



LABORATOIRE D'ELECTROCHIMIE MOLECULAIRE

Université Paris Diderot – Paris 7

Unité Mixte de Recherche CNRS / Paris 7 N°7591

Equipe 'Systèmes biomacromoléculaires. Transport d'électron'

Offre d'emploi post-doctoral

Allocation C'Nano Ile-de France



Description du poste à pourvoir

Financement : Allocation post-doctorale C'Nano Ile-de-France -
programme Francilien de Recherche en Nanosciences - Campagne 2009
Projet NANOBIOSECM2



Salaire 2500 €brut / mois. Durée de 1 an (renouvelable).

Laboratoire d'accueil :

Laboratoire d'électrochimie moléculaire de l'Université Paris Diderot – UMR CNRS 7591 (LEM)

Date entrée : A partir de Janvier 2010

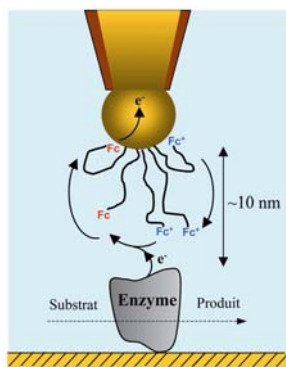
Laboratoires porteurs du projet:

- Laboratoire d'électrochimie moléculaire de l'Université Paris Diderot - Paris 7 (LEM), Equipe « Systèmes biomacromoléculaires et transport d'électrons »
- Laboratoire de Chimie des Surfaces et des Interfaces du CEA (CEA/IRAMIS/SPCSI/CSI)

Compétences appréciées : Electrochimie. Connaissance pratique des techniques de microscopies à champ proche.

Sujet de recherche:

Développement d'une microscopie électrochimique (SECM) à médiateur lié à la sonde en vue de son application à l'étude du fonctionnement d'une molécule d'enzyme unique.



Alors que les techniques à champ proche les plus couramment utilisées permettent aisément d'avoir accès à des informations topographiques à l'échelle du nanomètre, le microscope électrochimique (SECM), véritable microscope du chimiste donnant une image de la réactivité locale d'une surface, semblerait devoir se limiter au domaine du micron. L'accès du microscope électrochimique au domaine du nanomètre permettrait pourtant d'étudier le fonctionnement de systèmes chimiques ou biochimiques nanométriques au premier rang desquels les machineries moléculaires

biochimiques telles les enzymes. A cette échelle cela signifierait avoir accès au fonctionnement *d'une molécule d'enzyme unique*.

Nous avons donc entrepris l'élaboration d'une microscopie électrochimique à l'échelle du nanomètre rendue possible par la disponibilité de nouvelles micro-electrodes sondes (mises au point au laboratoire) combinant mesure de force (AFM) et de courant électrochimique (SECM), à la surface desquelles seront greffées de longues chaînes flexibles de polyéthylène glycol (PEG) portant à une extrémité une unité ferrocène (Fc) comme médiateur rédox. L'intérêt de cette configuration, dite à médiateur lié à la sonde, est que les têtes rédox, du fait de leur confinement au voisinage de la surface, peuvent interagir avec une molécule unique d'enzyme immobilisée sur une surface là où un médiateur en solution serait par trop rapidement dispersé par diffusion. Notons également que cette microscopie permettra aux têtes rédox de véhiculer localement les électrons vers/depuis les sites rédox enzymatiques, qui sont en règle générale enfouis au sein du cœur protéique des enzymes et donc inaccessibles à une simple microélectrode métallique nue. La résolution latérale de la nouvelle technique de microscopie SECM, sera du même ordre de grandeur que la longueur des chaînes PEG utilisées (5 ~ 30 nm).

Afin de pouvoir positionner la microélectrode portant les chaînes à une échelle nanométrique, cette dernière sera utilisée comme sonde combinée au sein d'un appareillage couplant la microscopie à force atomique (AFM) et électrochimique, que nous avons développé.

Récemment des chaînes Fc-PEG à bout disulfure ont été synthétisées au laboratoire et ancrées à l'extrémité d'une sonde AFM-SECM d'or. La présence des chaînes de Fc-PEG à la surface de la sonde combinée a été mise en évidence en l'approchant d'un substrat métallique nu. De plus il a été démontré que de telles sondes « Fc-PEGylées » pouvaient être utilisées en mode « tapping » pour établir la topographie d'une surface conductrice, jouant alors le rôle de substrat infiniment réactif vis à vis des têtes ferrocène.

La première tâche du chercheur post-doctoral sera de déterminer la résolution latérale effective de cette nouvelle microscopie à médiateur liée à la sonde (que nous avons nommé microscopie Tarm (Tip –Attached Redox Médiateor)/AFM-SECM) par le biais de l'imagerie de substrats présentant des motifs micro et nanométriques correspondant à une alternance de zones conductrices et isolantes. Ces surfaces nanostructurées seront développées par le laboratoire de Chimie des Surfaces et des Interfaces (CEA/IRAMIS/SPCSI/CSI, S. Palacin), partenaire du projet. Ce laboratoire maîtrise l'obtention, par voie électrochimique, de couches organiques isolantes greffées de façon covalente à la surface de substrats conducteurs ou semi-conducteurs.

Ensuite viendra l'étude d'un substrat biologique modèle, constitué d'une monocouche de molécules de l'enzyme glucose oxydase immobilisée sur une surface isolante. En utilisant des sondes de taille de plus en plus réduite et en diluant les molécules d'enzyme en surface nous devrions alors être capables de tendre vers l'étude du fonctionnement d'un nombre très restreint de molécules d'enzyme immobilisées (idéalement d'une molécule unique).

Signalons qu'à l'heure actuelle la microscopie électrochimique à force atomique couplée, telle que mise au point par l'équipe du LEM, est unique en France et n'existe, sous des formes distinctes, qu'au sein de quelques groupes de recherche dans le monde. Le présent projet, à la croisée des nanosciences, de l'électrochimie et de la biologie, s'inscrit également dans un contexte scientifique et technologique très actif de développement de nouvelles techniques expérimentales permettant la caractérisation fonctionnelle de biomolécules individuelles.

Poste à pourvoir à partir de janvier 2010

Le candidat intéressé enverra un CV et une lettre de motivation par courrier électronique à l'adresse suivante : Christophe Demaille, demaille@univ-paris-diderot.fr

Adresse du LEM :

5 rue Jean-Antoine de Baïf
Bâtiment Lavoisier, 7ème étage
case courrier n° 7107
75013 Paris Cedex 13, France
Tél. : +1 57 27 87 97
Fax : +1 57 27 87 88
Site web : www.lemp7.cnrs.fr