

CHIMIE PARISTECH - PSL

Syllabus

3^{ème} année du cycle ingénieur



Parcours Ingénierie

L'étudiant suit le module de management (6 ECTS). Il choisit une filière, constituée de deux ou trois cours de 40 h chacun de 6 ECTS. Pour valider 30 ECTS dans le semestre il doit suivre en complément un ou deux cours d'une autre filière.

1^{er} semestre :

Enseignement scientifique :

Choix de 4 UE minimum (5 autorisées) dans le tableau ci-dessous (chaque UE = 6 ECTS)

Tronc commun Culture de l'ingénieur (6 ECTS)

Séminaire management & leadership

Management économie gestion

Entrepreneuriat, projet professionnel

Anglais scientifique et professionnel

Semaine d'échange PSL

Cours optionnels

Sport

Langue vivante 2

2^{ème} semestre :

Projet de fin d'études ingénieur (30 ECTS)

Tableau des cours du parcours Ingénierie 3A :

BIO2	Médicaments: des Robots & des Hommes	Biotechnologies O. Ploux
BIO3	Les médicaments issus des biotechnologies	
PFC1	Formulation pour la pharmaceutique	Physico-chimie pour la formulation et cosmétologie K. Bouchemal
PFC5	Physicochimie et formulation	
PFC6	Cosmétologie pour l'ingénieur	
MAT3	Choisir et imaginer les matériaux de demain	Matériaux et procédés durables G. Aka
MAT2	Matériaux du Patrimoine et Durabilité	
MAT8	Matériaux et Environnement	
PRO1	Notion de design - Calcul des équipements	Procédés Industriels C. Guyon
PRO2	Contrôle et mise à l'échelle des procédés	
PRO3	Simulation et mise en sécurité des procédés	
ENE5	Un monde sans CO2	Energie V. Lair & G. Lefèvre
ENE6	Energie Nucléaire	
CVE1	Valorisations des Bioressources	Chimie Verte et Ecoconception F. de Montigny
CVE4	De l'écoconception au recyclage	
MIC4	Innover et entreprendre	Management, Innovation et Conseil P. Vernazobres
MIC7	Conseil et analyse stratégique	
IND5	Sciences des données	Industrie 4.0 J. Ciaffi
IND6	Machine learning	

Emploi du temps

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
Matin	Management	1 PFC1 CVE1 PRO1	5 PFC5 ENE5 IND5	3 MAT3 BIO3 PRO3	Management
Après midi	Présentations 3A	2 MAT2	6 PFC6	4 MIC4	8 MAT8
	7 MIC7	BIO2 PRO2	ENE6 IND6	CVE4	

3A S5	MH35TC.ML	SEMINAIRE MANAGEMENT & LEADERSHIP <i>Mots clés</i> : compétences managériales et leadership, soft skills, dynamique de groupe, équipe, réunion, négociation, conflit, intelligence émotionnelle, enjeux politiques et de pouvoir, complexité.			
Responsable : Philippe Vernazobres Maître de conférences philippe.vernazobres@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS :</i>	<i>Cours</i>	<i>TD</i> 25 h (tutorat)	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation</i> : assiduité, participation
<p>Descriptif : Cet enseignement consiste à mettre les élèves en situation d'apprentissage par l'action afin de développer leurs compétences managériales, de leadership, de travail en équipe et de communication. Les étudiants sont répartis en groupes de vingt, encadrés par un enseignant/consultant pendant 3 jours et demi. Ils sont confrontés à des situations professionnelles et managériales réelles, et jouent différents rôles professionnels. Des débriefings de ces mises en situation permettent de développer des compétences par l'action et l'analyse réflexive. Des apports complémentaires sur des outils et concepts managériaux sont assurés par les animateurs.</p>					
<p>Objectifs d'apprentissage : Au terme du séminaire, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre des compétences managériales et de leadership. • Appliquer les bases de la communication interpersonnelle et managériale • Animer un collectif, coopérer et communiquer au sein d'une équipe, analyser les dynamiques de groupe. • Animer des réunions et des groupes de travail. • Mettre en œuvre les postures et processus de base de la négociation et de la gestion de conflits. • Se repérer et agir dans un système complexe, organisé et multiculturel. • Mettre en œuvre des compétences politiques et d'intelligence relationnelle et émotionnelle. • Mieux s'insérer dans la vie professionnelle, s'intégrer dans une organisation et une équipe : exercice de la responsabilité, esprit d'équipe, engagement et leadership, communication avec différents interlocuteurs. • Mieux se connaître, s'autoévaluer, gérer et développer ses compétences (savoir être, soft skills). 					
<p>Pré-requis : suivi et validation des enseignements de management de 2ème année de l'école (fondamentaux du leadership, management des personnes et des équipes, développement RH, compétences managériales et intelligence émotionnelle).</p>					
<p>Langue du cours : français Documents, lien : fiches-outils</p>					

3A S5	MH35TC.MEG	MANAGEMENT ECONOMIE GESTION <i>Mots clés : économie internationale, marketing, finance d'entreprise, finance de marché, contrôle de gestion, enjeux complexes, vision transverse</i>			
Responsable : Delphine Bourland Enseignante, Chimie ParisTech delphine.bourland@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS :</i>	<i>Cours</i> 24 h	<i>TD</i>	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation : Contrôle final écrit</i>
<p>Descriptif : Cette UE vise à former et professionnaliser des ingénieurs capables de prendre en compte les enjeux de l'entreprise dans son environnement économique et concurrentiel dans le respect des exigences sociales et sociétale et des impératifs écologiques. L'UE comprend deux modules – Cours</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un module obligatoire d'économie internationale (12 heures) Flux et marchés mondiaux, enjeux écologiques et économie internationale, globalisation financière et risques systémiques, intégration européenne, enjeux énergétiques et de souveraineté - Un module au choix parmi 3 thématiques (12 heures) : Finance – finance d'entreprise, finance de marché Marketing - clients, marchés, marketing stratégique, marketing opérationnel Contrôle de gestion - coûts, performance, aide à la décision, budgets 					
<p>Objectifs d'apprentissage : Au terme de cette UE les étudiants auront développé leur capacité à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intégrer les enjeux de l'entreprise dans ses dimensions économique, financière, de compétitivité et de productivité, ses exigences commerciales et marketing, dans le respect des enjeux sociétaux et environnementaux - Définir les principaux termes spécifiques à ces dimensions - Manipuler et mettre en œuvre les concepts et les outils de gestion clés - Intégrer les enjeux de pouvoir et communiquer avec des professionnels - Décrypter, analyser, mettre en œuvre des solutions propres à ces dimensions 					
Pré-requis : fondamentaux d'économie et de gestion					
<p>Langue du cours : français Documents, lien : Polycopiés</p>					

3A S5	MH35TC.MEP	ENTREPRENEURIAT, PROJET PROFESSIONNEL			
<i>Mots clés</i> : équipe, start-up, business model, business plan, initiative, projet pro., CV, lettre de motivation, entretien, démarche réseau					
Responsable : Philippe Vernazobres Maître de Conférences Chimie ParisTech philippe.vernazobres@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS</i> :	<i>Cours</i> 45 h	<i>TD</i> 0 h	<i>TP</i> 0 h	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation</i> : Entrepreneuriat : Business Plan final : écrit + présentation à un jury
<p>Descriptif :</p> <p>Entrepreneuriat (initiation) - Apprentissage par l'action - Tutorat Imaginer un projet innovant en équipe, dérouler un processus entrepreneurial sur 6 semaines afin d'être capable de rédiger et présenter un business plan. Modalités d'évaluation : Business Plan final : écrit + présentation à un jury</p> <p>Projet professionnel - Enseignement par l'expérience – Ateliers, entretiens, tables rondes</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 modules d'une demi-journée par groupe de 20 à 25 élèves pour finaliser son projet professionnel à la sortie de l'école, réfléchir à différentes pistes professionnelles, retravailler ses documents (lettre de motivation, CV...), préparer les entretiens de recrutement et mener une démarche réseau. Travail en groupe et en sous-groupes en autonomie. - Une demi-journée de tables rondes organisée en partenariat avec les alumni pour échanger avec des professionnels confirmés sur leurs parcours 					
<p>Objectifs d'apprentissage :</p> <p>Entrepreneuriat : A l'issue de ce module, les étudiants auront expérimenté un processus entrepreneurial. Ils auront développé leur capacité à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entreprendre et innover avec une démarche incrémentale - Collaborer en équipe en autonomie, communiquer avec des personnes ressources - Ecouter les besoins, prendre en compte les usages et les dimensions sociétales et environnementales - Intégrer les enjeux transversaux de la proposition de valeur, du marketing, du financement et de la dimension juridique d'un projet innovant - Construire un business model et un business plan - Présenter et défendre leur projet à l'écrit et à l'oral <p>Projet professionnel : A l'issue de ce module, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se connaître suffisamment bien pour gérer leurs compétences, effectuer des choix professionnels, se projeter dans l'avenir et agir pour construire leurs parcours à la sortie de l'école - Entrer dans des processus de recrutement : lancer une recherche d'emploi, de thèse ; candidater à des formations complémentaires... - Mettre en oeuvre une démarche réseau. - Manipuler et mettre en oeuvre les outils et processus de recherche d'emploi (CV, lettre et entretien) 					
Pré-requis : fondamentaux d'économie et de gestion, fondamentaux de connaissance de soi et de démarche compétences, fondamentaux de recherche d'emploi					
Langue du cours : français					
Documents, lien : polycopiés					

3A S5	<p align="center">ANGLAIS SCIENTIFIQUE ET PROFESSIONNEL <i>Mots clés : Anglais, Scientifique, Professionnel, Projets Individuels ou Collectifs Compétences Interculturel</i></p>		
Responsable : Daria Moreau Responsable des enseignements Langues et Cultures daria.moreau@chimieparistech.psl.eu			
		<i>TD</i> 24 h	<i>Modalités d'évaluation</i> : Validation de compétences linguistiques de la grille du CECRL au moins au niveau B2 vérifiée par : l'examen TOEIC (800) ou IELTS, TOEFL, Cambridge CAE... en cours de validité attestant le même niveau (EX), et par la réalisation d'une tâche demandée par le format de module choisi : soit des échanges virtuels -Soliya (EV) soit des projets en groupes (EV), soit pour des étudiants en alternance par la participation aux cours d'anglais en présentiel (P) (EV).
<p>Descriptif : L'acquisition linguistique est favorisée grâce à une pédagogie par projet adaptée au projet de l'étudiant. Cette méthode permet aux étudiants de travailler directement dans la langue qu'ils apprennent. Pour cette raison, 3 formats d'apprentissage sont développés:</p> <ul style="list-style-type: none"> - des cours en présentiel – pour des étudiants en alternance, - des échanges virtuels avec un tuteur dans le cadre des projets internationaux proposés par Soliya - ou encore entre des projets collectifs de rédaction. <p>Au cours des sessions :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'étudiant approfondira et appliquera ses connaissances de la grammaire et du vocabulaire thématique et scientifique pour pouvoir communiquer parfaitement en anglais écrit et oral dans une situation professionnelle au sein d'une entreprise multiculturelle. - L'étudiant rendra compte de son expérience du stage international, comparera les similitudes et les différences culturelles et évaluera lui-même sa capacité à s'adapter à des contextes internationaux. - L'étudiant argumentera son point de vue dans un débat sur un sujet de la vie quotidienne, technique ou scientifique. - L'étudiant répondra à des questions factuelles sur le sujet donné. - L'étudiant comprendra, analysera et synthétisera des documents scientifiques, techniques en anglais qui sont cognitivement exigeants, qu'ils soient écrits, audio ou vidéo. - L'étudiant utilisera des indices contextuels, grammaticaux et lexicaux pour déduire une attitude, une humeur, des intentions et anticiper les prochaines étapes. - L'élève analysera la structure de l'examen TOEIC et élaborera une stratégie personnelle pour optimiser son score à l'examen 			
<p>Objectifs d'apprentissage : Les cours visent à améliorer les compétences en anglais et à enseigner l'autonomie linguistique afin de préparer les étudiants à travailler en équipe avec l'anglais technique et scientifique dans un contexte international et multiculturel. A la fin des cours d'anglais, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maîtriser la langue anglaise dans les quatre niveaux et obtenir un niveau C1 au test international d'anglais (TOEIC) requis par la CTI pour l'obtention du diplôme d'ingénieur Chimie ParisTech-PSL - Analyser et faire la synthèse de documents scientifiques, techniques en anglais exigeants au plan cognitif, qu'ils soient écrits, audio ou vidéo, - Rédiger en anglais des textes techniques, professionnels ou scientifiques de haute qualité, - décrire et reconnaître des spécificités culturelles d'au moins un pays anglophone, - Différencier plusieurs environnements anglophones afin d'identifier les nuances psycholinguistiques de l'anglais (insinuations, allusions culturelles), - Communiquer à l'oral à travers des projets d'équipes multiculturelles, - Développer un travail en équipe en anglais 			
<p>Pré-requis : niveau d'anglais équivalent à B2</p>			
<p>Langue du cours : anglais Documents, lien : documents audio et vidéo ; exemples des documents authentiques, factuels. https://coursenligne.chimie-paristech.fr/course/view.php?id=333</p>			

3A	MH35TC.PSL					Semaine d'échange PSL <i>Mots clés :</i>
Responsable : Pierre Haquette Maître de conférences pierre.haquette@chimieparistech.psl.eu						
<i>ECTS :</i>	<i>Cours</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation :</i>	
<p>Descriptif : Pendant la semaine PSL, les élèves suivent une semaine de cours à Chimie ParisTech ou dans un autre établissement composante de PSL : ESPCI, la Femis, l'ENSAD, Dauphine, L'observatoire, l'ENS ou Mines Paristech... Cette semaine de cours est une semaine d'ouverture culturelle et scientifique où les élèves ingénieurs peuvent étudier un domaine connexe à celui de la chimie, en sciences fondamentales ou appliquées, mais aussi en management de projet, comme par exemple Médicaments et pathologies, Technologies et Innovation, Histoire des sciences, Conception de produits innovants, La valeur de l'eau, Procédés et microfluidique La forme, le contenu et l'évaluation de chaque semaine dépendent de la semaine de cours choisie.</p>						
<p>Objectifs d'apprentissage : A l'issue de cette semaine d'ouverture les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acquérir des compétences et connaissances complémentaires à leur champ de spécialité - S'adapter et travailler dans un contexte multiculturel et multidisciplinaire - Communiquer au sein d'équipes diversifiées et pluridisciplinaires - Se connaître afin de mieux adapter son projet professionnel à ses appétences personnelles - Créer un réseau pluridisciplinaire intraPSL autour d'une thématique ciblée. 						
<p>Nature des enseignements: Cours, conférences, projets, Sessions pratiques selon les semaines PSL proposées</p>						
<p>Langue du cours : français et/ou anglais Documents, lien : https://www.pslweek.fr</p>						

3A S5	BIO2	Médicaments : des Robots & des Hommes <i>Mots clés : Médicament, industrie pharmaceutique, conception de médicaments, cibles thérapeutiques, chimie médicinale</i>			
Responsable : PLOUX Olivier Professeur olivier.ploux@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 36 h	<i>TD</i>	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation :</i> Examen oral de 30 min ou examen écrit de 1h30
<p>Descriptif : Cette UE propose de former les Ingénieurs-Chimistes au domaine de la chimie médicinale moderne, en se plaçant résolument à l'interface Chimie-Biologie. Les grandes lignes de la conception d'un médicament seront abordées lors de cours/conférences dispensés par des acteurs du monde académique ou industriel. Les grandes classes de médicament, leur cible et leur mode d'action seront décrits. Les nouvelles méthodes de conception in silico seront abordées. Les grands principes de la chimie médicinale moderne seront présentés et illustrés.</p>					
<p>Objectifs d'apprentissage : A l'issue de ce cycle de cours / conférence les élèves seront capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir les grandes classes de médicaments, leur cible et leur mode d'action ; - Distinguer les grandes classes de médicaments entre elles; - Identifier les problématiques générales posées par la conception de molécules thérapeutiques. - Intégrer les enjeux de la conception de nouveaux médicaments - s'insérer dans des équipes de recherche publique ou privée travaillant dans le domaine du médicament en général. 					
<p>Pré-requis : Chimie organique de base L2-L3, biochimie de base L2.</p>					
<p>Langue du cours : français Documents, lien : Des supports de cours au format électronique (pdf) seront disponibles.</p>					

3A S5	BIO3	Les médicaments issus des biotechnologies <i>Mots clés : biotechnologie, biothérapies, protéines recombinantes</i>			
Responsable : Pascal Bigey Maître de Conférences Pascal.bigey@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 37,5 h	<i>TD</i>	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation : écrit 100% ou oral 100%</i>
<p>Descriptif :</p> <p>Le but de cette UE, à l'interface de la chimie et de la biologie, est de présenter à un chimiste de formation tous les concepts qui lui permettront d'être un interlocuteur privilégié lors d'un projet en biotechnologies de la santé. Actuellement, environ les deux tiers des médicaments mis sur le marché correspondent à des molécules chimiques classiques obtenues par synthèse ou hémisynthèse organique, le dernier tiers étant des molécules issues des biotechnologies. Ces dernières sont également très utilisées en tant qu'outils diagnostic performants ou vaccins. Ces molécules peuvent être produites par synthèse (acides nucléiques courts) ou par cultures cellulaires (acides nucléiques longs, protéines). Quel que soit le mode de production, la chimie intervient sur ces molécules soit au niveau de la formulation d'administration, soit au niveau moléculaire pour obtenir des produits plus stables (acides nucléiques ou protéines modifiés, couplés). Il peut sembler important pour un ingénieur chimiste d'avoir des notions de bases sur ces nouveaux médicaments très importants pour l'industrie pharmaceutique.</p> <p>Au terme de cet enseignement un étudiant doit être à même de lire de manière critique des travaux scientifiques publiés dans des revues spécialisées de chimie d'interface chimie-biologie, voire de biologie.</p>					
<p>Objectifs d'apprentissage :</p> <p>A l'issue de la session, les étudiants seront capables de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - maîtriser les concepts biologiques de base permettant de comprendre les biothérapies. - catégoriser les produits biotechnologiques en fonction de leurs classes, et leur principaux domaines d'utilisation - reconnaître différents systèmes de production et d'analyse - discerner les limites et principaux problèmes à résoudre avant mise sur le marché d'un produit biotechnologique - intégrer les informations d'un article scientifique ou un projet traitant de biothérapie - s'intégrer rapidement dans la partie chimie d'un projet du secteur - être un interlocuteur fiable lors d'un projet de biotechnologie, ou poursuivre des études dans le domaine de la biologie. 					
<p>Pré-requis :</p> <p>cours de biochimie de l'ENSCP suivis, connaissance des principes de base du fonctionnement cellulaire (transcription, traduction...).</p>					
<p>Langue du cours : français</p> <p>Documents, lien : pdf, par mail</p>					

3A S5	PFC1 Physicochimie et formulation des produits de santé <i>Mots clés : formulation ; opérations pharmaceutiques ; formes pharmaceutiques ; cosmétologie</i>				
Responsable : BOUCHEMAL Kawthar Professeure des universités kawthar.bouchemal@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 39 h	<i>TD</i> h	<i>TP</i> h	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation : 50% écrit 50% présentation orale</i>
<p>Descriptif :</p> <p>La formulation de produits de santé est la science qui vise à transformer une substance active en une forme administrable dans un organisme vivant. Elle s'intéresse aux propriétés physicochimiques et physiques des substances actives et des excipients, aux procédés de fabrication des différentes formes pharmaceutiques et cosmétiques, aux voies d'administration (e.g., voie cutanée, voie orale, voie buccale, voies parentérales...), aux propriétés des matériaux utilisés pour le conditionnement primaire de la forme obtenue, et conditions de conservation.</p> <p>Au cours de cette UE, les principales opérations pharmaceutiques seront abordées (e.g., compression, mélange, granulation, lyophilisation...). Les procédés de préparation de formes à usage pharmaceutique ou cosmétique seront détaillés (e.g., crèmes, gels, comprimés, gélules...). Une attention particulière est portée aux contrôles des formes médicamenteuses prescrits par la Pharmacopée et des contraintes qu'ils induisent dans la formulation et la fabrication d'un médicament.</p>					
<p>Objectifs d'apprentissage :</p> <p>À l'issue de ces enseignements, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer les notions de base de la préformulation galénique de formes pharmaceutiques et cosmétiques (comprimés, gélules, granules, crèmes, lotions...) • Choisir judicieusement des excipients pour formuler efficacement un produit de santé. • Proposer les opérations permettant de transformer une substance active en produit administrable dans l'organisme vivant. • Justifier le rôle des contrôles prescrits par la Pharmacopée Européenne et des contraintes qu'ils induisent dans la formulation et la fabrication d'un médicament. 					
<p>Prérequis :</p> <p>Niveau M1 chimie (Notions de base en chimie générale, chimie-physique, physico-chimie et chimie analytique) ainsi que les notions acquises dans tous les domaines de la chimie des cours de première et deuxième année du cursus ingénieur.</p>					
<p>Langue du cours : Français Documents, lien : support de cours.</p>					

3A S5	PFC5	Physicochimie et formulation <i>Mots clés : formulation, polymères, tensio-actifs, dispersions, émulsions, mousses</i>			
Responsable : Patrick Perrin Professeur patrick.perrin@espci.fr					
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 24 h	<i>TD</i> 6 h	<i>TP</i> 10 h	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation : examen écrit (3h)</i>
Descriptif : Ce cours présente les concepts nécessaires à la compréhension des systèmes complexes formulés que sont les dispersions colloïdales, les surfaces/interfaces et les systèmes auto-organisés qui relèvent de la matière molle. L'approche multi-échelle nous permettra de comprendre comment la maîtrise des interactions se produisant à l'échelle des interfaces détermine souvent les propriétés des systèmes dispersés. Ce cours s'adresse à des étudiants intéressés par les bases scientifiques et techniques de la formulation de la matière molle. Il trouve son utilité dans la cosmétologie mais aussi dans de nombreux autres domaines d'applications tels que la pharmacie, l'agroalimentaire, le pétrole, la détergence, le bitume et les matériaux de façon plus générale...					
Objectifs d'apprentissage : Au terme de l'UE l'étudiant est capable de: - identifier les aspects scientifiques qui se cachent derrière une recette de formulation d'un système complexe (principes des interactions à l'échelle colloïdale, méthodes de mélange et de stabilisation). - maîtriser les phénomènes physiques, en particulier ceux aux échelles mésoscopiques qui lui permettent de passer de ses connaissances de chimiste à l'élaboration de systèmes complexes appliqués.					
Pré-requis : niveau licence en chimie-physique					
Langue du cours : français Documents, lien :					

3A
S5

PFC6

Cosmétologie pour l'ingénieur

Mots clés : cosmetologie, formulation, physiologie de la peau, rhéologie

Responsable : Carine Robert Maître de Conférences

carine.robert@chimieparistech.psl.eu

ECTS :
6

Cours
32 h

TD
4 h

TP
4 h

Tutorat

Modalités d'évaluation : examen écrit

Descriptif :

L'industrie cosmétique constitue un bassin d'emploi important pour les ingénieurs chimistes, en particulier dans la recherche et le développement de produits et de procédés de production innovants.

L'objectif est de donner des bases à la fois sur les grandes classes chimiques d'ingrédients cosmétiques (tensio-actifs, pigments et colorants, agents de texture polymères, autres actifs, ...), sur les tissus biologiques sur lesquels ils sont censés agir (peau, cheveux, ongles, ...) et sur les enjeux industriels actuels (éco-conception des procédés, nouveaux ingrédients « naturels », aspects du métier d'ingénieur dans le domaine, ...).

Programme : le cours faisant appel à un nombre important d'intervenants industriels, son contenu est susceptible de changer en fonction de la disponibilité de ces derniers.

1- La peau : structure et fonctions ; Le cheveu et les produits capillaires.

Effets de l'environnement (soleil, pollution, ...) sur l'organisme.

2- Matières premières et actifs d'origine végétale ; Emulsions et Tensio-actifs ; Pigments minéraux et colorants ; Eléments de réglementation.

3- Introduction à la rhéologie.

4- Sensorialité et cosmétique.

5- Procédés de production : Exemple de productions industrielles par voie biotechnologique.

6- Travaux pratiques et Exposés.

Objectifs d'apprentissage :

Au terme de ce cours l'étudiant est capable de :

- identifier les principes de fonctionnement (biologie, physiologie) de la peau.
- appliquer ses connaissances de chimie-physique à la formulation cosmétique.
- choisir entre efficacité et risque des produits.
- concevoir des procédés de productions de matières premières végétales ou par voie biotechnologique.
- expérimenter la sensorialité pour les produits cosmétiques.
 - planifier et gérer un projet de documentation en petit groupe et dans la durée (un semestre)
 - réaliser une présentation structurée et synthétique des résultats de ses analyses et recherches intégrées dans le contexte.
 - transmettre ses analyses et ses conclusions à l'oral à la classe de manière concise et scientifique.

Pré-requis :

niveau licence en chimie-physique chimie moléculaire

Langue du cours : français

Documents, lien :

3A S5	MAT3	Choisir et imaginer les matériaux de demain <i>Mots clés : sélection des matériaux, performance, relations composition-microstructure-propriétés, conception des matériaux</i>
Responsable : Frédéric PRIMA Professeur frederic.prima@chimieparistech.psl.eu		
ECTS : 6	Cours + visite laboratoire + étude de cas 39 h	Modalités d'évaluation : présentation orale sur projet
<p>Descriptif : Cette UE est le cœur du métier de l'ingénieur chimiste en matériaux. Elle donne les outils pour mettre en face le besoin (la fonction et le cahier des charges) et les propriétés des matériaux, de façon à sélectionner le matériau le plus performant. La méthode de stratégie de choix des matériaux d'Ashby est exposée de façon théorique et à travers des études de cas. Les propriétés des matériaux dépendent de leur composition et liaisons chimiques, mais aussi dans une large mesure de leur microstructure. Les relations composition-microstructure-propriétés sont étudiées dans les grandes lignes et à travers des exemples pour les principaux matériaux de la ville : matériaux cimentaires, céramiques, verres et vitrocéramiques, alliages métalliques, polymères. Les matériaux composites et les matériaux architecturés (dont une dimension caractéristique est de l'ordre du mm) sont abordés en tant que matériaux capables d'associer des propriétés a priori peu compatibles, et dans l'idée d'entraîner l'étudiant à imaginer de nouvelles possibilités. Les exemples permettent d'évoquer aussi les fonctions environnementales des matériaux : allègement, isolation thermique en particulier.</p>		
<p>Objectifs d'apprentissage :</p> <p>A l'issue de ce cours, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pratiquer la méthode d'Ashby de choix des matériaux - Définir et différencier les propriétés mécaniques et thermiques des grandes classes de matériaux : céramiques (dont ciments), verres et vitrocéramiques, matériaux métalliques, polymères. - Définir et donner des exemples concrets de matériaux composites ou architecturés - Concevoir de nouveaux matériaux intégrant les enjeux particuliers en termes de ressources et besoins pour la ville durable - planifier et gérer un projet de documentation en petit groupe et dans la durée (un semestre) - réaliser une présentation structurée et synthétique des résultats de ses analyses et recherches intégrées dans le contexte. - transmettre ses analyses et ses conclusions à l'oral à la classe de manière concise et scientifique. 		
Pré-requis : niveau master M1 sciences des matériaux + notions particulières		
Langue du cours : anglais		
Documents, lien :		

3A S5	MAT2	Matériaux du patrimoine et durabilité <i>Mots clés : Matériaux complexes, élaboration, altération, conservation, caractérisation physicochimique multi-échelle, patrimoine</i>			
Responsable : Odile Majérus, Maitre de conférences odile.majerus@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 30 h + Visite 3 h	<i>TD</i> 6 h	<i>TP</i> 3 h	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation :</i> Examen écrit avec questions générales sur les matériaux et une étude de cas:75%. Rapport d'étude bibliographique dans le domaine:25%
<p>Descriptif :</p> <p>La maîtrise des matériaux est un des moteurs de l'évolution des civilisations. Les matériaux du patrimoine ont d'abord été créés par l'homme dans un contexte historique précis, puis ils ont évolué dans leur environnement de conservation. Ces matériaux gardent la mémoire de leur origine et de leur évolution, imprimée dans leur structure à toutes les échelles (du nano au macro). Ce sont des témoins de l'histoire qu'il est essentiel de conserver pour les générations futures. Etudier les matériaux du patrimoine aide aussi à anticiper l'évolution des matériaux du présent. Ce cours est donc multi-matériaux et pluridisciplinaire, à cheval entre sciences des matériaux, physico-chimie analytique, sciences humaines et sociales. Il enrichit la culture des étudiants en matériaux et leur donne les outils et exemples pour prévoir et évaluer la durabilité des matériaux en fonction de leur environnement. Il est constitué de cours interactifs s'appuyant sur les connaissances préalables des étudiants, d'un TD de 6h, de séminaires de recherche, et de la réalisation d'un entretien avec un spécialiste du patrimoine (travail en binôme).</p>					
<p>Objectifs d'apprentissage :</p> <p>Au terme de ce cours, les étudiants sont capables de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir et expliquer les spécificités des différentes familles de matériaux (domaines de composition, liaison chimique, structures et microstructures, procédés d'élaboration), - positionner des matériaux et leur évolution dans une perspective historique - proposer une approche analytique adaptée au matériau (composition, microstructure, degré d'altération). - résoudre une étude de cas tirée de la littérature - prévoir et anticiper, dans les grandes lignes, l'évolution probable d'un matériau dans un environnement donné. - planifier et gérer un projet de documentation en petit groupe et dans la durée (un semestre) - réaliser un rapport structuré et synthétique des résultats de ses analyses et recherches intégrées dans le contexte. <p>Ces acquis sont évalués au moyen d'un examen sur table d'1h30 comportant des questions de culture en matériaux et la résolution d'une étude de cas tirée de la littérature. De plus, les étudiants réalisent en binôme une étude bibliographique et font ressortir dans leur compte-rendu l'intérêt de l'approche et des résultats expérimentaux obtenus dans l'étude.</p>					
<p>Pré-requis :</p> <p>Niveau M1 en physico-chimie des matériaux et physico-chimie analytique + notions particulières</p>					
<p>Langue du cours : anglais ou français si 100% francophones</p> <p>Documents, lien : ppt, documents expérimentaux https://coursenligne.chimie-paristech.fr/enrol/index.php?id=235</p>					

3A
S5

MAT8

Matériaux et Environnement

Mots clés : matériaux, développement durable, ressources, transformation de l'énergie

Responsable : Anne-Laure Joudrier, MCF
anne-laure.joudrier@chimieparistech.psl.eu

ECTS :
6

Cours
39 h

TD

TP

Tutorat

Modalités d'évaluation : Deux présentations orales et un écrit (type QCM). La participation active lors des cours est également prise en compte.

Descriptif :

Les grandes problématiques du monde durable sont liées à l'énergie, à la disparition de nombreuses ressources minérales et aux pollutions de l'environnement liées au transport et à l'habitat.

Le module comportera une partie de cours théoriques, une visite d'entreprise et une partie de projets tutorés présentés par les étudiants entre eux et portant sur les thématiques suivantes:

- Réduction des impacts environnementaux dans la production des matériaux et dans leurs usages
- Matériaux à fonctions environnementales
- Augmentation de la durée de vie des matériaux
- Recyclage et économie de matériaux non recyclables.

Objectifs d'apprentissage :

A l'issue de ce cours, les étudiants seront capables de:

- définir et lister les enjeux techniques, économiques, scientifiques, environnementaux à adresser autour d'une thématique liant matériaux et développement durable ;
- décrire les procédés, techniques ou technologies, et les matériaux mis en jeu dans l'état de l'art, ou déjà commercialisés ;
- analyser ces procédés/techniques/matériaux de manière scientifique en tenant compte de leurs principes physico-chimiques ;
- déterminer les limites et les éventuels leviers d'action permettant de répondre à l'un des enjeux ;
- analyser les présentations (cours, intervenants extérieurs, camarades) de manière critique et soulever des questions scientifiques/techniques ou sociétales issues de ces présentations.
- planifier et gérer un projet de documentation en petit groupe et dans la durée (un semestre)
- réaliser une présentation structurée et synthétique des résultats de ses analyses et recherches intégrées dans le contexte.
- transmettre ses analyses et ses conclusions à l'oral à la classe de manière concise et scientifique.

Pré-requis :

Niveau M1 de chimie (science des matériaux, propriétés électroniques des solides, élaboration), bases de polymères et des grands procédés de production.

Langue du cours : anglais

Documents, lien : moodle en ligne

3A S5	PRO1	Notions de Design – Calcul des équipements <i>Mots clés : Dimensionnement – Equipement- Schéma de procédé – Transport de fluide – Echangeurs de chaleur</i>			
Responsable : Cédric Guyon maître de conférences Chimie Paristech Cedric.guyon@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 42 h	<i>TD</i>	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation : examen écrit 100%</i>
Descriptif : Dans le domaine de la production, les installations de fabrication traitant des fluides, les matériels utilisés en transfert d'énergie (pompes, compresseurs, turbines, échangeurs de chaleur) ont un poids important concernant les performances tant techniques qu'économiques. Dans ce cours, il sera présenté les principaux appareillages utilisés en transport de fluides et en échange de chaleur, leur principe de fonctionnement, les conditions d'utilisation, leur rôle dans les procédés. Partant des résultats obtenus par simulation, l'objectif du cours est de dimensionner les matériels et équipements concernés, d'en évaluer les coûts opératoires et d'investissement					
Objectifs d'apprentissage : Les élèves ayant suivi cet enseignement seront capables de : - Faire les calculs préliminaires, dans le cadre d'une pré-étude de faisabilité, d'une installation industrielle simple - Proposer un schéma de procédé cohérent - Rechercher les données physico-chimiques nécessaires à l'ensemble des calculs d'une pré-étude de faisabilité - Calculer les écoulements (pertes de charges) et de sélectionner le matériel correspondant - Dimensionner, dans le cadre d'une pré-étude, le matériel tournant principal (pompe et compresseur) et sélectionner les technologies associées - Dimensionner les principaux matériels statiques (échangeurs, ballon,...) et sélectionner les technologies associées - De faire une estimation économique des modifications					
Pré-requis : Validation des notions de génie des procédés de L3 et M1 (opérations unitaires, transfert de matière, transfert de chaleur, simulation des procédés sous ASPEN Hysys)					
Langue du cours : français Documents, lien : photocopiés					

3A S5	PRO2 Contrôle et Mise à l'échelle des procédés <i>Mots clés : Dimensionnement – Contrôle –Colonne à distiller</i>				
Responsable : Cédric Guyon Maître de conférences Chimie Paristech Cedric.guyon@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 42 h	<i>TD</i>	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation : examen écrit 100%</i>
<p>Descriptif : Le pilotage de procédés industriels exige une approche dynamique du risque et des grandes variables de sécurité et de régulation afin d'approcher la notion de production en temps réel. L'approche ne peut se faire qu'à travers des simulateurs d'unités industrielles réelles, capables d'apporter aux jeunes ingénieurs une expérience et une compréhension des problèmes posés en exploitation. Dans le cadre de cet enseignement une attention est portée à l'étude sur simulateur dynamique des stratégies de régulation appliquée à une colonne de distillation industrielle.</p>					
<p>Objectifs d'apprentissage : Les élèves ayant suivi cet enseignement seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Faire un bilan matière -Proposer un schéma de procédé cohérent – Rechercher les données physico-chimiques nécessaires à l'ensemble des calculs – Dimensionner une colonne à distiller (Hauteur – Taille et nature des plateaux- Rebouilleur...) –Mettre en place toutes les barrières de contrôle dans une unité de production –Faire une évaluation économique de l'installation (cout d'investissement – main d'œuvre – amortissement-charges variables...) 					
<p>Pré-requis : Validation des notions de génie des procédés de L3 et M1 (opérations unitaires, transfert de matière, transfert de chaleur, simulation des procédés sous ASPEN Hysys)</p>					
<p>Langue du cours : français Documents, lien : Polycopiés</p>					

3A S5	PRO3	Simulation et mise en sécurité des procédés industriels <i>Mots clés : Risques chimiques, sureté de fonctionnement des procédés, régulation, emballement thermique, simulation des procédés en dynamique(Aspen)</i>			
Responsable : Cédric Guyon Maître de conférences Chimie Paristech Cedric.guyon@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 9 h	<i>TD</i> 3h	<i>TP</i> 27h	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation : écrit 50%, TP 30%, Oral 20%</i>
<p>Descriptif :</p> <p>Cet enseignement a pour objectif de sensibiliser les élèves sur les notions de stabilité thermique des substances, d'emballement thermique, de conditions de fonctionnement (simulation en temps réel) et de mise en sécurité des procédés (méthodes d'analyse des risques).</p> <p>La première partie de l'enseignement se fera sous forme de cours magistraux portant sur les risques d'emballement thermiques des produits et des réactions chimiques, sur la mise en place de simulations en régime transitoire et sur les méthodes d'analyse des risques.</p> <p>La seconde partie de l'enseignement consistera en un projet encadré, mettant en œuvre les réactions étudiées. Le but sera de concevoir et de gérer une unité de production en régime transitoire (Aspen plus®, Aspen Hysys® dynamique) et de valider la sureté de fonctionnement du procédé en termes de risques chimiques à l'aide des méthodes d'analyse de risque.</p>					
<p>Objectifs d'apprentissage :</p> <p>Les élèves ayant suivi cet enseignement seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identifier les paramètres importants d'une réaction chimique (enthalpie de réaction et de décomposition, vitesse de réaction, TMRad : Time to Maximun Rate under adiabatic conditions). -Simuler un procédé industriel sur un grand logiciel en temps réel (Aspen plus, Aspen Hysys dynamique) afin de prédire toutes dérives du procédé. -Evaluer l'intégrité opérationnelle d'un procédé chimique (démarrage, régime permanent, arrêt de l'installation) par les méthodes d'analyse des risques (méthode HAZOP, arbre des causes, nœud papillon...) - planifier et gérer un projet de documentation en petit groupe et dans la durée (un semestre) - réaliser une présentation structurée et synthétique des résultats de ses analyses et recherches intégrées dans le contexte. -transmettre ses analyses et ses conclusions à l'oral à la classe de manière concise et scientifique. 					
<p>Pré-requis :</p> <p>Validation des notions de génie des procédés de L3 et M1 (opérations unitaires, calculs des réacteurs, transfert de matière, transfert de chaleur, simulation des procédés sous ASPEN Hysys, risques chimiques)</p>					
<p>Langue du cours : français</p> <p>Documents, lien : Polycopiés</p>					

3A S5	ENE5	Un monde sans CO2 ?				<i>Mots clés : procédés de décarbonation, combustibles alternatifs, batterie, recyclage</i>
Responsable : Virginie LAIR virginie.lair@chimieparistech.psl.eu						
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 33 h	<i>TD</i> 3 h	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i> 3 h	<i>Modalités d'évaluation :</i> Projet personnel avec rapport et oral et/ou examen écrit	
<p>Descriptif :</p> <p>Cet enseignement est dédié aux étudiants souhaitant acquérir une vision large sur les enjeux de la décarbonation, levier au cœur des questions environnementales et sociétales actuelles. Ce cours fait appel à des compétences pluridisciplinaires et demande des connaissances aussi bien en chimie moléculaire, procédés, catalyse, matériaux et physico-chimie. Il s'agit essentiellement de cours/conférences animés par des intervenants académiques mais aussi par nombreux intervenants industriels du secteur de l'énergie, de la start-up à la multinationale.</p> <p>Après une introduction générale sur les principaux enjeux de la transition énergétique et ses objectifs, notamment au niveau européen, un focus sera donné sur différents procédés de capture et de stockage du CO₂. Aussi, le CO₂ sera présenté comme une molécule à exploiter et à valoriser. Ainsi, différentes voies de valorisation seront présentées et discutées, en se concentrant principalement sur des voies de transformation chimique. Les voies abordées le seront tant d'un point de vue industriel, que d'un point de vue recherche et développement ou également d'innovation.</p> <p>En complément de ces interventions sur les voies de réduction des émissions de CO₂ et dans un contexte de mix énergétique et d'électrification, le rôle des combustibles alternatifs parmi lesquels, le biogaz, la biomasse et aussi l'hydrogène, sera abordé. Egalement, les différentes technologies des batteries, leurs avancées et leurs perspectives pour le transport et leur cycle de vie permettra d'envisager un mode de stockage de l'électricité dans le cadre d'un développement durable sans CO₂.</p> <p>Enfin, parmi les actions concrètes pour décarboner, les notions d'efficacité matière et de recyclage seront discutées.</p> <p>Quand cela est possible, une visite de site est organisée.</p>						
<p>Objectifs d'apprentissage :</p> <p>A l'issue de ce cours, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier et décrire les différentes possibilités de valorisation énergétique du CO₂, de capture et de stockage. - Analyser et évaluer les différents types de combustibles alternatifs pour réduire la dépendance aux énergies fossiles et les émissions de CO₂ - Expliquer le fonctionnement de systèmes énergétiques tels que les batteries dans ce contexte. - Construire des scénarios de décarbonation en intégrant la dimension scientifique, technique et économique. - planifier et gérer un projet de documentation en petit groupe et dans la durée (un semestre) - réaliser une présentation structurée et synthétique des résultats de ses analyses et recherches intégrées dans le contexte. - transmettre ses analyses et ses conclusions à l'oral à la classe de manière concise et scientifique. 						
<p>Pré-requis : Niveau M1 en chimie et en particulier dans les domaines de Chimie des matériaux, chimie des solutions, électrochimie, génie des procédés + Notions d'économie de marché</p>						
<p>Langue du cours : français et/ou anglais</p> <p>Documents, lien : support pdf sur plateforme Moodle</p>						

3A S5	ENE6 Energie Nucléaire <i>Mots clés : électricité d'origine nucléaire, combustible nucléaire : de la mine à la gestion des déchets</i>				
Responsable : Grégory Lefèvre, Directeur de Recherches gregory.lefevre@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 21 h	<i>TD</i> 9 h	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation :</i> Projet par groupe (soutenance) et examen écrit
<p>Descriptif : Ce cours donne une vision de l'ensemble du cycle du combustible nucléaire, en détaillant les étapes où la chimie a un rôle important. Il apporte aux élèves les éléments-clés pour comprendre le cycle électronucléaire. Il ne vise pas un public souhaitant faire carrière dans ce domaine (auquel cas, le master Nuclear Energy est plus adapté), mais permet d'enrichir les connaissances générales sur les thématiques du domaine de l'énergie et de l'environnement. La visite d'un site industriel ou un centre de recherches est prévu.</p>					
<p>Objectifs d'apprentissage : L'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> -situer la production d'électricité nucléaire dans le contexte énergétique national. -classer les types de déchets en fonction de leur radioactivité et période -expliquer et différencier les choix de stockage des déchets ultimes en fonction de leur activité et période. -décrire le cycle de recyclage du combustible nucléaire -énumérer les effets biologiques des rayonnements ionisants et les moyens de protection respectifs. - planifier et gérer un projet de documentation en petit groupe et dans la durée (un semestre) - produire une présentation structurée et synthétique des résultats de ses analyses et recherches intégrées dans le contexte. -transmettre ses analyses et ses conclusions à l'oral à la classe de manière concise et scientifique. -s'intégrer dans une équipe d'ingénierie du domaine nucléaire 					
<p>Pré-requis : niveau M1 en chimie des solutions et de matériaux (spéciation en solution, propriétés des matériaux vitreux)</p>					
<p>Langue du cours : français et/ou anglais Documents, lien : Transparents</p>					

3A S5	CVE1					Valorisation des bioressources <i>Mots clés : biomasse, biocarburants, prétraitements de la lignocellulose, molécules plateformes biosourcées, autres molécules d'intérêts bio</i>
Responsable : Frédéric de Montigny Maître de Conférences frederic.de-montigny@chimieparistech.psl.eu						
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 25 h	<i>TD</i> 15 h	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation : examen écrit + oral</i>	
Descriptif : - Présentation des problématiques liées à la chimie végétal et des concepts allant de la biomasse aux biomatériaux en passant par les molécules plateformes... - Présentation des notions de chimie du végétal permettant de remplacer le carbone fossile par du carbone végétal, soit par une stratégie de substitution soit par l'élaboration de nouveaux matériaux biosourcés. - Les notions abordées seront notamment : biomasse, biocarburants, prétraitements de la lignocellulose, molécules plateformes biosourcées, autres molécules d'intérêts biosourcées, biomatériaux.						
Objectifs d'apprentissage : A l'issue de ce cours, les étudiants seront capables de : - définir les notions de base sur l'utilisation des bioressources - utiliser des outils permettant de concevoir et mettre en œuvre des procédés industriels qui répondent aux enjeux du développement durable : utilisation des matières renouvelables issues de la biomasse - proposer des pistes pour améliorer l'éco-compatibilité des procédés - développer des stratégies de synthèse industrielle prenant en compte tous les critères de durabilité <ul style="list-style-type: none"> - planifier et gérer un projet de documentation en petit groupe et dans la durée (un semestre) - réaliser une présentation structurée et synthétique des résultats de ses analyses et recherches intégrées dans le contexte. - transmettre ses analyses et ses conclusions à l'oral à la classe de manière concise et scientifique. 						
Pré-requis : niveau M1 de chimie+ notions de base de chimie organique et biochimie structurale						
Langue du cours : français Documents, lien :						

3A S5	CVE4 De l'écoconception au recyclage <i>Mots clés : économie circulaire, analyse du cycle de vie, éco-conception, recyclage, gestion des déchets</i>				
Responsable : Anne Varenne Professeur anne.varenne@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 24 h	<i>TD</i> 12 h	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation :</i> Rapport écrit et présentation orale du projet
<p>Descriptif :</p> <p>Les principaux enjeux du 21ème siècle nécessitent d'apporter une réflexion globale sur la gestion des ressources naturelles et l'impact des produits et procédés sur l'environnement, et donc une innovation importante autour de l'éco-conception, de la gestion des déchets et du recyclage. Ce cours est ainsi destiné à sensibiliser les étudiants à la prise en compte de l'impact environnemental d'un produit ou d'un procédé, lors de sa conception et en vue de son recyclage.</p> <p>L'enseignement est un continuum entre des cours, des séminaires (assurés par des acteurs du monde professionnel de l'éco-conception, du recyclage, de l'analyse du cycle de vie, de l'économie circulaire), ainsi qu'un projet (groupe de 6 étudiant(e)s) sur une thématique (produit, procédé) choisie par les étudiants après une étude de faisabilité. Les différentes thématiques abordées (économie circulaire, éco-conception, gestion des déchets, recyclage) sont intimement liées dans la vision globale de l'analyse du cycle de vie.</p> <p>Cette formation a pour vocation à (1) apporter une vision « macro-économique » des différentes dimensions environnementales à prendre en compte depuis la conception d'un produit jusqu'à sa fin de vie, et (2) approfondir les notions par la critique et la construction d'une réflexion approfondie et globale de l'éco-conception, de la gestion des déchets, et du recyclage.</p> <p>Elle fournit les clés principales autour de l'éco-conception et du recyclage, par une vision scientifique, technique, économique et sociétale, afin que les futurs ingénieurs soient les acteurs de la mise en oeuvre systématique de l'analyse du cycle de vie et de l'innovation dans ce domaine.</p>					
<p>Objectifs d'apprentissage :</p> <p>A l'issue de ce cours, les étudiants seront capables de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - travailler en groupe sous forme de projet sur quelques mois; - Appliquer et utiliser les notions acquises; - Modeler et critiquer les notions afin de déceler des voies innovantes dans ce domaine. - intégrer une réflexion approfondie et globale de l'éco-conception, de la gestion des déchets, du recyclage et de l'économie circulaire. - réaliser une présentation structurée et synthétique des résultats de ses analyses et recherches intégrées dans le contexte. -transmettre ses analyses et ses conclusions à l'oral à la classe de manière concise et scientifique. 					
<p>Pré-requis :</p> <p>Niveau M1 Chimie (génie des procédés, chimie organique et des polymères, sciences des matériaux, sciences analytiques...)</p>					
<p>Langue du cours : français/anglais Documents, lien : en anglais et français</p>					

3A S5	MIC4	INNOVER ET ENTREPRENDRE <i>Mots clés : projet, équipe, innovation, start-up, business model, business plan, investisseurs, engagement, initiative</i>			
Responsable : Delphine Bourland Enseignante Chimie ParisTech, en partenariat avec Audra Shallal, Boss Consulting delphine.bourland@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 39 h	<i>TD</i>	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation :</i> Rapports intermédiaires - Business Plan final : écrit + présentation à un jury d'investisseurs
<p>Descriptif : Concevoir et mettre en œuvre un projet entrepreneurial innovant en équipes pendant 4 mois avec un accompagnement de coaches et de mentors professionnels. Modalités : Apprentissage par l'action</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avoir un comportement entrepreneurial et développer des compétences entrepreneuriales, qui pourront ensuite s'exercer dans différents environnements professionnels • Défendre son projet et son business plan devant des investisseurs • Convaincre, intégrer les feed-backs • Développer son réseau • Pouvoir poursuivre son projet dans le pré-incubateur PSL-PEPITE comme étudiant entrepreneur 					
<p>Objectifs d'apprentissage : Au terme de l'UE, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coopérer et communiquer au sein d'une équipe et avec des experts, en présentiel et à distance • Générer des idées de projets innovants, sélectionner les plus pertinents (faisabilité, désirabilité, viabilité, durabilité) • Contribuer à accompagner les transitions digitales, énergétiques et environnementales, en intégrant des enjeux écologiques et climatiques • Concevoir et réaliser une stratégie marketing, analyser l'environnement du projet et le marché • Construire et faire évoluer un business model, construire une vision stratégique • Définir les points clé de la viabilité financière du projet (prévoir, chiffrer les éléments financiers), intégrer des éléments juridiques (propriété intellectuelle, forme de la société) • Rédiger un business plan et un executive summary • Apporter les éléments aptes à convaincre un jury de Business Angels et d'apporteurs de capitaux, intégrer des feed-backs 					
<p>Pré-requis : faire acte de candidature pour vérifier l'assiduité et la validation sans difficulté des enseignements de management de 1ère et 2ème année (nombre de places limitées). Fondamentaux de gestion. Soft skills : capacité à tenir des engagements, des délais, fourniture de livrables. Ou équivalent pour les étudiants intégrant en 3A.</p>					
<p>Langue du cours : français et anglais Documents, lien : polycopiés</p>					

3A S5	MIC7	CONSEIL ET ANALYSE STRATEGIQUE <i>Mots clés : Conseil, stratégie, relation client, demande, proposition technique et commerciale, méthodologie de travail en mode projet, accompagnement du changement</i>			
Responsable : Philippe VERNAZOBRES Maître de Conférences philippe.vernazobres@chimieparistech.psl.eu					
<i>ECTS :</i> 6	<i>Cours</i> 39 h	<i>TD</i>	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Modalités d'évaluation :</i> réalisation d'une mission pour un cabinet de conseil et soutenance + Assiduité et rapport écrit
<p>Descriptif : Ce module a pour objectif global d'initier les étudiants aux métiers du conseil, en les familiarisant au fonctionnement des cabinets et à la conduite de missions de consulting. Il vise à favoriser l'insertion des diplômés dans les métiers du conseil en cabinet, ou les métiers des études et conseil en entreprise. Modalités : Conférences et apprentissage par l'action (ateliers, études de cas, projets...) en collaboration avec des cabinets de conseil.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprendre les enjeux et les métiers du conseil. • Comprendre le fonctionnement d'un cabinet et la conduite d'une mission de conseil. • Comprendre les concepts et les principales grilles de lecture de l'analyse stratégique. • Développer des capacités d'analyse et d'intervention sur différents types de mission. • Développer une posture de proposition de service et de résolution de problèmes. 					
<p>Objectifs d'apprentissage : Au terme du module, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Travailler en équipe projet dans le but de conduire une mission de conseil et de livrer une prestation à un client. • Appliquer les méthodes, les processus et les outils nécessaires à la conduite d'une mission de conseil : analyse de la demande, rédaction d'une proposition, planification et déroulement de la mission, conception des livrables et présentation au client. • Gérer une relation client, de l'analyse de la demande à la livraison du projet. • Trouver les informations pertinentes pour répondre à la demande du client, les évaluer et les mettre en œuvre. • Rédiger une présentation et la défendre devant des clients. • Intégrer un champ de connaissances et développer des capacités d'analyse et de synthèse dans les domaines du conseil et de l'analyse stratégique. • Intégrer des enjeux de l'entreprise et de la société : enjeux économiques, exigences commerciales, intelligence économique, enjeux éthique et environnementaux ... • Contribuer à accompagner les transitions digitales, énergétiques et environnementales, en intégrant des enjeux écologiques et climatiques. 					
<p>Pré-requis : faire acte de candidature pour vérifier l'assiduité et la validation sans difficulté des enseignements de management de 1ère et 2ème année (nombre de places limitées). Fondamentaux de management de projet. Soft skills : capacité à tenir des engagements, des délais, fourniture de livrables. Ou équivalent pour les étudiants intégrant en 3A.</p>					
<p>Langue du cours : français Documents, lien : photocopiés</p>					

3A S5	IND5 Science des données <i>Mots clés : Python, science des données, Industrie 4.0, graphiques</i>									
Responsable, Coordinateur		Julien CIAFFI, PRAG, Chimie Paristech Julien.ciaffi@chimieparistech.psl.eu								
<i>ECTS</i> 6	<i>Cours</i>	<i>TD</i> 39h	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Ecrit</i> 100%	<i>CC</i>	<i>TP</i>	<i>Oral</i>	<i>Eval.</i> <i>répartie</i>	
<p>Descriptif : Nous accumulons une quantité toujours plus phénoménale de données (Big Data). Dans cette UE vous apprendrez comment manipuler, analyser puis présenter ces données sous formes de beaux graphiques. Nous utiliserons les notebooks Python et les bibliothèques Pandas et Matplotlib. La connaissance de Python n'est pas indispensable. Chaque étudiant avance à son rythme. Ceux qui le souhaitent pourront se (ré-)approprier Python pendant les premières séances. Nous suivrons les cours 1 et 2 de ce MOOC : https://www.coursera.org/specializations/data-science-python Une dizaine d'heures seront consacrées à des conférences où des spécialistes de la chimie, la biologie, les matériaux et l'industrie 4.0 viendront vous raconter comment la science des données révolutionne ces domaines.</p>										
<p>Objectifs d'apprentissage A l'issue de ce cours, les étudiants seront capables de : -utiliser le langage Python et les bibliothèques Pandas et Matplotlib pour : Fusionner, nettoyer, arranger des données fournies sous forme de fichiers .csv. Mener des tests statistiques simples sur ces données. Puis les présenter sous formes de graphiques. - décrire les enjeux de la science des données - donner des exemples d'utilisation de la science des données dans les domaines de la chimie, la biologie et les matériaux, dans la recherche et l'industrie. - s'insérer dans des projets ou repérer des opportunités de valorisation des données des entreprises et/ou des laboratoires.</p>										
<p>Pré-requis : notions de base en programmation</p>										
<p>Langue du cours : Français et Anglais Support de cours : https://moodle.psl.eu/</p>										

3A S5	IND6 Machine learning <i>Mots clés : machine learning, Python</i>								
Responsable, Coordinateur		Julien CIAFFI, PRAG, Chimie Paristech Julien.ciaffi@chimieparistech.psl.eu							
<i>ECTS</i> 6	<i>Cours</i>	<i>TD</i> 39h	<i>TP</i>	<i>Tutorat</i>	<i>Ecrit</i> 100%	<i>CC</i>	<i>TP</i>	<i>Oral</i>	<i>Eval.</i> <i>répartie</i>
<p>Descriptif : Le machine learning exploite les grandes quantités d'information du Big Data pour entraîner des machines à devenir « intelligentes » : jouer au go, conduire une voiture, investir en bourse, surveiller la population,...</p> <p>Vous découvrirez les principaux algorithmes du « machine learning ». Vous les mettrez en œuvre dans des programmes Python pour fabriquer ainsi vos propres intelligences artificielles.</p> <p>Nous suivrons les cours 3, 4, 5 de ce MOOC : https://www.coursera.org/specializations/data-science-python</p> <ul style="list-style-type: none"> - Applied Machine Learning in Python - Applied Text Mining in Python - Applied Social Network Analysis in Python (pour les étudiants les plus rapides) 									
<p>Objectifs d'apprentissage A l'issue de ce cours, les étudiants seront capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> -présenter les avantages et inconvénients des principaux algorithmes de machine learning -utiliser les principaux algorithmes du machine learning pour construire de l'intelligence artificielle en Python. - s'insérer dans des projets ou repérer des opportunités de valorisation des données des entreprises et/ou des laboratoires. 									
<p>Pré-requis :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anglais : tout ou partie des supports de cours et de TP seront en Anglais. • Utilisation du langage python et librairies Pandas et Matplotlib 									
<p>Langue du cours : Français et Anglais Support de cours : https://moodle.psl.eu/</p>									

3A S6	UH36PFE	Projet de fin d'études ingénieur <i>Mots clés : Management de projet ingénieur</i>			
Responsable : Pierre Haquette Maître de conférences pierre.haquette@chimieparistech.psl.eu					
ECTS : 30	Cours h	TD h	TP h	Tutorat	Modalités d'évaluation : Rapport 50% Exposé oral 50%
<p>Descriptif :</p> <p>L'étudiant réalise un stage d'une durée de six mois pendant lequel il doit démontrer qu'il est capable de mobiliser toutes les connaissances et compétences acquises pendant sa scolarité à des fins de génération d'un travail innovant. Le stage doit correspondre au niveau professionnel d'un cadre ingénieur que ce soit dans la réalisation d'un travail technique (recherche, analyse, production ...) ou dans le management d'un projet en entreprise nécessitant une prise de responsabilités.</p> <p>Le cas échéant le stage peut être remplacé par le montage d'une entreprise et la création d'une entreprise innovante.</p> <p>Pour les élèves ingénieurs uniquement : Au moins l'un des deux stages de deuxième ou troisième année doit être effectué en entreprise. Il faut également au moins une expérience de longue durée (5 mois au moins) à l'international soit sous la forme d'un des deux stages 2A ou 3A ou d'une mobilité d'un semestre minimum pour suivre des cours théoriques à l'étranger.</p>					
<p>Objectifs d'apprentissage :</p> <p>A l'issue du projet de fin d'études, l'étudiant doit être capable de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - se documenter sur un problème non familier et non complètement défini, - identifier, modéliser et résoudre ces problèmes. - prendre des initiatives d'un point de vue expérimental -organiser son travail et son temps, planifier et mener à bien un projet. -prendre en compte les enjeux de relation au travail, d'éthique, de sécurité et de santé au travail. -respecter les enjeux sociétaux et les enjeux environnementaux, notamment par application des principes du développement durable. -s'insérer dans la vie professionnelle, s'intégrer dans une organisation, -prendre des responsabilités, montrer un esprit d'équipe, développer son engagement -manager des projets tout en sachant communiquer avec des spécialistes comme avec des non-spécialistes -réaliser une présentation structurée et synthétique des résultats de ses analyses et recherches intégrées dans le contexte. -transmettre ses analyses et ses conclusions à l'oral. -rédiger un rapport de stage en respectant les consignes. 					
<p>Pré-requis :</p> <p>niveau master en termes de manipulations de paillasse, comportement en laboratoire, maîtrise des gestes de sécurité, montages basiques de synthèse, utilisation des appareils de caractérisation usuels du domaine</p>					
<p>Langue du cours :</p> <p>Documents, lien : documents sur moodle</p>					

3A S5	Sport <i>Mots clés : sport</i>				
ECTS : 1					
<p>Descriptif : Les élèves de l'école disposent d'une demi-journée libre le jeudi après-midi pour la pratique du sport. Des ECTS leur sont attribués lorsqu'une pratique régulière est validée par un enseignant ou un responsable du sport pratiqué. Les élèves de l'ENSCP forment des équipes masculines et féminines de handball et de volleyball. D'autres sports peuvent être pratiqués dans le cadre plus large de l'Université PSL.</p> <p>https://www.psl.eu/vie-de-campus/sport</p>					

2A, 3A S3S4		Français Langue Etrangère <i>Mots clés : Français Langue Etranger, Général, Scientifique, Professionnel, Compétences Interculturels</i>	
Responsable : Daria Moreau, responsable des enseignements Langues et Cultures : daria.moreau@chimieparistech.psl.eu			
TD	Tutorat 20 h	<i>Modalités d'évaluation</i> : A la fin de chaque semestre la validation des 5 compétences de la grille du CECRL et de : le travail personnel (CC), la connaissance de la culture et la communication interculturelle (CC), la motivation (CC), la participation aux cours (CC), l'assiduité (P). L'examen TCF est obligatoire à la fin de troisième année (EX) avec le niveau minimum requis B2 pour tous les étudiants	
<p>Descriptif : L'accent est mis sur la capacité de suivre les cours de sciences et d'y participer : compréhension, production, interaction, médiation et sur la communication avec les étudiants français et la vie sociale en France, afin de faciliter l'intégration à l'Ecole et en France.</p> <p>Avant l'arrivée en France Passage d'un test de niveau en ligne et entretiens oraux pour évaluer les compétences en français oral et écrit des internationaux. Des outils linguistiques à distance sont proposés quand ils sont encore dans leurs pays d'origine.</p> <p>Avant le début des études</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stages d'été intensifs (3 semaines/3h par jour) proposées en France à ceux qui n'ont pas le niveau B2 en français afin de mieux les intégrer dans le contexte francophone professionnel, administratif et quotidien. Les stages intensifs de FLE de pré-rentreées sont valorisés à 2 ECTS. • Séminaire de préparation aux études d'ingénieur en France et visites dans certains laboratoires proposées à tous les étudiants internationaux avant le début d'année scolaire. <p>A Chimie ParisTech</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cours de FLE : hebdomadaire obligatoire pendant l'année scolaire, pour les étudiants de niveau inférieur à B2 au test de positionnement de FLE dans les groupes correspondant à leur niveau dans le cadre européen commun de référence pour les langues (CECRL). Des cours de FLE de niveaux B2 et C1 sont vivement recommandés à tous les étudiants internationaux. L'enseignement de FLE a lieu à l'école des Mines dans le centre de langues PSL. • Ressources supplémentaires : Des sorties culturelles et gastronomiques sont aussi proposées par PSL Welcome Desk. Les étudiants ont aussi accès à de nombreuses ressources linguistiques et culturelles disponibles sur la plateforme Moodle de l'école. • Ateliers de FLE : de conversations (1h1/semaine) animés par des étudiants francophones proposés pour les étudiants internationaux de tout niveau. Composés de 3 étudiants internationaux et d'un/e étudiant(e) francophone, c'est un espace de pratique de la langue quotidienne mais également un moyen d'intégration. Afin d'acquérir plus d'aisance à l'oral et de développer une capacité à travailler en groupe, les étudiants internationaux peuvent aussi participer à un groupe de théâtre animé par leurs camarades francophones. <p>L'Examen : A la fin des études, le niveau en FLE est vérifié par un test de niveau externe TCF et par une évaluation interne.</p>			
<p>Objectifs d'apprentissage : Ces cours ont pour objectif que tous les étudiants atteignent au moins le niveau B2 en FLE.</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'étudiant développera des compétences linguistiques et interculturelles - L'étudiant sera préparé à l'insertion professionnelle, académique et sociale en France, - L'étudiant sera ouvert à la pratique du travail collaboratif en français, - L'étudiant répondra à des questions factuelles sur le sujet donné, - L'étudiant tiendra une conversation et s'exprimera avec aisance sur une large gamme de sujets, - L'étudiant synthétisera un texte scientifique ou général ou un document audio, il dégagera l'information pertinente et la restituera devant un public, - L'étudiant communiquera à l'écrit comme à l'oral sur un sujet de la vie courante, technique ou scientifique, - L'étudiant fera un exposé clair sur un sujet à contenu culturel, civilisationnel, technique ou scientifique, préparé à l'avance. 			
Pré-requis : A2+			
<p>Langue du cours : français Documents, lien : documents audio et vidéo ; exemples de documents authentiques, factuels https://coursenligne.chimie-paristech.fr/course/view.php?id=76</p>			

Langues étrangères optionnelles LV2

Mots clés :

Responsable : Daria Moreau daria.moreau@chimieparistech.psl.eu

TD

Modalités d'évaluation : A la fin de chaque semestre la validation des 5 compétences de la grille du CECRL (CC) (EV) et de : le travail personnel (CC), la connaissance de la culture et la communication interculturelle (CC), la motivation (CC), la participation aux cours (CC), l'assiduité (P).

Langues proposées : Allemand, Arabe, Chinois, Coréen, Espagnol, Hébreu, Italien, Japonais, Portugais, Russe, Suédois, Langue de Signes.

Descriptif :

La formation linguistique et culturelle fait partie intégrante du cursus des étudiants à Chimie ParisTech-PSL. Cette formation a pour but de les préparer aux stages ou séjours d'études à l'étranger et à une possible carrière professionnelle internationale ainsi que de les familiariser avec d'autres cultures.

Les enseignants de langues LV2 organisent également une préparation qui permet aux élèves de passer des examens de langues reconnus internationalement.

Les cours de LV2 sont facultatifs à Chimie ParisTech-PSL. L'enseignement de langues LV2 a lieu à l'école des Mines dans le centre de langues PSL.

Le choix d'une LV2 se fait au début d'année scolaire sur la plateforme Moodle.

Les étudiants peuvent choisir parmi les cours suivants :

- Allemand, Arabe, Chinois, Coréen, Espagnol, Hébreu, Italien, Japonais, Portugais, Russe, Suédois, Langue de Signes.

Les cours de langues étrangers visent la maîtrise de :

Selon le niveau tel que décrit dans le CECRL :

- l'expression orale en continu et en interaction sur une grande gamme de sujets de la vie quotidienne, professionnelle et sur des sujets relatifs au monde de la langue étudiée,
- l'acquisition de la grammaire et du vocabulaire,
- l'entraînement régulier à la compréhension orale et écrite au travers de sujets variés,
- la rédaction de textes variés,
- l'interaction avec un interlocuteur natif,
- l'argumentation à travers l'actualité et les informations, des chansons, des extraits de film

Objectifs d'apprentissage :

Au terme du cours, l'étudiant sera capable de :

- développer des compétences linguistiques et interculturelles,
- s'insérer à l'étranger dans les domaines professionnel, académique et social,
- travailler en collaboration en LV2,
- argumenter à l'oral sur un sujet de la vie courante, technique ou scientifique,
- répondre à des questions factuelles et argumenter sur le sujet donné,
- tenir une conversation et s'exprimer avec aisance sur une large gamme de sujets,
- synthétiser un texte scientifique ou général ou un document audio en dégagant l'information pertinente pour la restituer devant un public,
- confronter les particularités culturelles, sociales et historiques d'un pays étranger,
- comprendre la langue quotidienne à travers le cinéma, des émissions de radio ou de télévision.