

Bilan provisoire sur les Unités d'Enseignement

Avril 2010

Enquête Formation de la Commission Poudres & Matériaux Frittés

1. Tableau récapitulatif des 17 unités d'enseignement déjà recensées

Ville	Etablissement/ Composante	Intitulé de l'UE
Dijon	Université de Bourgogne / ESIREM	Génie des Matériaux Céramiques : réfractaires, frittages, céramurgie
	Université de Bourgogne / UFR Sciences et Techniques	Matériaux non métalliques et outils de caractérisations
	Université de Bourgogne / UFR Sciences et Techniques	Poudres et nanomatériaux : synthèses et applications dans l'industrie chimique.
Grenoble	Grenoble INP / PHELMA	Mise en Forme des Poudres
	Grenoble INP / PHELMA	Elaboration de matériaux à partir de poudre
	Université Joseph Fourier / Polytech'Grenoble	Poudres ; Matériaux frittés
Lyon	INSA – Ingénieurs Matériaux	Céramiques
Montpellier	Université Montpellier 2 / Faculté des Sciences	Préparation, post-traitements et manipulation des poudres
	Université Montpellier 2 / Faculté des Sciences	Elaboration des matériaux poreux et consolidés
	Université Montpellier 2 / Faculté des Sciences	Caractérisation des particules solides et des matériaux poreux et consolidés
Paris	MinesParisTech / Centre des Matériaux	Physico chimie de l'élaboration
Saint-Étienne	ENS des Mines de Saint-Étienne	Milieux granulaires et réactivité des solides
Toulouse	Université Paul-Sabatier, Toulouse III	Elaboration des matériaux céramiques
	Université Paul-Sabatier, Toulouse III	Elaboration des matériaux
	Université Paul-Sabatier, Toulouse III	Verres, céramiques et nanomatériaux
Valenciennes	UVHC / Institut des Sciences et Techniques de Valenciennes	Fabrication des nouvelles céramiques
	UVHC / Institut des Sciences et Techniques de Valenciennes	Synthèse des poudres inorganiques

2. Fiches descriptives des unités d'enseignements déjà recensées

Intitulé de l'UE	Ma35 Génie des Matériaux Céramiques : réfractaires, frittages, céramurgie		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	MILLOT Nadine	Adresse électronique	nmillot@u-bourgogne.fr
Etablissement / Composante	Université de Bourgogne / ESIREM / Département Matériaux		
Formation	ESIREM (Ecole d'Ingénieurs en Science et Technologie des Matériaux).	Année concernée dans la formation	5 ^{ème} année
Site web formation	http://esirem.u-bourgogne.fr/formation_materiaux.php		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Poudres, Céramiques, Mise en forme, Frittage, Nanomatériaux		
Objectifs	Approfondir les notions de céramurgie enseignées en 4 ^{ème} année (module Ma25) via des conférences données par des industriels du secteur. Un accent tout particulier est mis sur l'élaboration de céramiques nanostructurées (précurseurs et massifs), technologie en plein développement actuellement.		
Pré-requis	Chimie générale, mathématiques, cristallographie, thermodynamique, science des polymères, optique et mécanique dispensés lors des premières années de l'école.		
Plan détaillé de l'UE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Principales techniques de synthèse de nanopoudres pour applications céramiques (Dr. Y. Leconte, CEA Saclay) 2. Mise en forme des céramiques par coulage : application aux céramiques pour l'électronique, exemple des condensateurs multicouches (Dr. A. Beauger, TPC/AVX). 3. Mise en forme des céramiques par extrusion : application au filtre à particules (J.P. Joulin, PDG CTI) 4. Aspects théoriques et expérimentaux du frittage (Dr. L. Campayo, CEA Valhro) 5. Méthodes de frittage non conventionnelles (Dr. Y. Leconte, CEA Saclay) 		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	10h CM / 35h TP	Crédits ECTS	1
Remarques	<p>CM effectués via des conférences données par des industriels.</p> <p>TP réalisé sous la forme de Travaux Personnels Encadrés (projet en trinôme).</p> <p>A l'issue des Travaux Pratiques, une note technique sous forme de publication est rédigée par les élèves et une présentation orale a lieu devant l'ensemble de la promotion avec pour objectif d'apporter des connaissances nouvelles aux autres élèves.</p>		

Intitulé de l'UE	MODULE "PHYSICO-CHIMIE DES MATERIAUX" SOUS-MODULE : Matériaux non métalliques et outils de caractérisations		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	MILLOT Nadine	Adresse électronique	nmillot@u-bourgogne.fr
Etablissement / Composante	Université de Bourgogne / UFR Sciences et Techniques		
Formation	ITII	Année concernée dans la formation	2 ^{ème} année
Site web formation	http://www.itiibourgogne.com/ingenieur-en-alternance.htm		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Poudres, Céramiques, Nanomatériaux, Synthèse, Propriétés		
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> - Connaissances des différentes familles de Matériaux Céramiques, de leur production ainsi que de leur utilisation. - Connaissances des atouts des poudres et des céramiques nanostructurées : élaboration et propriétés (utilisation dans les domaines de la santé, de la cosmétique, de l'environnement et de l'énergie). 		
Pré-requis	Chimie générale, thermodynamique, chimie organique (science des polymères), optique et mécanique dispensés en première année de l'école.		
Plan détaillé de l'UE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qu'est-ce qu'un matériau ? 2. Qu'est-ce qu'une céramique ? Définitions, propriétés 3. Les poudres Production (chamottage, chimie douce, synthèses hydrothermales, broyages...) et granulation 4. Mise en forme et frittage des céramiques Coulage, pressage, extrusion, injection, déliantage Frittages conventionnels et non conventionnels 5. Les matériaux céramiques nanostructurés Applications dans le domaine de l'électronique grand public, de l'industrie automobile, de la production et du stockage de l'énergie, de la cosmétique, des bioapplications 6. Les liants hydrauliques Chaux, plâtres, ciments, béton 7. Les verres 8. Les composites (à matrice et/ou à renfort céramique). 		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	9h CM / 5h TD	Crédits ECTS	2
Remarques	DIPLOME D'INGÉNIEUR, Spécialité : GÉNIE INDUSTRIEL en partenariat avec l'ITII de BOURGOGNE FORMATION INITIALE PAR APPRENTISSAGE		

Intitulé de l'UE	UE3 Chimie Appliquée Poudres et nanomatériaux : synthèses et applications dans l'industrie chimique.		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	MILLOT Nadine	Adresse électronique	nmillot@u-bourgogne.fr
Etablissement / Composante	Université de Bourgogne / UFR Sciences et Techniques		
Formation	Licence Sciences Technologie Santé Mention Chimie	Année concernée dans la formation	L3
Site web formation	http://www.u-bourgogne.fr/Licence3-Chimie/		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Poudres, Céramiques, Nanomatériaux, Synthèse, Propriétés		
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> - Connaissances des différentes familles de Matériaux Céramiques, de leur production ainsi que de leur utilisation. - Connaissances des atouts des poudres et des céramiques nanostructurées : élaboration et propriétés (utilisation dans les domaines de la santé, de la cosmétique, de l'environnement et de l'énergie). 		
Pré-requis	Chimie générale, thermodynamique, chimie organique, optique et mécanique dispensés lors des parcours L1 et L2 Sciences de la Matière (ou CPGE, ou DUT Chimie, Matériaux ou Mesures Physiques).		
Plan détaillé de l'UE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qu'est-ce qu'un matériau ? 2. Qu'est-ce qu'une céramique ? Définitions, propriétés 3. Les poudres Production (chamottage, chimie douce, synthèses hydrothermales, broyages...) et granulation 4. Mise en forme et frittage des céramiques Coulage, pressage, extrusion, injection, déliantage Frittages conventionnels et non conventionnels 5. Les matériaux céramiques nanostructurés Applications dans le domaine de l'électronique grand public, de l'industrie automobile, de la production et du stockage de l'énergie, de la cosmétique, des bioapplications 6. Les liants hydrauliques Chaux, plâtres, ciments, béton 7. Les verres 		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	14h CM	Crédits ECTS	1
Remarques			

Intitulé de l'UE	Mise en Forme des Poudres		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	Didier BOUVARD	Adresse électronique	didier.bouvard@grenoble-inp.fr
Etablissement / Composante	Ecole Phelma de Grenoble INP		
Formation	Filière Science et Ingénierie des Matériaux	Année concernée dans la formation	3 ^{ème} année d'école d'ingénieurs
Site web formation	www.phelma.fr		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Métallurgie des poudres, céramiques, procédés, mise en forme, frittage		
Objectifs	Présentation des différentes techniques utilisées pour élaborer des pièces métalliques et céramiques à partir de poudres et description des processus physiques et mécaniques intervenant au cours des divers procédés.		
Pré-requis	Connaissance de base en sciences des matériaux		
Plan détaillé de l'UE	<p>Introduction : principe et intérêt des procédés de fabrication de matériaux à partir de poudres</p> <p>Elaboration des poudres : caractérisation et principaux procédés d'élaboration et de préparation</p> <p>Mise en forme et consolidation et : procédés de mise en forme à froid, frittage, mise en forme à chaud</p> <p>Propriétés du matériau fritté : caractéristiques microstructurales et mécaniques, tolérances dimensionnelles</p> <p>Exemples d'application</p> <p>Projet pratique en laboratoire pour un groupe de 4 étudiants (les autres étudiants travaillent sur d'autres procédés du module Mise en forme et Assemblage)</p>		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	6 heures de cours 20 heures de projet en laboratoire	Crédits ECTS	4
Remarques			

Intitulé de l'UE	« Elaboration de matériaux à partir de poudre »		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	MISSIAEN Jean-Michel	Adresse électronique	Jean-Michel.Missiaen@phelma.grenoble-inp.fr
Etablissement / Composante	Grenoble INP / PHELMA		
Formation	Filière Science et Ingénierie des Matériaux	Année concernée dans la formation	2A
Site web formation	http://phelma.grenoble-inp.fr/1196871142895/0/fiche_article/&RH=PHE_Enseignements		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	élaboration, matériaux, poudre, microstructure, procédés		
Objectifs	Introduire les procédés d'élaboration à partir de poudres ; décrire les bases physicochimiques, les mécanismes et les cinétiques de frittage ; décrire l'évolution macroscopique et microstructurale au cours du frittage d'une poudre ; illustrer le propos à l'aide d'études de cas correspondant à des applications industrielles, tant dans le domaine de la métallurgie que dans le domaine des matériaux céramiques.		
Pré-requis	Equilibres de phases, thermodynamique des surfaces et interfaces, diffusion dans les solides, notions de thermochimie et de cinétique chimique		
Plan détaillé de l'UE	<p>I. Introduction Principe général des procédés d'élaboration à partir de poudres, intérêt et quelques exemples d'application</p> <p>II. Caractéristiques des poudres Caractéristiques morphologiques et physicochimiques des poudres et des empilements de particules. Notions sur les méthodes de synthèse des poudres et de préparation pour la mise en forme</p> <p>II. Mise en forme des poudres Description sommaire des principaux procédés de mise en forme des poudres</p> <p>IV. Les bases physicochimiques du frittage Force motrice globale et force motrice locale du frittage et du grossissement de grains</p> <p>V. Le frittage des matériaux monophasés Description phénoménologique de l'évolution macroscopique et microstructurale au cours des différents stades du frittage. Cinétique de consolidation et de retrait. Cinétique de croissance de grains dans un polycristal monophasé ; influence de la porosité</p> <p>VI. Le frittage des matériaux polyphasés Classification des différents systèmes. Frittage en présence d'inclusions inertes. Frittage des systèmes avec intersolubilité. Frittage avec phase liquide. Frittage activé. Etudes de cas.</p>		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	6h C + 4h TD	Crédits ECTS	1
Remarques	Ce cours fait partie d'un module plus large de 62h de cours/TD intitulé « Elaboration : Thermodynamique et genèse des microstructures ». La partie frittage est assurée sous forme de cours/TD à 3 groupes de 20-30 élèves en parallèle, encadrés par 3 enseignants (C. Carry, D. Bouvard et J.M. Missiaen)		

Intitulé de l'UE	Poudres ; Matériaux frittés		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	CARRY Claude	Adresse électronique	Claude.carry@simap.grenoble-inp.fr
Etablissement / Composante	Université Joseph Fourier ; Polytech'Grenoble		
Formation	Ingénieurs Matériaux	Année concernée dans la formation	2 ^{ème} année
Site web formation	http://www.polytech-grenoble.fr/matériaux.html		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Poudres, Matériaux, Frittage, Microstructure		
Objectifs	<p><i>Connaître et maîtriser les principes de fabrication des matériaux à partir de poudres et comprendre la genèse des microstructures des matériaux frittés pour trouver le meilleur compromis coûts / propriétés pour des pièces dont la forme peut être compliquée. Pour les métaux et alliages cette voie d'élaboration représente pour des raisons économiques une activité industrielle en très forte croissance. Pour les matériaux céramiques ces procédés de fabrication sont pratiquement incontournables et l'amélioration des propriétés des céramiques passe par la maîtrise du développement des microstructures lors du frittage.</i></p>		
Pré-requis	<p><i>Thermodynamique des matériaux : diagrammes de phases, diffusion, germination, croissance. Chimie du solide et des solutions</i></p>		
Plan détaillé de l'UE	<ol style="list-style-type: none"> 1 <i>Caractérisation des poudres : principes et données des principales techniques</i> 2 <i>Elaboration et synthèse des poudres</i> 3 <i>Mise en forme des corps crus avant frittage</i> 4 <i>Frittage des systèmes monophasés</i> <ul style="list-style-type: none"> - forces motrices de frittage - mécanismes de frittage <ul style="list-style-type: none"> - phénoménologie et chemins de diffusion - cinétiques de frittage - méthodes d'étude du frittage - l'élimination de la porosité - les diagrammes de frittage - la croissance granulaire - les systèmes réels 5 <i>Le frittage des systèmes complexes</i> <ul style="list-style-type: none"> - cas particuliers des céramiques - les frittages réactifs - frittage en phase solide de matériaux à plusieurs constituants - frittage avec phase liquide 4 <i>Les procédés de frittage sous contrainte et sous atmosphère contrôlée</i> 		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	14 h Cours, 8 h TD et 8 h TP	Crédits ECTS	1,5 ECTS
Remarques			

Intitulé de l'UE	CERAMIQUES		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	JORAND Yves	Adresse électronique	yves.jorand@insa-lyon.fr
Etablissement / Composante	Département SGM de l'INSA de Lyon		
Formation	Ingénieur matériaux	Année concernée dans la formation	4 et 5 ^{èmes} années
Site web formation	www.insa-lyon.fr		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Céramiques, élaboration, frittage, propriétés		
Objectifs	Donner un aperçu général de l'élaboration et des propriétés des céramiques		
Pré-requis	Formation générale en physique, chimie, mécanique (niveau premier cycle)		
Plan détaillé de l'UE	Définition des Céramiques : céramiques traditionnelles, céramiques techniques Liaisons interatomiques Structures cristallines et non-cristallines Propriétés physiques, chimiques et mécaniques Elaboration des céramiques Frittage : traitement des poudres, façonnage, déliantage, frittage, usinage Fusion des céramiques : verres, vitrocéramiques, électrofondus Liants hydrauliques Dépôts Fonctions des céramiques techniques		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	40h (50, 0, 50)	Crédits ECTS	3
Remarques	Nombreux projets de fin d'études portant sur les céramiques		

Intitulé de l'UE	Préparation, post-traitements et manipulation des poudres		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	AYRAL André	Adresse électronique	andre.ayral@iemm.univ-montp2.fr
Etablissement / Composante	Université Montpellier 2, Faculté des Sciences		
Formation	Master option Chimie Spécialité PROMAT	Année concernée dans la formation	M2
Site web formation	http://www.master-chimie.univ-montp2.fr/		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Poudres, fragmentation, classification, synthèse, coulabilité		
Objectifs	L'objectif est de fournir les éléments théoriques et technologiques de base sur la préparation et la manipulation des poudres.		
Pré-requis	niveau M1 matériaux ou équivalent		
Plan détaillé de l'UE	<p>Introduction</p> <p>Partie A - Principales méthodes de préparation</p> <p>I – Fragmentation et classification</p> <p>II – Synthèse à partir d'un réactif solide</p> <p>III – Synthèse par précipitation en phase liquide</p> <p>IV – Synthèse à partir de réactifs gazeux</p> <p>V – Autres méthodes de synthèse</p> <p>Partie B - Post-traitements et manipulation des poudres</p> <p>I – Coulabilité des poudres</p> <p>II – Risques</p>		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	25 heures CM/TD/TP : 60/35/5	Crédits ECTS	2,5 ECTS
Remarques	Participation de professionnels sous la forme de conférences ou de visites d'installations.		

Intitulé de l'UE	Elaboration des matériaux poreux et consolidés		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	AYRAL André	Adresse électronique	andre.ayral@iemm.univ-montp2.fr
Etablissement / Composante	Université Montpellier 2, Faculté des Sciences		
Formation	Master option Chimie Spécialité PROMAT	Année concernée dans la formation	M2
Site web formation	http://www.master-chimie.univ-montp2.fr/		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Empilements, procédé céramique, métallurgie des poudres, liants hydrauliques, matériaux poreux		
Objectifs	L'objectif est de fournir les éléments théoriques et technologiques de base sur la préparation de matériaux consolidés à partir de systèmes divisés, sur les liants hydrauliques et sur la préparation des matériaux poreux.		
Pré-requis	niveau M1 matériaux ou équivalent		
Plan détaillé de l'UE	<p>Introduction</p> <p>Partie A - Empilements de particules et consolidation par frittage I - Empilement de particules II – Mécanismes de consolidation et de densification par frittage III – Analyse dilatométrique - application à l'étude du frittage</p> <p>Partie B - Procédé céramique et métallurgie des poudres I – Généralités sur le procédé céramique II – Solvants et additifs III – La mise en forme IV – Le séchage V – La cuisson VI – Spécificité de la métallurgie des poudres</p> <p>Partie C - Introduction aux liants hydrauliques I – Ciments, mortiers et bétons II – Chaux hydrauliques III – Plâtre</p> <p>Partie D - Modes d'élaboration des solides poreux I – Rappels sur la classification des matériaux poreux II – Matériaux poreux issus d'empilements de particules III – Mousses et matériaux cellulaires IV - Modes spécifiques d'élaboration</p>		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	25 heures CM/TD/TP : 60/30/10	Crédits ECTS	2,5 ECTS
Remarques	Participation de professionnels sous la forme de conférences ou de visites d'installations.		

Intitulé de l'UE	Caractérisation des particules solides et des matériaux poreux et consolidés		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	ZAJAC Jerzy	Adresse électronique	jerzy.zajac@univ-montp2.fr
Etablissement / Composante	Université Montpellier 2, Faculté des Sciences		
Formation	Master option Chimie Spécialité PROMAT	Année concernée dans la formation	M2
Site web formation	http://www.master-chimie.univ-montp2.fr/		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Taille, forme et distribution en taille, analyses granulométriques, analyses porosimétriques, propriétés mécaniques		
Objectifs	<p>Objectifs en terme de compétences acquises :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Approfondir et systématiser les connaissances des phénomènes de base liés à la caractérisation et à la manipulation des matériaux pulvérulents, consolidés, et poreux. - Comprendre l'importance de la dimension, de la forme et des propriétés surfaciques des matériaux pulvérulents dans leur comportement chimique, physique et mécanique. - Apprendre à utiliser les outils de caractérisation des solides à l'échelle laboratoire puis à l'échelle industrielle. - Donner des bases pour le choix de matériaux pulvérulents/consolidés et de procédés pour une application donnée ; apprendre à concevoir de nouvelles applications des matériaux en se référant à leurs propriétés. 		
Pré-requis	propriétés des colloïdes, réactivité de surface et phénomènes interfaciaux, transport de matière et de chaleur. Notions d'élasticité, de plasticité et de rupture des matériaux.		
Plan détaillé de l'UE	<p>L'enseignement de cette UE est centré sur la dimension, la forme et les propriétés mécaniques et celles de surface des matériaux pulvérulents, consolidés, et poreux. Il s'articule autour de trois axes :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Granulométrie des poudres (méthodes dynamiques et optiques), 2) Porosité des solides (stéréologie et analyse d'image, méthodes intrusives, non intrusives, et dynamiques), 3) Propriétés mécaniques des milieux poreux (méthodes de mesure des propriétés mécaniques des matériaux fragiles, effets de la porosité sur les propriétés mécaniques). <p>Il est proposé d'aborder et de systématiser les notions de bases et les phénomènes physico-chimiques à l'origine des caractérisations de ces catégories de solides. La partie « théorique » sera illustrée au fur et à mesure par de nombreux exemples d'applications numériques et d'interprétation des données expérimentales dans le but d'approfondir chez l'étudiant la connaissance des notions et des concepts enseignés, ainsi que de lui apprendre l'utilisation des techniques de caractérisation.</p>		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	25 heures CM/TD/TP : 60/35/5	Crédits ECTS	2,5 ECTS
Remarques	Participation de professionnels sous la forme de conférences.		

Intitulé de l'UE	Physico chimie de l'elaboration		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	Yves Bienvenu	Adresse électronique	Yves.Bienvenu@ensmp.fr
Etablissement / Composante	MinesParisTech Centre des Matériaux		
Formation	1 jour dans master MSE de INSTN et al	Année concernée dans la formation	<i>Exemple : M2, 3A école...</i>
Site web formation	Sabrina Jonqueur Secrétaire INSTN Unité d'enseignement en sciences de la matière et simulation CEA Saclay - Bât 395 - Pièce 137 Tél : 01 69 08 50 40 – Fax : 01 69 08 57 53		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Pourquoi la mdp, activité économique, production poudres métalliques, densification, ptés d'emploi		
Objectifs	Presntation de la mdp apres la mise en forme par solidification la vaille, puis la deformation plastique le ledamain...		
Pré-requis			
Plan détaillé de l'UE	Module d'approfondissement Elavboration, physico chilmie		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	1 jour	Crédits ECTS	
Remarques			

Intitulé de l'UE	Milieux granulaires et réactivité des solides		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	PIJOLAT Michèle	Adresse électronique	mpijolat@emse.fr
Etablissement / Composante	Ecole Nationale Supérieure des Mines de SAINT-ETIENNE – Laboratoire des Procédés en Milieux Granulaires		
Formation	Master Recherche Matériaux et Génie des Procédés	Année concernée dans la formation	<i>Exemple : M2, 3A école...</i>
Site web formation			
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Poudres, densification des milieux granulaires, réactivité, cristallisation		
Objectifs	Modélisation des opérations de transformation et mise en forme des solides divisés		
Pré-requis	Thermodynamique, cinétique chimique		
Plan détaillé de l'UE	caractérisation et comportement des milieux granulaires CM phénomènes interfaciaux : CM/TD : 16h30 description des solides réels CM/TD : 13h30 mécanismes des réactions hétérogènes CM/TD : 19h30 cristallisation et précipitation CM : 16h30 transformations des milieux granulaires CM : 13h30		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	90 heures / 50% cours 50% TD	Crédits ECTS	12
Remarques			

Intitulé de l'UE	ELABORATION DES MATERIAUX CERAMIQUES		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	DURAND Bernard	Adresse électronique	bdurand@chimie.ups-tlse.fr
Etablissement / Composante	Université Paul-Sabatier, Toulouse III		
Formation	Master Sciences, Technologie, Santé Mention Matériaux	Année concernée dans la formation	M1
Site web formation	http://www.ups-tlse.fr/83667918/0/fiche___pagelibre/&RH=1237305346255		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Céramiques, synthèse, poudres, couches minces, frittage		
Objectifs			
Pré-requis			
Plan détaillé de l'UE	<p>Réactions solide-solide</p> <p>Théorie de la précipitation spontanée</p> <p>Méthodes de synthèse des poudres (voie céramique, précurseurs, sol-gel, combustion, synthèse hydrothermale, ...)</p> <p>Méthodes de synthèse des couches minces</p> <p>Frittage (phase solide, phase liquide)</p>		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	48 h (50% C / 50% TD)	Crédits ECTS	6
Remarques			

Intitulé de l'UE	ELABORATION DES MATERIAUX		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	LAURENT Christophe	Adresse électronique	laurent@chimie.ups-tlse.fr
Etablissement / Composante	Université Paul-Sabatier, Toulouse III		
Formation	Master Sciences, Technologie, Santé Mention Matériaux	Année concernée dans la formation	M2 Pro spécialité MECTS
Site web formation	http://www.ups-tlse.fr/83667918/0/fiche___pagelibre/&RH=1237305346255		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Poudres, adsorption, mise en forme, frittage		
Objectifs			
Pré-requis			
Plan détaillé de l'UE	<p>Croissance cristalline</p> <p>Thermodynamique des surfaces</p> <p>Adsorption</p> <p>Broyage, mise en forme (compaction à froid, moulage, coulage, ...)</p> <p>Mécanismes du frittage (phase solide, phase liquide) et techniques du frittage (pressage uniaxial à chaud, pressage isostatique à chaud (HIP), frittage flash - spark plasma sintering (SPS))</p>		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	44 h (50% C / 50% TD)	Crédits ECTS	3
Remarques			

Intitulé de l'UE	VERRES, CERAMIQUES ET NANOMATERIAUX		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	LAURENT Christophe	Adresse électronique	laurent@chimie.ups-tlse.fr
Etablissement / Composante	Université Paul-Sabatier, Toulouse III		
Formation	Master Sciences, Technologie, Santé Mention Matériaux	Année concernée dans la formation	M2 Pro spécialité MECTS
Site web formation	http://www.ups-tlse.fr/83667918/0/fiche___pagelibre/&RH=1237305346255		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Verres, céramiques, nanomatériaux		
Objectifs			
Pré-requis			
Plan détaillé de l'UE	Verres, vitrocéramiques, propriétés optiques Céramiques thermomécaniques Céramiques pour l'électronique Nanomatériaux		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	44 h (50% C / 50% TD)	Crédits ECTS	3
Remarques			

Intitulé de l'UE	Fabrication des nouvelles céramiques		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	LERICHE Anne	Adresse électronique	Anne.leriche@univ-valenciennes.fr
Etablissement / Composante	UVHC/Institut des Sciences et Techniques de Valenciennes		
Formation	Master ingénierie de la chimie et des matériaux	Année concernée dans la formation	M2
Site web formation	http://formations.univ-valenciennes.fr		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	céramiques techniques , Techniques de mise en forme , mécanismes et techniques de frittage		
Objectifs	Donner un aperçu des techniques de mise en forme et de frittage des céramiques courantes.		
Pré-requis	Connaissances scientifiques de base : physique et chimie générales		
Plan détaillé de l'UE	<p>1- PRINCIPES GENERAUX DE LA FABRICATION DES CERAMIQUES - Céramiques traditionnelle et nouvelle</p> <p>2- PREPARATION DE LA MASSE - Techniques de mélange, de broyage - Manipulation des poudres fines - Coulabilité des poudres - Techniques de granulation - Additifs organiques (liants, plastifiants, défloculants),...</p> <p>3- MISE EN FORME - Pressages uniaxiale et isostatique - Coulage en barbotine et en bande - Extrusion et moulage par injection - Dépôt électrophorétique - Formage des gels, Spray forming,...</p> <p>4- CONSOLIDATION THERMIQUE - Force motrice (aspects macro et microscopique) - Grésification - Frittage en présence d'une phase liquide - Frittage à l'état solide - Mécanismes de frittage et modèles théoriques</p> <p>5- FINITION : Usinage, polissage, etc.</p> <p>6- AUTRES TECHNIQUES DE PRODUCTION - Pressages uniaxial et isostatique à chaud - Fabrication de couches minces et épaisses</p> <p>7- CONTROLE DES PROPRIETES DES CERAMIQUES</p>		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	20	Crédits ECTS	2
Remarques			

Intitulé de l'UE	Synthèse des poudres inorganiques		
NOM et Prénom du responsable pédagogique de l'UE	LERICHE Anne	Adresse électronique	Anne.leriche@univ-valenciennes.fr
Etablissement / Composante	UVHC/Institut des Sciences et Techniques de Valenciennes		
Formation	Master ingénierie de la chimie et des matériaux	Année concernée dans la formation	M2
Site web formation	http://formations.univ-valenciennes.fr		
Mots-clefs UE (5 au maximum)	Méthodes de synthèse, caractéristiques physico-chimiques des poudres		
Objectifs	Donner un aperçu des différentes méthodes de synthèse commerciales et en développement des poudres inorganiques à usage céramique Donner les critères utiles pour le choix d'une poudre		
Pré-requis	Bases de chimie générale et de chimie organique		
Plan détaillé de l'UE	<ul style="list-style-type: none"> - Réactions à l'état solide (interface réactionnelle, facteurs géométriques, surface des réactifs) - Réactions à partir d'un liquide (séchage-atomisation, calcination, spray roasting, hot petroleum method, lyophilisation, précipitation, réactions liquide-liquide, méthode sol-gel, cristallisation hydrothermale et supercritique) - Réactions impliquant une phase vapeur (gaz-gaz, gaz-solide, gaz-liquide) - Autres méthodes de synthèse (autopropagation, explosion, synthèse dans un plasma). - Divers exemples de synthèse de poudres : alumine, zircone, nitrure de silicium, carbure de silicium... 		
Volume horaire et répartition en Cours/TD/TP (%)	10/10	Crédits ECTS	2
Remarques			