

# *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\\_lab.php](http://www.competences.u-bordeaux1.fr/li_lab.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 12 février 2010**. 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](mailto: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](mailto:s.villain@cpmoh.u-bordeaux1.fr)

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

Tél : 05 40 00 24 69

# DEROULEMENT DU STAGE

**Demande de Convention :** A faire au plus tard le vendredi, 12 février 2010.  
La procédure est détaillée sur  
[http://www.u-bordeaux1.fr/bx1/stages\\_bx1/p2\\_procedure.htm](http://www.u-bordeaux1.fr/bx1/stages_bx1/p2_procedure.htm)

**Début du stage :** Mardi, 6 avril 2010

**Durée :** Du mardi 6 avril au lundi 31 mai 2010

**Remise des rapports :** Mercredi, 2 juin 2010

**Soutenance de stages :** Du lundi 7 au mercredi 9 juin 2010

## **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.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> D'autres informations générales sur les stages à l'Université Bordeaux I sont disponibles sur [http://www.ufr-physique.u-bordeaux1.fr/departements/physique/formation/MASTERS/M1\\_PRO\\_RECH/stagesm1](http://www.ufr-physique.u-bordeaux1.fr/departements/physique/formation/MASTERS/M1_PRO_RECH/stagesm1)

A l'occasion de ce stage, vous pouvez participer au



**PRIX**  
**SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE-Aquitaine**  
du meilleur  
**STAGE de MASTER 1**  
**de PHYSIQUE**  
de Bordeaux

Ouvert (gratuitement) à tout étudiant inscrit  
au Master 1 de Physique de Bordeaux

Pour les inscriptions et le règlement du concours  
<http://www.sfp-aquitaine.fr>

Contact : [y.leroy@cpmoh.u-bordeaux1.fr](mailto:y.leroy@cpmoh.u-bordeaux1.fr)

**Inscription au plus tard le vendredi 23 avril 2009 à 16h.**

# STAGES AU CELIA

Direction : Philippe BALCOU

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Dominique Descamps</b>
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	05 40 00 34 66
Fax:	05 40 00 25 80
e-mail:	descamps@celia.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Cavité régénérative à base d'une céramique dopée ytterbium

**But du stage :** Réalisation d'une cavité régénérative utilisant comme matériau laser une céramique dopé ytterbium. L'étudiant devra effectuer dans un premier temps le design de la cavité régénérative puis effectuer le montage optique en vue de sa réalisation. Les performances (rendement optique, énergie par impulsion, qualité du faisceau laser produit, largeur du spectre) de cette cavité seront mesurées pour différentes taux de récurrence puis comparées à celles obtenus pour d'autres matériaux laser dopé ytterbium.

**Compétences requises :** Notions de physique du laser et d'optique géométrique

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Dominique Descamps</b>
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	05 40 00 34 66
Fax:	05 40 00 25 80
e-mail:	descamps@celia.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Etude d'un filtre spectral pour l'amplification d'impulsions femtosecondes

**But du stage :** Afin de combattre le rétrécissement spectral par le gain du saphir dopé au titane, nous étudierons l'insertion d'un filtre spectral dans une cavité régénérative. Ce filtre introduit des pertes optiques préférentiellement aux longueurs d'ondes à fort gain afin d'élargir la bande spectrale d'amplification de la cavité régénérative. Ce système sera utilisé pour l'amplification d'impulsions femtosecondes dans une architecture CPA (Chirped Pulse Amplification). L'étudiant effectuera des mesures sur le spectre et l'énergie des impulsions amplifiées dans la cavité régénérative avec et sans filtre afin de quantifier les effets du filtre spectral.

**Compétences requises :** Notions de physique du laser et d'optique géométrique

<b>Responsables du stage:</b>	<b>João Jorge Santos Sébastien Hulin</b>
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	05 40 00 34 91 / 05 40 00 22 08
Fax:	05 40 00 25 80
e-mail:	<a href="mailto:santos@celia.u-bordeaux1.fr">santos@celia.u-bordeaux1.fr</a> <a href="mailto:hulin@celia.u-bordeaux1.fr">hulin@celia.u-bordeaux1.fr</a>
<u>Sujet du stage:</u>	<b>Transport d'électrons relativistes dans la matière comprimée par choc laser</b>

### **But du stage :**

Lors de l'interaction d'un laser intense ( $>10^{18}$  W/cm<sup>2</sup>) avec la matière dense, des électrons rapides (~100 keV- 2 MeV) peuvent être générés de manière efficace (énergie cinétique totale = 20-40% de l'énergie laser). Ils sont générés au voisinage de la densité critique (~ $10^{21}$  cm<sup>-3</sup>) et se propagent vers l'intérieur sur-dense de la cible, sous la forme de jets relativement collimatés. La propagation de ces jets, dont la densité de courant atteint facilement  $10^{12}$  A/cm<sup>2</sup>, est un sujet d'actualité de la physique des plasmas chauds. Ils représentent en effet un important vecteur pour le transport d'énergie dans la matière dense. Cette propriété doit être mise à profit dans les expériences de fusion nucléaire par confinement laser, mais elle s'avère aussi très intéressante pour d'autres applications telles que la création de sources ultra-brèves de faisceaux d'ions ou de rayonnement X.

Le stage proposé est une étude expérimentale des mécanismes de propagation (portée, diffusion, dépôt d'énergie) des électrons rapides générés à des intensités laser de  $10^{19}$  W/cm<sup>2</sup>. La propagation se fera sur des cibles d'Aluminium comprimées par choc laser et atteignant des densités électroniques  $\sim 5 \times 10^{23}$  cm<sup>-3</sup> et des températures  $\sim 10$  eV. Cet état de la matière, appelé *matière tiède et dense*, situé entre les solides et les plasmas dilués, est encore difficile à décrire à la lumière des théories existantes et pour lesquelles on a besoin de données expérimentales.

Le/la stagiaire participera à une expérience qui se déroulera sur l'installation LULI 2000 à Palaiseau (<http://www.luli.polytechnique.fr/>), pendant 3 semaines (1 semaine d'installation + 2 semaines de temps de faisceau) en avril 2010. Il/elle aura un contact avec le mode de fonctionnement d'un système laser de puissance ( $>10^{19}$  W/cm<sup>2</sup>) et utilisera des diagnostics de la fluorescence induite dans les cibles par le flux d'électrons relativistes comme l'imagerie et la spectroscopie de rayons X. Après la campagne expérimentale, le/la stagiaire participera, au CELIA, à l'analyse et à l'interprétation des données expérimentales obtenues.

Le déplacement et le séjour du stagiaire pendant l'expérience seront pris en charge.

### **Compétences requises :**

Licence en Physique ou Physique-Chimie.

Cours d'introduction à la physique des plasmas.



<b>Responsable du stage:</b>	<b>Pr. Eric Mével</b>
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	05 40 0025 85
Fax:	05 40 00 61 80
e-mail:	mevel@celia.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	et/ou Stage Professionnel
<u>Sujet du stage:</u> <b>Caractérisation de profils de jet de gaz par interférométrie optique</b>	OUI : Recherche ou Professionnel

**But du stage :**

Nous nous proposons ici d'implémenter une méthode interférométrique pour effectuer cette caractérisation compatible avec des densités aussi faibles que  $10^{17} \text{ cm}^{-3}$  et avec une résolution spatiale de l'ordre de  $100 \mu\text{m}$  [1].

**Contexte du stage proposé :**

L'objectif est de caractériser la densité et le profil de jets de gaz atomique et moléculaire par une méthode interférométrique. Ces jets sont obtenus par détente en sortie de buse dans une chambre pompée sous vide secondaire. Ils peuvent être opérés en continu ou en mode pulsé à 1 kHz. Le dispositif le plus sophistiqué dont nous disposons est un jet pulsé (Even Lavie), haute densité, collimaté, régulé en température pour éviter la formation d'agrégats en sortie de buse et compatible avec l'utilisation de gaz corrosifs. Ces jets sont utilisés comme milieux générateurs de rayonnement VUV lointain (ultraviolet du vide) impulsif femtoseconde ( $1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$ ) ou attoseconde ( $1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$ ) par génération d'harmoniques d'ordre élevé. Ce processus cohérent intervient lors de l'interaction non linéaire entre des impulsions lasers femtosecondes intenses et le milieu gazeux. L'efficacité de conversion dépend entre autre de la nature du gaz, de sa densité et de la géométrie d'interaction. Pour cette raison, il est important de caractériser proprement la densité et le profil du jet de gaz.

[1] C. Altucci *et al.*, J. Opt. Soc. of Am. B **13**, 148 (1995)

**Compétences requises et dispensées:**

Ce stage expérimental fait appel à des connaissances en optique, en physique des lasers et dans une moindre mesure en mécanique des fluides. L'étudiant(e) pourra par ailleurs acquérir des connaissances dans l'acquisition et le traitement du signal à l'aide de Labview et Matlab. Il (elle) participera éventuellement aux expériences de génération de rayonnement VUV dans les jets de gaz qu'il (qu'elle) aura contribué à caractériser.

# STAGES AU CRPP

Direction : Philippe Richetti

<b>Responsable du stage:</b>	<b>JP Chapel</b>
Laboratoire:	CRPP
Téléphone:	05 56 84 56 73
Fax:	
e-mail: chapel@crpp-bordeaux.cnrs.fr	
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	
Adsorption de nanoparticules sur des surfaces modèles de polymères à partir d'une solution aqueuse.	

### **But du stage :**

Ce stage se situe dans un projet plus large autour de la génération et la caractérisation de surfaces fonctionnelles hybrides possédant des propriétés modulables et réversibles, un domaine en pleine expansion scientifique et technologique. La présence d'une monocouche de nanoparticules inorganiques sur une surface polymère par exemple peut lui conférer une fonctionnalité multiple (mouillage, optique, catalyse) liée aux propriétés intrinsèques de la nanoparticule utilisée. On se propose dans ce stage d'étudier l'adsorption de nanoparticules (~10-20 nm) chargées de CeO<sub>2</sub> (oxyde de cérium) et de SiO<sub>2</sub> (oxyde de silicium) sur des surfaces modèles de polymères en fonction de la salinité, du pH et de la température de la solution aqueuse. L'adsorption proprement dite (cinétique, isothermes) sera suivie par microbalance à quartz (QCM). La caractérisation morphologique (rugosité, taux de couverture etc....) de cette couche sera effectuée par microscopie à force atomique (AFM). La mouillabilité de ces surfaces fonctionnelles sera évaluée par mesures d'angles de contact. Enfin, la constante diélectrique de cette interface hybride sera déterminée par mesures ellipsométriques.

### **Compétences requises :**

Aimer le travail expérimental. Notion de physico-chimie des solutions aqueuses et/ou science des colloïdes et/ou des (surfaces) polymères.

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Philippe BAROIS</b>
Laboratoire:	CRPP
Téléphone:	05 56 84 56 69
Fax:	05 56 84 56 00
e-mail:	barois@crpp-bordeaux.cnrs.fr
Stage Recherche	et/ou Stage Professionnel
<u>Sujet du stage:</u> Modélisation des spectres de diffraction résonante des rayons X dans des cristaux liquides.	

**But du stage :** Calculer les figures de diffraction résonante attendues pour les différentes structures proposées – mais non élucidées – dans de nouveaux types de cristaux liquides. Confrontation aux données expérimentales.

Les structures des différentes phases observées dans les cristaux liquides sont généralement étudiées par diffraction des rayons X. Certaines structures échappent malheureusement à ces études à cause de symétries particulières qui interdisent certaines réflexions de Bragg. C'est le cas par exemple des symétries hélicoïdales fréquentes dans les cristaux liquides chiraux.

La diffraction résonante est un outil peu employé mais puissant qui permet de surmonter ces difficultés en révélant les réflexions interdites. Son principe repose sur le fait que le facteur de structure (qui est une quantité scalaire pour la cristallographie conventionnelle) devient un tenseur pour certaines énergies des photons X. En d'autres termes, la polarisation des électrons devient anisotrope (i.e. non colinéaire au champ de l'onde X incidente) et les symétries miroir ou hélicoïdale n'éteignent plus les réflexions. L'intensité et la polarisation des pics de Bragg ainsi révélés contiennent des informations structurales nouvelles qui permettent d'élucider les structures inconnues. Le but du stage est de calculer les caractéristiques (intensité et polarisation) des diffractions résonantes associées à différents modèles structuraux proposés dans la littérature. Ces modèles seront comparés aux données expérimentales obtenues par notre équipe dans une campagne d'expérimentation sur synchrotron.

**Compétences requises :**

Goût pour la modélisation (calcul tensoriel) et pour l'optique.  
Goût pour l'analyse de données (ajustements de jeux de paramètres).

<b>Responsable du stage:</b>	<b>C. Drummond /A. Penicaud</b>
Laboratoire:	CRPP
Téléphone:	0556843012/0556843028
Fax:	0556845600
e-mail:	drummond@crpp-bordeaux.cnrs.fr
Stage Recherche	et/ou Stage Professionnel
<u>Sujet du stage:</u> Impedance de solutions de graphène	

But du stage :

Le graphène ou plan de base du graphite est devenu depuis peu le sujet de prédilection des physiciens de l'état solide. Au delà de la physique exotique du graphène, de nombreuses applications sont envisagées, principalement dans deux domaines: les composants électroniques et les composites. Tout récemment des solutions de plans de graphène [1,2] ont été obtenues au CRPP en appliquant la méthode de dissolution des nanotubes de carbone [3] au graphite. Le but du stage est d'étudier l'impédance des solutions de graphène en divers solvants en fonction de l'amplitude et fréquence de la tension appliquée, et la concentration, la température et la composition de la solution. Il sera important de mettre en place le protocole expérimental pour l'acquisition des données. L'information recueillie nous permettra d'améliorer la compréhension des mécanismes d'instabilité des solutions.

1. Solutions de graphène, A. Pénicaud, C. Vallés, Demande de brevet France N° 07/05803, 9 Août 2007.
2. Solutions of Negatively Charged Graphene Sheets and Ribbons, C. Vallés, C. Drummond, H. Saadaoui, C. A. Furtado, M. He, O. Roubeau, L. Ortolani, M. Monthieux, A. Pénicaud, J. Am. Chem. Soc., 2008, 130, 15802
3. A. Pénicaud, P. Poulin, A. Derré, E. Anglaret, P. Petit, Spontaneous Dissolution of a Single Wall Carbon Nanotube Salt, J. Am. Chem. Soc., 2005, 127,8-9; Salting in nanotubes, Editor's choice, Science, 2004, 306, 2165.

Compétences requises :

Essentiellement un expérimentateur ayant de l'intérêt pour de la modélisation physique.

<b>Responsables du stage:</b>	<b>NAVAILLES / SIGAUD</b>
Laboratoire:	Centre de Recherche Paul Pascal, CNRS
Téléphone:	05 56 84 56 61 70
Fax:	05 56 84 56 00
e-mail:	navailles@crpp-bordeaux.cnrs.fr
Stage Recherche	et/ou Stage Professionnel
<u>Sujet du stage:</u>	Nouveaux complexes supramoléculaires (LipNuc)

### **But du stage :**

Dans le cadre de ce stage, nous proposons de réaliser l'étude des organisations supramoléculaires faisant intervenir un nouveau lipide nucléique biC16-3'-dA qui porte la base azotée Adénine (A), complémentaire de la base azotée Thymine (T) dans les acides nucléiques.



Les différentes structures auto organisées formées (vésicules, structures lamellaires, structure hexagonale inverse, tube) seront caractérisées par des techniques d'analyse enthalpique différentielle et de diffraction des rayons X. Les résultats ainsi obtenus seront comparés à ceux déjà obtenus pour l'homologue biC16-3'-dT qui ont récemment permis de valider la stratégie lipide nucléique dans le domaine des applications de vectorisation des acides nucléiques (thérapie génique) [1].

Le stagiaire sera accueilli dans l'équipe Auto-Assemblage et Biomolécules du CRPP. Il bénéficiera de différentes techniques expérimentales de pointe requises pour l'étude : la microscopie en lumière polarisée, l'analyse enthalpique différentielle (micro-DSC) et la diffusion de rayonnement (rayons X et lumière)..

[1] S. Khiati, N. Pierre, A. Soahary, M. Grindtaff, N. Arazam, F. Nallet, L. Navailles and P. Barthelemy". *Anionic nucleotide-lipids for in vitro DNA transfection*", *Bioconjugate Chem.*, 20, 1765-1772, (2009) -

Collaboration : Pr P. Barthélémy, INSERM, Bordeaux 2

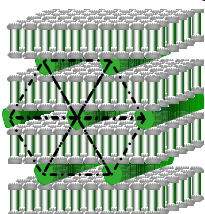
### **Compétences requises :**

Expérimentateur motivé par la physique de la matière molle et des fluides complexes.

<b>Responsables du stage:</b>	<b>NALLET / NAVAILLES</b>
Laboratoire:	Centre de Recherche Paul Pascal, CNRS
Téléphone:	05 56 84 56 83 / 61
Fax:	05 56 84 56 00
e-mail:	nallet@crpp-bordeaux.cnrs.fr
Stage Recherche	et/ou Stage Professionnel
<u>Sujet du stage:</u>	Nanosystèmes et confinement : Effet de la force ionique sur l'organisation de molécules d'ADN

### **But du stage :**

Cet axe de recherche concerne les propriétés des systèmes moléculaires dits complexes, sous confinement nanométrique. Nous avons formulé un système expérimental original formé d'une phase lamellaire dopée par des molécules d'ADN (un petit bâtonnet). La phase lamellaire hôte est constituée de phospholipides et d'eau. L'étude du diagramme de phase nous a permis d'identifier et de caractériser différents domaines dans lesquels les molécules d'ADN sont insérées dans la couche aqueuse de la phase lamellaire. La variation de la quantité d'eau du système permet alors de modifier de façon continue la distance entre les bicouches afin de faire varier le confinement. Dans ces conditions, nous observons différents types d'organisation avec des transitions de phase faisant apparaître des ordres d'orientations et/ou de position des molécules d'ADN.



Dans le cadre de ce stage, nous proposons d'étudier l'effet de la force ionique sur l'organisation des molécules d'ADN en milieu confiné. Nous modulerons de la sorte la nature et la portée des interactions électrostatiques du système. Les différents types de structures (isotrope, nématique ou rectangulaire centré d'ADN dans lamellaire) seront caractérisés par des techniques de microscopie optique en lumière polarisée et de fluorescence, ainsi que par la technique de diffraction des rayons X aux petits et grands angles. Ces expériences nous permettront d'identifier la symétrie des différentes phases en fonction de la concentration et de la nature du sel ajouté.

Le stagiaire sera accueilli dans l'équipe Auto-Assemblage et Biomolécules du CRPP. Il bénéficiera des différentes techniques expérimentales de pointe requises pour l'étude (microscopie optique et diffraction des rayons X)

### **Compétences requises :**

Expérimentateur motivé par la physique de la matière molle et des fluides complexes.

<b>Responsables du stage:</b>	<b>NAVAILLES / NALLET</b>
Laboratoire:	Centre de Recherche Paul Pascal, CNRS
Téléphone:	05 56 84 56 61 / 83
Fax:	05 56 84 56 00
e-mail:	navailles@crpp-bordeaux.cnrs.fr
Stage Recherche	et/ou Stage Professionnel
<u>Sujet du stage:</u>	Diffusion moléculaire à travers des défauts membranaires

### **But du stage :**

Le cœur du projet consistera en l'étude des propriétés de diffusion de molécules hydrosolubles (marqueur fluorescent) ou liposolubles (lipide fluorescent) insérées dans une phase lamellaire formée de DMPC (phospholipide chiral ou racémique) et de  $C_{12}E_5$  (surfactant). Les coefficients de diffusion de ces molécules seront mesurés par la technique de retour de fluorescence après photoblanchiment (FRAP) adaptée à un microscope confocal en fonction de la température. L'apparition de défauts topologiques de type dislocation vis à basse température devrait nous permettre de mesurer une augmentation du coefficient de diffusion de molécules dans la direction d'empilement des bicouches. Le stagiaire réalisera des expériences de FRAP sur un microscope confocal équipé d'un dispositif de régulation de température spécialement conçu pour ce projet. Il sera également amené à analyser les données avec un logiciel récemment développé dans l'équipe.

Le stagiaire sera accueilli dans l'équipe Auto-Assemblage et Biomolécules du CRPP. Il bénéficiera des différentes techniques expérimentales de pointe requises pour l'étude (microscopie optique confocale et de fluorescence et FRAP).

### **Compétences requises :**

Expérimentateur motivé par la physique de la matière molle et des fluides complexes.



<b>Responsable du stage:</b>	<b>Jean-Paul Salvetat</b>
Laboratoire:	CRPP
Téléphone:	05 56 84 30 20
Fax:	<b>05.56.84.56.00</b>
e-mail:	salvetat@crpp-bordeaux.cnrs.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Greffage et imagerie par AFM de biomolécules

**But du stage :**

Immobilisation des biomolécules (notamment des cadhérines, molécules impliquées dans les contacts entre cellules vivantes) sur des surfaces planes ou nanostructurées, par greffage covalent. Détermination de leur conformation par microscopie à force atomique en milieu liquide, en étudiant l'effet de divers paramètres comme la concentration en ions, la température et le pH de la solution.

**Compétences requises :**

Connaissance au moins théorique de l'imagerie par AFM. Une connaissance des logiciels d'imagerie 3D serait un plus.

# STAGES AU CENBG

Direction : Bernard HAAS

## Responsable du stage : Mathias Gerbaux

Laboratoire : CENBG – groupe Noyaux Exotiques

Téléphone : 05.57.12.08.80

Fax : 05.57.12.08.01

e-mail : gerbaux@cenbg.in2p3.fr

Sujet du stage :

Etude de l'impact des corrélations angulaires  $\gamma\text{-}\gamma$  sur l'efficacité d'un détecteur Ge.

### Contexte :

Les phénomènes de désintégration  $\beta$  sont bien reproduits par la théorie de l'interaction faible. Celle-ci stipule que le facteur  $ft$  (inversement proportionnel à la probabilité de transition) peut être calculé simplement à partir des constantes de couplage de Fermi  $g_V$  et de Gamow-Teller  $g_A$  et des éléments de matrice  $M^F$  et  $M^{GT}$  correspondant aux états nucléaires initiaux et finaux :

$$ft = \frac{\frac{2\pi^3 \hbar^7}{m_e^5 c^4} \ln 2}{g_V^2 |M^F|^2 + g_A^2 |M^{GT}|^2}$$

Dans le cas des transitions  $0^+ \rightarrow 0^+$ , seul le terme de Fermi demeure et l'élément de matrice carré se réduit à 2. A des corrections théoriques près, on s'attend à trouver une valeur  $ft$  constante quel que soit le noyau étudié. La mesure de cette constante  $ft$  permet de tester les constantes de l'interaction faible et l'unitarité de la matrice de mélange des quarks (CKM) du Modèle Standard.

Expérimentalement, la détermination de cette grandeur  $ft$  nécessite une très grande précision (de l'ordre du ‰) sur la mesure de trois observables :

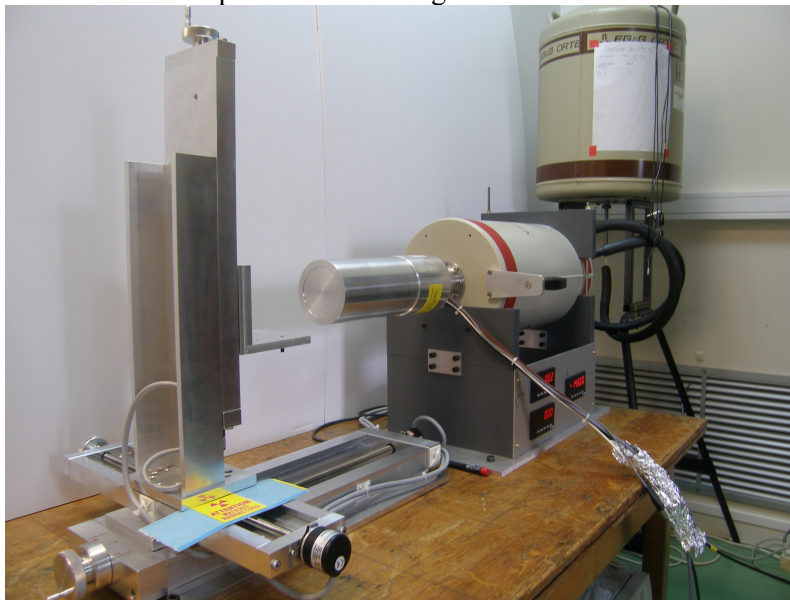
- la durée de vie du noyau radioactif ( $T_{1/2}$ )
- la chaleur de réaction disponible ( $Q_\beta$ )
- les rapports d'embranchements (BR).

La dernière quantité, la plus délicate à déterminer avec précision, est mesurée par le biais de la détection de rayonnements  $\gamma$  émis depuis les niveaux peuplés par les décroissances  $\beta$  par un détecteur Ge de haute pureté (HPGe). Ce détecteur a été étalonné avec une grande précision grâce à une combinaison de mesures expérimentales et de simulations Monte-Carlo de manière à connaître son efficacité de détection le plus finement possible. L'accord entre les simulations et des mesures expérimentales avec des sources  $\gamma$  connues est maintenant excellent dans le cas de l'émission d'un photon isolé. Il persiste cependant un désaccord systématique lorsqu'il y a plus d'un photon  $\gamma$  dans la séquence de désexcitation du niveau fils. Ceci est dû aux phénomènes d'empilement : plusieurs photons émis en cascade rentrent dans le détecteur et y déposent simultanément tout ou partie de leur énergie.

### Objectif du stage :

Le stage portera sur l'évaluation expérimentale des corrections à apporter à l'efficacité de détection du détecteur HPGe dans le cas susmentionné d'émission multiple de photons  $\gamma$ . Cette évaluation expérimentale tirera partie du fait que les corrélations angulaires des photons émis en cascade sont identiques à  $0^\circ$  (photons émis dans la même direction et le même sens – cas donnant lieu à l'empilement) et à  $180^\circ$  (photons émis en sens opposés).

Le stagiaire utilisera ainsi deux détecteurs face à face et comparera l'efficacité de détection obtenue d'une part lorsqu'on a empilement (mesure indépendante) et d'autre part lorsque l'on n'a pas empilement (mesure du dépôt d'énergie dans le 1<sup>er</sup> détecteur en coïncidence avec la détection du photon corrélé dans le 2<sup>nd</sup> détecteur). Le but final est de produire un abaque en systématisant ces mesures et en faisant le rapport des efficacités mesurées dans les deux configurations, de manière à connaître la correction à appliquer pour différentes combinaisons de photons  $\gamma$ .



<b>Responsable du stage:</b>	<b>David Smith</b>
Laboratoire:	CENBG
Téléphone:	05 57 12 08 91
Fax:	
e-mail:	smith@cenbg.in2p3.fr
Stage Recherche	et/ou Stage Professionnel
<u>Sujet du stage:</u>	<b>Pulsars</b>

**But du stage :**

- 1) Faire connaissance avec les étoiles à neutrons en rotation, et leurs émissions en ondes radio et en rayons gamma.
- 2) Analyser des données du satellite *Fermi*, <http://fermi.gsfc.nasa.gov/ssc/data/>
- 3) Trier les sources gamma non-identifiées de *Fermi* afin de trouver des pulsars potentiels.
- 4) Si possible, détection de pulsations radio avec l'antenne Würtzberg à l'observatoire de Floirac.

**Compétences requises :**

Bases solides en astrophysique et/ou physique des particules à haute énergie.

**Connaissances informatiques en langues C, C++, et/ou python, et en système d'exploitation unix ou linux.**

## Stage de Printemps 2010

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Eric Gilabert</b>
Laboratoire:	Chimie Nucléaire Analytique et Bioenvironnementale
Téléphone:	05 57 12 09 11
Fax:	05 57 12 09 00
e-mail:	gilabert@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  $^{81}\text{Kr}$  et le  $^{83}\text{Kr}$ . Ces isotopes sont en quantité connue dans l'atmosphère terrestre (donc dans l'air dissous dans les eaux) et la période du  $^{81}\text{Kr}$  (229000ans) est adaptée aux temps géologiques. Par contre, cette méthode a deux inconvénients : i) la concentration du  $^{81}\text{Kr}$  est de 1000 à 2000 atomes par litre d'eau, ii) 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 dépiégage 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

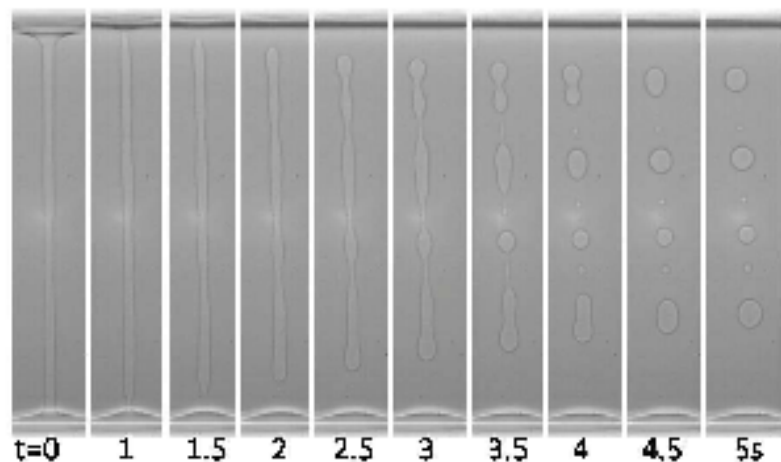
<b>Responsable du stage:</b>	<b>Jean-Pierre DELVILLE</b>
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	05 40 00 22 07
Fax:	05 40 00 69 70
e-mail:	jp.delville@cpmoh.u-bordeaux1.fr
	Stage Recherche
<b>Sujet du stage:</b>	<b>Rupture de colonnes liquides</b>

La brisure de jets liquides fait toujours l'objet d'une recherche intense, notamment dans les domaines micro- et nanométriques, compte tenu du potentiel applicatif en microfluidique avec la fabrication de micro-réacteurs ou l'impression jet d'encre. Bien qu'il soit courant d'observer la brisure d'un jet (un jet d'eau issu d'un robinet par exemple), la physique du phénomène est complexe car non seulement de nombreuses propriétés physiques interviennent dans la dynamique (telles que la tension interfaciale, la viscosité, et le contraste de densité entre le jet et son environnement), mais également les fluctuations mécaniques voire thermiques.

#### **But du stage :**

Le but de ce stage est d'étudier expérimentalement les derniers instants de la brisure d'une colonne liquide micrométrique formée par la pression de radiation d'une onde laser continue sur une interface liquide/liquide (voir figure). De façon générale deux mécanismes

sont susceptibles de déstabiliser une colonne. 1) Habituellement, la brisure résulte d'une minimisation de l'énergie de surface, celle-ci étant minimale dans le cas d'une assemblée de gouttes sphériques. 2) Lorsque la tension interfaciale est très petite, les effets thermiques prennent le pas sur les effets interfaciaux et la déstabilisation est gouvernée par les



fluctuations thermiques à la surface de celui-ci. Il s'agira donc d'analyser les mécanismes de rupture pour ces deux régimes (ainsi que pour la transition de l'un à l'autre) en fonction des propriétés physiques des fluides, propriétés qui seront pilotées par la température.

#### **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 et l'analyse numérique de résultats.





<b>Responsable du stage:</b>	<b>Etienne Brasselet</b>
Laboratoire:	Centre de Physique Moléculaire Optique et Hertzienne
Téléphone:	05.40.00.33.90
Fax:	
e-mail:	e.brasselet@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	<b>Fabriquer un vortex optique avec une goutte d'eau</b>

### **But du stage :**

Dès qu'un objet tourne autour d'un axe, il acquiert un moment angulaire, c'est-à-dire une certaine inertie en rotation, qui fait que sa rotation perdure si aucun couple n'est appliqué à l'objet tournant. Cette propriété de conservation du moment angulaire des objets mis en rotation est à l'origine par exemple de la stabilité des cyclistes (grâce à la rotation de leurs roues) et des gyroscopes embarqués dans les avions, du mécanisme de formation des tornades et des cyclones...

Moins intuitive est la possibilité qu'une onde lumineuse puisse aussi acquérir un moment angulaire, comme tout corps matériel. C'est pourtant possible et de nombreux laboratoires à travers le monde l'exploitent tous les jours ! La nature de ce moment angulaire a cependant deux visages. En effet, l'état de polarisation de la lumière contrôle la contribution dite « de spin » du moment angulaire, et la structuration spatiale de la phase de l'onde contrôle la contribution dite « orbitale », qui est associée à l'existence d'un vortex optique. De par leurs propriétés uniques – par exemple leur capacité à pouvoir mettre en rotation la matière – la génération de vortex de manière contrôlée représente donc un enjeu scientifique de taille.

Il a récemment été démontré au sein du laboratoire qu'une goutte de cristal liquide immergée dans l'eau pouvait permettre de fabriquer un vortex optique en y faisant passer un faisceau laser. Le but de stage est de réaliser l'expérience 'complémentaire', c'est-à-dire la génération d'un vortex optique avec une goutte d'eau immergée dans un bain de cristal liquide. Dans un premier temps on préparera des micro-gouttes d'eau de taille variable que l'on dispersera dans un cristal liquide, puis on cherchera à identifier la génération d'un vortex optique en utilisant un faisceau laser focalisé sur la goutte.

<b>Responsables du stage:</b>	<b>Régis Wunenburger Etienne Brasselet</b>
Laboratoire:	Centre de Physique Moléculaire Optique et Hertzienne
Téléphone:	05.40.00.33.90
Fax:	
e-mail:	r.wunenburger@cpmoh.u-bordeaux1.fr e.brasselet@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Faire tourner la matière avec le son

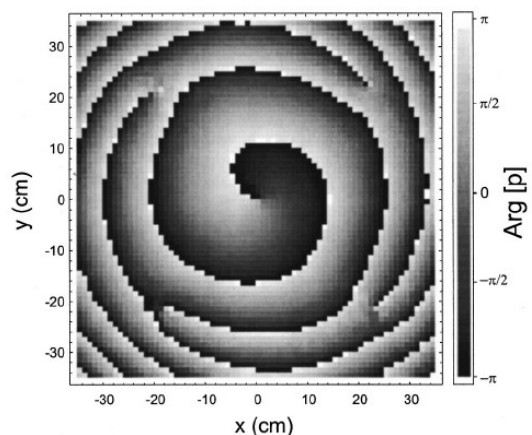
### **But du stage :**

Dès qu'un objet tourne autour d'un axe, il acquiert un moment angulaire, c'est-à-dire une certaine inertie en rotation, qui fait que sa rotation perdure si aucun couple n'est appliqué à l'objet tournant. Cette propriété de conservation du moment angulaire des objets mis en rotation est à l'origine par exemple de la stabilité des cyclistes (grâce à la rotation de leurs roues) et des gyroscopes embarqués dans les avions, du mécanisme de formation des tornades et des cyclones...

Moins intuitive est la possibilité qu'une onde sonore puisse aussi acquérir un moment angulaire, comme tout corps matériel. Et pourtant, c'est bel et bien possible et cela correspond à ce qu'on appelle un vortex acoustique. Dans certaines conditions d'interaction onde-matière, du moment angulaire peut être échangé entre la matière et le son, c'est-à-dire que l'on peut mettre en rotation de la matière avec du son.

L'objectif du stage proposé est de réaliser une expérience de mise en rotation d'un objet ou un liquide en utilisant un vortex acoustique. Dans un premier temps on caractérisera l'amplitude et la phase du vortex acoustique émis par un émetteur ultrasonore focalisé approprié, puis on utilisera ce faisceau particulier pour mettre en rotation un objet immergé dans un fluide ou le fluide lui-même.

**Compétences requises :** essentiellement du goût pour l'expérimentation.



Phase du champ de pression d'un vortex acoustique mesurée expérimentalement (Heffner & Marston, J. Acoust. Soc. Am. **106**, 3313 (1999)).

Laboratoire:

CPMOH

Téléphone:

05 40 00 33 90

Fax:

05 40 00 69 70

e-mail:

[r.wunenburger@cpmoh.u-bordeaux1.fr](mailto:r.wunenburger@cpmoh.u-bordeaux1.fr)

Sujet du stage:

Etude expérimentale de la propagation acoustique à travers un matériau contenant des micro-résonateurs acoustiques

But du stage :

Les métamatériaux acoustiques sont de nouveaux matériaux artificiels dans lesquels les ondes acoustiques se propagent de façon radicalement différente de celle observée dans les matériaux classiques. La mise au point de tels matériaux conditionne de nombreuses applications potentielles comme celles de lentilles acoustiques parfaites, d'amplificateurs d'ondes évanescentes pouvant être utilisés pour de la microscopie à résolution sub-longueur d'onde (Fig. 1) ou encore comme matériaux pouvant assurer l'« invisibilité » acoustique (Fig. 2),... Si de nombreuses prédictions théoriques de ces phénomènes existent, peu de métamatériaux acoustiques ont été réalisés expérimentalement, en particulier aux fréquences ultrasonores pertinentes pour l'imagerie acoustique. L'équipe travaillant sur ce projet a récemment synthétisé un matériau contenant des micro-résonateurs mécaniques et qui constitue une première étape vers la réalisation d'un matériau acoustique. L'objectif de ce stage est de caractériser la propagation acoustique à travers ce matériau

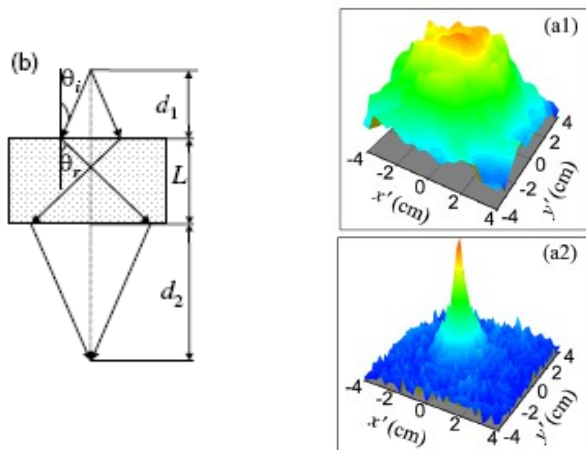


Fig. 1 : (b) Principe d'une lentille parfaite : l'image de la source acoustique située à distance  $d_1$  de la tranche de métamatériau se forme à distance  $d_2$  du matériau. (a1) Champ acoustique peu focalisé mesuré dans le plan focal ( $d = d_2$ ) en absence de métamatériau, (a2) champ acoustique très focalisé en présence de métamatériau (Yang *et al.*, Phys. Rev. Lett. 93, 024301 (2004)).

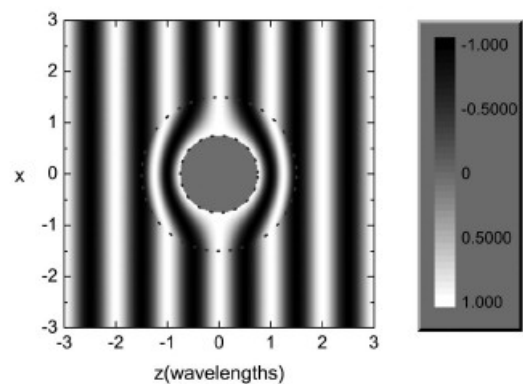


Fig. 2 : Simulation numérique de l'invisibilité : une sphère dure (cercle gris) est entourée d'une coque en métamatériau (pointillés). L'onde plane incidente n'est pas diffusée par la cible, elle reste plane, ce qui rend la cible indétectable (Chen & Chan, Appl. Phys. Lett. 91, 183518 (2007)).

Compétences requises : essentiellement du goût pour l'expérimentation et l'instrumentation.

<b>Responsable du stage:</b>	<b>PMounaix</b>
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	0540002602
Fax:	0540006970
e-mail:	p.mounaix@cpmoh.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	et/ou Stage Professionnel
<u>Sujet du stage:</u>	Spectroscopie d'objets d'intérêts industriels

### **But du stage :**

L'intérêt grandissant de la communauté scientifique pour le domaine des ondes millimétriques (30 à 300 GHz) et sub-millimétriques (300 GHz à 3 THz) présage un développement encore plus important des applications de l'électronique rapide. Toutefois, cette partie du spectre reste relativement méconnue en raison notamment d'une technologie très délicate et pas toujours maîtrisée. Ces développements ne pourront se faire sans être accompagnés d'une étude du comportement électromagnétique des matériaux utilisés à ces fréquences extrêmes. Dans ce contexte, la conception d'un outil capable de mesurer des paramètres matériaux l'indice de réfraction, le coefficient d'absorption et la constante diélectrique, dans une large bande de fréquence (de quelques dizaines de GHz à plusieurs THz) est quasiment indispensable.

Le sujet de ce stage consiste à participer à l'élaboration et au développement du banc de mesure de contrôle sans contacts. Il s'agira de développer des protocoles de mesures quantifiés destinées à des matériaux non solides. A ce niveau, l'étudiant participera activement aux mesures par spectroscopie THz. Il pourra s'investir et mettre à profit ses connaissances dans l'expérimentation, l'analyse et la pertinence des mesures.

### **Compétences requises :**

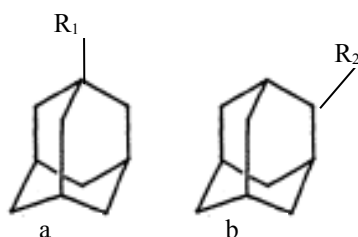
Curiosité, physique de la matière, chaînes de mesures, technique optique.

<b>Responsable du stage:</b>	<b>MONDIEIG Denise NEGRIER Philippe</b>
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	05 40 00 69 88
Fax:	
e-mail:	d.mondieig@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Etude structurale dérivés de l'adamantane

### **But du stage :**

La structure moléculaire de l'adamantane (figure 1) calque la structure cristalline cubique appelée structure type diamant. La symétrie globulaire de l'adamantane et de ses dérivés conduit à l'existence de phases cristallines plastiques dans lesquelles les molécules présentent un fort désordre orientationnel. De plus, ces composés exhibent une ou plusieurs transitions de phases solide -solide.

Nous proposons l'étude du polymorphisme de dérivés de l'adamantane (figure 1) en utilisant deux techniques expérimentales complémentaires et essentielles pour la caractérisation des matériaux. L'étude par analyse enthalpique différentielle permet de déterminer les températures de transitions de phases et les variations d'enthalpies associées, elle renseigne aussi sur l'ordre de la transition. La diffraction des rayons X sur poudre (et monocristal) en fonction de la température permet d'identifier la nature de la phase solide, de déterminer les paramètres de maille, le groupe spatial et la structure cristalline.



**Figure 1 : Dérivés substitués 1 (a) et 2 (b) de l'adamantane (R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> étant des substituants : Br, Cl, I, CN, O, OH)**

### **Compétences requises :**

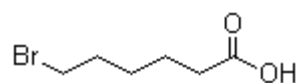
Notion de Physique du solide et éléments de cristallographie.

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Denise Mondieig Philippe Guionneau</b>
Laboratoire:	CPMOH et ICMCB
Téléphone:	05 4000 69 88 et 05 4000 25 79
Fax:	
e-mail:	<a href="mailto:d.mondieig@cpmoh.u-bordeaux1.fr">d.mondieig@cpmoh.u-bordeaux1.fr</a> guio@icmcb-bordeaux.cnrs.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Polymorphisme d'acides gras bromés.

**But du stage :**

L'étude structurale des acides gras saturés  $\text{CH}_3(\text{CH})_{2n}\text{COOH}$  a montré que ces matériaux présentent un riche polymorphisme. En effet diverses formes solides existent, et, dans certaines conditions, plusieurs phases solides peuvent co-exister à la même température. Les structures cristallines de nombreuses phases ont été résolues et les transitions de phases caractérisées.

On propose, ici, de débiter l'étude du polymorphisme d'une nouvelle série, celle des acides gras bromés (voir, à titre d'exemple, l'acide 6-bromohexanoïque à la figure ci-dessous). Il s'agira de caractériser la transition solide-liquide et les éventuelles transitions solide-solide. L'étude par diffraction des rayons X en fonction de la température permettra d'identifier les phases solides existantes et l'analyse enthalpique différentielle conduira à la caractérisation thermodynamique de ces transitions.



**Compétences requises :**

Notion de Physique du solide et éléments de cristallographie.

<b>Responsables du stage:</b>	R. Boisgard, C. Jai, T. Cohen-Bouhacina
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	05 40 00 61 67
Fax:	05 40 00 69 70
e-mail:	r.boisgard@cpmoh.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	et/ou Stage Professionnel
<u>Sujet du stage:</u>	Réalisation d'un AFM pédagogique

### **But du stage :**

L'essor actuel des nanosciences résultent en partie des possibilités d'observation et d'analyse que fournissent les sondes locales, que ce soit par la mesure des propriétés électrique (STM), mécaniques (AFM) ou bien optiques (SNOM). Toutes ces techniques sont basées sur la mesure d'une propriété locale en X, Y de la surface de l'échantillon (courant tunnel, force d'interaction, etc) puis sur la reconstruction de la surface par balayage (scan) de la sonde sur tout ou partie de celle-ci.

L'universalité de cette technique rend nécessaire le développement d'un outil pédagogique qui reproduirait le principe d'une sonde locale mais à une échelle macroscopique plus parlante. Le projet de M1 que nous proposons consiste à développer une sonde « locale » de type AFM en utilisant un diapason vibrant (comme ceux utilisés dans les montres) et une platine XY construite avec des composants peu coûteux.

### **Compétences requises :**

Étant donné l'étendue du travail correspondant à ce projet celui-ci conviendrait tout particulièrement à un binôme : l'un se chargeant de la partie « sonde » tandis que l'autre se concentrerait sur la partie platine. L'ensemble devant bien entendu fonctionner de concert, le binôme devra nécessairement naviguer de conserve.

Les qualités attendus des étudiants sont : un goût certain pour l'expérimentation, ne pas être rebuté par l'utilisation des outils informatiques, avoir l'esprit d'initiative et aimer le travail en équipe.

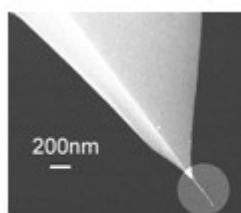
<b>Responsables du stage:</b>	<b>Sophie Marsaudon &amp; Rodolphe Boisgard</b>
Laboratoire:	CBMN / CPMOH
Téléphone:	05 40 00 83 64 / 61 67
Fax:	05 40 00 69 70
e-mail:	Sophie.marsaudon@u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	et/ou Stage Professionnel
<u>Sujet du stage:</u>	Évolution avec la longueur des propriétés mécaniques de nanotubes de carbone

### **But du stage :**

Depuis 2004 , notre équipe étudie les propriétés mécaniques de nanotubes de carbone uniques utilisés comme sondes pour la microscopie à force atomique (AFM). Les nanotubes de carbone sont composés d'un ou de plusieurs feuillets de carbone enroulés et concentriques. Avec leurs excellentes propriétés mécaniques, leur petite taille et leur faible réactivité, ils constituent des sondes quasi idéales pour les méthodes de sondes locales. Cependant leur usage ne s'est pas répandu parmi les utilisateurs de microscopie à force atomique. Une des raisons à cela est le faible contrôle sur la longueur du nanotube qui est un élément clef. Un objet qui est long présente une raideur faible, il devient flexible, ce qui rend son usage plus complexe mais peut être utile pour éviter de perturber un échantillon mou comme les échantillons biologiques.

Récemment, nous avons réussi à raccourcir un nanotube de façon graduée in situ. Le sujet de ce stage repose sur cette aptitude ainsi que sur notre compréhension du comportement mécanique du nanotube rencontrant une surface.

L'objet du stage est de combiner l'imagerie en microscopie électronique à transmission, les expériences mécaniques en AFM à chaque étape de raccourcissement du nanotube, pour comprendre le mécanisme de raccourcissement des nanotubes.



*Image en microscopie électronique à balayage d'un nanotube de carbone en bout de pointe d'AFM et modèle de nanotube monoparoie.*

### **Compétences requises :**

Niveau master1



<b>Responsables du stage:</b>	<b>Janis KLIAVA, Professeur Jacques CURÉLY, Maître de Conférences</b>
Laboratoire:	CMPOH-Université Bordeaux 1
Téléphone:	<b>05 40 00 61 72</b>
Fax:	
e-mail:	<a href="mailto:j.kliava@cpmoh.u-bordeaux1.fr">j.kliava@cpmoh.u-bordeaux1.fr</a> <a href="mailto:j.curely@cpmoh.u-bordeaux1.fr">j.curely@cpmoh.u-bordeaux1.fr</a>
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage :</u>	<b>AIMANTS TRANSPARENTS (Verres avec nanoparticules magnétiques)</b>

Les verres d'oxydes contenant des nanoparticules magnétiques sont des matériaux exceptionnels : ils possèdent les propriétés caractéristiques des substances à ordre magnétique, tout en restant transparents dans une partie du visible et proche infrarouge.

La Résonance Magnétique Electronique (RME) est une technique de choix d'étude des nanoparticules magnétiques, sensible à la fois à leurs caractéristiques morphologiques (taille, forme) et à leur nature magnétique.

L'utilisation de cette technique met en œuvre des simulations numériques précises, basées sur un modèle théorique décrivant le comportement d'une nanoparticule magnétique dans son environnement.

Actuellement, les modèles phénoménologiques sont le plus largement utilisés. Toutefois, il serait intéressant de mettre en œuvre une vision quantique cohérente, considérant la nanoparticule comme porteuse d'un spin géant (modèle de Zvevdin) interagissant avec d'autres nanoparticules.

Le stage fera partie du programme de recherches menées dans le cadre du Projet International de Coopération Scientifique (PICS) Bordeaux – Orléans – Gif-sur-Yvette (synchrotron SOLEIL) – Krasnoïarsk et Saint-Pétersbourg (Russie).

Le stage pourra déboucher sur la préparation d'une thèse.

**But du stage :**

**Participer et contribuer aux études des nanoparticules magnétiques dans les verres, en ce qui concerne, notamment :**

- ✓ la modélisation théorique ;
- ✓ l'élaboration d'un code informatique ;
- ✓ les simulations par ordinateur des spectres de RME des verres contenant les nanoparticules magnétiques.

**Compétences requises :**

- ✓ Coursus Master 1
- ✓ Programmation informatique (Fortran...)

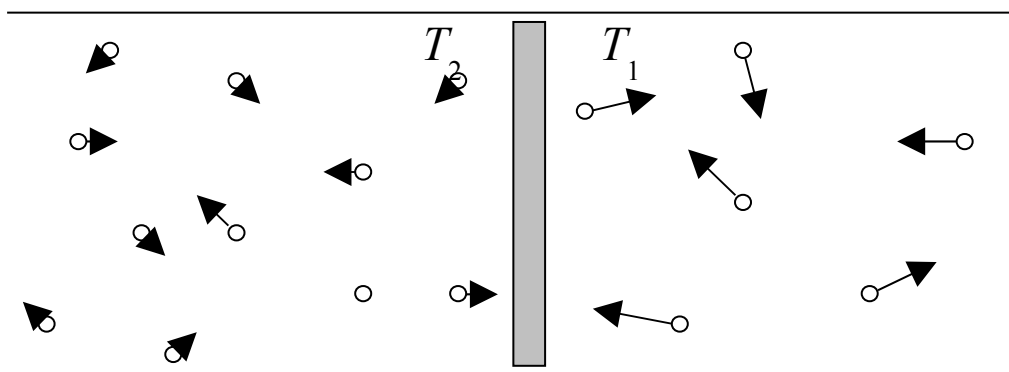
<b>Responsable du stage:</b>	<b>Simon Villain-Guillot Aloïs Würger - Mathias Perrin</b>
Laboratoire:	CPMOH
Téléphone:	05 40 00 25 11
Fax:	05 40 00 25 01
e-mail:	s.villain@cpmoh.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u> Stage Recherche	Flux d'entropie à travers un piston de Rayleigh

**But du stage :**

Le piston de Rayleigh est une expérience de pensée classique en thermodynamique. Elle consiste en l'étude d'une paroi mobile séparant deux gaz de températures différentes. Chacun des gaz est à l'équilibre et le piston, de masse  $M$  comparable à celle des molécules  $m$ , interagit avec les gaz par des collisions moléculaires. On peut appliquer à ce problème la théorie cinétique de Maxwell.

Dans ce stage, l'objectif sera de calculer les flux d'entropie et de chaleur à travers un piston de Rayleigh, ainsi que la force thermodynamique associée ; cette dernière induit un déplacement de la paroi mobile.

Ce stage théorique sera éventuellement complété par un travail numérique.



**Compétences requises :**

Connaissances en physique statistique et des lois de conservation de la mécanique des points. Ce stage théorique sera éventuellement complété par un travail numérique.

# Stages au LAB

Direction : Patrick Charlot

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Fabrice Herpin</b>
Laboratoire:	Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux
Téléphone:	05 57 77 61 57
Fax:	05 57 77 61 10
e-mail:	herpin@obs.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Caractérisation du radiotélescope Würzburg ; catalogue d'observations de référence

### **But du stage :**

En décembre 2009 s'est achevée la rénovation du radiotélescope Würzburg (antenne de 7.5m) situé sur le site de Floirac. Cet instrument permet à présent d'observer la raie à 21cm de HI, ainsi que la raie à 1665 MHz de la molécule OH. Ce radiotélescope est destiné à un usage éducatif (Université et lycées) dans le cadre du projet européen « L'univers à portée de main » mais sera aussi ouvert à tout public via une interface web.

Maintenant que l'antenne est opérationnelle d'un point de vue technique, il faut mener une campagne de caractérisation, c'est-à-dire effectuer des observations sur des sources de référence. Il est également fondamental de cartographier l'ensemble de la voie lactée, ainsi que d'observer le maximum de sources possibles réparties sur l'ensemble de la voute céleste. C'est le travail que devra mené le stagiaire, en collaboration avec les membres de l'équipe technique en charge du projet.

### **Compétences requises :**

- intérêt pour l'astronomie
- connaissances niveau M1 en électromagnétisme
- enthousiasme

<b>Responsables du stage :</b>	<b>Nathalie BROUILLET et Cécile FAVRE</b>
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.

### **Contexte scientifique:**

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 ensemercer 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 proposons 2 sujets de stage dans ce contexte :

### **SUJET 1**

Nous avons des observations spectroscopiques 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.

<b>Responsables du stage :</b>	<b>Nathalie BROUILLET et Cécile FAVRE</b>
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.

### **Contexte scientifique:**

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 ensemercer 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 proposons 2 sujets de stage dans ce contexte :

### **SUJET 2**

Nous avons un ensemble de données radioastronomiques à haute sensibilité et hautes résolutions spatiale et spectrale, obtenues avec l'interféromètre du Plateau de Bure. Nous nous intéressons en particulier à la famille des molécules oxygénées. Cette famille comprend des espèces comme l'acide formique  $\text{HCOOH}$ , et le formaldéhyde  $\text{NH}_2\text{-CHO}$ , qui peuvent toutes deux nous renseigner sur les conditions d'une éventuelle formation de la glycine  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ . Nous avons travaillé sur le méthyle formate et l'éthylène glycol (ou "antigel",  $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$ ) que nous venons d'identifier dans cette région, et qui, comparé à l'éthanol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ , nous renseigne sur la (dis)similitude de la chimie du milieu interstellaire et des comètes. Nous proposons dans ce stage de continuer l'étude des molécules oxygénées avec l'éthanol, il s'agit : 1) d'identifier les différentes transitions de la molécule et de les cartographier, 2) de mesurer sa température, 3) de quantifier son abondance. On utilisera pour cela les logiciels standards de traitement de données radioastronomiques (images et spectres), ainsi que des outils spécifiquement développés pour ces études.

### **Compétences requises :**

Quelques connaissances en spectroscopie moléculaire sont souhaitables.

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Jonathan Braine</b>
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.

**Stages à l'ICMCB**  
Direction : **Claude Delmas**



<b>Responsable du stage:</b>	<b>Guillaume WANTZ (Guillaume GONCALVES)</b>
<b>Laboratoire:</b>	<b>IMS équipe ELORGA</b>
<b>Téléphone:</b>	<b>0540002748</b>
<b>Fax:</b>	<b>0540006631</b>
<b>e-mail:</b>	<b>ggoncalves@enscpb.fr</b>
<b><u>Sujet du stage:</u></b>	<b>élaboration et intégration d'un capteur de pression transparent dans un écran tactile résistif matriciel.</b>

But du stage :

Une bibliographie ainsi qu'une étude de faisabilité et de premiers tests expérimentaux ont révélé un gros potentiel pour cette application et sa faisabilité. Un protocole a déjà été établi, et les produits ont été commandés. Il faut dès à présent effectuer des manipulations pour optimiser le capteur

Compétences requises :

**Une formation Mesure physique ou Science de la matière est souhaitée ainsi que des compétences en manipulations. L'étudiant doit savoir lire et écrire en anglais couramment.**

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Philippe GUIONNEAU</b>
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>	<b>Propriétés structurales et mécanisme de transition solide -solide dans un nouveau matériau</b>

**Contexte:** à l'état solide, **les propriétés des matériaux dépendent très fortement de l'agencement des atomes les uns par rapport aux autres**. En conséquence la détermination des propriétés structurales constitue une étape incontournable dans la compréhension des propriétés physiques de nouveaux matériaux. L'un des objectifs du groupe d'accueil de ce stage est précisément d'inventer, de créer, des matériaux présentant des propriétés physiques nouvelles et intéressantes en vue d'applications industrielles. En particulier, les matériaux étudiés présentent des **changements de propriétés optiques (couleur), magnétiques et structurales en fonction de la température et de la pression**. Toutes les étapes du processus sont traitées dans le groupe : de la conception à la synthèse aux mesures des propriétés magnétiques et structurales.

**Objectif de travail du stage :** le stagiaire devra étudier les **propriétés structurales** de l'un des matériaux en cours d'étude dans le groupe au moment de la réalisation du stage, incluant l'investigation **des transitions solide-solide présentes dans ces matériaux**. Selon le cas, l'effet de la température et/ou de pression sera étudié. Ce travail comporte une partie expérimentale (diffraction X), une partie traitement informatique des données ainsi qu'une réflexion sur les propriétés cristallines et leurs corrélations avec les propriétés magnétiques.

**Encadrement :** le stagiaire sera formé aux techniques de **diffraction X**, à la détermination d'une structure cristalline, à la notion de symétrie dans la matière, aux outils informatiques et aux propriétés des matériaux concernés.

Il (elle) sera initié(e) à la rédaction et à la présentation d'un rapport scientifique et participera à la dynamique et aux plaisirs de la vie d'un laboratoire au quotidien.

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Philippe GUIONNEAU Stanislas PECHEV</b>
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>	<b>Matériaux polycristallins à large hystérèse magnétique</b>

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 ou optimiser ce type de matériau. Cela passe inévitablement par une bonne connaissance de l'**architecture du matériau aux échelles macroscopiques, microscopiques et atomiques** – c'est à dire de sa structure cristalline. 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*.

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, en particulier les effets thermiques et les effets de broyage seront explorés. La technique employée par le stagiaire sera la **diffraction X**.

**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.

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Dr Pascal Tardy</b>
<b>Laboratoire:</b>	<b>IMS - ENSCPB</b>
<b>Téléphone:</b>	<b>05 4000 36 86</b>
<b>Fax:</b>	<b>05 4000 66 31</b>
<b>e-mail:</b>	<a href="mailto:pascal.tardy@ims-bordeaux.fr"><b>pascal.tardy@ims-bordeaux.fr</b></a>
<b>Sujet du stage:</b>	<b>Amélioration des performances de transistors organiques à effet de champ(OFETs) par l'ajout de monocouches auto-assemblées(SAMs)</b>

But du stage : Le laboratoire de l'intégration du matériau au système possède sur le site de l'ENSCP B une plateforme ELORGA consacrée à l'électronique organique. Sur cette plateforme sont étudiés des dispositifs électroniques tels que des cellules photovoltaïques organiques, des diodes électroluminescentes et des transistors à effet de champ fabriqués à l'aide de semi-conducteurs organiques.

Dans le cas des transistors à effet de champ, la qualité des différentes interfaces est essentielle dans l'optimisation des performances (mobilité des porteurs de charges notamment). L'interface diélectrique-semi-conducteur peut être améliorée par le dépôt d'une monocouche de molécules auto-assemblées (SAMs) jouant le rôle d'isolant. L'objectif du stage sera de fabriquer (greffage des SAMs par voie liquide, dépôt du semi-conducteur par évaporation sous vide) et de caractériser des transistors dont le diélectrique aura été renforcé par des SAMs afin d'étudier leur influence sur les performances des transistors réalisés.

Compétences requises :

**Le candidat devra avoir des connaissances en physique des semiconducteurs et des composants. Il devra également être autonome rapidement sur le banc de mesures électriques.**

<b>Responsables du stage:</b>	<b>B. Chevalier et E. Gaudin</b>
Laboratoire:	ICMCB
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 %); et (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 et ayant une température de Curie proche de la température ambiante. Dans ce cadre, nous envisageons la préparation d'intermétalliques cristallisant dans une structure quadratique de type CeScGe comme le ferromagnétique **GdZrSb et ses dérivés** (substitution de Gd par d'autres éléments de terres rares, de Zr par Ti ou V et de Sb par Ge,...). Au cours de ce stage, une corrélation entre la nature du substituant et les propriétés structurales, magnétiques et réfrigérantes du matériau sera établie.

**Techniques utilisées :** (i) Elaboration par fusion d'intermétalliques à base de gadolinium (four à arc et à haute fréquence); (ii) Caractérisation des échantillons obtenus par diffraction X sur poudre, microscopie électronique, analyse chimique par microsonde électronique,... (iv) Détermination des propriétés réfrigérantes de ces matériaux par des mesures d'aimantation et de chaleur spécifique.

**Compétences requises :** Enthousiasme pour la recherche et le travail en équipe, connaissance des propriétés physiques comme le magnétisme,...

**STAGE à l'IMS**  
**DIRECTION : Pascal FOUILLAT**

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Mr Bruno LEVRIER</b>
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, Maxwell) ou du fluage (Norton, Garofalo). A partir des données recueillies par notre équipe (expériences, 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).

# **STAGE à Bordeaux 2**



<b>Responsable du stage:</b>	<b>Dr Frederic Lamare</b>
Laboratoire:	Unité TEP recherche du Pr Michèle ALLARD Bordeaux 2
Téléphone:	
Fax:	
e-mail:	
<u>Sujet du stage:</u>	Amélioration de la détectabilité en TEP/TDM pour des applications en ORL

**But du stage :**

Les effets de volume partiel (EVP) compromettent de façon significative l'utilisation quantitative des images fonctionnelles en tomographie par émission de positons (TEP), en particulier pour des structures dont la taille est inférieure à 2 cm, ce qui est le cas des ganglions lymphatiques. Un cas intéressant est celui des tumeurs ORL de type carcinome épidermoïde, fréquemment associées à une extension lymphatique dans une situation anatomique qui n'est pas sujette aux mouvements respiratoires. Le but du stage est d'évaluer les performances de la correction des EVPs pour la détection des ganglions dans les images TEP. Le stage sera décomposé en trois étapes. Premièrement, une méthode existante de correction des EVPs sera appliquée sur un grand jeu de données de patients. Deuxièmement, les images corrigées et non corrigées des EVPs seront visuellement examinées par 2 cliniciens qui devront déterminer le caractère potentiellement malin du ganglion. Les rapports des 2 cliniciens seront finalement comparés aux résultats anatomopathologiques des ganglions. Le candidat devra avoir des connaissances suffisantes en informatique pour être capable d'utiliser le logiciel permettant de corriger des EVPs. Le candidat devra être capable de s'intégrer dans une équipe pluri-disciplinaire puisqu'il sera amené à travailler à la fois avec des physiciens et des cliniciens au cours de son stage.

**Compétences requises :**

- Connaissances en informatique : bonne connaissance de Windows et/ou connaissance de base de Linux/UNIX (navigation des dossiers, lancement application).
- Volonté de travailler dans une équipe pluri-disciplinaire (Physiciens et Cliniciens).

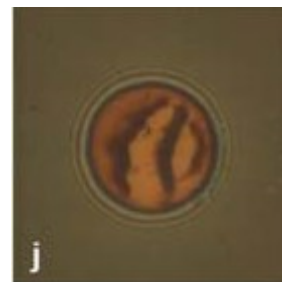
**Laboratoire de Tribologie et Dynamique  
des Systèmes,  
Ecole Centrale de Lyon**

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Dr. Juliette Cayer-Barrioz</b>
Laboratoire:	Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes, Ecole Centrale de Lyon
Téléphone:	04 72 18 62 84
Fax:	
e-mail:	Juliette.Cayer-Barrioz@ec-lyon.fr
Stage Recherche	et/ou Stage Professionnel
<u>Sujet du stage:</u>	Instabilités des contacts lubrifiés en régime transitoire

### **But du stage :**

Nous nous intéressons à l'étude des phénomènes de lubrification, c'est-à-dire de réduction du frottement et de l'usure entre surfaces à l'aide de films lubrifiants. Les analyses menées sont habituellement réalisées en régime permanent ou stationnaire lent, sur film établi. Pourtant, la rupture de film apparaît souvent en régime transitoire. Ceci nous incite à étudier ces **phénomènes temporels rapides** à des courtes échelles de temps et leurs effets sur les **films lubrifiants confinés**. Dans ce cadre, ce projet sera focalisé sur des solutions de polymères modèles capables de former des films organisés d'épaisseur nanométrique sous contrainte mécanique. Les expériences seront réalisées avec le tribomètre IRIS, développé au LTDS, en faisant varier les cinématiques de contact. La visualisation in-situ du contact sera obtenue par interférométrie optique associée à de l'imagerie rapide. Les points suivants seront étudiés:

- La détermination de la cinétique de formation du film lubrifiant et l'appréhension de l'organisation moléculaire au voisinage des surfaces en fonction des cinématiques de contact,
- la corrélation entre friction et propagation moléculaire au sein du contact confiné



*Instabilités lors de la formation de fi*

Cette analyse couplant mesures d'épaisseur de film et de friction à la caractérisation moléculaire au sein du contact nous permettra de contribuer à la compréhension des mécanismes de lubrification de solutions de polymères pour une large gamme de conditions transitoires.

### **Compétences requises :**

Goût pour l'expérience et la pluridisciplinarité.

STAGES au CIC biomaGUNE,  
San Sebastian, Spain

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Ralf Richter</b>
Laboratoire:	Biosurfaces Unit, CIC biomaGUNE, San Sebastian, Spain
Téléphone:	+34 943 0053 29
Fax:	+34 943 0053 15
e-mail:	<a href="mailto:rrichter@cicbiomagune.es">rrichter@cicbiomagune.es</a>
<u>Sujet du stage:</u>	Une méthode microinterférométrique pour analyser l'épaisseur et la mécanique des couches hydrogels biologique à l'échelle nanométrique. A microinterferometric method to analyse the thickness and mechanical properties of biological hydrogel films at the nanometer scale.

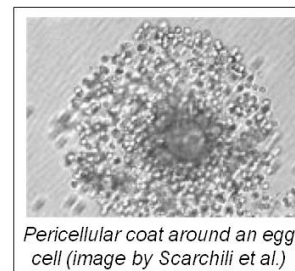
### **But du stage :**

**Are you interested in the development and application of novel analytical techniques at the borderline between physics, surface science and biology? We invite applications by motivated students to join our efforts in the framework of a short-term internship.**

*The research team* is interdisciplinary. We combine new approaches of surface bio-functionalization and novel biophysical characterization techniques to investigate fundamental biological questions.

The team is part of a young research center for biomaterials, which offers excellent working conditions and has been recently equipped with state-of-the-art instruments, including atomic force, confocal, and electron microscopes, a variety of surface-sensitive (QCM-D, SPR, ellipsometry) and spectroscopic (ATR-FTIR, fluorescence) techniques.

**The project:** Many cells surround themselves with a very soft, hydrogel-like and sugar-rich coat, which is of importance, e.g., for fertilization or for joint function. We aim to understand the physical principles that underlie the structure and function of these pericellular coats.



This short-term project will be part of our efforts to characterize the morphology and mechanical properties of such coats. We are currently developing a microinterferometric setup (3W RICM) that allows to determine the thickness and the mechanical properties of thin hydrogel-like films at the nanometer scale. The short-term project will aim at optimizing the method of data acquisition and analysis.

### **Compétences requises :**

The applicant should have keen interest to work in an international and interdisciplinary research team. A background in physics, biophysics, physical chemistry or related fields is desirable. Good skills in computer programming (Matlab) are required. The working language is English.

Interested applicants should send an informal application together with a brief CV and a statement of interest to Ralf Richter ([rrichter@cicbiomagune.es](mailto:rrichter@cicbiomagune.es)).

<b>Responsable du stage:</b>	<b>Ralf Richter</b>
Laboratoire:	Biosurfaces Unit, CIC biomaGUNE, San Sebastian, Spain
Téléphone:	+34 943 0053 29
Fax:	+34 943 0053 15
e-mail:	<a href="mailto:rrichter@cicbiomagune.es">rrichter@cicbiomagune.es</a>
<u>Sujet du stage:</u>	Comment le transport de macromolécules dans le nucleus de la cellule vivante est-il rendu sélectif ? Une étude par récupération de fluorescence après photoblanchiment. What makes macromolecular transport into the cell nucleus selective ? A study by fluorescence recovery after photobleaching.

### **But du stage :**

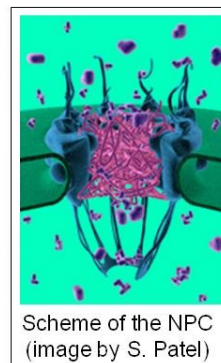
**Are you interested in the development and application of novel analytical techniques at the borderline between physics, surface science and biology? We invite applications by motivated students to join our efforts in the framework of a short-term internship.**

*The research team* is interdisciplinary. We combine new approaches of surface bio-functionalization and novel biophysical characterization techniques to investigate fundamental biological questions.

The team is part of a young research center for biomaterials, which offers excellent working conditions and has been recently equipped with state-of-the-art instruments, including atomic force, confocal, and electron microscopes, a variety of surface-sensitive (QCM-D, SPR, ellipsometry) and spectroscopic (ATR-FTIR, fluorescence) techniques.

***The project:*** The transport of DNA, proteins and other macromolecules between the nucleus and the cytosol of living cells takes place through the nuclear pore complex (NPC). The NPC forms a nanosized channel of about 40 nm in diameter. Transport is selective: the channel is filled with a meshwork of very special polymers, and large objects can cross the channel efficiently only if they are tagged with a suitable marker.

We aim to understand the physical principles behind the regulation of selective transport. To this end, we are currently developing a novel setup to quantify molecular diffusion in aqueous solution and on surfaces. The method is based on fluorescence microscopy and selective bleaching of fluorescent molecules. This short-term project will aim at optimizing the setup, developing new methods for data analysis, and first measurements with model systems of the NPC.



### **Compétences requises :**

The applicant should have keen interest to work in an international and interdisciplinary research team. A background in physics, biophysics, physical chemistry or related fields is desirable. Skills in computer programming (Matlab) are required. The working language is English.

**Interested applicants should send an informal application together with a brief CV and a statement of interest to Ralf Richter ([rrichter@cicbiomagune.es](mailto:rrichter@cicbiomagune.es))**