

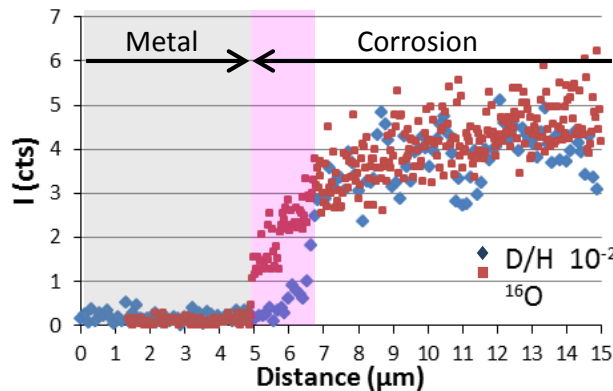
SIS2M

Mise en évidence d'une couche barrière nanométrique dans des produits de corrosion archéologiques

Contact : Delphine NEFF, Philippe DILLMANN. T. 01 69 08 33 40

Dans le contexte du stockage des déchets nucléaires, il est indispensable de mettre en place des modèles de prévision de l'altération fiables pour le dimensionnement des sur-conteneurs en acier. Pour construire ces modèles la connaissance phénoménologique des processus de corrosion est primordiale. Un des moyens de répondre à ces questionnements consiste à étudier des analogues de la corrosion sur le long terme. Ainsi l'étude de clous corrodés en sols anoxiques durant 450 ans a mis en évidence par des tests électrochimiques la présence d'une couche barrière contrôlant les cinétiques de corrosion. La remise en corrosion de ces analogues archéologiques en eau deutérée anoxique a permis non seulement de visualiser

cette couche mais également d'examiner ses propriétés physiques. Il a été montré par des analyses effectuées en nanoSIMS (Spectroscopie de Masse à Ionisation Secondaire dont la résolution est d'environ 50nm) qu'une couche inférieure au micromètre, localisée à l'interface métal/produits de corrosion ne contient pas de deutérium. Cela signifie que l'eau deutérée ne pénètre pas jusqu'au métal du fait de la présence d'une couche imperméable à cette interface. Ce résultat primordial permet de valider la présence d'une couche barrière aux propriétés spécifiques qu'il sera nécessaire de prendre en compte dans la modélisation du stockage des déchets radioactifs.



Profil de concentration en oxygène 16 et en deutérium mesuré par nanoSIMS sur un analogue ferreux de Glinet de 450 ans remis en corrosion dans de l'eau deutérée.

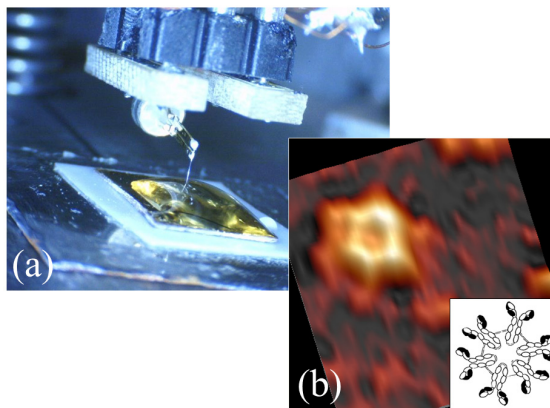


Une nanosonde à capteur intégré pour scruter la protéine

Contact : Jérôme POLESEL, Thomas BERTHELOT. T : 01 69 08 /25 47, /65 88

Avec sa capacité à observer, manipuler et explorer les composants fonctionnels de la cellule avec une résolution nanométrique, le Microscope à Force Atomique (AFM) a révolutionné les recherches en nanobiotechnologies. Cet instrument incontournable offre en effet de nouvelles opportunités d'analyse ultrafine pour la nanomédecine et le diagnostic personnalisé. Néanmoins, les systèmes AFM actuels utilisent un système de détection de déflexion du micro-levier par laser. Cela les rend difficilement intégrable sur un système de microscope optique, ou inutilisable dans les solutions turbides. De plus la présence du laser est source d'artefacts de mesure et peut aussi devenir un obstacle pour l'étude de systèmes biologiques photosensibles. Aussi de nouvelles méthodes de détection basées sur une intégration moins perturbante de l'échantillon sont nécessaires pour accroître le nombre d'études de

reconnaissance moléculaire sur des systèmes biologiques par mesure de force au moyen de sondes locales. Nos travaux apportent une solution originale à ces verrous. Ils s'appuient sur l'utilisation d'une sonde à capteur intégré piézoélectrique en milieu biologique. Cette approche est combinée à une nouvelle méthodologie de fonctionnalisation chimique de l'extrémité de la pointe AFM basée sur le procédé GraftFast® développé au LCS. Cela lui confère des propriétés d'accrochage biochimique spécifique. La validation de ce concept a été menée en collaboration avec les biologistes du CEA (iBiTec-S/SPI/LERI, Hervé Volland). Ainsi nous avons montré que ce type de sonde permet d'atteindre une sensibilité de détection en force de l'ordre de la centaine de picoNewtons et permet une caractérisation à l'échelle d'une seule protéine, constituant ainsi le premier pas vers la réalisation d'un nouveau type de biocapteur.



a) Vue détaillée de la sonde locale à capteur intégré piézoélectrique pour caractériser la matière biologique à l'échelle de la protéine. b) Image à Haute Résolution, produite par le microscope, d'un anticorps monoclonal IgM isolé qui permet de détecter des anomalies structurales.

