

Proposition Thèse au Laboratoire Polymères Colloïdes et Interfaces (UMR CNRS n° 6120)

« Couches minces polymères micro(nano)structurées »

La maîtrise des propriétés de surface chimiques et physicochimiques repose sur plusieurs critères tels que le contrôle de la fonctionnalisation de la surface et le contrôle de sa topographie dans un domaine multiéchelles (du micromètre au nanomètre). Nos travaux antérieurs nous ont permis d'avoir une expertise certaine sur le greffage de nouveaux groupes chimiques aussi bien par modifications plasma, chimique que par polymérisation plasma. Mais nous avons aussi démontré que, par exemple, le caractère ultrahydrophobe d'une surface polymère fluorée par plasma n'apparaissait que pour un domaine de rugosité bien précis. De plus, sa durabilité semble être liée à cet effet de topographie. De même, les propriétés d'absorption de gaz d'une couche polyaniline composite sont très liées à la surface spécifique; donc à la topographie et la morphologie de cette couche sensible.

Le contrôle de la topographie de surface d'un substrat peut être obtenu indépendamment de sa fonctionnalisation. Il peut être induit par l'incorporation de nanoobjets (nanoparticules, nanofibres et nanotubes), leur composition chimique superficielle étant ultérieurement modifiée selon l'application visée.

Une autre stratégie plus ambitieuse est d'envisager une procédure concertée de fonctionnalisation, d'apport topographique et morphologique. Il s'agit ici d'élaborer en une seule étape, la couche mince ayant les propriétés chimiques et morphologiques appropriées telles que pour les systèmes dispersés volumiques. Cette démarche consiste à copolymériser par voie plasma deux monomères antagonistes (apolaire et polaire, par exemple un monomère fluoré et l'aniline) afin de contrôler la répartition et la taille des nodules de l'un des monomères dispersé dans l'autre phase. Bien que l'homopolymérisation plasma soit bien décrite depuis une vingtaine d'années, peu d'articles font état de la copolymérisation malgré la richesse de la palette chimique ainsi proposée comparée à la copolymérisation par des voies liquides plus conventionnelles. Récemment, il a été démontré que la combinaison d'un certain nombre de propriétés ne pouvait être obtenue que par ce type de copolymérisation. On citera par exemple l'élaboration de couches minces photoniques avec un contrôle des propriétés optiques à l'échelle du nanomètre, de couches minces à très faible constante diélectrique.

La maîtrise des propriétés de ces couches minces et de la répartition des différents domaines passe par un contrôle rigoureux de la chimie en phase plasma. Nous envisageons donc d'identifier les mécanismes de croissance en phase gaz mais aussi à la surface, de déterminer et de dénombrer les entités permettant cette structuration de la couche mince donnant lieu à des propriétés singulières.

Connaissances et compétences requises :

Le profil du candidat doit correspondre à un physicochimiste ayant des compétences dans le domaine des polymères, des techniques d'analyse de surface.

Il doit faire preuve d'autonomie, d'initiative, savoir travailler en équipe et avoir une certaine mobilité pour mener le projet à terme.

Ecole doctorale : Matière, Molécules, Matériaux en Pays de la Loire (3MPL), n°500

Localisation : Polymères Colloïdes et Interfaces (UMR CNRS- Université du Maine n° 6120)

directrices de thèse : Poncin-Epaillard Fabienne, Debarnot Dominique

Courriels : fabienne.poncin-epaillard@univ-lemans.fr, dominique.debarnot@univ-lemans.fr