

MASTER

PHYSIQUE DES MATERIAUX, MECANIQUE ET MODELISATION NUMERIQUE

Propositions de Stages pour la 1ère année 2008/2009

Titre	Encadrants / Contact	Labo.	Description
Etude mécanique et numérique de la rupture de microfibrilles lors de leur mélange en matrice visqueuse	R. Valette : Tel : 04 93 67 89 03 rudv.valette@mines-paristech.fr A. Durin , audrey.durin@mines-paristech.fr	CEMEF	Ce stage consistera d'une part à utiliser un code de calcul développé au laboratoire permettant de résoudre des écoulements complexes (3D instationnaires) destinés à mélanger des microfibrilles dans un fluide très visqueux. D'autre part, l'étudiant étudiera les différentes méthodes permettant de caractériser l'état de mélange ainsi obtenu en utilisant diverses théories établies sur la rupture de ces fibres et l'analyse statistique de leur distribution.
élaboration et propriété de surfaces superhydrophobes	Frédéric GUITTARD 04 92 07 61 59 / 06 61 90 74 04 Frederic.Guittard@unice.fr	CMOM	Les axes de recherches de l'équipe qui propose ce stage sont les surfaces actives et surfaces bioactives. Dans ce cadre , la préparation de surface superhydrophobe est d'un intérêt particulier et a fait l'objet de travaux importants par l'équipe de recherche. L'étudiant participera à l'élaboration, à l'analyse et la modification des propriétés afin de moduler ou de contrôler certaines propriétés d'extrême surface.
modulation et contrôle des propriétés superlyotrope contact : F. GUITTARD	Frédéric GUITTARD 04 92 07 61 59 / 06 61 90 74 04 Frederic.Guittard@unice.fr	CMOM	La superlyotrope est la conjugaison sur une même surface des propriétés superhydrophobes et superoleophobes (anti-eau et anti-huile). L'équipe de recherche concernée vient d'atteindre de type de propriété remarquable. L'objectif du stage sera d'apporter une aide dans la modulation ou le contrôle de ces propriétés particulières d'intérêt industriel et académique.
Auto-assemblage de particules nanométriques de semiconducteur sous champ. Application à la réalisation de cellules photovoltaïques de troisième génération.	Jacques Persello Tél. : 04 92 07 67 74 jacques.persello@unice.fr	LPMC	L'objectif visé est l'élaboration de cellules photovoltaïques de troisième génération par dispersion de nanoparticules de semiconducteur n , de type La_2TiO_7 et de semiconducteur p, de type Cu_2CoSnS_4 dans un film polymère conducteur souple. On cherche à maîtriser la nano structuration du matériau, en particulier l'organisation en colonne de ces nanoparticules sous l'effet de champs électriques. Travail expérimental demandé : Définir les conditions de dispersion des nanoparticules dans un élastomère de type silicone et les conditions de champ électrique (amplitude, fréquence) permettant de former des structures de type réseau de colonnes dans un élastomère thermo-stimulable. Suivre les réorganisations sous champ par mesure des modules élastiques. Analyse et visualisation de la structure obtenue sur le matériau « nano-structuré » après réticulation par microscopie électronique, diffusion de lumière et AFM. Elaboration de films minces de ces matériaux pour les tests.
Rheométrie capillaire des fluides magnéto-rhéologiques"	P. Khuzir , A. Meunier 04 92 07 65 39 alain.meunier@unice.fr	LPMC	Cette étude expérimentale portera sur des écoulements des fluides magnéto-rhéologiques à travers des capillaires cylindriques en présence d'un champ magnétique. Une attention particulière sera portée sur l'effet de l'entrée du fluide dans un capillaire à l'aide duquel on déterminera la viscosité élongationnelle du fluide magnéto-rhéologique. Le rhéomètre capillaire Rosand RH7 sera utilisé pendant ce stage.

Titre	Encadrants / Contact	Labo.	Description
"Recherche de nanocomposites organiques/inorganiques stables et de couleur rouge "	Françoise Giulieri, Nicolas Volle Anne-Marie Chaze Anne-Marie.Chaze@unice.fr	CMOM	Ce projet s'insère dans le cadre de la thèse de Nicolas Volle, recruté en 2008 au CMOM. Les objectifs sont : - Mise au point d'un procédé de fabrication qui permet d'introduire des molécules organiques dans une argile fibreuse conduisant à l'élaboration d'un nanohybride rouge. - Etude de la stabilité du nanohybride fabriqué dans différents milieux (eau, air, éthanol, HEA) par spectrométrie Infra Rouge, UltraViolet et Analyse Thermogravimétrique.
Nanocomposites organiques /inorganiques à base d'argile fibreuse et de polymères conducteurs.	Mael Nicolas Mael.nicolas@unice.fr Tel : 04 92 07 61 96	CMOM	Synthèse et caractérisation par spectrométrie Infra Rouge, UV et Analyse thermogravimétrique de nanocomposites organiques / inorganiques à base d'argile fibreuse et de polymères conducteurs..
Modélisation multiphasique et calcul d'interface dans les procédés de mise en oeuvre des propegols	Laurence VILLE Tel. : 04 93 67 89 20 laurence.ville@mines-paristech.fr	CEMEF	Le logiciel Ximex simule le malaxage et l'extrusion bi-vis. REM3D est un logiciel de simulation d'injection de polymères. La SNPE, afin de pouvoir modéliser l'injection de propegols dans les boosters de fusée type ARIANE 5 et l'extrusion bi-vis de cartouches d'airbags a besoin de logiciels capables de prendre en compte les interfaces et surfaces libres au cours du calcul. La librairie CimLib, développée en C++, permet de construire ce type d'applications utilisant la méthodologie des éléments finis. Cette méthode a été testée et validée pour différents cas 2D et 3D classiques pour enfin être appliquée sur des cas industriels. Cependant il reste quelques comparaisons et tests de sensibilité à effectuer. Le (la) candidat(e) recherché(e) devra donc se familiariser avec l'utilisation de la librairie CimLib et lancer une batterie de cas tests préalablement définis puis d'analyser en fonction des paramètres de simulation, les différentes sensibilités du solveur à ces paramètres.
Etude numérique de la réversibilité hydrodynamique d'une suspension dans un écoulement de Couette.	L.Lobry Tel : 04 92 07 67 86 Laurent Lobry@unice.fr	LPMC	L'écoulement d'un liquide newtonien à petit nombre de Reynolds est réversible. Par exemple, un liquide placé entre deux cylindres concentriques est cisailé en mettant en rotation le cylindre intérieur. Si on inverse le sens de rotation du cylindre, les particules de fluide reviennent à leurs positions de départ en décrivant les mêmes trajectoires en sens inverse. Cette réversibilité hydrodynamique est une conséquence direct de la linéarité des équations de Stokes qui gouvernent la dynamique de l'écoulement. Récemment, des études réalisées sur des suspensions de particules sphériques ont montrées que la réversibilité hydrodynamique n'était plus vérifiée pour de grandes amplitudes de déformation. Cet effet peut être expliqué en considérant la nature des collisions des particules et le caractère chaotique de la dynamique des particules. On propose une étude numérique de ce phénomène en simulant un écoulement de Couette à 2D par une méthode d'éléments finis.
Écoulements de polymères fondus lors de leur mise en forme.	Michel Vincent michel.vincent@mines-paristech.fr Tel: 04 93 95 74 12	CEMEF	Dans les écoulements de polymères fondus lors de leur mise en forme, il y a un couplage fort entre l'écoulement et la thermique via la thermodépendance de la viscosité. Le but du travail est de comparer une solution approchée semi-analytique en température moyenne avec une solution numérique exacte,dans le cas d'un écoulement 2D, entre deux plans parallèles, d'un fluide visqueux (newtonien, puis visco/pseudo - plastique en loi puissance) incompressible. Il faudra établir la solution analytique, sachant qu'une base existe. Pour le calcul, on utilisera le code de calcul Rem3D développé au Cemef. Le comparaisn nous permettra d'estimer l'importance du couplage, le transfert thermique polymère - parois de l'écoulement.

Titre	Encadrants / Contact	Labo.	Description
<p>Etude par microscopie électronique en transmission de l'auto-organisation dans l'alliage (Zn,Mg)O pour des applications optoélectroniques.</p>	<p>Jean Michel Chauveau jmc@crhea.cnrs.fr</p>	<p>CRHEA</p>	<p>Depuis quelques années, un effort de recherche conséquent s'est porté sur le matériau ZnO, un semiconducteur à large bande interdite. Il présente en effet des potentialités encore inexploitées pour la réalisation de nouvelles sources lumineuses à forte puissance dans l'UV. L'hétérostructures à puits quantiques ZnO/Zn_{1-x}Mg_xO est une voie pour l'obtention d'émetteurs de lumière efficace. Malheureusement l'alliage (Zn,Mg)O est très mal connu : par exemple un changement de phase apparait pour les très fortes compositions en magnésium.. Au cours de ce stage, nous nous proposons d'étudier les étapes intermédiaires de la transition de phase de (Zn,Mg)O par microscopie électronique en transmission quantitative. Cette étude fera donc appel à la microscopie en haute résolution (échelle atomique), à l'analyse locale des déformations et à l'analyse chimique locale par pertes d'énergie. Des expériences sur un microscope corrigé de ses aberrations sont prévues à Marseille. Enfin une étude par spectroscopie optique sera nécessaire afin de déterminer les corrélations entre les propriétés structurales et les propriétés optiques de ce matériau. Les structures étudiées seront épitaxiées selon différentes orientations cristallines par épitaxie sous jets moléculaires. Le stage sera menée au CRHEA, laboratoire du CNRS situé dans la technopole de Sophia Antipolis sur la côte d'azur et qui compte parmi les principaux acteurs en Europe pour la croissance et l'étude des matériaux semiconducteurs à grande bande interdite (ZnO, GaN et SiC).</p>
<p>Étude des interfaces granulats/bitume</p>	<p>Evelyne Darque-Ceretti Eric Felder Evelyne.Darque-Ceretti@mines-paristech.fr ; Eric.Felder@mines-paristech.fr Tel : 04 93 95 74 54 04 93 95 74 28</p>	<p>CEMEF</p>	<p>L'étude concerne l'adhérence entre les composants de l'asphalte des chaussées. En effet, le passage des véhicules sur le revêtement routier peut engendrer une rupture à l'interface agrégats/bitume qui, à terme, provoquera l'endommagement de la chaussée. L'interface étudiée sera donc composée de bitumes, élaborés à partir des résidus lourds du raffinage du pétrole et d'agrégats, issus de la fragmentation de produits minéraux du type schistes, granites, calcaires, quartz provenant de carrières. Ceux –ci pourront être traités (sablage, nettoyage) . L'objectif du stage proposé est d'étudier l'adhérence entre des plaques des minéraux (formant les agrégats) et un bitume, Cette adhérence est sans doute fonction de deux facteurs , l'intensité des liaisons, entre le bitume et le minéral et la fragilité superficielle du substrat qui dépend vraisemblablement de sa nature (minéral ou béton) et du traitement de surface.</p> <p>Résultats attendus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analyse physico-chimique de différents agrégats traités ou non 2. Validation d'une méthode de mesure critique de l'adhérence (pelage) entre revêtements organiques/matériaux de construction (détermination des paramètres d'essais-clés : mise en pression, vitesse de pelage...etc.). 3. Corréler ces forces d'adhérence aux propriétés de surfaces (composition, rugosité, dureté, fragilité, fissuration) des substrats <p>Ce stage se déroulera en corrélation avec un stage M2R. Un étudiant motivé par la physico-chimie et la mécanique peut candidater pour ce stage</p>

Titre	Encadrants / Contact	Labo.	Description
Etude d'un comportement Phyllotactique en Hydrodynamique	C. Mathis, P. Maïssa, G. Rousseaux. Germain.Rousseaux@unice.fr http://math.unice.fr/~rousseau/ Tel : 04-92-07-60-29	LJAD	<p>Description de l'expérience: Des bulles toutes identiques émises à la base d'un récipient rempli d'huile visqueuse montent l'une après l'autre et périodiquement jusqu'à la surface et y forment collectivement un motif; celui-ci est en forme soit de spirale en rotation apparente, soit d'étoile fixe. Les différents paramètres de l'expérience (diamètre de l'orifice émetteur, hauteur de fluide et diamètre du récipient, viscosité et tension superficielle de l'huile, débit de gaz... influent sur le type et les caractéristiques du motif observé. Cette expérience présente beaucoup de caractéristiques qui permettent de la relier aux phénomènes observés en phyllotaxie, domaine de la botanique qui étudie l'arrangement des feuilles, fleurs, etc... lors de leur apparition.</p> <p>Stage proposé. Le but général de l'étude est la validation d'un modèle permettant de comprendre la formation des motifs que nous observons et dans quelle mesure ils reproduisent les comportements biologiques et lesquels. Dans le cadre forcément limité dans le temps d'un stage de M1, le travail portera sur l'étude expérimentale de la vitesse des bulles dans la phase ascendante vers la surface et de leur comportement sous la surface et au moment de l'émergence. Pour ce faire, les étudiants trouveront l'expérience de base déjà en place et opérationnelle, même si des améliorations pourront y être apportées en cours de stage. Les outils de diagnostic à disposition sont de trois ordres:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1/ Un système à base de lasers et photo- détecteurs permet de mesurer les vitesses moyennes, les tailles des bulles et de mesurer l'apparition de différents régimes d'émission. 2/ Une caméra rapide permet d'enregistrer et d'étudier les mouvements des bulles juste sous la surface et les mouvements et caractéristiques des motifs à la surface. 3/ Un système performant de PIV (Particle Image Velocimetry) donne accès aux champs de vitesses établis dans et autour du sillage des bulles. L'expérience sera montée dans les nouveaux locaux expérimentaux du laboratoire Dieudonné au sein de l'activité expérimentale de l'équipe de Dynamique des Fluides. Profil : intérêt pour la physique expérimentale, mise en oeuvre d'une méthode optique de mesure de déformée de surface et de champ de vitesse en utilisant un vélocimètre par images de particules (on forme, du calme !),
Physique des trous noirs dans un évier !	G. Rousseaux. Germain.Rousseaux@unice.fr http://math.unice.fr/~rousseau/ Tel : 04-92-07-60-29	LJAD	<p>Lorsque l'on prend un bain ou que l'on nage dans une rivière, nous pouvons avoir une idée de ce que un cosmonaute ressentirait au voisinage d'un trou noir. On sait qu'un trou noir est une région de l'espace-temps d'où rien ne peut s'échapper ni la matière ni la lumière. Il a pour origine l'effondrement gravitationnel d'une étoile sous son propre poids. Habituellement, on peut s'abstraire de l'attraction d'un objet massif à condition d'atteindre la vitesse dit « de libération ». Cette vitesse pour laquelle une fusée partirait dans le vide intersidéral augmente avec la masse de l'objet et diminue avec son rayon. Ainsi, si on arrive à condenser typiquement quelques masses solaires dans un rayon de quelques kilomètres, on forme un trou noir caractérisé par l'existence d'une frontière appelée « horizon » en dessous de laquelle un cosmonaute ne pourrait plus communiquer avec l'extérieur. Ses ondes radios sont telles que, leur vitesse est plus faible que la vitesse de libération. Tout se passe comme si la vitesse de la lumière ralentissait en présence de gravitation. L'horizon d'un trou noir correspond exactement à l'égalité entre la vitesse de l'onde et la vitesse de libération de la matière. Dans un bain, des vagues peuvent se propager à l'interface entre l'eau et l'air. Si l'on retire le bouchon du bain alors l'eau s'écoule à une certaine vitesse d'aspiration. Si la vitesse des ondes est plus faible que celle de la matière alors, celles-ci ne peuvent plus remonter l'écoulement et sont irrémédiablement aspirées dans le siphon (la singularité au cœur du trou noir où les lois de la physique ne s'appliquent plus). De même, les saumons ne peuvent remonter un cours d'eau lorsque le débit est trop important.</p> <p>Nous souhaitons proposer un projet d'étude de la physique des trous noirs sur la base d'une expérience de mécanique des fluides avec des techniques optiques de mesures. L'expérience sera montée dans les nouveaux locaux expérimentaux du laboratoire Dieudonné au sein de l'Equipe de Mécanique des Fluides Expérimentale. Profil : intérêt pour la théorie de la relativité générale, compétences expérimentales, mise en oeuvre d'une méthode optique de mesure de déformée de surface et de champ de vitesse en utilisant un vélocimètre par images de particules (on forme, du calme !),</p>

Titre	Encadrants / Contact	Labo.	Description
Etude des modifications structurales lors du traitement enzymatique des fibres cellulosiques.	Nicolas Le Moigne Email : nicolas.le_moigne@mines-paristech.fr tel: 04 93 95 89 18 fax: 04 92 38 97 52	CEMEF	<p>La cellulose est un polymère semi cristallin naturel synthétisé en abondance dans la nature. On la trouve en composé majoritaire au sein des fibres dans les plantes, les algues et les champignons mais elle est aussi synthétisée par certains organismes tels que les cyanobactéries. Les fibres cellulosiques sont utilisées de façon très importante dans les domaines du textile, de la papeterie, des matériaux composites mais aussi de l'agro-alimentaire, de la pharmacologie ou encore de la cosmétique. Leur utilisation nécessite cependant des traitements préalables permettant de modifier leur morphologie et leurs propriétés en fonction de l'application souhaitée. Parmi ces traitements, les traitements enzymatiques ont connu ces dernières années un fort développement du fait de leur action ciblée et de leur caractère non polluant en comparaison aux traitements chimiques traditionnels.</p> <p>Lors de ce stage, on se propose d'étudier par des techniques de microscopie électronique à balayage (MEB), de microscopie à force atomique (AFM) et de diffraction des rayons X, les modifications macro et micro-structurales que subissent les fibres cellulosiques lors d'un traitement enzymatique.</p>
Modélisation par Dynamique Moléculaire de l'énergie de surface du fer : application à la solidification des aciers	Franck CELESTINI Franck.CELESTINI@unice.fr Christophe PRADILLE Christophe.pradille@ensmp.fr Bernard MONASSE Bernard.monasse@ensmp.fr	CEMEF / LPMC	<p>L'élaboration d'alliages industriels (fig 1) amène à étudier le passage de l'état liquide à l'état solide et les défauts dus au retrait lors de cette transition de phase.</p> <p>Le CEMEF (centre de recherche de l'Ecole des Mines de Paris à Sophia Antipolis) cherche à répondre à ces besoins industriels en modélisant la solidification des aciers. Ce stage s'inscrit dans un cadre plus large et vise à décrire explicitement ces phénomènes par une approche multi-échelle.</p> <p>Les propriétés d'interface solide liquide à très hautes températures dans des aciers sont difficilement accessibles (fig2). Or elles se révèlent cruciales pour comprendre la solidification elle-même et donc les propriétés résultantes.</p> <p>La dynamique moléculaire permet d'accéder ces données. C'est l'objet de ce stage, où nous prédirons à l'échelle atomique (fig 3) l'énergie de surface, en fonction de la température et pour différentes orientations cristallines. Ces différentes orientations sont rencontrées sur une surface courbe dendritique, ce qui va donner le gradient d'énergie de surface.</p>