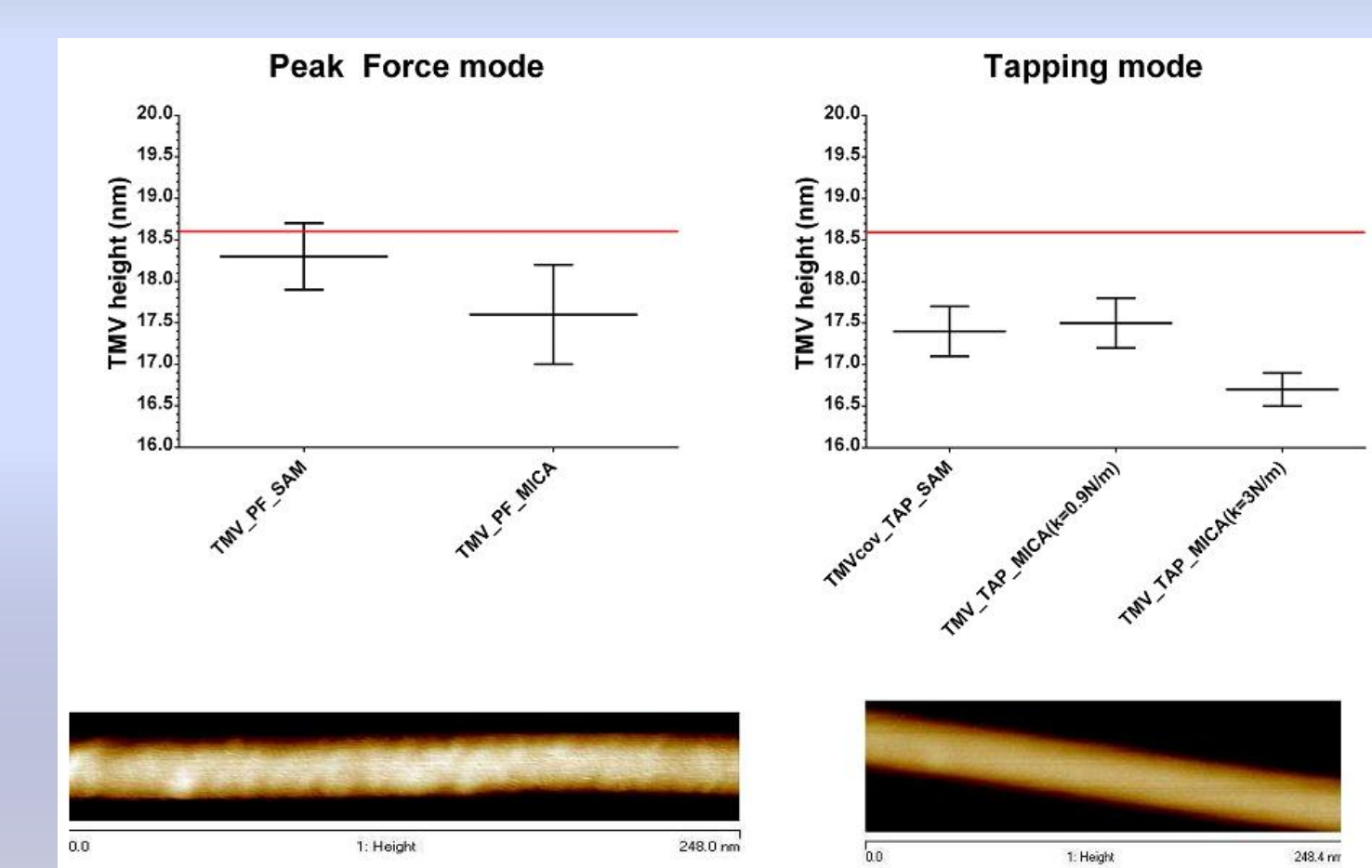
Caractérisation de la SAM-COOH : modélisation, PM-IRRAS, AFM



Images MEB d'un MWCNT fonctionnalisé avec une nanoparticule Au/Protéine A



Biofonctionnalisation des SAMs



Mesures de hauteur sur mica et SAM-COOH du virus de la mosaïque du tabac (Tobacco Mosaic Virus: TMV): sur les SAMs, la hauteur moyenne est de 18,5 nm (18,6 nm par cristallographie) contre 18 nm sur le mica. L'utilisation d'une SAM organique permet donc d'éviter la déformation de l'objet biologique comme observé avec le mica.

Production scientifique (publications, Communications, brevets)

- 1) Odorico M, Meillan M, Chen S-wW, Vellutini L, Parot P, Bennetau B and Pellequer J-L (2012) True atomic metrology of Tobacco Mosaic Virus using AFM imaging on self-assembled monolayers. XIV Linz Winter Workshop 2012, Linz, Austria, 3-7 February.
- 2) Meillan M, Bennetau B, Vellutini L, Degueil M, Heuzé K, Buffeteau T, Lebreton G, Belin C, Marsaudon S, Pellequer J-L, Odorico M (2012) Monocouche auto-assemblées fonctionnelles pour les biotechnologies : caractérisation par PM-IRRAS. XVIII^e Journées de Spectroscopie Vibratoire, Talence - France 6-8 juin 2012.
- 3) Pellequer JL, Chen YJ and Chen SwW (2012) Removal of non-uniform stripe noises from AFM images. 2012 International Conference on Biomedical Engineering and Biotechnology (ICBEB), Macau, IEEE, 28-30 May.
- 4) Odorico M (2012) Mesures de hauteur de macromolécules uniques par AFM. Journée Scientifique Nanosciences & Nanotechnologies : les dernières avancées en Microscopie à Force Atomique, Nancy, France, 21 Mars.

CONTACT :

b.bennetau@ism.u-bordeaux1.fr

