


4.00 crédits	45.0 h	Q2
--------------	--------	----

Enseignants	Alsteens David (coordinateur(trice)) ;Dupont Christine ;Eloy Pierre (supplée Dupont Christine) ;Gaigneaux Eric ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Chimie générale, physique et chimie physique
Thèmes abordés	Le cours lie des méthodes de caractérisation de la surface de matériaux et les phénomènes physico-chimiques associés, relevant de la (bio)ingénierie. Il s'attache à trois niveaux de caractérisation via l'étude approfondie de trois techniques. <b>Partie A.</b> Analyse chimique des surfaces avec l'étude particulière de la spectroscopie de photoélectrons X (XPS) : principe, instrumentation, aspects qualitatifs et quantitatifs. <b>Partie B.</b> Caractérisation de la texture des solides par adsorption de gaz: adsorption physique et chimique, isothermes d'adsorption, approches quantitatives. <b>Partie C.</b> Microscopies électroniques et à champ proche avec l'étude particulière de la microscopie à force atomique : aspects instrumentaux, différents modes de fonctionnement. L'enseignement alterne l'étude des concepts, l'illustration par des exemples concrets et des démonstrations d'appareillages.
Acquis d'apprentissage	<p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p>a. <u>Contribution de l'activité au référentiel AA (AA du programme)</u>                      1.1,1.2,1.3                      2.1,2.2                      3.6,3.8                      6.1</p> <p>b. <u>Formulation spécifique pour cette activité des AA du programme</u>                      A la fin de cette activité d'apprentissage, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reformuler le principe physique de chacune des techniques de caractérisation abordée, en faisant le lien entre les aspects instrumentaux et les performances de la technique ;</li> <li>- Interpréter les données obtenues par ces différentes techniques en tenant compte du sens physique des résultats et des limitations propres à chaque technique ;</li> <li>- Justifier l'application de l'une ou plusieurs de ces techniques dans le cadre d'une application définie en (bio)ingénierie (matériaux, catalyse, nano- et biotechnologies) ;</li> <li>- Evaluer la portée d'articles scientifiques relatifs à la caractérisation de surface par une ou plusieurs des techniques abordées.</li> </ul> <p>1 Plus particulièrement, l'étudiant aura développé la capacité de:</p> <p>(partie A)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpréter qualitativement et quantitativement des données XPS obtenues dans un contexte donné ;</li> <li>- Modéliser les résultats XPS dans le cas d'échantillons hétérogènes.</li> </ul> <p>(partie B)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer la surface spécifique d'un matériau en exploitant ses isothermes d'adsorption-désorption (physisorption) par un usage approprié des modèles et concepts BET et t-plot ;</li> <li>- Décrire qualitativement (nature et forme des pores) et quantitativement (taille et distribution de taille des pores) la porosité d'un matériau poreux en exploitant les caractéristiques des isothermes d'adsorption-désorption (physisorption) et de leur éventuelle hystérèse par un usage approprié des modèles et concepts Conway-Pierce, Dubinin-Raduskevich et t-plot.</li> </ul> <p>(partie C)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer et comparer les différents modes d'imagerie et de spectroscopie en microscopie à champ proche, et interpréter les images et les spectres obtenus ;</li> <li>- Choisir le mode d'imagerie adéquat pour répondre à un problème concret en déterminant les caractéristiques de l'échantillon qui pourront être quantifiées.</li> </ul>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	En cours d'année: travail d'analyse d'un article scientifique et présentation associée (10% de la note finale). En session: examen écrit (90% des points, 30 % pour chaque partie A-B-C) incluant l'exposé et la mise en perspective des concepts sous-tendant les méthodes de caractérisation enseignées, la résolution d'exercices chiffrés et l'interprétation de données (en adéquation avec les acquis d'apprentissage détaillés ci-dessus).

Méthodes d'enseignement	Cours magistral s'appuyant sur de nombreux exemples d'application de l'analyse des surfaces. Les étudiants sont amenés à réfléchir à l'interprétation de données dans des contextes variés relevant de la (bio)ingénierie. Des démonstrations des appareillages concernés sont proposées en fin de quadrimestre.
Contenu	<p>Introduction - Vue d'ensemble de la caractérisation des solides complexes : texture, composition, structure, propriétés spécifiques.</p> <p>A. Analyse chimique des surfaces. Contexte - Principe (niveaux électroniques, analyse élémentaire de surface) - Instrumentation - Aspects qualitatifs (pics principaux et satellites, glissement chimique et analyse fonctionnelle) - Aspects quantitatifs (de l'équation de base à l'approche pragmatique, cas de systèmes complexes, modèles interprétatifs).</p> <p>B. Adsorption de gaz et caractérisation des surfaces. Adsorption physique et chimique - Etude des différents types d'isothermes d'adsorption : type II (modèle BET), type IV (hystérèse d'adsorption-désorption, condensation capillaire, porosité), type I (chimisorption, remplissage des micropores, modèle Dubinin-Raduskevich), types III et V - Détermination des caractéristiques poreuses de solides mésoporeux (modèle Conway-Pierce)</p> <p>C. Microscopie à force atomique. Instrumentation - Imagerie topographique: principe, applications - Spectroscopie de force: principe, application - Autres modes d'imagerie. Microscopies électroniques.</p>
Ressources en ligne	Moodle
Bibliographie	Notes fournies par les professeurs et mises à disposition sur Moodle
Autres infos	Chaque partie (A,B,C) peut être suivie séparément. Ce cours peut être donné en anglais.
Faculté ou entité en charge:	AGRO

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master de spécialisation en nanotechnologies	NANO2MC	5		
Master [120] : bioingénieur en chimie et bioindustries	BIRC2M	4		