

Stage en Laboratoire

Notice explicative et liste des propositions

Anne DUTREY et Simon VILLAIN-GUILLOT

Stage en laboratoire – Master 1 de Physique

Voici les propositions de stage que nous avons reçues pour l'année universitaire 2008-2009 des différents laboratoires bordelais. A vous maintenant de prendre contact avec les chercheurs afin de visiter les équipes et éventuellement y faire votre stage.

Tous les thèmes de recherche ne sont pas représentés dans ce fascicule. Si d'autres thématiques vous intéressent, n'hésitez pas à aller explorer les sites internet des laboratoires (référencés sur le serveur http://www.competences.u-bordeaux1.fr/li_lab0.php). Il vous revient alors de faire les démarches et de contacter directement les chercheurs.

Enfin, pour ceux d'entre vous qui souhaiteraient faire leur stage en entreprise ou à l'étranger, veuillez prendre contact avec les responsables des stages afin d'entamer les démarches au plus vite.

Dès que vous aurez fait votre choix, et dans tous les cas, la ***Demande de Convention de Stage*** doit être faite au plus tard le **vendredi 14 février 2009**. Notez bien que **votre stage ne sera pas validé si la demande de convention ne nous parvient pas dans les temps**.

Anne DUTREY et Simon VILLAIN-GUILLOT, responsables des stages.

Anne Dutrey
Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux
Observatoire Aquitain des Sciences de l'Univers
2, rue de l'Observatoire
F-33270 Floirac
Tél : 05 57 77 61 40
Fax : 05 57 77 61 10
anne.dutrey@obs.u-bordeaux1.fr

Simon VILLAIN-GUILLOT
CPMOH, Bât. A4, 33405 Talence
Tél : 05 40 00 25 11
Fax : 05 40 00 69 70
s.villain@cpmoh.u-bordeaux1.fr

Secrétariat de l'UFR de Physique (pour les conventions de stage)
Catherine TERMENS termens@celia.u-bordeaux1.fr

Tél : 05 40 00 24 69

DEROULEMENT DU STAGE

<u>Demande de Convention :</u>	A faire au plus tard le vendredi, 14 février 2009. La procédure est détaillée sur http://www.u-bordeaux1.fr/bx1/stages_bx1/p2_procedure.htm
<u>Début du stage :</u>	Lundi, 6 avril 2009
<u>Durée :</u>	Du lundi 6 avril au vendredi 5 juin 2009
<u>Remise des rapports :</u>	Mercredi, 3 juin 2009
<u>Soutenance de stages :</u>	Du lundi 8 au mercredi 10 juin 2009

Quelques précisions :

La note de stage ne compte plus pour la compensation des autres UE mais elle sert à valider l'année. La note finale est la moyenne (pondérée) de trois notes :

- i)* l'évaluation du responsable de stage (20%)
- ii)* la note du rapport de stage (20%)
- iii)* la note de la présentation orale (60%)

Le rapport devra faire entre 10 et 15 pages **maximum** (jusqu'à 20 pages pour les étudiants en binôme). Il devra présenter de manière succincte la problématique, les méthodes utilisées, ainsi que les principaux résultats.

Pour les soutenances, chaque étudiant disposera de **10 mn de** présentation, ou 15 mn pour les binômes (PowerPoint ou transparents). La présentation sera suivie de 5 mn de discussion avec le jury.

En tout état de cause, n'hésitez pas à contacter les responsables si vous constatez que le déroulement du stage n'est pas conforme à vos attentes.¹

¹ D'autres informations générales sur les stages à l'Université Bordeaux I sont disponibles sur http://www.u-bordeaux1.fr/bx1/stages_bx1/p2_stages.htm

STAGES AU CELIA

Direction : Philippe BALCOU

Responsable du stage:	H. Bachau
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	0540006184
Fax:	0540002580
e-mail:	bachau@celia.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Etude de la photo-ionisation de l'hélium en champ laser ultra bref

But du stage :

Les techniques récentes permettent de générer des impulsions laser dans le domaine de la sub-femtoseconde ($< 10^{-15}$ s). A cette échelle de temps on peut observer la dynamique électronique dans les atomes et les molécules. Durant le stage on étudiera l'ionisation de l'hélium en champ laser vuv sub-femtoseconde et le rôle de l'interaction électronique durant ce processus. Le stage, de nature théorique, implique une part de bibliographie et d'analyse numérique.

Compétences requises :

Quelques connaissances de physique atomique.

Responsable du stage:	Eric MEVEL
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	05 40 00 25 85
Fax:	
e-mail:	mevel@celia.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Ligne de lumière VUV femtoseconde pour la femtochimie

But du stage :

L'objectif est de suivre l'évolution de processus ultra-rapides intervenant à l'échelle de la femtoseconde ($1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$) lors de réactions chimiques à l'aide d'expériences pompe/sonde. L'utilisation d'impulsions VUV (ultraviolet lointain) permet de découpler plus aisément les différentes voies de réaction. Ces impulsions peuvent être obtenues par génération d'harmoniques d'ordre élevé en focalisant des impulsions laser femtosecondes dans un milieu gazeux. Le rayonnement VUV produit est cohérent, impulsionnel de durée inférieure à celle de l'impulsion laser et synchronisable avec les impulsions laser.

L'une des expériences que nous envisageons est de sonder la dissociation de la molécule de NO_2 qui peut laisser l'oxygène dans 2 états ; $\text{O}(^3\text{P}_j)$ ou $\text{O}(^1\text{D})$ ce dernier intervenant dans le processus de dissociation de l'ozone.

Le but de ce stage est de produire, sélectionner, et caractériser les harmoniques de durées sub-100 fs permettant de suivre les étapes de la dissociation de NO_2 . Le stagiaire participera au développement du dispositif de sélection d'harmonique comprenant un réseau en réflexion faiblement dispersif et dont peu de traits seront éclairés par le VUV afin de limiter l'élargissement temporel (chaque pas du réseau illuminé correspond à un allongement d'une période du champ VUV). Il participera en parallèle à des expériences préparatoires de dynamique moléculaire par spectroscopie optique extrêmement non linéaire où le signal harmonique est lui même utilisé comme sonde du processus

Compétences requises :

Ce stage fait appel à des connaissances, en optique laser femtoseconde et en physique atomique et moléculaire.

Responsable du stage:	Hervé JOUIN
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	05 40 00 61 78
Fax:	05 40 00 25 80
e-mail:	jouin@celia.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Etude théorique de l'influence des états excités de He dans la collision He⁺(1s)/Al(111)

But du stage :

La modélisation des plasmas de fusion par confinement magnétique (Tokamaks) requiert en particulier la connaissance de l'état de charge et de l'état d'excitation des particules diffusées après interaction d'ions lents avec les parois du tore. Or il apparaît que même pour des systèmes simples, les connaissances quant aux processus d'échange de charge ainsi qu'à la dynamique de ces interactions présentent des lacunes importantes.

Nous avons développé un code qui permet de simuler les trajectoires des particules et ainsi d'obtenir au final les quantités des espèces atomiques et ioniques diffusées ainsi que leurs distributions angulaires. L'utilisation du code requiert une connaissance précise des taux de transition des divers processus d'échange d'électrons ainsi que des potentiels de diffusion.

Pour le système He⁺/Al aux faibles vitesses d'impact, il est bien connu que les échanges électroniques entre la surface et l'état fondamental de l'ion sont gouvernés par le processus Auger et par le processus de capture via l'excitation de plasmons. Toutefois, des divergences notables subsistent encore entre les simulations et les résultats expérimentaux en ce qui concerne les quantités et les distributions angulaires d'atomes neutres diffusés après interaction. Jusqu'à présent seul l'état fondamental de l'Hélium a été pris en compte dans les simulations. Or il est possible que la population des premiers états excités de He (même si elle n'est que transitoire) puisse permettre d'expliquer les désaccords théorie – expérience.

Ainsi, l'objectif du stage est d'inclure les premiers états excités de He dans le code dynamique afin de savoir si leur effet est capable d'expliquer les désaccords entre la théorie et la grande quantité de résultats expérimentaux que nous possédons pour ce système. Nous disposons à présent des outils nécessaires à la réalisation d'une telle étude ; à savoir : les taux de transition résonnants pour la population des états excités ainsi que leur variation en fonction de la vitesse de la particule incidente.

Compétences requises :

Les notions de Physique Atomique et de Physique du Solide acquises dans le cursus de Master 1.



Centre Lasers Intenses et Applications

UMR5107 - Université Bordeaux I - CNRS - CEA

351 Cours de la Libération – 33405 Talence Cedex

<http://www.celia.u-bordeaux.fr>

Tél : 05 40 00 61 81 – Fax : 05 40 00 25 80

Sujet de stage Master 1 – Physique

L'une des thématiques du laboratoire CELIA est l'ablation à faible fluence laser et la compréhension des mécanismes d'éjection de la matière chauffée. Ces études portent actuellement sur la formation de jets de matière en face arrière d'une cible chauffée par un laser ultra-bref (femtoseconde). Les outils associés sont essentiellement des modèles de propagation d'ondes électromagnétiques (type Maxwell) et des codes d'hydrodynamique.

Nous proposons un sujet de Master 1 intitulé

« Contribution à l'étude de jets nanométriques par laser femtoseconde dans de la silice »

Le stagiaire sera inclus dans le groupe de chercheurs qui s'intéresse à l'ablation à bas flux. Il profitera de l'environnement et des moyens de simulation du groupe. Il s'agira d'optimiser une démarche de modélisation existante, de produire des conditions physiques de formation d'un jet, et de comparer les résultats obtenus à ceux de la littérature.

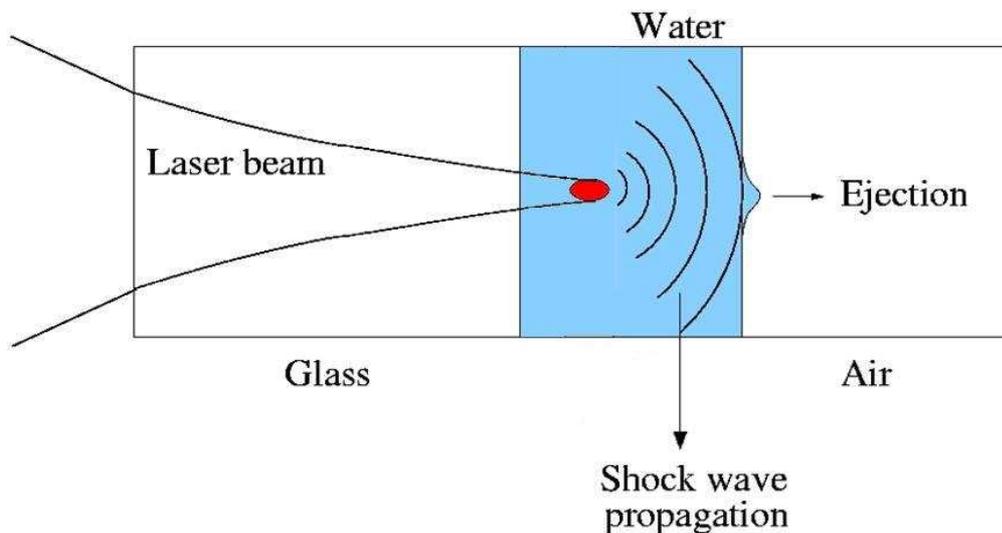


Figure : Schéma de principe de la formation d'un nanojet

Dr. Ludovic Hallo
Tel.: 0540003773
e-mail: hallo@celia.u-bordeaux1.fr

Candice Mézel (Doctorante)
Tel.: 0540003761
e-mail: mezel@celia.u-bordeaux1.fr

Responsable du stage:	Eric Constant
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	05 40 00 25 86
Fax:	
e-mail:	constant@celia.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Source XUV haute énergie

But du stage :

Les expériences de photoionisation d'atomes et de molécules où les fragments (ions et électrons) sont détectés en coïncidence permettent d'identifier les voies d'ionisation ou de dissociation et d'étudier ainsi les structures ou dynamiques moléculaires. Il est même possible, pour des systèmes simples, de reconstruire la fonction d'onde moléculaire en mesurant les corrélations entre les vecteurs impulsions de toutes les particules (corrélations vectorielles). Pour effectuer ces mesures, il convient d'utiliser un rayonnement impulsionnel VUV ou X permettant d'ioniser et de suivre les fragments chargés à une échelle de temps caractéristique de leur évolution qui est de l'ordre de la femtoseconde. Ce rayonnement XUV peut aussi être obtenu par génération d'harmoniques impaires d'ordre élevé en focalisant des impulsions laser femtosecondes dans un milieu gazeux. Le rayonnement XUV produit est cohérent, impulsionnel permettant d'accéder à des échelles de temps de la dizaine de femtosecondes ($1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$) à la centaine d'attosecondes ($1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$). Nous voulons développer une source XUV basée sur ce principe et délivrant des impulsions de haute énergie.

Le but de ce stage est de générer des harmoniques d'ordre élevé avec la source femtoseconde haute énergie, ECLIPSE du CELIA, et d'optimiser le spectromètre XUV permettant d'analyser le spectre du rayonnement émis. En particulier, le stagiaire participera à la calibration du nombre de photons XUV produits et détectés. Ce paramètre important permettra de dimensionner les futures expériences de photoionisation.

Compétences requises :

Ce stage fait appel à des connaissances, en optique laser femtosecondes et en physique atomique. Il requiert un intérêt particulier pour la physique expérimentale.

STAGES AU CENBG

Direction : Bernard HAAS

Responsable du stage:	Claire Habchi – Hervé Seznec
Laboratoire:	CENBG – Interface Physique Biologie
Téléphone:	05 57 12 08 98
Fax:	05 57 12 08 01
e-mail:	habchi@cenbg.in2p3.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Etude de modèles d'épidermes par analyse microfaisceau

But du stage :

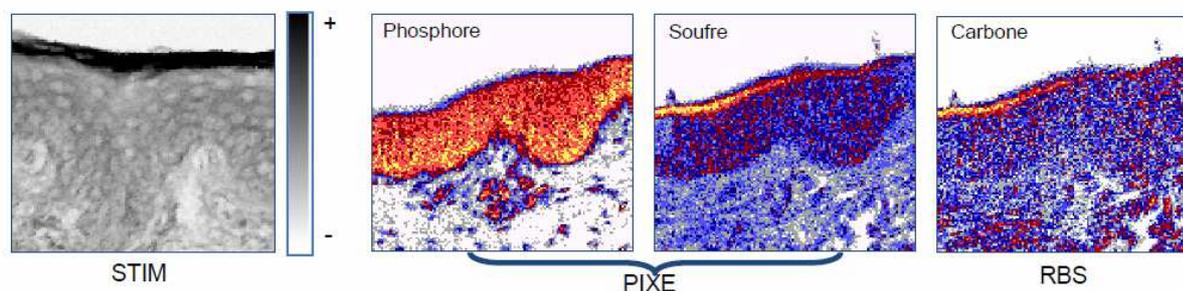
La ligne microfaisceau de la plateforme AIFIRA (Applications Interdisciplinaires des Faisceaux d'Ions en Aquitaine) permet d'associer différentes techniques de caractérisation de matériaux, avec une résolution spatiale de l'ordre du micromètre, particulièrement bien adaptée à l'étude de matériaux biologiques. Dans le milieu vivant, les ions inorganiques sont très compartimentés, que ce soit à l'échelle de tissus ou à l'échelle cellulaire. La mise en œuvre notamment de la microanalyse par émission X (PIXE : Particle Induced X-ray Emission) permet de réaliser une cartographie des tissus biologiques analysés.

La distribution des minéraux, en particulier, permet de caractériser les modèles biologiques, de différencier des structures microscopiques d'intérêt, et d'étudier par exemple la réponse biologique à différents stress. Une étude quantitative précise de la composition de ces structures est possible, avec une sensibilité remarquable, allant jusqu'au micro-gramme par gramme.

Parmi les modèles physiologiques étudiés au CENBG, l'épiderme humain est celui qui nous concerne le plus dans notre quotidien. Il représente en effet la première barrière naturelle de notre corps face aux agressions extérieures. Il est important de mettre en évidence quelles altérations de cette fonction peuvent survenir en cas de stress physique ou chimique.

Des mesures éthiques de plus en plus sévères ont conduit les laboratoires de recherche en dermo-cosmétique à développer des modèles équivalents à ceux de la peau humaine, que ce soit des modèles d'épiderme reconstitués en culture ou des modèles issus de prélèvements sur animaux. La fiabilité de ces modèles est cruciale. Il faut s'assurer que leur comportement est similaire à celui d'épidermes humains naturels, ce qui nécessite une caractérisation complète par des techniques d'analyse complémentaires.

Il s'agira, pour le stagiaire qui se joindra à ce travail, de s'initier aux techniques d'analyse par microfaisceaux d'ions, et de participer aux expériences qui seront réalisées sur la plateforme AIFIRA pour la caractérisation de différents modèles d'épiderme.



Images d'épiderme obtenues par 3 techniques complémentaires (STIM, PIXE, RBS) sur la ligne microfaisceau d'AIFIRA.

Responsable du stage:	M.Tarisien / F.Gobet
Laboratoire:	CENBG
Téléphone:	05 57 12 08 75 / 05 57 12 08 76
Fax:	05 57 12 08 01
e-mail:	tarisien@cenbg.in2p3.fr gobet@cenbg.in2p3.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Techniques expérimentales de physique nucléaire auprès des lasers de puissance

L'interaction d'un faisceau laser intense sur une cible produit des faisceaux de particules énergétiques (électrons, X et γ , pouvant atteindre la centaine de MeV; protons de quelques dizaines de MeV) émises en grande quantité et sur un temps très court (quelques ps). Ces faisceaux font l'objet de beaucoup d'études de par leur potentiel en terme d'applications : allumage rapide pour la fusion par confinement inertiel, nouvelle génération d'accélérateurs.... Le groupe Excitations Nucléaires par Laser du CENBG s'intéresse d'une part à la métrologie de ces faisceaux en utilisant des techniques de physique nucléaire d'autre part à l'utilisation de ces faisceaux pour des études fondamentales sur les noyaux atomiques. En particulier, nous cherchons à mesurer des taux d'excitation ou de réactions dans des plasmas soumis à des champs intenses pour rechercher des perturbations des propriétés nucléaires dans ces milieux extrêmes.

But du stage :

On peut dégager deux axes susceptibles d'accueillir un étudiant de master 1 :

- La caractérisation des particules accélérées par laser :

Les particules émises lors d'un tir laser sont actuellement détectées via leur interaction avec la matière. Celle-ci peut être un ensemble de films radiochromiques qui noircissent sous l'effet du passage des particules, ou des échantillons qui deviennent radioactifs sous l'effet des réactions nucléaires qu'elles induisent. Pour pouvoir quantifier la distribution en énergie des particules il est nécessaire d'établir la fonction de réponse de ces dispositifs via des simulations (code GEANT4). Le stage pourra donc porter sur l'analyse des données (densitométrie optique et/ou activation nucléaire) en vue de déterminer les caractéristiques des faisceaux.

- La détection d'un signal de faible intensité en environnement de bruit de fond élevé.

La mesure d'un taux d'excitation nucléaire dans un plasma créé par laser, passe par la détection des particules de désexcitation. Dans le cas d'un tir laser sur une cible de ^{181}Ta , des noyaux peuvent être excités et émettre des gammas de 6keV avec une période radioactive de 7 μs . Ce rayonnement est habituellement facile à mesurer via les techniques traditionnelles de physique nucléaire. Cependant lorsque ces gammas sont émis lors d'un tir laser, d'autres particules sont émises en grande quantité et qui peuvent masquer le signal physique. Nous développons une analyse numérique du signal perturbé pour en extraire le signal d'intérêt physique. Un banc de test a été mis en place au CENBG où les stagiaires pourront effectuer des mesures puis élaborer une méthode d'analyse pour en extraire le signal cherché.

Le sujet du stage peut être modulé selon les goûts des étudiants.

Compétences requises : Goût pour l'instrumentation et/ou la simulation sur code de calcul.

Responsable du stage:	Eric Gilibert
Laboratoire:	Chimie Nucléaire Analytique et Bioenvironnementale
Téléphone:	05 57 12 09 11
Fax:	05 57 12 09 00
e-mail:	gilibert@cenbg.in2p3.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Caractérisation d'un spectromètre de masse dédié à l'enrichissement isotopique du Kr.

Bref résumé du sujet de stage:

Le CNAB avec le groupe de spectrométrie de masse des gaz rares est engagé depuis plusieurs années dans l'étude du stockage des déchets nucléaires en site profond. L'ANDRA (Agence Nationale pour les Déchets Radioactif) a mis en place un laboratoire d'étude souterrain à Bure (Meuse, Haute Marne) à 500 m de profondeur. Il a pour but de déterminer les conditions de stockage des déchets radioactifs. Une des questions est la vitesse de circulation des eaux dans les couches géologiques proches pour être sûr du confinement du laboratoire. Le CNAB a proposé une méthode basée sur la datation des eaux par l'intermédiaire d'une paire d'isotopes : l'un radioactif et l'autre stable. Les isotopes retenus sont le ^{81}Kr et le ^{83}Kr . Ces isotopes sont en quantité connue dans l'atmosphère terrestre (donc dans l'air dissous dans les eaux) et la période du ^{81}Kr (229000ans) est adaptée aux temps géologiques. Par contre, cette méthode a deux inconvénients : i) la concentration du ^{81}Kr est de 1000 à 2000 atomes par litre d'eau, i) le rapport $^{81}\text{Kr}/^{83}\text{Kr}$ est de l'ordre de 10^{-13} . Pour être mesuré correctement, il doit être ramené de façon contrôlée à des valeurs de l'ordre de 10^{-2} - 10^{-3} . Pour arriver à ces valeurs, le laboratoire a développé un instrument pour l'enrichissement basé sur un spectromètre de masse à secteurs électrostatique et magnétique. Au point focal du spectromètre, on place un saphir recouvert d'Al qui nous permet de récupérer les différents isotopes à différentes positions. En contrôlant le dépiegage des différents isotopes par un laser, la concentration du Kr devient mesurable pour nos instruments.

Le stage proposé se déroulera au CNAB et aura pour but de participer au développement et la caractérisation de ce nouvel équipement dédié à l'enrichissement isotopique du Kr. Les premières expérimentations sur des échantillons provenant du site de Bure seront envisageables.

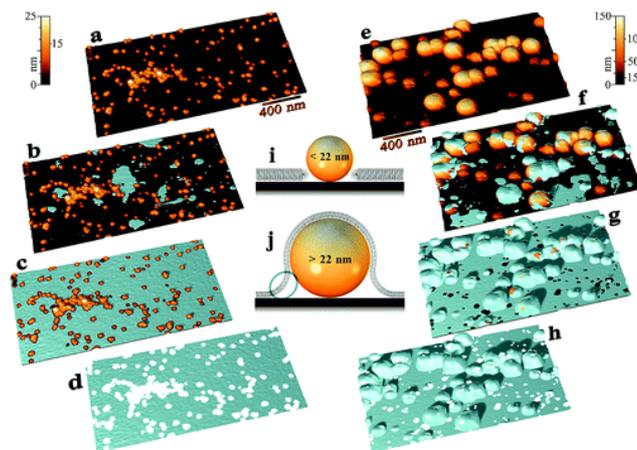
STAGES AU CPMOH

Direction : Eric FREYZ

Responsable du stage:	Thomas Bickel
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	05.40.00.25.14
Fax:	05.40.00.69.70
e-mail:	th.bickel@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Transport de nanoparticules à travers des membranes fluides

Avec le développement des nanosciences, les domaines d'applications potentiels des nanoparticules sont en pleine croissance : nano-électronique, nano-mécanique, biomédical... Cependant, l'utilisation des nanoparticules n'est pas sans danger car celles-ci peuvent traverser la membrane plasmique et s'accumuler dans les cellules. Les particules pouvant s'avérer toxiques, il est donc crucial de comprendre les mécanismes d'internalisation d'objets de très petite taille par la cellule.

Etant donné la complexité de la membrane cellulaire, les scientifiques en sont venus à étudier des systèmes modèles, composés d'un nombre restreint de constituants. Dans l'expérience illustrée ci-dessous, des nanoparticules ont été déposées sur un substrat puis recouvertes par une membrane fluide. Il a ainsi pu être observé qu'en-dessous d'une certaine taille, les nanoparticules ne sont plus enveloppées mais sont capables de percer la membrane.



*Interaction de nanoparticules avec une membrane fluide
(Roiter et al., Nano Letters 8 (2008) 941)*

Nous nous proposons au cours de ce stage de modéliser les interactions nanoparticules-membranes, avec pour objectif d'expliquer les résultats de cette expérience. Le travail de l'étudiant consistera dans un premier temps à se familiariser avec la physique des membranes et plus particulièrement la notion d'énergie de courbure. Ensuite, nous verrons comment appliquer ces idées afin de décrire les déformations de la membrane. Cette analyse nous permettra de définir des critères quantitatifs quant au transport de nanoparticules à travers les membranes fluides.

Compétences requises :

Un certain goût pour le calcul et les équations de la physique.

Responsable du stage:	Pierre LANGOT
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	05 40 00 28 73
Fax:	05 40 00 69 70
e-mail:	p.langot@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Interaction électrons-réseau dans les agrégats métalliques de petite taille (<2nm)

Les mécanismes élémentaires d'interaction des électrons avec leur environnement jouent un rôle central dans les propriétés fondamentales des métaux. Le développement des lasers impulsions femtosecondes a permis d'accéder à la dynamique électronique, et donc aux interactions électroniques (électrons-électrons ou électrons-réseau), dans des nanoparticules métalliques. Les études réalisées jusqu'ici l'ont été sur des nanoparticules de taille supérieure à 2 - 3 nm, essentiellement dans des métaux nobles (or, argent et cuivre). Les résultats ont démontré que l'efficacité des échanges d'énergie électrons-réseau augmente pour des agrégats de taille inférieure à 10 nm, indépendamment de leur environnement et de leur technique de synthèse. Le confinement quantique des états électronique restant faible dans ce régime de taille pour les métaux, ce comportement peut être interprété avec une approche « petit solide », tenant compte de la réduction de taille en introduisant une correction aux modèles de physique du solide décrivant ces interactions dans les métaux massifs.

Ce n'est plus le cas pour le régime des faibles tailles, typiquement inférieures à 2 nm (c'est-à-dire pour des agrégats formés de moins de 250 atomes) qui constituent des systèmes intermédiaires entre un solide et une molécule. En effet, la séparation en énergie des états électroniques devient alors importante, supérieure à la largeur naturelle des états et à l'énergie thermique. L'approximation d'un continuum d'états utilisée dans une approche de métal massif ne peut donc plus être utilisée et cette description doit explicitement être prise en compte. Nous proposons d'étendre nos études résolues en temps des échanges d'énergie électrons-réseau à ce régime de petites tailles, dans le but de mettre en évidence et de modéliser l'impact de la quantification électronique et vibrationnelle sur la dynamique électronique.

Ces études nécessitant donc des compétences variées, elles seront réalisées en collaboration avec l'Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux (*M. Tréguer, J. Majimel, ICMCB*) et le Laboratoire de Spectrométrie Ionique et Moléculaire (*E. Cottancin, J. Lermé, M. Pellarin, M. Broyer, LASIM*) à l'Université Lyon I. La modélisation des résultats basée sur l'introduction de la discrétisation des états électroniques sera développée en collaboration avec Toulouse (*A. Mlayad, A. Arbouet, N. Combe, CEMES*) et Lyon (*F. Vallée, LASIM*).

Ce sujet fait partie de deux projets scientifiques inter-région du C'NANO et du PPF, Grand Sud-Ouest 2008.

Responsable du stage:	Jean-Francois BOUDET
------------------------------	-----------------------------

Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	05.40.00.65.11
Fax:	
e-mail:	jf.boudet@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Etude de la propagation d'une onde de choc dans les milieux granulaires.

But du stage :

Un granulaire en écoulement - comme par exemple une avalanche de grains de sables - est un milieu très surprenant. Par exemple, la vitesse du son dans un tel matériau est très petite (quelques dizaines de cm/s). Quand des grains de sable chutent verticalement entre deux plaques, ils voyagent donc à des vitesses supersoniques et lorsqu'ils rencontrent un obstacle fixe, ils forment alors une onde de choc autour de l'obstacle (Photo 1) analogue à celle formée par un gaz.

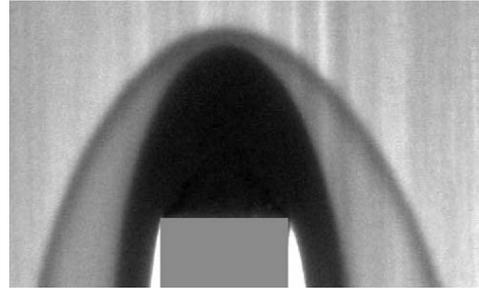


Photo 1 : Onde de choc formée par un écoulement vertical de billes de verres (diamètre 80 μ) sur un obstacle fixe.

Un autre système est susceptible de permettre la création d'onde de choc. Au laboratoire, nous pouvons créer de fines couches de grains en translation rapide sur un support horizontal (\sim m/s). L'impact d'une bille métallique dans une telle couche supersonique crée une onde circulaire qui se propage (Photo 2) (voir l'impact d'une bille dans de l'eau). Il s'agit ici du transport d'une perturbation par un écoulement supersonique. Le travail de l'étudiant sera de caractériser cette onde (vitesse de propagation, atténuation, profil) et de voir si celle-ci est une onde de choc.

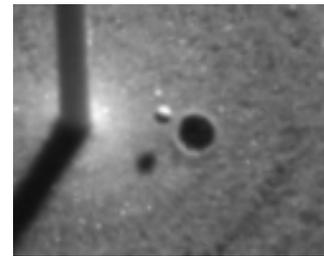


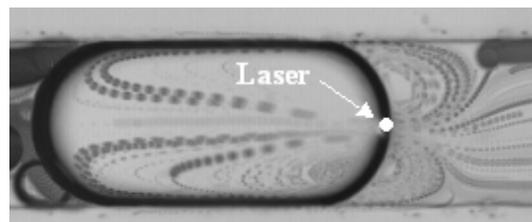
Photo 2 : Un jet granulaire cylindrique impacte un plan horizontal et donne naissance à une fine couche granulaire supersonique en écoulement radial. Une bille impactant cette couche crée une onde de choc.

Compétences requises : curiosité intellectuelle.

Responsable du stage:	Jean-Pierre DELVILLE
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	05 40 00 22 07
Fax:	05 40 00 69 70
e-mail:	jp.delville@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Mélangeur Microfluidique Piloté par Laser

La microfluidique a pour objectif de miniaturiser les écoulements hydrodynamiques et les dispositifs de contrôle associés qui servent à réaliser le transport liquide mono- ou multiphasique. Ceci nécessite de concevoir les versions miniaturisées des composants hydrauliques standards comme les pompes, les vannes, les doseurs, les réacteurs chimiques... Dans ce contexte, l'utilisation de la lumière pour agir sur les écoulements microfluidiques est une voie prometteuse car les couplages laser/fluide à l'échelle micrométriques sont nombreux et sans contact. Nous souhaitons (1) exploiter ce couplage pour fabriquer des micro-mélangeurs (voir Figure) au sein d'un micro-canal et (2) étendre cette étude au mélange des constituants de deux microgouttes au cours de leur fusion afin d'induire des micro-réactions chimiques.

Mélangeur optique actionné par laser dans un canal microfluidique. Addition de cent images montrant les trajectoires de traceurs dans et autour d'une goutte en écoulement bloquée par laser. La largeur du microcanal est de 140 μm .



But du stage :

Le but du stage est donc d'étudier expérimentalement les propriétés de ces micro-mélangeurs en fonction des paramètres d'excitation optique (puissance laser/col de faisceau) et des propriétés hydrodynamiques des fluides (viscosité, notamment) en écoulement au sein d'un micro-canal. Si le temps le permet, cette étude sera ensuite appliquée au cas des microréacteurs.

Compétences requises :

Bases en physique des fluides (hydrodynamique, capillarité) et en électromagnétisme (propagation de la lumière dans des milieux matériels); gout pour le travail expérimental.

Responsable du stage:	Hamza CHRAÏBI
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	05-40-00-61-76
Fax:	05-40-00-69-70
e-mail:	h.chraibi@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Effets surfaciques et volumiques d'un laser sur une interface fluide

Bref résumé du sujet de stage:

Des écoulements tourbillonnaires peuvent être observés en volume, dans des couples de fluides séparés par une interface molle, lorsqu'un faisceau laser la traverse. En fait, deux effets de natures différentes peuvent induire ces écoulements qui influencent la forme de l'interface. Le premier peut être dû à la diffusion de la lumière dans les fluides si ceux-ci connaissent des fluctuations de densité, alors que le second peut être dû à l'échauffement local de l'interface (thermocapillarité) induisant un gradient de température dans le système.

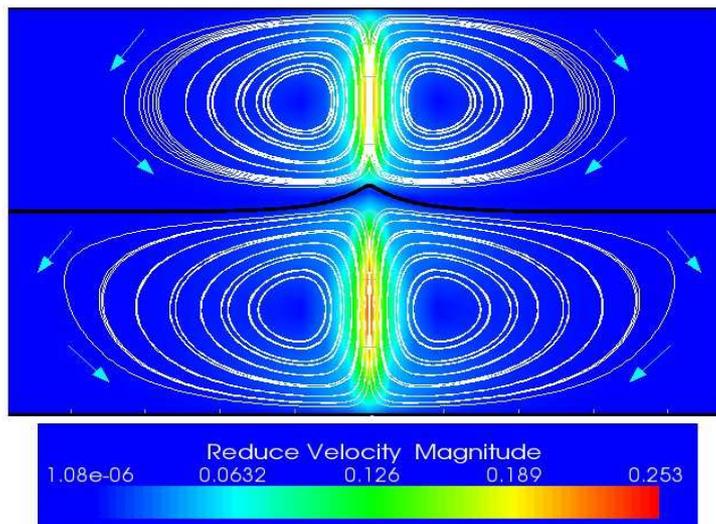


Figure 1 : Lignes de courant d'un écoulement induit par diffusion de la lumière dans des phases micellaires.
Source : Modélisation numérique H. Chraïbi CPMOH.

But du stage : L'objectif de ce stage est d'étudier par la modélisation l'influence de ces effets sur l'interface fluide en comparant à des expériences effectuées parallèlement dans le laboratoire. Il offre l'opportunité de découvrir le monde de la recherche en laboratoire, de travailler sur un sujet novateur (opto-hydrodynamique) et d'acquérir des connaissances pratiques en modélisation.

Pré-requis conseillés : Bases en physique des fluides (hydrodynamique, capillarité), et en électromagnétisme (propagation de la lumière dans les milieux matériels).

Responsable du stage:	Hamza CHRAÏBI
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	05-40-00-61-76
Fax:	05-40-00-69-70
e-mail:	h.chraibi@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Déformation de gouttes par la pression de radiation optique

Bref résumé du sujet de stage:

Lorsqu'un faisceau laser rencontre une interface entre deux fluides diélectriques d'indices de réfraction différents, celui-ci exerce une pression de radiation sur cette interface. Si la tension interfaciale est suffisamment faible celle-ci se déforme pour adopter différentes configurations (cônes par exemple, c.f. Figure 1) dépendantes des propriétés physiques des fluides et de la forme initiale.

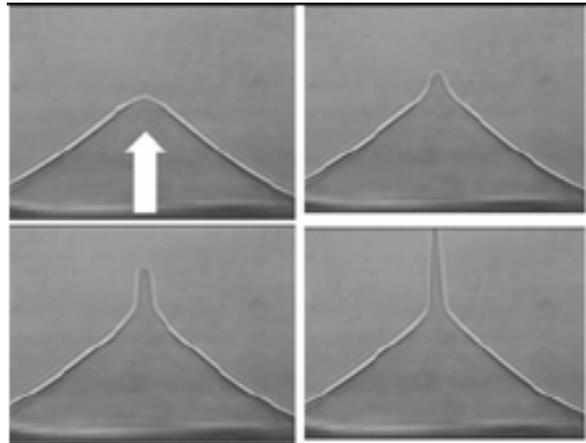


Figure 1 : Formation de cône à partir d'un film de mouillage courbé. L'interface est ensuite déstabilisée pour former un jet. Source : Expérience J-P. Delville CPMOH.

But du stage :

L'objectif du stage est de modéliser la forme à l'équilibre d'une goutte liquide soumise à la pression de radiation optique. Des expériences seront également menées en parallèle pour comparaison avec les calculs.

Ce stage offre l'opportunité de découvrir le monde de la recherche en laboratoire, de travailler sur un sujet novateur (opto-hydrodynamique) et d'acquérir des connaissances pratiques en modélisation.

Pré-requis conseillés : Bases en physique des fluides (hydrodynamique, capillarité), en électromagnétisme (propagation de la lumière dans des milieux matériels), en mathématiques appliquées (résolution d'équations différentielles).

Responsable du stage:	Lionel Canioni, Eric Freysz
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	054000 8325
Fax:	054000 6196
e-mail:	l.canioni@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Etude des propriétés optiques linéaire et non linéaire de matériaux micro-texturés

Introduction, position du sujet :

Les lasers femtoseconde intenses sont maintenant utilisés dans le monde industriel pour modifier en 3D de nombreux matériaux. De nombreuses applications sont issues de cette micro texturation : La réalisation de mémoires optiques volumiques, de guides d'onde, filtres biréfringents, capteurs etc..

Les mécanismes responsables de cette texturation c'est-à-dire de la modification localisée de la structure du matériau et donc de ces propriétés optiques est un sujet d'étude fondamentale. De nombreux mécanismes sont à l'origine de cette modification assistée par laser : on peut citer l'absorption multi-photonique, l'ionisation par avalanche mais aussi l'effet tunnel. D'autres mécanismes collectifs mettant en œuvre l'interaction entre l'onde plasma et le pulse laser sont également à prendre en compte.

Peu d'expériences fondamentales sont dédiées à cette étude. Néanmoins, la connaissance des mécanismes initiaux est indispensable pour améliorer et envisager dans le futur de nouvelles applications.

But du stage :

Nous proposons pendant ce stage de mettre en place une expérience de réseau induit transitoire de façon à sonder aux échelles de temps courts ($< 10\text{ps}$) la dynamique des porteurs photo-générés et leurs recombinaisons. L'expérience résolue en temps de type « pompe sonde » mesurera l'efficacité de diffraction d'une impulsion sonde en fonction de l'intensité d'impulsions intenses « pompes » qui créent le réseau. Les résultats expérimentaux seront confrontés aux différents modèles théoriques.

Compétences requises :

L'étudiante ou l'étudiant devra pendant ce stage à forte connotation expérimentale acquérir les compétences et le savoir faire liés à l'utilisation de laser femtoseconde intenses. Les différents mécanismes d'optique non linéaire seront abordés.

Responsable du stage:	Alain Pénicaud, Sophie Marsaudon
Laboratoire:	CRPP/ CPMOH
Téléphone:	05 56 84 30 28/ 05 40 00 83 64
Fax:	05 56 84 56 00 / 05 40 00 69 70
e-mail:	penicaud@crpp-bordeaux.cnrs.fr s.marsaudon@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Dépôts de nanotubes de carbone et de graphène à l'état d'origine.

But du stage :

Dans le cadre des nanosciences, un des défis pour les physiciens est de développer des méthodes de caractérisation et de mesures ainsi que de modéliser les propriétés des différents nano-objets et nanostructures fabriquées.

Le but de ce stage est de trouver les meilleures conditions de dépôt de deux nano-matériaux très prometteurs : les nanotubes de carbone et le graphène. Cette étape permettra par la suite d'étudier les propriétés de ces matériaux non modifiés par le dépôt.

Le graphène est un plan de carbone, plusieurs plans de graphène formant le graphite. Depuis peu, la communauté scientifique a développé des méthodes de fabrication de graphène et les premières mesures sont extrêmement encourageantes pour les propriétés électroniques notamment. Pour les physiciens, le graphène est également un système à 2 dimensions idéal.

Les nanotubes de carbone, sont constitués de feuillets de carbone enroulés sur eux-mêmes. On parle de nanotubes mono-paroi lorsqu'il n'y a qu'une feuille enroulée ou de multi-parois correspondant à plusieurs feuillets enroulés les uns autour des autres. Les tailles de ces objets varient du nanomètre à la centaine de nanomètre en diamètre et de quelques centaines de nanomètres de long à quelques microns.

Ce sujet est basé sur le savoir faire de deux équipes de Bordeaux.

Au CRPP, dans l'équipe de Philippe Poulin, Alain Pénicaud a développé une méthode unique permettant de séparer les nanotubes après leur fabrication. Après leur fabrication, ils sont en général sous forme de poudre, assemblés en fagots, ce qui limite leur utilisation. La méthode d'Alain Pénicaud est une méthode douce qui utilise des sels qui s'intercalent entre les nanotubes, ce qui évite l'utilisation de surfactants et la sonication, ce qui est en général utilisé et qui entoure les nanotubes de surfactants ainsi que les casse. La méthode d'Alain Pénicaud permet de rincer le sel et d'ôter les charges, laissant les nanotubes ou les feuillets de graphène tels quels.

Cette même méthode s'est avérée efficace pour dissocier des feuillets de graphène à partir de graphite. Les premiers résultats montrent des rubans de graphène pouvant faire plusieurs microns de long.

Au CPMOH, dans l'équipe de Jean-Pierre Aimé, Sophie Marsaudon développe l'utilisation de nanotubes individuels comme pointes de microscopie à force atomique. Un des points essentiels concerne l'étude de l'interaction du nanotube sonde avec les surfaces, notamment les surfaces de graphène ou les nanotubes de carbone.

Le but de ce stage sera d'améliorer les dépôts de nanotubes de carbone (sujet qui est déjà bien avancé) et les dépôts de feuillets de graphène (sujet plus nouveau) sur des surfaces planes à l'échelle du nanomètre comme le graphite, le mica ou la silice, puis de mesurer de façon précise l'interaction nanotube/graphène ou nanotube/nanotube en utilisant une sonde en nanotube.

Pour cela, l'étudiant(e) fera des séries de dépôts puis les caractérisera en microscopie à force atomique et éventuellement en microscopie à effet tunnel.

Compétences requises : Les compétences seront essentiellement acquises lors du stage.

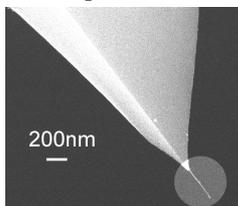
Responsable du stage:	Sophie Marsaudon ;Rodolphe Boisgard
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	05 40 00 83 64 /05 40 00 61 67
Fax:	06 40 00 69 70
e-mail:	s.marsaudon@cpmoh.u-bordeaux1.fr r.boisgard@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Mesures mécaniques de nanotubes de carbone uniques

But du stage :

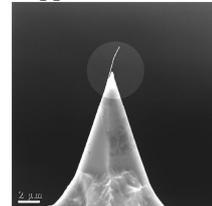
Dans le cadre des nanosciences, un des défis pour les physiciens est de développer des méthodes de caractérisation et de mesures ainsi que de modéliser les propriétés des différents nano-objets et nanostructures fabriquées. Un des objets d'analyse les plus étudiés actuellement est le nanotube de carbone, ce feuillet de carbone enroulé sur lui-même faisant un cylindre dans le cas de nanotubes mono-parois ou plusieurs feuillets enroulés les uns autour des autres pour les nanotubes dits multi-parois. Les tailles de ces objets varient du nanomètre à la centaine de nanomètre en diamètre et de quelques centaines de nanomètres de long à quelques microns. Les nanotubes présentent des propriétés exceptionnelles : un module d'Young proche de celui du diamant, la possibilité de supporter de larges déformations sans déformations plastiques, une excellente conductivité électrique et thermique. Pour les physiciens, les nanotubes mono-parois représentent également un système 1D idéal.

Depuis 2004, nous avons développé dans l'équipe un savoir faire sur le comportement mécanique de nanotubes de carbone uniques fixés sur des pointes de microscopie à force atomique. Dans le cadre de la thèse de Julien Buchoux, nous utilisons actuellement le bruit thermique pour nos mesures mécaniques. Nous avons deux sources de nanotubes de carbone : des nanotubes mono-parois fabriqués à l'Institut Néel de Grenoble et des nanotubes multi-parois du centre de recherche « NASA Ames Research Center » en Californie.

Le but de ce stage est de faire des mesures de bruit thermique de nanotubes uniques collés sur une pointe de microscopie à force atomique (voir figure ci-dessous) et de développer une méthode plus rapide de mesure. En effet, actuellement, nous enregistrons la réponse spectrale du levier en balayant en fréquence. Ce balayage est long et se fait dans une fenêtre fréquentielle définie à l'avance et qui doit être suffisamment étroite pour réduire le temps d'acquisition. Cette contrainte nous fait parfois perdre la position du pic de résonance qui peut avoir de grands déplacements en fréquence. De plus, le contrôle de la distance surface-nanotube est fait grâce à une céramique piezo électrique qui risque de dériver pendant un temps de mesure long. La solution est de réduire au minimum le temps d'acquisition, pour cela nous pouvons utiliser notre système actuel en faisant une mesure en temps de la réponse du levier plutôt que de faire une mesure spectrale. Il s'agit ensuite de faire la transformée de Fourier de cette mesure en temps pour repasser dans l'espace des fréquences. Le but du stage est de mettre au point ce système d'acquisition. Ce travail comprendra donc à la fois une partie expérimentale et une partie de développement de traitement de données.



Images de microscopie électronique à balayage de nanotubes monoparoï (à gauche) et multiparoï (à droite) fixés sur des pointes pyramidales de microscopie à force atomique



Compétences requises :

Les compétences seront essentiellement acquises lors du stage, par contre un goût pour l'expérimentation et le traitement de données est important.

Responsables du stage:	Olivier Coulaud, Dietrich Foerster
Laboratoires:	LABRI/INRIA et CPMOH
Téléphone:	05 24 57 40 80 (Coulaud) 05 40 00 25 07 (Foerster)
Fax:	05 40 00 66 69 (Labri)
e-mail:	Olivier.Coulaud@inria.fr d.foerster@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Parallélisation sur les processeurs d'une carte graphique du calcul d'une fonction de réponse

Bref résumé du sujet de stage:

Il existe maintenant des cartes graphiques comme celle de Nvidia avec plus de > 100 processeurs intégrés. Depuis quelque temps, un compilateur est disponible (http://www.nvidia.fr/object/cuda_home_fr.html#) qui permet de distribuer des tâches définies par un code C sur les multiprocesseurs d'une telle carte graphique.

Le prix d'une carte graphique de <1000 € étant faible par rapport au prix d'un supercalculateur, il devient intéressant d'utiliser ses processeurs joints à un CPU conventionnel pour accélérer certains calculs scientifiques.

Le calcul en question est celui des spectres moléculaires par un nouvel algorithme et code développé au CPMOH. Dans ce code, une petite sous routine de quelques lignes utilise l'essentiel du temps de calcul et il serait intéressant de la paralléliser pour accélérer son exécution sur les >100 processeurs d'une telle carte graphique.

Un succès de cette opération serait intéressant aussi à terme pour le calcul d'autres propriétés en chimie des matériaux que les spectres.

Certains des problèmes à résoudre:

- (1) l'interfaçage du code C du compilateur CUDA avec le Fortran f90 du reste du code -
- (2) le refroidissement des processeurs parallèles -
- (3) le transfert des résultats sur la mémoire de la CPU.

En conclusion, on espère d'accélérer un calcul scientifique en chimie des matériaux par des moyens qui sont modestes par rapport à ceux d'un ordinateur parallèle d'un centre de calcul.

Correspondant hors Bordeaux:

Roberto Olivares, Harvard University, USA

Responsable du stage:	Denise MONDIEIG
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	0540006988
Fax:	
e-mail:	d.mondieig@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Polymorphisme et miscibilité à l'état solide dans un système binaire d'acides carboxyliques saturés

But du stage :

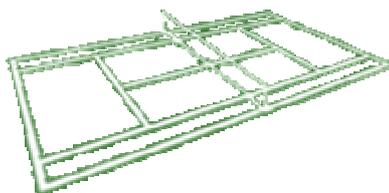
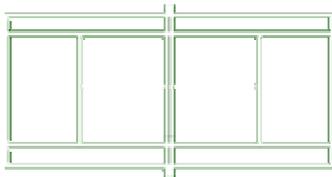
Il s'agira de caractériser du point de vue structural et énergétique des matériaux mixtes à base d'acides carboxyliques saturés en fonction de la température afin d'analyser leur polymorphisme et la miscibilité à l'état solide de ces systèmes. Il s'agit d'un stage expérimental qui s'appuiera sur des mesures complémentaires de diffraction des rayons X et d'analyse thermique .

Compétences requises :

Connaissances en physique du solide, éléments de cristallographie.

Responsable du stage:	Simon Villain-Guillot
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	05 40 00 25 11
Fax:	
e-mail:	s.villain@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Un problème simple d'optimisation

But du stage : Se familiariser avec des algorithmes d'optimisation pour résoudre un problème simple : minimiser le trajet à parcourir pour balayer les lignes d'un terrain de tennis.



On utilisera 2 algorithmes différents dont on comparera les performances:

- le recuit simulé, méthode issue de la Physique des Systèmes Désordonnés.
- un algorithme génétique, issu de la Biologie

Compétences requises : Langage C

Stages au LAB

Direcction : Patrick Charlot

Responsable du stage:	Michel Dobrijevic
Laboratoire:	Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux
Téléphone:	05 57 77 61 24
Fax:	05 57 77 61 10
e-mail:	<u>michel.dobrijevic@obs.u-bordeaux1.fr</u>
<u>Sujet du stage:</u>	Modélisation de la chimie du soufre dans l'atmosphère primitive de la Terre

But du stage :

L'objectif de ce stage est de mieux comprendre la composition de l'atmosphère primitive de la Terre. En particulier, il s'agit d'apporter des contraintes sur la présence ou non de l'oxygène O₂ dans l'atmosphère à l'époque archéenne (entre 3.8 et 2.5 Ga). Une méthode indirecte pour étudier ce problème consiste à comprendre l'origine du fractionnement isotopique (indépendant de la masse) du soufre mesuré dans des sédiments très anciens. Une des explications avancées pour comprendre ces mesures est la photolyse du SO₂ dans l'atmosphère. Cette photolyse n'étant efficace a priori qu'en l'absence de grande quantité de O₂.

Le but du stage est de développer un modèle simplifié de la photochimie du SO₂ dans l'atmosphère archéenne de la Terre. Il s'agira plus particulièrement d'adapter et utiliser un modèle 0D pour étudier ce processus de fractionnement isotopique par photolyse. Dans un second temps, nous étudierons l'impact des incertitudes des constantes réactionnelles sur les résultats du modèle.

Compétences requises :

Notions de programmation en fortran et notions d'analyse numérique.

Collaborations : Franck Selsis et Eric Hébrard (LAB).

Une collaboration avec l'ISM (Institut des Sciences Moléculaires) est envisagée.

Responsables du stage:	Cécile FAVRE et Nathalie BROUILLET
Laboratoire:	LAB
Téléphone:	05 57 77 61 35
Fax:	05 57 77 61 10
e-mail:	brouillet@obs.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	A la recherche de molécules complexes et prébiotiques dans Orion.

But du stage :

Plus de 100 molécules ont déjà été détectées dans le milieu interstellaire et/ou dans l'enveloppe d'étoiles évoluées, parmi lesquelles une majorité de molécules carbonées. Cette riche chimie interstellaire a pu ensemençer la Terre au début de son histoire, via les petits corps du système solaire, comètes et astéroïdes, et y apporter les premières molécules ayant permis l'apparition de la vie. Cette chimie se développe avec une ampleur remarquable autour du cœur chaud de la nébuleuse d'Orion. Récemment la détection d'un sucre à 3 carbones et celle de la glycine (plus simple acide aminé) ont même été annoncées ; cependant un nombre croissant de ces détections récentes se trouvent contestées, les raies faibles de ces nouvelles espèces peu abondantes étant potentiellement mélangées à d'autres raies (phénomène de confusion spectrale).

Nous avons des observations effectuées avec le radiotélescope de 105m de Green Bank (Etats-Unis) sur une grande bande de fréquences. Parmi les molécules observées, nous avons déjà identifié plusieurs molécules oxygénées dont l'éthanol et l'éther, le but de ces observations étant de rechercher des composés importants pour la chimie prébiotique, comme la glycine. Le travail, dans ce stage, consistera à identifier le nombre maximum de molécules et à calculer leur abondance et leur température pour déterminer les conditions physiques de la région. Pour cela, on utilisera les bases de spectroscopie moléculaire astronomiques et les logiciels standards de traitement des données radioastronomiques.

Compétences requises :

Quelques connaissances en spectroscopie moléculaire sont souhaitables.

Responsable du stage:	Valentine Wakelam
Laboratoire:	Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux
Téléphone:	0557776139
Fax:	0557776110
e-mail:	wakelam@obs.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Impact de certaines réactions dans le milieu interstellaire

But du stage :

La matière interstellaire est la matière première pour la construction des étoiles et des planètes. Le milieu interstellaire est extrêmement riche en termes de diversité moléculaire. Plus d'une centaine de molécules différentes ont déjà été identifiées grâce aux moyens d'observation modernes. Afin de simuler l'évolution de ces espèces au cours du temps, pour comprendre la formation des étoiles et des planètes, les astrophysiciens utilisent des modèles qui prennent en compte tous les processus d'interaction des molécules entre elles et avec le rayonnement. L'efficacité de ces processus (ou réaction chimique) est quantifiée par un coefficient de vitesse qui représente la probabilité d'occurrence. La majorité de ces processus n'a cependant jamais été étudiée en laboratoire dans des conditions similaires au milieu interstellaire car les températures concernées (quelques dizaines de Kelvin) représentent un challenge technique.

Les physico-chimistes du groupe Astrochimie de l'ISM fournissent des mesures expérimentales de ces coefficients de vitesse. Cependant, pour atteindre les basses températures, tout en restant en phase gazeuse, des techniques difficiles et coûteuses sont nécessaires. Ils ont cerné une vingtaine de réactions potentiellement intéressantes pour la chimie des nuages interstellaires. Cependant, mêmes si toutes ces réactions sont expérimentalement réalisables, leurs études systématiques seraient financièrement déraisonnables et demanderaient beaucoup de temps.

Le but du stage sera d'aider ces physico-chimistes à mettre en évidence les réactions les plus intéressantes pour la chimie des nuages interstellaires.* Pour cela, on commencera par introduire 4 nouvelles réactions CH, OH et CN + HCHO et OH+méthanol, avec des efficacités raisonnables (aidé par les physico-chimistes). Un modèle de chimie interstellaire permettra ensuite d'apprécier l'impact que ces nouvelles réactions ont sur l'évolution des espèces. On pourra ensuite vérifier l'impact des autres réactions afin de ressortir les réactions les plus critiques qui feront alors l'objet d'études expérimentales.

Compétences requises :

Informatique, Anglais

Collaboration avec Kevin Hickson et Astrid Bergeat, Groupe Astrochimie, ISM.

Responsable du stage:	Caroline SOUBIRAN
Laboratoire:	Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux
Téléphone:	05 57 77 61 33
Fax:	05 57 77 61 10
e-mail:	soubiran@obs.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Gaia et la détermination des propriétés physiques des étoiles FGK

La mission spatiale Gaia de l'ESA sera lancée en 2011 et observera 1 milliard d'étoiles. En combinant l'information astrométrique, photométrique et spectroscopique, il sera possible de déterminer les paramètres atmosphériques (Teff, logg, [Fe/H]) des étoiles FGK. Plusieurs algorithmes, appelés Gaia Stellar Parametrizer (GSP), sont développés dans ce but et seront intégrés dans la chaîne de traitement automatique des données du satellite. Ces méthodes s'appuient sur des grilles de spectres synthétiques qui sont connues pour ne pas reproduire parfaitement les spectres stellaires réels. Afin de calibrer ces différences, il conviendra de comparer, pour un ensemble d'étoiles de référence, les paramètres déterminés à l'avance avec des spectres à très haute résolution avec ceux qui seront déterminés par les GSP sur les données Gaia. Un groupe de travail, coordonné au LAB, est chargé d'établir la liste optimale des étoiles de référence pour les GSP, et de déterminer leurs paramètres atmosphériques de manière la plus homogène et précise possible.

But du stage : Le but du stage est de contribuer à cette activité et de :

- faire le point des critères essentiels à adopter pour la sélection des étoiles de référence pour les GSP
- rechercher dans la base de données PASTEL les étoiles susceptibles de répondre à ces critères
- compléter la bdd PASTEL avec des catalogues de paramètres stellaires récents
- rechercher grâce aux outils de l'Observatoire Virtuel, les spectres à très haute résolution disponibles dans les bases de données mondiales
- constituer le premier jet d'une bibliothèque de référence pour Gaia

Compétences requises :

Notion de base d'astronomie fondamentale (coordonnées, type spectraux, luminosité, diagramme HR,..), et de physique stellaire (atmosphère, température effective, gravité, composition chimique, ..), de spectrométrie (résolution, couverture spectrale, raies en absorption,..).

Responsable du stage:	Jonathan Braine
Laboratoire:	D'Astrophysique de Bordeaux
Téléphone:	05 57 77 61 53
Fax:	05 57 77 61 10
e-mail:	braine@obs.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Structure du milieu interstellaire dans le disque externe de notre galaxie

Le contenu en gaz du disque externe des galaxies spirales est important pour son évolution car le gaz représente le carburant pour la formation d'étoiles, et donc le potentiel de maintenir une luminosité élevée en formant de nouvelles étoiles. Nous savons que les disques stellaires étaient plus petits dans le passé, lorsque les galaxies étaient plus jeunes, mais nous ne savons pas si le gaz, aujourd'hui largement transformé en étoiles, était déjà présent ou accréte lors d'interactions entre galaxies. Dans ce stage, il s'agit d'étudier la structure du milieu interstellaire (le gaz) du disque externe de notre galaxie, la Voie Lactée.

Nous disposons d'un grand ensemble de données traçant le gaz moléculaire à une résolution spatiale bien meilleure que les observations publiées jusqu'à maintenant. D'autres observations (déjà publiées) du gaz atomique sont également disponibles. L'objectif du stage consiste à mesurer le spectre de masse des nuages moléculaires. Nous le ferons par le biais d'algorithmes existants, écrits dans cet objectif mais jamais appliqués aux parties externes d'une galaxie spirale. Un aspect important du stage consiste à vérifier la vraisemblance de la décomposition en nuages qu'effectue l'algorithme. De cette manière, si l'on parvient à un spectre de masse que l'on estime fiable, nous saurons si les nuages du disque externe (plus faible métallicité, plus faible champ de rayonnement) sont dominés en masse par les grands nuages, comme le disque interne. Détecte-t-on une relation avec le gaz atomique ? En général, on pense que les nuages moléculaires sont créés dans des surdensités du gaz atomique mais il est toujours intéressant de le vérifier.

Le (la) stagiaire n'aura pas de programmation lourde (écriture de scripts seulement) à faire et travaillera sur un ensemble de données déjà réduites. Les algorithmes sont publiquement disponibles et le (la) stagiaire les appliquera aux données moléculaires et atomiques afin d'avoir une comparaison sur le comportement d'un même algorithme sur deux ensembles différents. Il y aura ensuite un travail de vérification puis on fera des statistiques sur les résultats afin d'en tirer autant de physique que possible (spectre de taille, de masse, et lien avec les nuages atomiques).

But du stage : mesurer le spectre de masse des nuages moléculaires

Compétences requises : forte motivation et intérêt pour l'Astrophysique du milieu interstellaire. Connaissance d'IDL un plus.

Responsable du stage:	Sabine Schmidt
Laboratoire:	EPOC
Téléphone:	05 40 00 33 15
Fax:	
e-mail:	s.schmidt@epoc.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Application des radioéléments à courtes périodes radioactives (^{234}Th, ^7Be, ^{210}Pb) à l'étude des transferts particulaires en milieux aquatiques

But du stage :

Le but du stage est de se familiariser avec le comportement des radioéléments dans l'environnement et à leur métrologie. Les échelles de temps considérées sont comprises entre la saison et la décennie, aussi les radioéléments d'intérêt sont limités à ^{234}Th , ^7Be , ^{210}Pb . Ces traceurs permettent d'évaluer les temps associés au transfert des particules en milieux aquatiques.

- participation a des campagnes de terrain : il n'est pas encore possible à cette date de préciser les sites de prélèvement (bassin versant de la Dordogne, estuaire de la Gironde, et/ou Rade de brest)
- manipes de pre-concentration et radiochimie au laboratoire
- mesures par spectro alpha/beta/gamma

Compétences requises :

- Ce stage implique des experiences sur le terrain et en laboratoire qui peuvent être physiques (port de bidons de 25 litres par exemple)

Responsable du stage	JP. PARISOT (PR) et P. BONNETON (DR)
Laboratoire:	UMR CNRS 5805 EPOC ; Bat B 18 Université Bordeaux 1 Avenue des Facultés 33405 TALENCE CEDEX
Téléphone:	05 40 00 88 75 et 06 03 35 11 47 (JPP) 05 40 00 29 65 (PB)
Fax:	
e-mail:	parisot@epoc.u-bordeaux1.fr p.bonneton@epoc.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Propagation de la marée et du mascaret dans l'estuaire de la Gironde



Une station MAREL

L'UMR EPOC gère un ensemble de stations formant le Réseau d'Observation Automatisé de la Gironde dont l'objectif est de suivre en continu la qualité des eaux de l'estuaire afin de mettre en évidence les déficits en oxygène dissous, les variations de la position du bouchon vaseux et les causes de son évolution

Les capteurs mis en place sur les stations Marel du réseau de surveillance permettent de suivre l'évolution de 4 paramètres physico-chimiques sur 4 sites (Pauillac, Bordeaux, Libourne et Portets) : la Température, la Salinité, la Turbidité, l'Oxygène Dissous et la Hauteur d'Eau. L'acquisition est programmée pour obtenir un enregistrement quasi continu avec une mesure toute les 10 minutes.

Le but du stage est d'analyser les données de marées et de hauteur d'eau afin de déterminer l'évolution des heures de marées basses et hautes en fonction d'une part du coefficient de marée et d'autre part du débit de la Garonne et de la Dordogne. Il faudra également définir un critère de présence du mascaret en détectant les variations brutales juste après la marée basse. Ce travail constitue la première étape d'un programme d'étude des mascarets de la région développé au sein du laboratoire.

Ce stage sera exécuté dans le cadre de l'équipe METHYS (Modélisation Expérimentation Télédétection en Hydrodynamique Sédimentaire Application au milieu littoral et au plateau continental)

Compétences

Ce stage est recommandé si possible pour un binôme, intéressé soit par le traitement de données ou par le calcul numérique.

Responsable du stage:	Stéphane GUILLOTEAU
Laboratoire:	LAB
Téléphone:	05 57 77 61 37
Fax:	
e-mail:	guilloteau@obs.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	L'influence de la croissance des poussières sur la chimie des disques proto-planétaires

But du stage :

Les systèmes planétaires se forment au sein de disques de gaz et de poussières (appelés disques protoplanétaires), par croissance et coagulation des grains de poussières qui s'agglomèrent ensuite pour former des planétésimaux, puis des planètes. L'augmentation de la taille des grains de poussières modifie la température des disques protoplanétaires. Cette augmentation de taille influence aussi l'évolution de la composition chimique de ces disques, car les grains de poussière jouent le rôle de catalyseur pour de nombreuses réactions chimiques.

La taille des grains de poussière a deux effets principaux sur les réactions chimiques :

- une dépendance de la température en fonction de la taille des grains, qui contrôle l'évaporation des molécules de leur surface
- une modification de la surface effective en fonction de la taille (à masse constante), qui contrôle la probabilité de collage de molécules

Le stage consistera à développer des approximations analytiques simples pour tenir compte de ces effets. L'objectif est de représenter les principaux effets par deux (peut-être trois) tailles effectives (des petits et des gros...) pour permettre à terme l'inclusion de ces effets dans des modèles numériques de chimie.

Le stage s'effectuera au sein de l'équipe AMOR (Astrochimie Moléculaire et ORigines des systèmes planétaires) au Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux (LAB), sous la direction de S.Guilloteau (Directeur de recherches au CNRS)

Stages à l'ISM

Direction : Philippe GARRIGUES

Responsable du stage:	Thierry Stoecklin
Laboratoire:	Institut des Sciences Moléculaires
Téléphone:	05 40 00 25 98
Fax:	05 40 00 66 45
e-mail:	t.stoecklin@ism.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Calcul des sections efficaces de collisions réactives pour la réaction $H + CH^+$ d'intérêt interstellaire

But du stage :

Il s'agit de tester une nouvelle méthode de dynamique quantique indépendante du temps développée récemment [2] basée sur l'utilisation de potentiels imaginaires négatifs. La réaction choisie a déjà été traitée par la même méthode mais à un niveau d'approximation beaucoup moins élaborée ainsi que par une approche classique. Les résultats obtenus jusqu'à présent ne sont qu'en accord qualitatif avec les points expérimentaux disponible pour des températures relativement élevées. L'objectif de cette étude est de fournir des résultats fiables aux températures typiques des nuages interstellaires pour cette réaction.

Compétences requises :

Goût pour la Mécanique Quantique et la programmation.

². Three dimensional atom-diatom quantum reactive scattering calculations using absorbing potential: Speed up of the propagation scheme, T. Stoecklin, Phys. Chem. Chem. Phys. (2008) **10**: 5045

Stages à l'ICMCB

Direction : Claude Henri DELMAS

Responsable du stage:	Philippe GUIONNEAU Stanislas PECHEV
Laboratoire:	Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux, ICMCB
Téléphone:	05 40 00 25 79
Fax:	05 40 00 26 49
e-mail:	guio@icmcb-bordeaux.cnrs.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Propriétés macro-, micro- et sub-nano- structurales d'une poudre à large hystérèse magnétique

Un matériau moléculaire qui présente une large hystérèse magnétique est un bon candidat pour faire partie des matériaux qui constitueront **nos dispositifs de stockage de données du futur**. Le groupe d'accueil cherche à créer ce type de matériau. Cette création passe inévitablement par une bonne connaissance de l'**architecture du matériau aux échelles macroscopiques, microscopiques et atomiques** – c'est à dire de la morphologie du matériau à sa structure cristalline en passant par son organisation en domaines cohérents. Ces informations peuvent s'obtenir par diffraction X, aisément s'il s'agit de *monocristaux* et plus difficilement s'il s'agit de matériaux *polycristallins*.

Hélas (?!), de fait, les « meilleurs » matériaux obtenus à ce jour se présentent justement sous une forme polycristalline. Dès lors, l'obtention d'informations structurales nécessite un effort expérimental certain et même une approche parfois pionnière en matière d'investigation et d'analyse de données.

Dans le cadre de ce stage, nous étudierons l'un de ces matériaux moléculaires aux propriétés structurales inconnues à ce jour bien qu'il soit étudié depuis de nombreuses années. L'objectif avoué sera d'obtenir les propriétés structurales à toutes les échelles afin de les relier à ses propriétés magnétiques et optiques. La technique employée par le stagiaire sera la **diffraction X sur poudre**. Un effort particulier sur l'analyse de données (utilisation simple mais récurrente de logiciels informatiques) sera nécessaire. Le stage se déroulera à la fois dans l'équipe Sciences Moléculaires et le service de rayons X de l'ICMCB.

Le (la) stagiaire sera donc initié(e) à la caractérisation expérimentale par diffraction des rayons X sur poudre et à l'analyse fine des données qui en découle. Il (elle) sera de même initié(e) à la rédaction et à la présentation de résultats scientifiques. Enfin, il (elle) aura l'occasion de se fondre au sein d'une ambiance pluridisciplinaire afin d'en partager le quotidien.

Responsable du stage:	Philippe GUIONNEAU
Laboratoire:	Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux, ICMCB
Téléphone:	05 40 00 25 79
Fax:	05 40 00 26 49
e-mail:	guio@icmcb-bordeaux.cnrs.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Transition structurale et transition de spin : l'oeuf ou la poule ?

Le groupe d'accueil cherche à créer des matériaux qui présentent des transitions magnétiques s'accompagnant de variations volumiques de larges amplitudes aux échelles macroscopiques comme atomiques. Le changement de configuration électronique du fer sous contraintes, connu sous le nom de *transition de spin*, semble à cet égard un phénomène particulièrement adéquat puisqu'elle s'accompagne toujours d'un réarrangement des atomes. De nombreuses questions restent posées sur ce phénomène pourtant largement étudié.

Est-ce la transition de spin qui induit la transition structurale, ou l'inverse ? Cette question relève peut-être du paradoxe de « l'œuf ou la poule », mais ce n'est pas certain. Je propose donc d'essayer de répondre à cette question au cours de ce stage.

Nous conduirons une **investigation expérimentale par diffraction X** d'un matériau à transition de spin dans des conditions à définir ensemble afin d'essayer de distinguer la transition structurale, responsable des changements volumiques, de la transition de spin, responsable des changements de propriétés magnétiques .

Ainsi, le (la) stagiaire sera initié(e) à la physique des solides cristallins, notamment à la caractérisation par diffraction des rayons X, ainsi qu'aux propriétés magnétiques des matériaux moléculaires à base de fer(II). Il (elle) sera de même initié(e) à la rédaction et à la présentation de résultats scientifiques. Enfin, il (elle) aura l'occasion de se fondre au sein d'une équipe de recherche pluridisciplinaire (physiciens, chimistes, physico-chimistes, expérimentateurs et théoriciens) et d'en partager le quotidien.

Mots-clefs : cristallographie – matériaux – transition de phase – magnétisme – investigation expérimentale – diffraction X – analyse de données

Responsable du stage:	B. Chevalier et E. Gaudin
Laboratoire:	ICMCB 87 Avenue du Dr A. Schweitzer, 33608 PESSAC
Téléphone:	05 40 00 63 36
Fax:	05 40 00 27 61
e-mail:	chevalie@icmcb-bordeaux.cnrs.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Nouveaux matériaux pour la réfrigération magnétique

But du stage :

Dans notre société actuelle, le développement de nouvelles méthodes de production de froid, qui soient économes en énergie et respectueuses de l'environnement, est un enjeu considérable (la réfrigération domestique et industrielle représente environ 15% de la consommation électrique mondiale). L'acuité croissante des problèmes liés au réchauffement climatique a provoqué une résurgence d'intérêt pour la réfrigération magnétique (cycle aimantation/désaimantation d'un matériau ferromagnétique produisant une élévation/diminution de température). Cette technique pourrait avantageusement remplacer la méthode traditionnelle (cycles compression/détente d'un gaz), pour deux raisons : (i) des rendements énergétiques plus élevés, pouvant atteindre 60 % de la limite de Carnot (les rendements des systèmes actuels sont de l'ordre de 40 %); (ii) une absence de gaz nocifs pour la couche d'ozone ou contribuant à l'effet de serre (comme ceux utilisés comme frigorigènes dans les systèmes actuels).

L'un des matériaux les plus performants dans le domaine de la réfrigération magnétique est le gadolinium mais ce métal est onéreux. Les recherches actuelles s'orientent donc vers la synthèse de nouveaux composés contenant le moins de gadolinium possible. Dans ce cadre, nous envisageons la préparation du germaniure ternaire ferromagnétique GdTiGe et de ses dérivés (substitution de Gd par d'autres éléments de terres rares et de Ti par Fe et Co). Ce travail sera suivi de la détermination des propriétés réfrigérantes de ces matériaux par des mesures d'aimantation et de chaleur spécifique. Au cours de ce stage, une corrélation entre la nature du substituant et les propriétés structurales, magnétiques et réfrigérantes du matériau sera établie.

Compétences requises :

Connaissance de base de la diffraction des rayons X et du magnétisme.

Stages à l'IMS

Direction : Pascal FOUILLAT

Responsable du stage:	Mr Bruno LEVRIER
Laboratoire:	IMS
Téléphone:	0540002857
Fax:	0556371545
e-mail:	Bruno.levrier@ims-bordeaux.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Etude des propriétés viscoplastiques des brasures SnAgCu et des colles epoxy

But du stage :

La fiabilité d'un assemblage électronique peut être évaluée à partir de l'évolution des propriétés élastiques et plastiques des matériaux. On peut à l'aide de modèles, calculer la variation d'énergie mécanique de déformation d'un matériau et évaluer l'instant d'apparition d'une fissure. De nombreux modèles existent décrivant la viscoplasticité (Voigt-Kelvin, Anand) ou du fluage (Norton, Garofalo). A partir des données recueillies par notre équipe (expérimentations, bibliographie), nous souhaitons valider certains modèles pour des alliages de brasure riche en étain et pour des colles époxy, et déterminer le domaine de validité de ces modèles.

Compétences requises :

Analyse numérique (régressions).
 Sciences des matériaux.
 Logiciels (Maple, Matlab, ...) ou langages de programmation (C++, fortran, VB, ...).
 Logiciels de bureautique (Excell).

Responsable du stage:	<u>Cyril BLOT</u>
Laboratoire:	IMS
Téléphone:	05 40 00 82 51 /6547
Fax:	05 56 37 15 45
e-mail:	Cyril.blot@ims-bordeaux.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Modélisation électrique physique de lignes d'accès et de structures capacitives sur substrat organique en hyperfréquence.

But du stage :

- Etude bibliographique : propagation des ondes électromagnétiques en Hyperfréquence
- Modélisation électrique de lignes d'accès et de structures capacitives sur substrat organique en Hyperfréquence (modèle incluant les dimensions et les caractéristiques physiques du substrat composé de 2 (ou plusieurs) diélectriques.

Compétences requises :

- Bonne connaissance des équations de Maxwell.
- Bonne connaissance en Physique des matériaux (notamment comportement d'un diélectrique sous l'effet d'un champ électrique variable (permittivité complexe).
- Notion d'hyperfréquence.

Responsable du stage:	Vincent POUGET
Laboratoire:	IMS – Laboratoire de l’Intégration, du Matériau au Système
Téléphone:	05 40 00 28 59
Fax:	05 56 37 15 45
e-mail:	vincent.pouget@ims-bordeaux.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Caractérisation des propriétés optoélectroniques en régime femtoseconde de transistors à nanotubes de carbone

But du stage :

Les nanotubes de carbone présentent, sous certaines conditions, des propriétés semiconductrices très intéressantes pour des applications en nanoélectronique. En particulier, des structures de type « transistor à effet de champ » utilisant des nanotubes comme canal de conduction des électrons constituent l’une des principales solutions envisagées pour poursuivre la miniaturisation des dispositifs électroniques au-delà de ce que permettent les propriétés de matériaux semiconducteurs plus classiques tels que le silicium. Les futures technologies devront donc tirer parti des propriétés spécifiques de ces nanodispositifs, propriétés dont la modélisation et la mesure expérimentale constituent aujourd’hui des défis importants.

L’objectif de ce stage est de contribuer au développement d’une nouvelle approche optique basée sur la spectroscopie d’absorption en régime femtoseconde pour, d’une part, la mesure de propriétés intrinsèques de nanotubes de carbone sur substrat silicium et d’autre part sonder l’évolution de leur structure électronique en présence de contraintes extérieures (champ électrique, température...).

Les expériences seront mises en place et réalisées sur la plateforme laser ATLAS du laboratoire IMS. Le traitement des résultats de mesures sur la base de modèles au premier ordre devront permettre d’extraire les paramètres physiques et les propriétés optoélectroniques des transistors à nanotube de carbone destinés à constituer le cœur des futures générations de systèmes intégrés.

Compétences requises :

- Expérimentation optique
- Interaction laser-matière
- Notions de physique du semiconducteur
- Instrumentation électronique

Stages au CEA Grenoble



Evaluation d'un dispositif pour la capture d'aérosols liquides et solides en vue de l'épuration de gaz issus de la gazéification de la biomasse

Contexte :

La gazéification de la biomasse est actuellement envisagée pour la conversion thermo-chimique d'une très grande variété de ressources, telles que le bois ou les résidus agro-forestiers et agricoles. Le gaz de synthèse produit est utilisable, soit pour la production d'électricité, via un cycle de combustion en turbine à gaz, soit en tant que matière première pour la production de combustibles liquides, dits de deuxième génération, via un procédé de type Fischer-Tropsch.

Les teneurs élevées en alcalins propres à la biomasse d'origine végétale, entraînent cependant de nombreux problèmes d'encrassement/dépôt à différents étages des installations aussi bien de combustion que de gazéification.

La biomasse génère, par gazéification directe ou étagée, un mélange de gaz incondensables, de type CO + H₂ mais aussi des envols particulaires, riches en potassium et des goudrons. Ces contaminants doivent être impérativement éliminés avant que le gaz produit puisse être utilisé en synthèse chimique ou pour la production de force, en turbine à gaz. L'épuration des gaz de gazéification est ainsi, un des points bloquants des technologies de gazéification.

Un des enjeux de la gazéification de la biomasse est donc l'épuration poussée des gaz produits. Cette épuration doit être réalisée à chaud, sous peine de pertes prohibitives du rendement global de conversion.

Le stage proposé rentre dans le cadre du projet ThermoCapt financé par l'ANR qui a pour but de mettre à disposition une nouvelle technologie d'épuration des gaz chauds issus d'un gazéifieur, atmosphérique ou sous pression, et ce, particulièrement pour les fractions fines d'aérosols solides ou liquides, à forte teneur en alcalins.

Dans ce contexte le stagiaire aura comme mission d'évaluer expérimentalement un premier dispositif de capture des espèces alcalines conçu et dimensionné par le laboratoire du Greth au CEA Grenoble. L'objectif étant de tester l'efficacité du système fonctionnant à faible température en conditions contrôlées et parfaitement connues.

Le travail sera basé sur une étude paramétrique de différentes conditions expérimentales afin de déterminer les rendements de dépôt à différentes conditions. Les pertes de charge et la puissance thermique transférées seront également mesurées.

Modalité du stage :

Profil recherche : Etudiant master 1 ou d'ingénierie 2^{ème} année, dynamique, rigoureux avec une forte motivation pour l'expérimentale

Durée du stage : 3 - 4 mois à partir de mi-février 2009

Contact :

DRT/LITEN/DTS/GRETh-LETh

Paola GAUTHIER, paola.gauthier@cea.fr, tel : 04 38 78 29 14,

fax : 04 38 78 51 61, 17 rue de Martyrs, 38000 Grenoble



Modélisation thermique d'une colonne à bulles pour la synthèse Fischer-Tropsch

Contexte :

La gazéification de la biomasse est actuellement envisagée pour la conversion thermo-chimique d'une très grande variété de ressources, telles que le bois ou les résidus agro-forestiers et agricoles. Le gaz de synthèse produit est utilisable, soit pour la production d'électricité, via un cycle de combustion en turbine à gaz, soit en tant que matière première pour la production de combustibles liquides, dits de deuxième génération, via un procédé de type Fischer-Tropsch.

La synthèse Fischer-Tropsch permet de convertir du gaz de synthèse issu de la gazéification en hydrocarbures qui peuvent être utilisés dans les moteurs actuels sans nécessité d'un procédé de transformation supplémentaire. Elle présente de nombreux avantages comme la qualité des produits de la réaction (le gazole obtenu possède un indice de cétane de l'ordre de 70, très supérieur à celui exigé par les normes) ainsi que les propriétés environnementales de ces produits (faibles teneurs en soufre, azote, métaux lourds et aromatiques).

Quatre types de réacteurs peuvent être utilisés pour la mise en œuvre de cette synthèse. Le laboratoire du Greth du CEA de Grenoble s'intéresse plus particulièrement à la synthèse Fischer-Tropsch dans un réacteur triphasique de type slurry qui opère à une température relativement basse favorisant la production de chaînes hydrocarbonées plus longues.

L'optimisation et l'extrapolation à l'échelle industrielle de ce procédé passe à une phase de compréhension des mécanismes intervenant dans le système : thermique, hydrodynamique et chimique.

Dans ce contexte, l'objectif de ce stage concerne la modélisation des transferts thermiques. A partir des mesures expérimentales disponibles, on cherchera à interpréter les résultats en termes de coefficients de transfert locaux ou globaux. On les corrèlera aux débit et propriétés physiques des fluides et aux caractéristiques géométriques de la maquette.

Profil recherché : Etudiant d'ingénierie de 3ème année ou master 2, dynamique et rigoureux.

Connaissances en thermique et fluides

Familiarisation avec des outils de modélisation (Matlab)

Durée du stage : 6 mois à partir de février 2009

Contact :

DRT/LITEN/DTS/GRETh-LETh – CEA Grenoble

Pierre-Emmanuel BELIARD, pierre-emmanuel.beliard@cea.fr, tel : 04 38 78 43 86

Paola GAUTHIER, paola.gauthier@cea.fr, tel : 04 38 78 29 14,

fax : 04 38 78 51 61, 17 rue de Martyrs, 38000 Grenoble