

Licence de Chimie – Année 2022-2023

UE LU3Ci015 - Travail Encadré d'Ouverture sur la Recherche, l'Enseignement ou la Médiation (TEOREM)

Remarques préliminaires

Cette unité d'enseignement est fondée sur un apprentissage par projet et se déroule au **S6 pour le parcours monodisciplinaire L3 Chimie**. Elle vise à aider les étudiants, en petit effectif, à perfectionner leurs connaissances dans une thématique particulière via la conduite d'un projet et sa défense que ce soit sous la forme d'un rapport ou d'une soutenance.

Cette année, 13 thématiques sont mises à disposition. La répartition des étudiants par thématique aura lieu selon la procédure suivante en trois étapes.

Etape 1

Du 20 septembre au 3 octobre 2022, les étudiants auront l'occasion de se renseigner sur le contenu des thématiques. Cette période doit permettre aux étudiants de retenir les thématiques qui leur correspondent le mieux.

A ce titre, ce fascicule contient un résumé de chacune d'entre elles ainsi que **les coordonnées de leur responsable**. Ces résumés ne sont qu'indicatifs et il ne faut donc pas hésiter à solliciter les responsables pour avoir tous les renseignements nécessaires qui guideront le choix final.

Etape 2

Du lundi 3 octobre (à 13h) au vendredi 15 octobre (à 18h), chaque étudiant déposera auprès de Fatiha Abdennebi (SecretariatChim.L3@admp6.jussieu.fr ou en mains propres) un formulaire contenant 4 vœux par ordre de préférence. L'attribution des vœux se fera par ordre chronologique des retours de formulaire.

Etape 3

Les étudiants recevront leurs affectations à la fin du S5.

IMPORTANT ! Bien que réalisé à l'avance, le choix des vœux n'est pas anodin et doit obéir à une démarche réfléchie et mature. **En d'autres termes, aucun changement d'affectation ne sera possible une fois les attributions effectuées.**

Pour tous renseignements complémentaires, contacter : Dr. Nébéwia GRIFFETE (nebewia.griffete@sorbonne-universite.fr)

Généralités sur l'UE « TEOREM »

| | |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre de crédits (ECTS) | 6 ECTS |
| Volumes Horaires globaux (heures) | CM-TD-séminaires-visites : 16 h |
| | Projet bibliographique : 20 h (dont éventuellement 10h tutorées en anglais selon les thématiques) |
| | Projet expérimental tutoré : 24h |
| Période et année ou l'enseignement est proposé | Année : L3-P2 |
| | Semestre : S6 |
| Organisation | 1 créneau de 4h par semaine, et une semaine « neutralisée » en fin de semestre (à définir selon le calendrier de l'université) |
| Modalités d'évaluation | Oral : 20 CC : 50 (incluant rapport de séminaire ou compte rendu de visite, Contrôle continu et rapport écrit) TP : 30 |
| Objectifs | Sensibiliser les étudiants à un domaine de recherche appliquée ou fondamentale et leur permettre d'appréhender par eux mêmes un exemple concret dans le cadre d'un projet bibliographique et expérimental. |
| Compétences attendues à la fin de l'UE | <ul style="list-style-type: none"> • Recherche et synthèse de données bibliographiques • Conduite d'une recherche/utilisation des procédures expérimentales (émettre des hypothèses, suivre un protocole, observer et élaborer une synthèse critique des résultats) • Présentation orale d'un travail (bibliographique et/ou expérimental) • Rédaction d'un rapport |
| Thématiques proposées (voir fiches détaillées ci-après) | <ul style="list-style-type: none"> • Chimie des surfaces et spectroscopies électroniques • Illustration expérimentale d'une présentation en chimie • Colloïdes • Systèmes complexes formulés • Matériaux pi-conjugués semi-conducteurs organiques • Méthodes de caractérisation et de dosage en milieu complexe • Chimie verte • Chimie médicinale • Chimie combinatoire et RMN biomoléculaire • Chimie supramoléculaire • P2R : conservation et valorisation scientifique du patrimoine culturel • Nanomatériaux et catalyse • Chimie face au cancer |

| | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thématique n°1 | Chimie des Surfaces et spectroscopies électroniques |
| Nom et coordonnées du responsable de la thématique | <i>François ROCHET (francois.rochet@upmc.fr)</i> Laboratoire de Chimie Physique – Matière et Rayonnement (UMR-7614) |
| Equipe pédagogique | F. Rochet (PR), F. Bournel (MC), J.-J. Gallet (MC), A. Naitabdi (MC) |
| Objectifs | Faire découvrir le rôle de la structure électronique dans la détermination des propriétés physicochimiques d'objets d'intérêt technologique et les méthodes expérimentales modernes permettant de la caractériser |
| Prérequis | Notions d'atomistique, structure électronique des molécules, rudiments de mécanique quantique |
| Thèmes abordés / Notions et contenus | - Réactivité et fonctionnalisation des surfaces et nano-objets (process technologiques, chimie environnementale, - Microscopies et spectroscopies chimiques pour la physico-chimie des surfaces |
| Exemples de projets proposés | <ul style="list-style-type: none"> • Analyse d'une surface d'argent et de cuivre par spectroscopie UPS : niveau de Fermi, bandes d, relation avec la couleur, mesure du travail de sortie. • Analyse par spectroscopie XPS d'une surface de silicium oxydée, dépendance angulaire, détermination de l'épaisseur de la couche d'oxyde. • Imagerie par STM de la surface du graphite et du silicium (111) hydrogéné |
| Outils pédagogiques | - Initiation aux bases de données en spectroscopies - Initiation au traitement de données et au traitement d'image |
| Ouvrage(s) de référence | - Polycopiés de cours, articles de synthèse, articles de l'Actualité Chimique : i) Suivi in situ des réactions de surface par spectroscopie de photoémission induite par rayons X, F. Rochet, J.-J. Gallet , F. Bournel , F. Sirotti, N° 356-357 – oct.-nov. 2011 ; ii) Application des spectroscopies électroniques (NEXAFS et XPS) induites par le rayonnement synchrotron à l'étude d'adsorbats moléculaires sur : expériences et théorie, F. Rochet, S. Carniato, N° 287 - juin 2005. - Ouvrages en bibliothèque Chimie Enseignement. |

| | |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thématique n°2 | Illustration expérimentale d'une présentation en chimie |
| Nom et coordonnées du responsable de la thématique | <i>Franck LAUNAY (franck.launay@upmc.fr)</i> Laboratoire de Réactivité de Surface (UMR 7197) 01 44 27 58 75 |
| Equipe pédagogique | F. Launay, J. Fournier, F. Averseng, ... moniteurs |
| Objectifs | <p>L'objectif est d'amener le public de l'UE à développer une démarche scientifique de façon autonome à travers la réalisation d'un projet expérimental (16 h TP) et à en faire ressortir l'essentiel par oral et par écrit. Les manipulations pourront être tirées de recueils dédiés à la préparation au CAPES, à l'agrégation ou de la littérature primaire se rapportant à l'enseignement expérimental de la chimie.</p> <p>L'UE s'appuiera d'abord sur des séances de TP (8 h) aux protocoles minimalistes et sur des séances de travaux encadrés orientées exclusivement vers l'élaboration de protocoles détaillés à partir de grandes directives TP (6 h). En parallèle, des modules de 2 h de cours (10 h) introduiront les thèmes des projets. Un travail de recherche bibliographique en présentiel (10 h) ou non (10 h) sera mis à profit pour construire le projet et maîtriser les connaissances théoriques qui s'y rapportent. Les étudiants pourront rendre visite à un enseignant - chercheur afin de donner plus de perspectives à leur projet (2 h).</p> |
| Prérequis | Chimie / Mathématiques / Physique / Biologie |
| Thèmes abordés / Notions et contenus | Dépollution, valorisation de la biomasse et du CO ₂ , chimie des couleurs, tensioactifs... <i>Les thèmes seront évolutifs.</i> |
| Exemples de projets proposés | Solvants alternatifs, Catalyse micellaire, Dépollution des sols, Enjeux de la chiralité, Capture du dioxyde de carbone, Jaune naturel ou synthétique, <i>etc</i> |
| Innovations pédagogiques Outils TICE | Echanges réguliers avec l'équipe technique et les encadrants via l'utilisation d'une boîte de dépôt / Usage d'un blog interne pour faciliter les échanges avec l'équipe pédagogique en cours de projet. |
| Ouvrage(s) de référence | Différents ouvrages décrivant des protocoles opératoires (près d'une trentaine de références en bibliothèque) et périodiques tels que l'Actualité Chimique, Le Bulletin de l'Union des Physiciens et le Journal of Chemical Education. Nombreuses ressources internet également. |

| | |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thématique n°3 | Les colloïdes |
| Nom et coordonnées du responsable de la thématique | <i>Christine MENAGER</i> (christine.menager@upmc.fr) Sorbonne Université - Faculté des Sciences et Ingénierie Laboratoire PHENIX-CNRS UMR 8234 |
| Equipe pédagogique | Ali Abou-Hassan, Nébéwia Griffete |
| Objectifs | L'objectif de ce thème est de faire découvrir aux étudiants plusieurs facettes de la chimie et de la physique des colloïdes organiques et inorganiques. D'un point de vue chimique, les réactions de synthèse les plus courantes seront détaillées en insistant aussi sur les méthodes de dispersion des nanomatériaux. En ce qui concerne les propriétés physiques, le lien avec des grands domaines d'applications sera fait (catalyse, imagerie, séparation). |
| Prérequis | Chimie / Physique |
| Thèmes abordés / Notions et contenus | Introduction générale sur la stabilité colloïdale et les forces la régissant. Le cours sera ensuite décliné en plusieurs parties, colloïdes inorganiques (métalliques, oxydes) et colloïdes organiques (liposomes, polymères). Dans chacune de ces parties l'accent sera mis sur la synthèse des nanomatériaux et leur dispersion, sur les propriétés physiques de ces particules et leurs applications. Les projets seront choisis parmi les thèmes abordés en cours. |
| Exemples de projets proposés | <ul style="list-style-type: none"> • Etude des nanoparticules d'or et de leurs propriétés plasmoniques. • Synthèse de liposomes magnétiques ou plasmoniques et études de leurs propriétés. • Synthèse de particules de polymères à empreintes moléculaires (MIP) et utilisation l'extraction de micropolluants dans l'eau. |
| Ouvrage(s) de référence | - Colloidal domain D. Fennel, Evans Wiley-VCH - Intermolecular and Surface Forces Jacob N. Israelachvili Boston: Academic Press |

| | |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thématique n°4 | Systèmes complexes formulés |
| Nom et coordonnées du responsable de la thématique | <u>Nadège PANTOUSTIER (nadege.pantoustier@espci.fr)</u> Sciences et Ingénierie de la Matière Molle (SIMM- ESPCI), 10 rue Vauquelin, 75231 Paris Cedex 5 ; 01 40 79 46 42 |
| Equipe pédagogique | D. Hourdet, P. Perrin, H. Lefebvre, N. Pantoustier |
| Objectifs | <p>L'objectif de cette UE d'ouverture et de découverte est de présenter les outils fondamentaux nécessaires à la compréhension des relations structures/propriétés des systèmes formulés à base de polymères, de tensio-actifs et de particules. La maîtrise de ces outils est un pré-requis dans le développement des stratégies de formulation qui seront mises en œuvre dans le cadre d'applications concrètes.</p> <p>Les polymères, les tensio-actifs et les particules sont incontournables dans la formulation de fluides complexes en permettant de contrôler la texture, la viscosité et les propriétés interfaciales des systèmes dispersés. De nombreuses applications requièrent l'ajustement de ces propriétés. Ces systèmes complexes se retrouvent dans des domaines d'applications extrêmement variés tels que l'exploitation pétrolière, les peintures et revêtements, l'agroalimentaire, la cosmétique ou encore le domaine pharmaceutique et biomédical.</p> |
| Prérequis | Introduction aux polymères et éléments de chimie-physique |
| Thèmes abordés / Notions et contenus | <p>L'enseignement sera développé autour des grandes relations structures/propriétés des systèmes formulés à base de polymères, de tensio-actifs et/ou de colloïdes. Une attention particulière sera portée aux notions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - introduction aux mélanges polymère/solvant - conformation des chaînes et viscosité des solutions - polymères épaississants, gels physiques et gels chimiques - phase de tensio-actifs - microémulsions & macroémulsions |
| Exemples de projets proposés | <ul style="list-style-type: none"> - Synthèse et caractérisation d'hydrogels superabsorbants - Formulation de gels alimentaires à base de gélifiants extraits d'algues (agar-agar, carraghénanes, alginates) - Formulation de shampoing - Formulation de gel pour cheveux |
| Ouvrage(s) de référence | <ul style="list-style-type: none"> - Ouvrages du GFP volumes 1 et 12 - Chimie et physico-chimie des polymères (M. Fontanille et Y. Gnanou) Ed. Dunod - Liquides : Solutions, dispersions, émulsions, gels (B. Cabane, S. Hénon) Ed. Broché, 2007 |

| | |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thématique n°5 | Matériaux pi-conjugués semi-conducteurs organiques : stratégie de synthèse, mise en forme et composants pour l'électronique moléculaire (et organique) |
| Nom et coordonnées du responsable de la thématique | <u>Ludovic Tortech (ludovic.tortech@sorbonne-universite.fr)</u> IPCM, Equipe Polymères, Tours 43-33, 5eme étage |
| Equipe pédagogique | Ludovic Tortech et Volodymyr Malytskyi |
| Objectifs | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction aux Matériaux semiconducteurs organiques et leurs rôles dans l'électronique commercial d'aujourd'hui (OLEDs, OPVs, OFETs). - Approche « Chimie » : découverte des grandes familles de molécules et leurs stratégies de synthèse en fonction du design moléculaire et également de l'application finale recherchée. - Approche « composants » : quelles molécules pour quels composants ; présentation des principaux composants qui sont commercialisés, de leurs modes de fonctionnement et leurs modes de fabrication. - Rendre capable les étudiants de choisir la famille de matériaux conjugués la plus adaptée par rapport à une application/composant. |
| Prérequis | Chimie organique |
| Thèmes abordés / Notions et contenus | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction à l'électronique organique. - Les semiconducteurs organiques : découverte, modes de synthèse et outils de caractérisation. Règle de l'ingénierie moléculaire et mise en forme pour la fabrication de composants. Quels composants commerciaux ? quels enjeux futurs ? et quels designs moléculaires pour répondre à ces enjeux potentiels (diodes électroluminescentes OLEDs, cellules solaires OPVs et/ou transistors à effet de champ OFETs). - Problématique du design de tels matériaux : ajustement des niveaux HOMO/LUMO, relation structure chimique / propriétés électroniques. - Outils de caractérisation et de mise en forme. - stratégie de synthèse : les petites molécules versus les polymères. Quels enjeux dans quels domaines. |
| Exemples de projets proposés | <ul style="list-style-type: none"> - Fabrication et caractérisation de cellules solaires (type Graetzel ou perovskite). - Synthèse de colorants. - Synthèse et étude de l'influence de la conjugaison pour une famille donnée : les thiophènes. - Utilisation de la métathèse de Grignard pour obtenir des polythiophènes régioréguliers. - impact de la structure chimique sur les couches minces (mesures AFM). |
| Ouvrage(s) de référence | <ul style="list-style-type: none"> - Phthalocyanines, Properties and Applications, Volume 4, by John Wiley & Sons Inc, ISBN: 978-0-471-18629-8 - Handbook of oligo- polythiophenes, Denis Fichou, editors Wiley-VCH, ISBN:9783527294459 - photoactive organic material, by Kajzar et al., editors Springer, ISBN 978-0-7923-3973-1 |

| | |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thématique n°6 | Chimie Analytique – Méthodes de caractérisation et de dosage en milieu complexe |
| Nom et coordonnées du responsable de la thématique | <u>Thomas Le Saux</u> (thomas.lesaux@ens.fr) ENS - Département de Chimie - 24 rue Lhomond - Tél : 01 44 32 24 06 |
| Equipe pédagogique | Laurent Gaillon, Sophie Rochut, Isabelle Pellerin |
| Objectifs | Appréhender les méthodologies modernes et les techniques analytiques associées pour la caractérisation chimique d'échantillons réels. Visites de site(s) industriel(s) mettant en œuvre ces technologies. Mobiliser les connaissances en chimie des solutions/thermodynamique pour la mise au point de protocoles. Traitement statistique des données expérimentales. |
| Prérequis | Chimie des solutions/thermodynamique (équilibre acido-basiques, complexation, équilibres hétérogènes...). Techniques séparatives (HPLC/GC) et les techniques spectroscopiques (UV-Visible, Masse, RMN ; 2C015/2C035, 2C005, 3C021). Notions de statistique élémentaire (moyenne, écart-type, gaussienne). |
| Thèmes abordés / Notions et contenus | Thèmes : Caractérisations physico-chimiques de produits de la vie courante (soda, shampoing, huiles...) ou de l'environnement proche (sols). Notions : Chimie des solution, techniques chimiques expérimentales (extraction liquide-liquide, extraction phase solide, Soxhlet...), techniques séparatives et couplages (spectroscopie d'absorbance, indice de réfraction, sniffer, spectrométrie de masse). Contenus : - 12h cours/td : Conception d'une méthode d'analyse. Rappels de chromatographie en phase liquide et gazeuse et des techniques de détections couplées (spectrophotométrie UV-visible, spectrométrie de masse en tandem), préparation de l'échantillon (extractions liquide/liquide, phase solide, espace de tête). - 4h : visite d'un laboratoire d'analyse - 20h (dont 10h tutorés) : Analyse bibliographique d'études portant sur des analyses similaires, détermination de la technique d'analyse, du protocole de préparation de l'échantillon les mieux adaptés. - 24h : Applications pratiques sur les thèmes considérés. Analyse critique des méthodes appliquées et des résultats obtenus. |
| Exemples de projets proposés | - Caractérisation de la teneur d'un soda en différents composés (sucres, édulcorants, acidifiants, conservateurs). - Teneur en caféine d'un café (vert, décaféiné) ou d'un soda. - Teneur en vitamine E d'une huile alimentaire (huile de courge). - Identification et quantification des espèces odorantes des arômes alimentaires. - Etude des polluants aromatiques polycycliques d'un sol. |
| Ouvrage(s) de référence | - Skoog, Fundamentals of Analytical Chemistry. Eds DE Boeck université - L.R. Snyder, Introduction to modern liquid chromatography. Eds Wiley - J Tranchant, Manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse. Eds Masson - E. De Hoffmann, Spectrométrie de masse. Eds Masson |

| | |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thématique n°7 | Chimie Verte |
| Nom et coordonnées du responsable de la thématique | <u><i>Ali Abou-Hassan (ali.abou_hassan@sorbonne-universite.fr)</i></u> Laboratoire PHENIX, Sorbonne Université. Tel : 01 44 27 55 18 |
| Equipe pédagogique | A. Abou-Hassan, N. Illy, F. Launay |
| Objectifs | Introduire la chimie verte et ses principes. Approfondir certains de ces principes plus précisément dans le cas de l'élaboration de procédés verts en utilisant des méthodes alternatives en synthèse, la catalyse et les polymères biosourcés. |
| Pré-requis | Chimie-physique/inorganique/organique |
| Thèmes abordés / Notions et contenus | <ul style="list-style-type: none"> - Historique et rappel/introduction de ses 12 principes - Méthodes alternatives en synthèse (chimie sans solvants, micro-ondes, micro-fluidique, chimie sous flux, photochimie) - Catalyse : un verrou pour l'utilisation de réactifs alternatifs et plus généralement pour réduire l'empreinte environnementale de la chimie - Polymères biosourcés (polymères naturels, polymères artificiels, monomères biosourcés). Notion de biodégradabilité. Cycle de vie d'un polymère et recyclage. Polymères biosourcés dans l'industrie (emballages, impression 3D...) |
| Exemples de projets proposés | <ul style="list-style-type: none"> - Élaboration de microréacteurs au FabLab et transposition d'une réaction modèle dans ces microréacteurs afin de la rendre plus verte - Mise en œuvre de réactions catalytiques en phase liquide sous flux - Photocatalyse pour la dépollution ou pour l'oxydation ménagée - Valorisation du CO₂ et de la biomasse ou de molécules dérivées - Obtention de matières plastiques à partir de bio-ressources telles que les polysaccharides (cellulose, chitosane), protéines, lignines, glycérol, diacides, diols... Elaboration d'un protocole de synthèse (recherche de conditions douces: catalyse, solvant "vert" ou en masse...), synthèses, comparaison des propriétés mécaniques et thermiques des différents matériaux préparés. |
| Innovations pédagogiques Outils TICE | <ul style="list-style-type: none"> - Chimie verte concepts et applications ; Jacques Augé et Marie-Christine Schermann, Edp Sciences/CNRS Editions, 2016. - Green Chemistry Theory and practice; Paul T. Anastas et John C. Warner; Oxford University Press, 1998. - Green chemistry and catalysis; Roger Arthur Sheldon, Isabel Arends et Ulf Hanefeld; Wiley-VCH, 2007. - Handbook of green chemistry; Volume 2 heterogenous catalysis; R. H. Crabtree; Publisher Edition Publishing, 2009. - Monomers polymers and composites from renewable resources; Mohamed Belgacem and Alessandro Gandini, Elsevier, 2008. - Les polymères biodégradables et biosourcés : des matériaux pour un futur durable, Luc Avérous, L'actualité chimique, 2013. - Plastiques biosourcés et plastiques recyclés dans l'emballage, Vincent Collard, Techniques de l'ingénieur, AG6287 V1, 2015. |
| Thématique n°8 | Chimie médicinale |

| | |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | |
| Nom et coordonnées du responsable de la thématique | <i>Astrid Warrant (astrid.warrant@sorbonne-universite.fr)</i> Laboratoire des Biomolécules, Tour 23-33, 5 ^{ème} étage, 4 place Jussieu, 75252 PARIS Cedex 05 |
| Equipe pédagogique | Olivier Lequin, Astrid Warrant, Christelle Mansuy, Nicolas Pietrancosta, Mathilde Le Jeune |
| Objectifs | Mise en œuvre d'un projet selon une approche pluridisciplinaire permettant d'aborder la chimie médicinale de la conception de la molécule à son mode d'action sur sa cible biologique au niveau moléculaire. |
| Prérequis | Chimie : niveau L3 en chimie organique et en RMN Biochimie : notions de base sur la structure des protéines Physique : spectroscopie UV |
| Thèmes abordés / Notions et contenus | <ul style="list-style-type: none"> • Enzymologie, pharmacologie et introduction à la biologie structurale • Approches récentes pour l'identification de médicaments : <ul style="list-style-type: none"> - Chimie combinatoire - Docking moléculaire • Chimie médicinale dans l'industrie pharmaceutique : introduction au drug design, biotherapeutics et développement chimique |
| Exemples de projets proposés | 1) Synthèse, évaluation et étude du mode d'action d'antibiotiques et initiation à la chimie combinatoire 2) Synthèse, évaluation et étude du mode d'action d'inhibiteurs de l'acétylcholine estérase. |
| Innovations pédagogiques Outils TICE | Approche pluridisciplinaire : l'étudiant évaluera les molécules qu'il a synthétisées sur une enzyme ou sur des bactéries et devra effectuer une recherche bibliographique pour comprendre le mode d'action du médicament. Intervenants venant de l'industrie pharmaceutique |
| Ouvrage(s) de référence | Biochimie : Garrett et Grisham, Wadsworth Publishing Chimie médicinale : Medicinal Chemistry – Principles and Practice, Royal Society of Chemistry |

| | |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thématique n°9 | RMN biomoléculaire : Synthèse de Ligands par Chimie Combinatoire Dynamique et étude de leur interaction avec la calmoduline par RMN |
| Nom et coordonnées du responsable de la thématique | <u>Ludovic Carlier (ludovic.carlier@upmc.fr)</u> Laboratoire des Biomolécules, Tour 23-33, 5 ^{ème} étage, 4 place Jussieu, 75252 PARIS Cedex 05 |
| Equipe pédagogique | Ludovic Carlier, Roba Moumne, Astrid Walrant |
| Objectifs | Mener une étude fonctionnelle et structurale de protéine, mettre en pratique les connaissances acquises en chimie des peptides, introduire les concepts en chimie combinatoire dynamique, appliquer un protocole de purification de protéine, utiliser la RMN pour caractériser une interaction protéine-ligand, visualiser la structure tridimensionnelle d'une protéine à l'aide d'un logiciel dédié. |
| Prérequis | Chimie Organique niveau L2/L3, Chimie des acides aminés, RMN et caractérisation de molécules niveau L3. |
| Thèmes abordés / Notions et contenus | Formation théorique commune pour douze étudiants: Interactions protéines/protéines. Principes de base de pharmacochimie (agonistes, antagonistes, affinité et activité). Catalyse enzymatique (principes de base, substrat et différents types d'inhibiteurs). Chimie combinatoire. RMN biomoléculaire. |
| Exemples de projets proposés | Au niveau pratique, ce thème sera décomposé en deux axes menés en parallèle (24h TP), s'adressant à deux groupes de 6 étudiants (3x8h). Chaque groupe sera encadré par deux enseignants-chercheurs en alternance, chacun traitant un aspect du projet : (Ateliers A et B) et (Ateliers B et C). Groupe 1 (6 étudiants). Atelier A) : Purification CaM, étude des propriétés structurales. Atelier B) : Etude d'affinité par RMN, cartographie de l'interaction CaM-ligand. Groupe 2 (6 étudiants). Atelier C) : Synthèse et purification de ligands bifonctionnels par DCC. Atelier B) : Etude d'affinité par RMN, cartographie de l'interaction CaM-ligand. L'atelier B sera effectué sur les journées 4 et 5 : la première moitié des groupes 1 et 2 (jour 4), la deuxième moitié des groupes 1 et 2 (jour 5). La restitution finale se fera avec les 2 groupes d'étudiants, ce qui permettra de « croiser » tous les aspects fondamentaux et pratiques des trois ateliers. |
| Innovations pédagogiques Outils TICE | Travail à l'interface chimie-biologie, travail en autonomie des étudiants, mutualisation des compétences et des résultats. |

| | |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thématique n°10 | Chimie Supramoléculaire |
| Nom et coordonnées du responsable de la thématique | <u><i>Guillaume Vives (guillaume.vives@sorbonne-universite.fr)</i></u> Institut Parisien de Chimie Moléculaire, Tour 42-43, 5 ^{ème} étage, 4 place Jussieu, 75252 PARIS Cedex 05 |
| Equipe pédagogique | Mickaël Menand, Bernold Hasenknopf, Guillaume Vives, Lorien Benda, Sawsen Cherraben |
| Objectifs | Cette thématique propose une initiation à la chimie supramoléculaire avec pour objectifs : <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer le concept de reconnaissance moléculaire • Illustrer la chimie hôte-invité • Analyser des applications de la chimie supramoléculaire • Concevoir des expériences pour mettre en relief la chimie supramoléculaire |
| Pré-requis | Connaître les interactions intermoléculaires Evaluer les propriétés chimiques d'une molécule à partir de sa composition/structure. |
| Thèmes abordés / Notions et contenus | <ul style="list-style-type: none"> • Reconnaissance moléculaire • Chimie hôte-invité • Auto-assemblage et molécules entrelacées • Cyclodextrines |
| Exemples de projets proposés | Les manipulations ont pour but d'illustrer expérimentalement deux thématiques de la chimie supramoléculaire abordées en cours : complexes hôte-invité et molécule entrelacées. <ul style="list-style-type: none"> • Etudes de la formation de complexes hôte/invité de cyclodextrine et détermination de leurs constantes d'association par dosages UV-Visible. • Synthèse et caractérisation RMN d'un rotaxane de cyclodextrine. • Synthèse et étude d'une cage moléculaire auto-assemblée. |
| Innovations pédagogiques Outils TICE | Apprentissage par projet Travaux collaboratifs Interrogation de banques de données |
| Ouvrage(s) de référence | - J. W. Steed, J. L. Atwood, Supramolecular Chemistry, Wiley 2000 - J. W. Steed, D. R. Turner, K. Wallace, Core concepts in supramolecular chemistry and nanochemistry, Wiley 2007. |

| | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thématique n°11 | P2R "Patrimoine, Rencontres et Réussite" Conservation et valorisation scientifique du patrimoine culturel |
| Nom et coordonnées du responsable de la thématique | <u>Ludovic Bellot-Gurlet (ludovic.bellot-gurlet@sorbonne-universite.fr)</u> Sorbonne Université - Faculté des Sciences et Ingénierie, MONARIS UMR8233 SU/CNRS |
| Equipe pédagogique | Raphaël Golosetti (Sorbonne Université - Faculté des Lettres), Anne Michelin (Muséum National d'Histoire Naturelle), David Pleurdeau (Muséum National d'Histoire Naturelle), Emilie-Laure Zins (Sorbonne Université - Faculté des Sciences et Ingénierie) |
| Objectifs | Cette thématique a pour objectif de promouvoir l'interdisciplinarité des études, analyses et approches de valorisation du patrimoine culturel. A travers un enseignement alliant cours théoriques (grandes thématiques patrimoniales) et pratiques (laboratoires, musées), l'UE vise à prodiguer un socle de connaissances et d'intérêts intersectoriels (archéologie, histoire de l'art, physico-chimie des matériaux, muséologie, enjeux de conservation...) sur les enjeux patrimoniaux (connaissance, protection, valorisation). Un travail bibliographique et une mise en pratique sur projet expérimental en laboratoire compléteront les enseignements de l'UE. |
| Prérequis | Intérêts pour les approches interdisciplinaires autour de l'étude et la valorisation du patrimoine. |
| Thèmes abordés / Notions et contenus | De la collection au laboratoire, analyse des matériaux du patrimoine, matériaux et histoire des techniques, histoire de l'art, préservation et conservation du patrimoine, valorisation du patrimoine, muséologie et muséographie, évolution de l'Homme et de ses pratiques culturelles et techniques dans leur contexte chronologique, paysages et environnements présents et passés... |
| Exemples de projets proposés | Au-delà de cours et séminaires interdisciplinaires, des visites de laboratoires et musées sont proposées. Cette partie de l'UE sera commune avec des étudiants SU de la Faculté des Lettres en Archéologie et Histoire de l'Art. Seront aussi associés des étudiants de la Mineure « Histoire naturelle : Homme, patrimoines, sociétés ». Des projets analytiques en laboratoire seront proposés pour mettre en pratique ou élaborer des études types sur des problématiques patrimoniales. Des projets autour de la médiation scientifique sont aussi envisageables dans le cadre de Sorbonne Université. Un travail en anglais sur la structure d'articles scientifiques concernant la thématique sera réalisé. |
| Innovations pédagogiques Outils TICE | <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'un travail bibliographique interdisciplinaire par binôme en associant des étudiants de Sorbonne Université issus de la Faculté des Sciences et Ingénierie et de la Faculté des Lettres (Sciences Humaines et Sociales). - Elaboration d'une « visite » (laboratoire ou culturelle selon les profils) à destination des étudiants de la thématique. - Plateforme Moodle pour la gestion des informations et des rendus. - Formation à la recherche bibliographique à partir du portail documentaire SU et des accès aux revues scientifiques. |

| | |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thématique n°12 | Nanomatériaux, réactions chimiques d'intérêt catalytique pour l'environnement et l'énergie |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nom et coordonnées du responsable de la thématique | <u>Ahmed NAITABDI (ahmed.nait_abdi@sorbonne-universite.fr)</u> Laboratoire de Chimie Physique – Matière et Rayonnement (UMR-7614) |
| Equipe pédagogique | Stéphane CARNIATO (PR), Ahmed NAITABDI (MC), Thomas ONFROY (MC), Nicolas SISOURAT (MC), Rabah BENBALAGH (IR) |
| Objectifs | <ul style="list-style-type: none"> - Elaborer, caractériser et modéliser des catalyseurs métalliques à travers des méthodes de recherche parmi les plus avancées - Explorer les applications nouvelles qui en découlent à l'échelle nano, notamment pour l'environnement et l'énergie. - Approche combinée (expérimentale/théorique) pour développer des compétences solides en : élaboration de catalyseurs hétérogènes, caractérisation par spectroscopie (XPS, IR) et microscopie, modélisation (chimie quantique/spectro. théorique). - Acquérir des connaissances sur les propriétés <i>de deux réactions chimiques très étudiées en catalyse hétérogène et fondamentales dans de nombreuses applications en industrie (hydrogénation catalytique du CO₂ en méthanol et oxydation catalytique de CO)</i>. |
| Prérequis | Chimie / Physique |
| Thèmes abordés / Notions et contenus | <ul style="list-style-type: none"> - Catalyse hétérogène : principe et application dans le domaine de l'environnement et de l'énergie - Valorisation du CO₂ : vers des produits chimiques à haute valeur ajoutée (méthanol...). Hydrogénation catalytique du CO₂ - Réaction d'oxydation de CO - Structure électronique et vibrationnelle des molécules - Catalyseurs hétérogènes : nanoparticules métalliques supportées - Méthodes de caractérisations avancées : XPS, IR, microscopies - Cellules à combustible (principe, composition, applications...) - Chimie Quantique (Eq. de Schrodinger, approximation Born-Oppenheimer et méthode Hartree-Fock) - Spectro. théorique (Approximation de Koopmans, Energie liaison/Déplacement chimique (XPS), Oscillateur Harmonique (IR)) - Au-delà de la méthode Hartree-Fock (énergie corrélation, DFT...) - Codes chimie quantique (lcodes disponibles, fichiers d'input et output) |
| Exemples de projets proposés | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboration de nanoparticules de cuivre à taille contrôlée et caractérisation par microscopie et spectroscopie XPS. Modélisation des spectres XPS par des outils de chimie quantique. Etude de la réaction d'hydrogénation du CO₂ • Elaboration de nanoparticules de palladium à taille contrôlée et caractérisation par IR. Modélisation des modes de vibrations des molécules par des outils de spectroscopie théorique. Etude de la réaction d'oxydation de CO |
| Outils pédagogiques | <ul style="list-style-type: none"> - Logiciels scientifiques (IGOR Wave Metrics, Mountains SPIP...) - Chimie Quantique (GAMESS-US, MOLPRO, PSI4, Q-Chem...) |
| Ouvrage(s) de référence | « <i>Recent advances in carbon dioxide hydrogenation to methanol via heterogeneous catalysis</i> », Chem. Rev., 2020, Vol. 120, p.7984-8034 ; « <i>Metal Catalysts for Heterogeneous Catalysis: From Single Atoms to Nanoclusters and Nanoparticles</i> , » Chem. Rev., 2018, 118 4981 ; Spectroscopie Moléculaire, Emile Biémont ; Spectroscopy in Catalysis. J. W. Niemantsverdriet ; Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, A. Szabo/ N.S. Ostlund |
| Thématique n°13 | Chimie face au cancer |
| Nom et coordonnées du | <u>Nébéwia GRIFFETE (nebewingriffete@sorbonne-universite.fr)</u> |

| | |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| responsable de la thématique | Sorbonne Université – Faculté des Sciences et Ingénierie Laboratoire PHENIX-CNRS UMR 8234 |
| Equipe pédagogique | Maylis Garnier, Laurence Petit |
| Objectifs | <p>L'objectif de ce thème est de démontrer l'importance de l'interdisciplinarité. A travers les cours théoriques (diagnostic, thérapie, imagerie) et pratiques (laboratoires de chimie et de culture cellulaire), la thématique proposée vise à faire découvrir aux étudiants la place importante qu'occupe la chimie en ce qui concerne le cancer.</p> <p>Il sera conseillé de suivre un ou 2 séminaires (ou webinaire) dédiés au cancer.</p> <p>De petites présentations orales de 5 minutes (par les étudiants) sur une technique de caractérisations de matériaux (IR, UV, ATG, DLS, TEM, cytométrie en flux, microscopie confocale,...) permettront une mise en commun de savoirs. L'étude bibliographique permettra de mettre au point le développement d'un nouveau matériau pour le ciblage ou la thérapie du cancer.</p> |
| Prérequis | Chimie / Physique / Biologie / Anglais |
| Thèmes abordés / notions et contenus | <p>Introduction générale sur le cancer (chiffre, causes...).</p> <p>Le cours sera ensuite décliné en plusieurs parties : utilité de la chimie dans le diagnostic, l'imagerie et la thérapie. Un accent sera fait sur les nouvelles thérapies envisagées et une discussion collégiale pourrait conduire à de nouvelles idées... !</p> <p>Une petite formation théorique en cytométrie en flux sera proposée.</p> |
| Exemple de projets proposés | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Etude du ciblage de cellules cancéreuses du sein ▪ Etude de la délivrance de molécules anticancéreuses dans des cellules cancéreuses du sein ▪ Etude de la toxicité de nanomatériaux sur des cellules |
| Innovations pédagogiques | Approche pluridisciplinaire : l'étudiant évaluera les nanomatériaux qu'il aura (en partie) synthétisés sur les cellules cancéreuses. |
| Ouvrage de référence | <p>Médicaments antitumoraux et perspectives dans le traitement des cancers Traité de chimie thérapeutique - Volume 6 – AFECT Chemistry and Pharmacology of Anticancer Drugs - David E. Thurston</p> <p>Targeting Protein Kinases for Cancer Therapy - David J. Mathew</p> |