



Université Bordeaux 1 – 2012/2013
Master de Physique 1^{ère} année
Stage en Laboratoire

Stage en Laboratoire

**Notice explicative et liste
des sujets de stages proposés**

**Simon VILLAIN-GUILLOT
Emmanuel Di FOLCO**

Stage en laboratoire – Master 1 de Physique

Voici les propositions de stage que nous avons reçues pour l'année universitaire 2012-2013 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_labophp). 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 **lundi 25 février 2013**. Notez bien que **votre stage ne sera pas validé si la demande de convention ne nous parvient pas dans les temps**.

Simon VILLAIN-GUILLOT, responsable des stage.

Emmanuel Di Folco Laboratoire d'Astrophysique Université Bordeaux 1 emmanuel.difolco@obs.u-bordeaux1.fr	Simon VILLAIN-GUILLOT CPMOH, Bât. A4, 33405 Talence Tél : 05 40 00 25 11 Fax : 05 40 00 69 70 simon.villain-guillot@u-bordeaux1.fr
Elodie FRECHOU (pour les conventions de stage) sec@crphy.u-bordeaux1.fr Secrétariat du Centre de Ressource en Physique-Bat A1 Université Bordeaux 1 Tél : 05 40 00 24 69 Fax : 05 40 00 66 97	

DEROULEMENT DU STAGE

- Demande de Convention :** A faire au plus tard le lundi 25 février 2012.
Le formulaire est disponible sur votre ENT
La procédure est détaillée sur
<http://www.u-bordeaux1.fr/formation/orientation-stage-emploi/partir-en-stage.html>
- Début du stage :** Mardi 8 avril 2013
- Durée :** Du Mardi 8 avril au mercredi 7 juin 2013
- Date limite pour le dépôt des rapports :** Mercredi 5 juin 2013
- Soutenance de stages :** Du lundi 10 et mardi 11 juin 2012 pour les stages de 2 mois
Du 11 au 13 juillet pour les stages de plus de 2 mois
Septembre pour les stages longs ou à l'étranger

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.ufr-physique.u-bordeaux1.fr/departements/physique/formation/MASTERS>

“

Centre Lasers Intenses et Applications

”

Responsable du stage:	Jean-Éric Ducret
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	0540002582
Fax:	0540002580
e-mail:	ducret@celia.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Conception d'un aimant à plan focal pour la détection des produits de fusion dans les expériences laser - plasma

But du stage :

L'objectif du stage proposé est de concevoir & de dimensionner à partir d'un code numérique de transport magnétique (fonctionnant sur la résolution des équations de transport par un Runge-Kutta d'ordre 4) un aimant à plan focal pour la détection des ions produits dans les réactions de fusion nucléaire à l'intérieur des plasmas laser.

Plusieurs applications sont envisagées pour un tel aimant : soit des mesures sur les plasmas de grosses installations telles que le LULI ou le LMJ – PETAL, utilisant des lasers de puissance nanoseconde soit pour des mesures auprès d'installations plus petites, telles que le CELIA, utilisant des lasers femtoseconde.

Compétences requises :

Physique corpusculaire, électromagnétisme, physique des plasmas (notions)

Responsable du stage:	Fabrice Catoire
Laboratoire:	Centre Lasers Intenses et Applications
Téléphone:	05 40 00 29 49
Fax:	
e-mail:	catoire@celia.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Modèle collisionnel radiatif pour l'Argon et analyse statistique

But du stage :

La spectroscopie optique des plasmas est un outils précieux pour l'analyse des propriétés du milieu. Les fluctuations de densité et de température des plasmas turbulents (comme ceux des plasmas de Tokamak ou de fusion) rendent cette analyse complexes. L'interprétation des résultats nécessite le développement d'outils théoriques.

La description détaillée des processus induits dans un plasmas, est une étape nécessaire de l'analyse des raies spectrales émises par le plasma. La proposition de ce stage consiste à développer un Modèle Collisionnel Radiatif (MCR) pour décrire au mieux les transitions optiques et collisionnelles impliquant les premiers niveaux quantiques de l'argon. Les populations ainsi que leurs dynamiques seront étudiées en régime statique dans un premier temps, c'est à dire en négligeant les fluctuations de densités et de températures.

Une fois le MCR développé un outils statistique, nouvellement développé dans l'équipe, sera appliqué afin de prendre en compte de manière stochastique les fluctuations des grandeurs macroscopiques. Ce modèle sera comparé à une approche purement numérique en intégrant dans le temps l'équation MCR dépendante du temps et moyennée par une approche Monte-Carlo.

Ce travail mélange à la fois approche quantique et statistique et est une excellente opportunité pour se familiariser avec ces deux théories et les outils numériques.

Compétences requises :

- Connaissance en Mécanique Quantique et Physique Statistique (niveau L3-M1)
- Connaissance en programmation de préférence en fortran (tout autre langage est bien venu)
- Grande curiosité scientifique et esprit d'initiative

	Henri Bachau (Directeur de Recherche CNRS)
Laboratoire:	Centre des Lasers Intenses et Applications
Téléphone:	0540006179
Fax:	0540002580
e-mail:	bachau@celia.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Ionisation à deux photons de l'atome d'hydrogène dans le domaine X

PROPOSITION DE STAGE M1 (PHYSIQUE)

But du stage (M1) :

Avec le développement des sources laser à électrons libres (LEL) telles que celles de Hambourg (XFEL), de Stanford (LCLS) ou SACLA au Japon on produit du rayonnement dans le domaine X (jusqu'à 5 keV au SACLA) à des éclaircissements importants. Ces sources ouvrent de nouvelles voies en physique avec notamment l'observation de processus non-linéaires dans le domaine X, comme l'ionisation à deux photons des électrons internes des atomes. Dans ce contexte, l'approximation dipolaire, valide pour des photons du domaine UV-XUV, n'est plus valable. Les effets dits « de retard » doivent donc être pris en compte, jusqu'à présent très peu de travaux ont été effectués dans ce contexte.

En collaboration avec des collègues de l'Université de Bucarest (Roumanie), nous avons développé au CELIA des approches théoriques permettant de calculer les processus multiphotoniques dans un domaine d'énergie de photons de quelques keV, hors de l'approximation dipolaire. Ces approches sont basées sur la théorie des perturbations ou sont « non-perturbatives » (résolution directe de l'équation de Schrödinger dépendante du temps).

Le but du stage est de s'intéresser à l'ionisation à deux photons de l'atome d'hydrogène, les effets de retard seront évalués pour les sections efficaces totales d'ionisation ainsi que pour les distributions angulaires de l'électron émis. Des comparaisons seront effectuées avec des calculs basés sur l'approximation dipolaire. Suivant l'état d'avancement du stage on étudiera le cas où deux photons d'énergies différentes sont impliqués.

Après s'être familiarisé avec les outils conceptuels, théoriques et numériques relatifs au problème, l'étudiant sera amené à explorer diverses applications sur la base de codes de calcul déjà existants.

Références :

[1] V. Florescu, O. Budriga et H. Bachau, « Two-photon ionization of hydrogen and hydrogenlike ions : Retardation effects on differential and total generalized cross sections », Phys. Rev. A **86** (2012) 033413-1

[2] M. Dondera et H. Bachau, « Exploring above-threshold ionization of hydrogen in an intense x-ray laser field through nonperturbative calculations », Phys. Rev. A **85** (2012) 013423-1

Compétences requises :

Avoir un goût pour la théorie, le calcul numérique et des notions de programmation.

Responsable du stage:	Emmanuel d'Humières
Laboratoire:	Centre Lasers Intenses et Applications
Téléphone:	0540003777
Fax:	0540002580
e-mail:	dhumieres@celia.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Etude de l'accélération de particules par laser avec un code Particle-In-Cell

But du stage : Il est maintenant possible d'accélérer des ions et des électrons à haute énergie (100 MeV pour des protons, 1 GeV pour des ions carbone et plusieurs GeV pour des électrons) sur des distances de l'ordre du centimètre en utilisant des lasers à impulsion courte (~ 100 fs) et à très haute intensité ($> 10^{18}$ W/cm²). Les outils les plus adaptés à la modélisation des différents mécanismes d'accélération de particules chargées par laser sont les codes Particle-In-Cell (PIC) qui résolvent les systèmes couplés des équations de Maxwell pour les champs électromagnétiques et des équations du mouvement relativiste pour les particules. L'objectif de ce stage sera de prendre en main le code PIC en code source libre EPOCH, développé au Royaume-Uni, de le comparer au code déjà utilisé au CELIA et de l'utiliser pour modéliser l'accélération d'ions par laser avec des cibles solides et l'accélération d'électrons par laser avec des cibles gazeuses.

Compétences requises : bonnes connaissances en électromagnétisme, bases de physique des plasmas, bases en programmation (Fortran, C ou Python).

Responsable du stage:	V Tikhonchuk
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	3764
Fax:	2580
e-mail:	tikhonchuk@celia.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Absorption des impulsions lasers ultra-brèves dans les milieux solides et les plasmas denses : applications à la génération des électrons énergétiques

But du stage :

L'interaction des impulsions lasers sub-picosecondes avec des milieux solides est un sujet prometteur pour plusieurs applications, en particulier, les sources secondaires du rayonnement XUV et particules énergétiques. Le phénomène physique principal est la transformation de l'énergie laser dans les électrons énergétiques. Dans le cadre de ce stage nous proposons d'étudier le processus de l'absorption de l'énergie de l'impulsion laser dans un solide ou un plasma avec le bord raide. Les paramètres caractérisant l'interaction sont la température des électrons, leur collisionnalité, la longueur d'onde laser, l'angle d'incidence et l'intensité. D'abord, nous revisitons les mécanismes de l'absorption laser en incidence normale et établissons les expressions pour les coefficients d'absorption et les distributions des électrons chauffés. Puis, nous regardons les cas de l'incidence oblique et de la génération des harmoniques de la fréquence du laser incident.

Le stage a deux volets : l'étude analytique en utilisant les logiciels numériques pour la résolution des équations différentielles et des intégrales, et l'étude numérique basée sur les simulations cinétiques de l'interaction laser plasma.

Compétences requises :

La connaissance de cours de base : l'électrodynamique, la physique des solides, des fluides et des plasmas. La connaissance des logiciels de type Matlab ou Mathematica, et des langages de programmation est souhaitable.

Le sujet de stage est suffisamment large pour accueillir deux étudiants.

Responsable du stage:	Dimitri Batani
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	05 40 00 37 53
Fax:	05 40 00 25 80
e-mail:	batani@celia.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche et/ou Stage Professionnel	
<u>Sujet du stage:</u>	Etude du phénomène de l' «incubation» dans l'ablation laser.

But du stage :

L'ablation laser consiste à enlever de la matière de la surface d'une cible à la suite de l'irradiation avec un laser intense. L'ablation est caractérisée par une valeur de seuil au-delà duquel elle se manifeste. Toutefois avec des lasers à haute cadence de tir, on observe le phénomène de l'incubation, c'est-à-dire une sorte d'accumulation des effets dans le matériau qui peut produire l'ablation même au-dessus du seuil. Le stage proposé consiste à effectuer une analyse et une comparaison des différentes formules analytiques, proposées dans la littérature scientifique pour décrire l'ablation, entre elles et avec des données expérimentales.

Compétences requises :

Le candidat doit avoir intérêt dans l'interprétation et l'explication des données expérimentales et la capacité de développer de calcul analytique de base. Il doit aussi connaître l'utilisation des logiciels de base pour faire des graphes et des interpolations.

Responsable du stage:	Dimitri Batani
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	05 40 00 37 53
Fax:	05 40 00 25 80
e-mail:	batani@celia.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche et/ou Stage Professionnel	
<u>Sujet du stage:</u>	Etude de l'indice de réfraction de l'eau comprimée à des pressions de millions d'atmosphères

But du stage :

Par onde de choc produit par laser, on peut comprimer l'eau à des pressions de plusieurs Mégabars et induire une transition du matériel vers une phase ionique et après vers une phase métallique. Ces transitions de phase sont suivies par des changements de l'indice de réfraction de l'eau qui peut être mesuré par un système interférométrique. Le stage proposé consiste dans l'analyse des données expérimentaux, à l'aide d'un modèle type Lorentz-Drude pour obtenir les valeurs de l'indice de réfraction.

Compétences requises :

Le candidat doit avoir des compétences en optique (interférométrie en particulier) et en thermodynamique (changements de phases).

Il doit connaître l'utilisation des logiciels de base pour faire du calcul numérique simple.

Il doit avoir intérêt dans l'interprétation et l'explication des données expérimentales

Responsable du stage:	Dimitri Batani
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	05 40 00 37 53
Fax:	05 40 00 25 80
e-mail:	batani@celia.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche et/ou Stage Professionnel	
<u>Sujet du stage:</u>	Etude de la physique de l' "allumage par choc" dans le context de la fusion intertielle

But du stage :

Le sujet de stage proposé inclus la participation à des expérience menés pour étudier la physique de l'allumage par choc, un nouveau approche à la fusion à confinement inertiel. Il s'agit d'un stage expérimental : le candidat doit participer à la préparation de l'expérience, à son réalisation, et à l'interprétation finale des donnes, en travaillant en équipe avec un doctorant en thèse sur le même sujet, en en se faisant charge d'une diagnostique spécifique utilisée pendant la manip.

Compétences requises :

Le candidat doit avoir intérêt dans la réalisation des manips expérimentales. Il doit avoir des compétences en optique et des notions de base sur le laser et la physique des plasmas.

Il doit connaître les logiciels de base. Il doit connaître la langue anglaise (car dans ce stage il y aura peut-être la possibilité de réaliser des expériences en contexte international)

Responsable du stage:	Sophie Jequier
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	05 40 00 61 83
Fax:	05 40 00 25 80
e-mail:	sjequier@celia.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Caractérisation des instabilités ondulatoires se produisant lors l'interaction de deux faisceaux de plasmas en astrophysique ou en laboratoire

But du stage :

Un certain nombre de phénomènes d'astrophysique peut être modélisé par l'interaction de deux faisceaux d'ions ou de plasma se propageant en sens contraire. Ce modèle est aussi applicable dans le cadre de la fusion inertielle lorsqu'un faisceau d'ions énergétiques rencontre le plasma de détente de la cible. Ces deux raisons expliquent l'intérêt porté à l'interaction de deux faisceaux plasmas dans le cadre de la fusion inertielle et de l'astrophysique en laboratoire.

Lors de la rencontre des deux faisceaux, ils se trouvent ralentis soit par le frottement mutuel soit par l'excitation spontanée de champs électriques et magnétiques importants. Finalement, un choc se produit conjointement avec une modification importante des propriétés des plasmas. Ce choc se manifeste dans les observations par émission des flux intenses des photons (appelés les sursauts gamma en astrophysique), accélération des particules aux grandes énergies, etc.

Le développement des instabilités qui sont responsables de la création du choc est le sujet de ce stage. Ces instabilités correspondent à l'excitation des ondes électromagnétiques dans les plasmas en collision, lesquelles sont caractérisées par une relation de dispersion entre la pulsation et le vecteur d'onde. Les racines de l'équation de dispersion renseignent sur le domaine où ces ondes croissent en temps exponentiellement ainsi que sur leur nature. Ces racines sont déterminées analytiquement et aussi numériquement à l'aide de la bibliothèque en fortran. Le stage a pour objet l'étude numérique de ces instabilités en fonction des différents paramètres intervenant dans l'interaction (densité des faisceaux, énergie, vitesse) et notamment le caractère relativiste des particules constituant les faisceaux. Les résultats de cette analyse seront utilisés pour l'interprétation des simulations numériques du croisement des faisceaux plasmas conduites dans notre groupe.

Compétences requises :

Connaissance de base de programmation en fortran

Electromagnétisme de licence.

Relativité restreinte.

Responsable du stage:	E. Mével (Pr.)
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	05 40 00 25 85
Fax:	05 40 00 25 80
e-mail:	mevel@celia.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Caractérisation de profils de jet de gaz par interférométrie optique

But du stage :

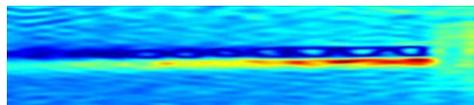
L'objectif est de caractériser la densité et le profil de jets de gaz atomique et moléculaire par une méthode interférométrique. Ces jets sont obtenus par détente en sortie de buse dans une chambre pompée sous vide secondaire. Ils peuvent être opérés en continu ou en mode pulsé à 1 kHz. Le dispositif 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 (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.

Nous nous proposons ici d'optimiser une méthode interférométrique ^[1] pour effectuer cette caractérisation compatible avec des densités aussi faibles que 10^{17} cm^{-3} et avec une résolution spatiale de l'ordre de $100 \mu\text{m}$ et une résolution temporelle de $50 \mu\text{s}$. La station de caractérisation de jets est en cours de développement. L'implémentation d'une caméra rapide et le traitement des images seront au cœur du travail du stagiaire. La méthode sera comparée à une technique alternative basée sur de l'imagerie de rayonnement plasma produit par l'interaction d'un laser intense femtoseconde avec le jet de gaz.

Compétences requises :

Ce stage expérimental fait appel à des connaissances en optique, en physique des lasers et en mécanique des fluides et à des notions de programmation sous Matlab ou Labview.

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



“

Laboratoire Onde et Matière d'Aquitaine

”

Responsable du stage:	Jean-Pierre DELVILLE (DR CNRS)
Laboratoire:	LOMA
Téléphone:	05 40 00 62 10
Fax:	05 40 00 69 70
e-mail:	Jp.delville@loma.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Encapsulation de Gouttes Piotée par la Pression de Radiation d'une Onde Laser

But du stage :

En utilisant les effets mécaniques de la lumière sur les surfaces (pression de radiation), il est possible de déformer une interface liquide séparant deux phases non miscibles. Au-delà d'un certain seuil en puissance laser, la déformation d'interface devient instable et conduit à la formation d'un jet liquide lorsque l'un des milieux est diffusant (Fig. 1). Si maintenant le système liquide est triphasique (de type microémulsion/eau/huile comme illustré en Fig. 2a), le milieu diffusant étant la phase microémulsion, le jet liquide induit à l'interface microémulsion/eau va finir par intercepter (Fig. 2b) et déformer l'interface eau/huile (Fig. 2c) Pour des jets de grande amplitude, la déformation de l'interface eau/huile va devenir instable à son tour et se briser, donnant ainsi naissance à des gouttes de microémulsion entourées d'une coquille d'eau dans de l'huile (Fig. 2d).

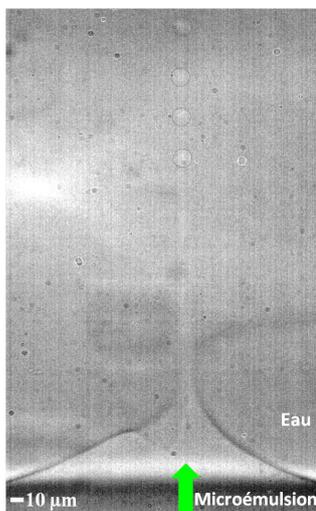


Figure 1: instabilité d'interface induite par la pression de radiation d'une onde laser: formation d'un jet émettant des gouttes de microémulsion.

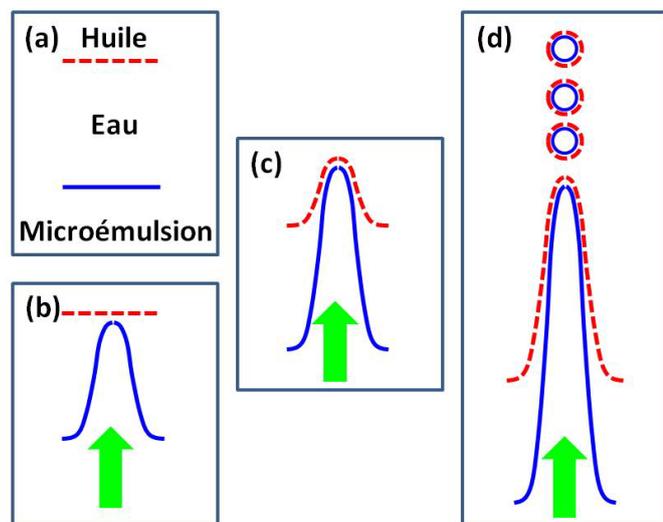


Figure 2: mécanisme d'encapsulation piloté par la pression de radiation d'une onde laser dans un système liquide triphasique ((a) configuration au repos): formation de gouttes de microémulsion entourées d'eau, le tout dans l'huile.

Le but du présent stage est de démontrer expérimentalement ce nouveau phénomène d'encapsulation tout optique. On étudiera tout particulièrement l'évolution des gouttes produites (taille du cœur de microémulsion, taille de la coquille d'eau) en fonction des paramètres du faisceau laser excitateur, à savoir la puissance et le rayon au col.

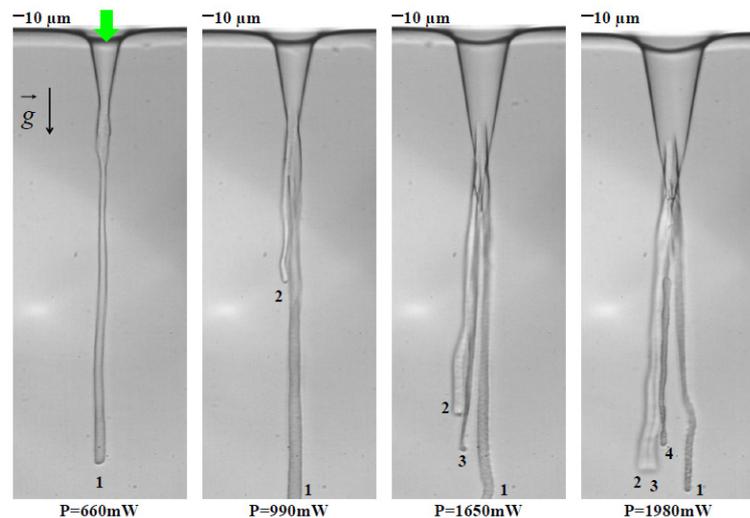
Compétences requises : Gout pour la physique des fluides (hydrodynamique, capillarité) et les effets mécaniques de la lumière dans le cadre d'un travail expérimental.

Responsable du stage:	Jean-Pierre DELVILLE (DR CNRS)
Laboratoire:	LOMA
Téléphone:	05 40 00 62 10
Fax:	05 40 00 69 70
e-mail:	Jp.delville@loma.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Doigt Liquide et Tentacules Induits par la Pression de Radiation d'une Onde Laser

But du stage :

En utilisant les effets mécaniques de la lumière sur les surfaces (pression de radiation), il est possible de déformer une interface liquide séparant une phase aqueuse d'une phase huile. Au-delà d'un certain seuil en puissance laser, la déformation d'interface devient instable conduisant à la formation d'un doigt liquide de longueur millimétrique et de diamètre d'une dizaine de microns. En augmentant encore la puissance de l'onde laser, et pour certaines valeurs du col de faisceau, ce doigt peut se diviser en un nombre croissant de tentacules comme illustré sur la Figure.

Évolution de la déformation d'interface liquide pour des puissances laser croissante à grand col de faisceau. Mise en évidence de l'apparition de «multi-aiguilles liquides». La numérotation des différentes aiguilles liquides tient compte de l'ordre dans lequel elles sont observées



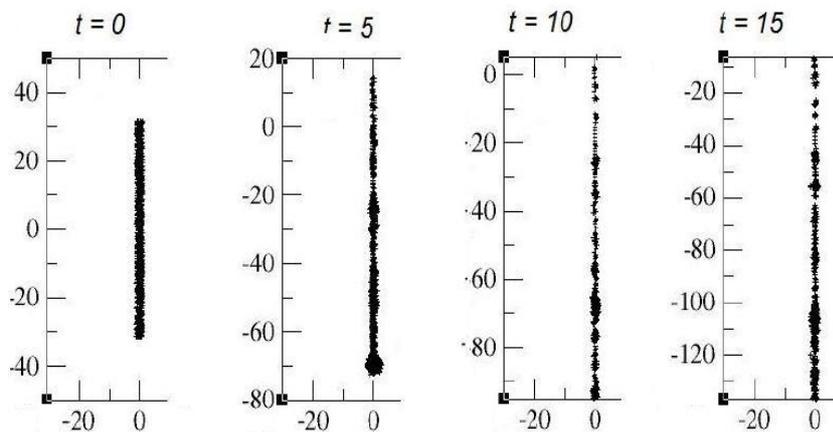
Le but du présent stage sera d'étudier ce nouveau phénomène physique qui n'est observable que sous certaines conditions de col du faisceau et de puissance. Il apparaît en effet, d'après nos premières expériences, que l'observation de ces formes complexes est d'autant plus aisé que le rayon au col du faisceau est grand. De même, l'apparition des ces tentacules semble obéir à des seuils en puissance bien définis qu'il s'agira de caractériser.

Compétences requises : Gout pour la physique des fluides (hydrodynamique, capillarité) et les effets mécaniques de la lumière dans le cadre d'un travail expérimental.

Responsable du stage:	Hamza CHRAIBI
Laboratoire:	LOMA
Téléphone:	05 40 00 61 76
Fax:	05 40 00 69 70
e-mail:	h.chraibi@loma.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Comprendre les écoulements de sable grâce à la simulation numérique.

Est-il possible d'améliorer la compréhension des milieux granulaires par des expériences de laboratoire ou des simulations numériques ?

C'est la question que se posent de nombreux chercheurs afin de mieux expliquer des phénomènes naturels tels que les vents de sables, la formation de dunes dans le désert ou sous-marines. Lors de ce stage nous nous intéresserons à la sédimentation de jets granulaires. L'objectif sera d'étudier la rupture de ces jets et de caractériser les modes déstabilisants.



Simulation numérique de la rupture d'un jet granulaire. L'unité de temps est adimensionnée.

But du stage :

Dans un premier temps le stagiaire utilisera un code de simulation numérique déjà existant afin d'étudier des écoulements granulaires dans le régime visqueux. Il sera possible ensuite de complexifier la situation en étudiant des particules en mouvement dans des régimes plus inertiels.

Compétences requises :

Goût pour la physique des fluides et pour la modélisation.

Remarque : Cette thématique permet d'acquérir de solides connaissances en modélisation numérique, méthode qui devient largement valorisée tant dans le monde académique, qu'industriel (bureaux d'étude) où celle-ci peut être utilisée pour prédire des phénomènes ou dimensionner des procédés.

Responsable du stage:	Hamza CHRAIBI
Laboratoire:	LOMA
Téléphone:	05 40 00 61 76
Fax:	05 40 00 69 70
e-mail:	h.chraibi@loma.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Jets optiques ou acoustiques : vers une universalité des interactions ondes-interfaces liquides ?

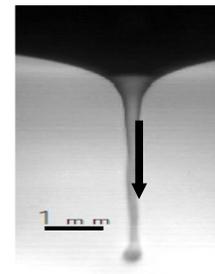
De récentes expériences menées au LOMA portant sur l'effet de la pression de radiation sur des interfaces liquide-liquide ont montré de fortes analogies sur leur interaction avec une onde optique ou acoustique.

En effet, lorsque l'onde traverse l'interface, celle-ci est déformée par la pression de radiation et induits des instabilités dans le cas où l'onde est accélérée lors de la traversée.

Une hypothèse permettant d'expliquer ces instabilités serait que le profil d'onde initialement Gaussien ou Bessélien serait modifié par la propagation dans les formes en aiguilles qui jouerait le rôle de guide d'onde. Du fait de la complexité géométriques de ces formes, aucune modélisation analytique couplant l'hydrodynamique et la propagation n'a été concluante afin d'expliquer ce phénomène.



Formes de jets résultant de la propagation d'une onde optique (gauche) ou acoustique (droite) dans des systèmes d'interfaces liquide-liquide. La flèche représente le sens de propagation de l'onde. Source : LOMA



But du stage :

L'objectif serait d'utiliser un outil numérique résolvant l'équation de propagation des ondes dans un système diphasique afin de tester la validité de l'hypothèse du couplage déformation-propagation. Ceci constituerait une première et permettrait de donner de nouveaux éclairages dans les disciplines novatrices que sont l'optofluidique et la sonofluidique dont les applications vont de la mesure sans contact des propriétés des fluides à la fabrication de jets microfluidiques.

Compétences requises :

Goût pour la physique des fluides, la propagation des ondes et pour la modélisation.

Remarque : Cette thématique permet d'acquérir de solides connaissances en modélisation numérique, méthode qui devient largement valorisée tant dans le monde académique, qu'industriel (bureaux d'étude) où celle-ci peut être utilisée pour prédire des phénomènes ou dimensionner des procédés.

PROPOSITION DE STAGE

TITRE	Bulle de gaz à l'interface solide liquide	
LABORATOIRE	LOMA	
RESPONSABLE(S)	Abdelhamid Maali	
CONTACT		
Téléphone	e-mail	
0540008365	a.maali@loma.u-bordeaux1.fr	

RESUME DU SUJET DE STAGE

Grace aux récents progrès en nanosciences il est possible actuellement de sonder les propriétés des liquides à l'interface d'une surface solide. Récemment il a été démontré que des bulles de gaz peuvent se former spontanément sur des surfaces non-mouillantes. Etudier les paramètres qui favorisent la formation de ces bulles et leurs stabilités revêt un caractère important en nano-fluidique. En effet, la rugosité de l'interface, la nature chimique de la surface, la présence des impuretés et des charges électrostatiques sur la surface peuvent favoriser la nucléation de ces bulles dont les tailles peuvent varier du nanomètre à plusieurs micromètres.

Le microscope à force atomique permet de mener ces études et ainsi caractériser ces objets à l'échelle nanométrique. L'objectif de ce stage est d'étudier ces nanobulles aux échelles nanométriques sur différentes surfaces de mouillabilités différentes. En particulier nous chercherons à trouver la relation entre angle de contact que forment les nanobulles sur la surface en fonction de la taille des nanobulles et aussi de comprendre les conditions qui favorisent leurs stabilités.

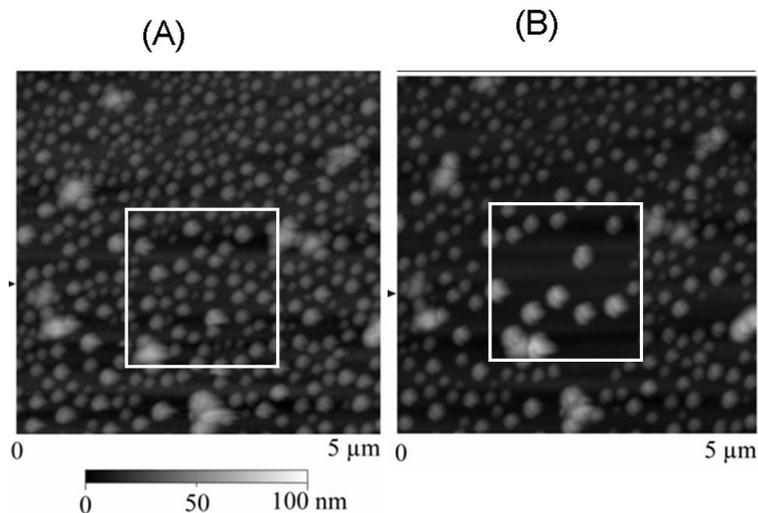
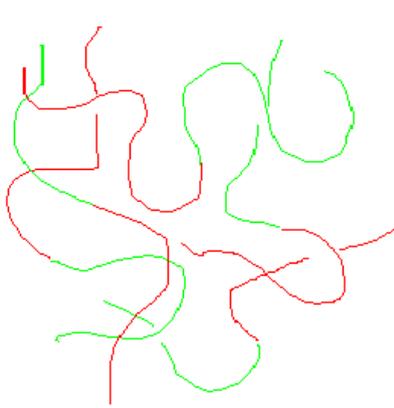


Figure 2 : Images AFM en mode dynamique $5\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$ de nanobulles de gaz à l'interface solide-liquide. (A) image obtenue avec une amplitude 95 % de l'amplitude libre. (B) image avec les mêmes conditions que l'image précédente mais après avoir balayé la région centrale ($2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$) plusieurs fois.

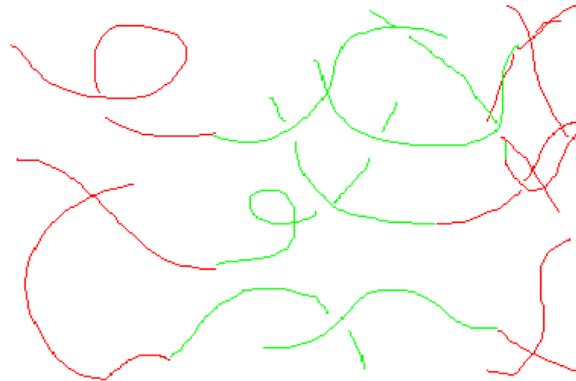
Responsable du stage:	Simon Villain-Guillot
Laboratoire:	LOMA, Université Bordeaux 1
Téléphone:	05 40 00 25 11
Fax:	
e-mail:	simon.villain-guillot@u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Etude de phases modulées spatialement en présence d'une interaction longue portée

But du stage :

Les phases lamellaires ont une composition qui est modulée spatialement. Cette périodicité résulte d'une frustration engendrée par la compétition entre deux forces d'interaction ayant des effets opposés.



Phase désordonnée ou de haute température



Phase lamellaire ou de basse température

Un co-polymère, par exemple, est constitué de deux polymères A et B qui s'excluent mutuellement (tendance à la ségrégation) mais qui sont attachés l'un à l'autre au moyen d'un lien chimique, interdisant une séparation de phase globale. Ils forment une phase désordonnée à haute température (où l'effet entropique prévaut) et une phase ordonnée à basse température, la composition étant alors modulée spatialement (les deux constituants A et B s'organisent en phase lamellaire ou hexagonale afin de minimiser l'énergie d'interaction).

Dans toutes les modélisations avec des interactions locales, ces phases ordonnées disparaissent dans le régime de forte ségrégation (basse température). Cependant, on s'attend à ce qu'elles persistent dans le cas d'interactions à longue portée.

Le but du stage sera de chercher des solutions périodiques pour la composition du mélange en présence de telles interactions et d'étudier leur stabilité vis-à-vis du désordre

“

Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux

”

Responsable du stage:	Jonathan BRAINE
Laboratoire:	Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux
Téléphone:	05 57 77 61 53
Fax:	05 57 77 61 10
e-mail:	braine@obs.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	et/ou Stage Professionnel
<u>Sujet du stage:</u>	Observations Herschel du milieu interstellaire des galaxies proches

But du stage :

Le satellite Herschel est le premier instrument qui permet de détecter l'émission de la poussière froide dans les galaxies proches, en observant l'émission entre 250 et 500 microns de longueur d'onde. La poussière est mélangée assez uniformément au gaz et fournit un moyen de mesurer la masse des nuages de gaz et donc le potentiel en formation stellaire. La composante froide représente environ 99% de la poussière ; ainsi, en étudiant l'émission détectée par Herschel, on peut estimer la masse totale de gaz disponible. De grands ensembles de données sont aujourd'hui « publiques » sans avoir été complètement exploitées.

L'un des problèmes dans l'étude de la formation stellaire dans les galaxies est la difficulté de mesurer la masse d'hydrogène moléculaire, dont se forment les étoiles. Si l'hydrogène atomique est facile à détecter et sa détection donne une mesure fiable de la quantité observée, il n'en va pas de même pour l'hydrogène moléculaire (dihydrogène, H₂). Le traceur habituel du H₂ est le monoxyde de carbone mais non seulement cette molécule n'est pas toujours facile à détecter, nous pensons que la relation entre son émission et la quantité de H₂ varie. L'objectif de ce stage est donc d'utiliser les données Herschel sur la poussière avec les observations de l'hydrogène atomique (disponibles sur <http://www.mpia.de/THINGS/Data.html>) afin de (1) mesurer la section moyenne des grains de poussière par atome d'hydrogène pour ensuite pouvoir estimer (2) la quantité de H₂ présent. Nous verrons par la suite si la quantité de H₂ est proportionnelle au niveau de formation stellaire.

Compétences requises :

Intérêt pour l'astrophysique en general et le milieu interstellaire en particulier, avec son lien avec la formation stellaire. Lors de ce stage, l'étudiant traitera des données et apprendra l'utilisation de base d'un logiciel courant en astronomie.

Responsable du stage:	Thibault Cavalié
Laboratoire:	Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux
Téléphone:	05.57.77.61.24
Fax:	05.57.77.61.10
e-mail:	cavalié@obs.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Modélisation du spectre submillimétrique de Titan dans le contexte d'Herschel et d'ALMA

But du stage :

La sonde Cassini a terminé en juin 2008 sa première mission de quatre ans pour explorer le système de Saturne et la première extension de mission (Cassini Equinox Mission) a débuté en septembre 2010. La seconde extension de mission (Cassini Solstice Mission), dont la fin est prévue en 2017, permettra de faire de nouvelles découvertes et d'améliorer notre connaissance de Saturne et de ses satellites. Les nombreux survols de Titan ainsi que la plongée de la sonde Huygens dans son atmosphère nous ont apporté de nombreuses mesures sur la composition et la température de l'atmosphère de Titan. En parallèle, le télescope spatial Herschel complète ces observations dans d'autres longueurs d'onde (domaine submillimétrique) avec une excellente résolution spectrale. Prochainement, l'observatoire ALMA prolongera les travaux entrepris avec Herschel et offrira la possibilité de cartographier à 3 dimensions l'atmosphère de Titan.

L'équipe Système Solaire et Exoplanètes est fortement impliquée dans la modélisation photochimique de l'atmosphère de Titan. La photochimie consiste à prévoir les distributions d'abondance en calculant la complexification chimique de l'atmosphère considérée en fonction de paramètres tels que la composition en composés majeurs et le rayonnement UV photodissociant solaire. La validation d'un tel modèle passe par la simulation de raies spectrales à partir des profils d'abondance modélisés. Ces simulations sont ensuite comparées aux observations.

Actuellement, notre équipe dispose de modèles de simulations de raies spectrales par transfert radiatif adaptés à Mars et aux planètes géantes mais pas encore de modèle dédié à Titan.

L'objectif de ce stage est de développer et de valider un tel modèle de simulation pour l'atmosphère de Titan. Le travail de l'étudiant consistera à adapter les modèles existants au cas particulier de Titan et à le valider à l'aide d'observations publiées.

Compétences requises :

Programmation (en Fortran 90)

Responsable du stage:	Philippe Paillou
Laboratoire:	LAB – UMR 5804
Téléphone:	05 57 77 61 26
Fax:	05 57 77 61 10
e-mail:	paillou@obs.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Modélisation de la réponse hyper- fréquences de sols arides en fonction de la température

But du stage :

Nous étudions l'évolution des déserts froids d'Asie Centrale à partir de données hyper-fréquences fournies par le satellite Quikscat. Sur une période de 10 ans, une grande variabilité temporelle apparaît, due à la végétation rase, mais aussi à cause des changements de température. Pour comprendre et reproduire ces effets thermiques, nous mesurons les propriétés électriques d'échantillons de sols soumis à des variations de température, reproduites grâce à une enceinte climatique. Le but du stage consiste à caractériser plusieurs échantillons de sols à l'aide d'une enceinte thermique et d'un système de mesure de la constante diélectrique. Il faudra ensuite utiliser les résultats obtenus pour développer un modèle simple du coefficient de rétro-diffusion des sols en fonction de la température.

Compétences requises :

Electromagnétisme, physique de la mesure, mise en œuvre d'instrumentation, programmation (Scilab ou langage C).

Responsables du stage:	Didier DESPOIS et Nathalie BROUILLET
Laboratoire:	LAB
Téléphone:	05 57 77 61 59
Fax:	05 57 77 61 10
e-mail:	despois@obs.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Molécules et chocs du milieu interstellaire

But du stage :

Le milieu interstellaire malgré sa très faible densité est le théâtre d'une riche chimie, avec plus de 150 espèces moléculaires découvertes, et d'une physique non moins variée. Si les évolutions sont souvent lentes ($\sim 10^5$ ans pour la formation d'une protoétoile), parfois des phénomènes rapides et très énergétiques s'y produisent, en particulier, des ondes de choc. Celles-ci ont des origines diverses : collisions de nuages interstellaires, vents stellaires, explosions de supernovae, voire, exceptionnellement, collisions d'étoiles. Les observations ont montré l'association de certaines molécules avec les chocs. La température dans ces chocs peut atteindre jusqu'à 10^4 K.

Il s'agira dans ce stage de se familiariser avec les concepts de base de la physique des chocs dans le milieu interstellaire, puis de réaliser grâce à un programme de calcul existant des simulations dans le cas plus simple d'un choc stationnaire 1D. Les variations temporelles de température et de densité obtenues seront utilisées pour discuter les conséquences sur la chimie dans un ou deux cas simples.

Compétences requises :

Aucune.

Responsables du stage:	Nathalie BROUILLET et Didier DESPOIS
Laboratoire:	LAB
Téléphone:	05 57 77 61 35
Fax:	05 57 77 61 10
e-mail:	brouillet@obs.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	A la recherche de molécules complexes et prébiotiques dans Orion : analyse d'observations effectuées avec l'interféromètre ALMA

But du stage :

La chimie interstellaire est candidate à l'origine des premières molécules ayant permis l'apparition de la vie sur Terre. Nous étudions à petite échelle (quelques fois la taille du système solaire actuel) par les moyens de la radioastronomie millimétrique, et tout particulièrement l'interférométrie, les zones et modes de production des molécules organiques complexes au coeur de la nébuleuse d'Orion. Les questions abordées sont : 1) le degré de complexité chimique, et, en particulier, la présence de molécules d'intérêt prébiotique, 2) les liens entre la chimie, les chocs et les étoiles en formation, 3) la limite posée par le mélange des raies à la détection de nouvelles espèces, 4) la similarité chimique des glaces interstellaires et cométaires, élément important du lien possible avec la Terre Primitive.

Cette recherche se base sur les données à hautes sensibilité et résolutions spatiale et spectrale d'Orion que nous avons obtenues avec l'interféromètre de l'Institut de RadioAstronomie Millimétrique (IRAM) et l'Extended Very Large Array (EVLA), ainsi que les données de vérification scientifique de l'Atacama Large Millimeter Array (ALMA) déjà disponibles.

Les observations spectroscopiques effectuées avec ALMA sont sur une grande bande de fréquences, ce qui permet de disposer de nombreuses transitions pour étudier une molécule. Parmi les molécules observées, nous avons déjà identifié plusieurs molécules oxygénées dont l'éthanol et l'éther, un des buts de ces observations étant de rechercher des composés importants pour la chimie prébiotique, comme la glycine.

Le travail, dans ce stage, consistera à continuer l'étude des molécules oxygénées, il s'agira pour chaque molécule : 1) d'identifier les différentes transitions et de les cartographier, 2) de mesurer sa température, 3) de quantifier son abondance. Pour cela, on utilisera les bases de spectroscopie moléculaire astronomiques et les logiciels standards de traitement des données radioastronomiques, ainsi que des outils spécifiquement développés pour ces études.

Compétences requises :

Aucune.

MASTER 1 RECHERCHE PHYSIQUE

PROPOSITION DE STAGE

TITRE	Traitement d'image d'étoiles jeunes prises avec de grands télescopes	
LABORATOIRE	LAB	
RESPONSABLE(S)	Ch. Ducourant, A. Krone-Martins (Univ. Lisbonne)	
CONTACT		
Téléphone	e-mail	
0557776120	Ducourant@obs.u-bordeaux1.fr	

RESUME DU SUJET DE STAGE

Les grands surveys du ciel sont tous les jours plus présents dans tous les champs de l'Astronomie, comme 2MASS et SDSS par le passé, UKIDS, Pan-Stars et DES aujourd'hui et Gaia, LSST et SKA dans le futur. Cependant, ils partagent tous le fait qu'une certaine partie de l'information contenue dans les données reste et restera encodée dans les images et sera rarement extraite. La raison en est que la plupart de ces surveys sont basés sur des images optiques ou infrarouges qui contiennent diverses sources de bruit dont il est difficile de se défaire.

Ainsi la plupart des images astronomiques contiennent une information inexploitée : que ce soit dans les sources à trop faible rapport signal-sur-bruit ou même des sources non détectées (mais présentes) dans les images. Dans tous les cas l'astrométrie et la photométrie produites sont dégradées par la prédominance du bruit. L'origine de ce bruit est multiple. Une part en est intrinsèque et liée à la statistique de Poisson, une autre partie est liée à l'atmosphère et au détecteur lui même. Des méthodes de « débruitage » existent mais sont rarement appliquées aux données astronomiques.

L'objectif de ce stage est d'étudier l'application en astronomie d'une méthode de « débruitage » récemment publiée par Zhang et al. L'étudiant simulera des images astronomiques sous diverses conditions de bruitage en utilisant le code SkyMaker (E. Bertin). Ces images seront analysées à l'aide du logiciel DAOPHOT II. Puis on appliquera l'algorithme de « débruitage » aux images et on procédera à nouveau à leur analyse. Finalement les performances astrométriques et photométriques des deux analyses seront comparées. On procédera à la recherche de biais potentiellement introduits par la phase de « débruitage » et quantifiera le taux de fausses détections et l'amélioration (si tel est le cas) dans les détections.

Selon l'avancement du projet, l'étudiant pourra avoir à appliquer la même procédure à des images infrarouges prises en août 2012 au télescope SOAR/Spartan opérant au Chili.

Le stage pourra comprendre un court séjour d'une semaine à l'Université de Lisbonne au Portugal. Une continuation en tant que thèse peut être envisagée comme l'application du débruitage aux données SOAR pour la détermination des distances et masses de binaires de naines brunes extra-froides.

Compétences requises :

Quelques notions de programmation. Anglais lu.

MASTER 1 RECHERCHE PHYSIQUE

PROPOSITION DE STAGE

TITRE	Morphologie des quasars dans la mission spatiale Gaia		
LABORATOIRE	LAB		
RESPONSABLE(S)	Christine Ducourant, Françoise Billebaud		
CONTACT			
Téléphone		e-mail	
0557776120		Ducourant@obs.u-bordeaux1.fr	

RESUME DU SUJET DE STAGE

Le satellite Gaia qui sera lancé à l'automne 2013 va révolutionner notre connaissance de notre Galaxie en observant dans le domaine optique de façon répétée pendant 4 ans le contenu stellaire de la Voie Lactée. Gaia va également observer en dehors de notre Galaxie et mesurera les propriétés de plusieurs millions de galaxies lointaines ainsi que les quasars qu'elles abritent parfois.

Les quasars font partie des objets extrêmement intéressants de l'Univers. Énormément distants de nous, ils définissent des directions fixes dans l'espace qui nous permettent de nous repérer précisément. Ce sont actuellement les positions mesurées par interférométrie radio des plus ponctuels d'entre eux qui matérialisent le système de repère céleste de référence international (ICRS) dans lequel s'expriment les positions et déplacements de tous les objets astronomiques. Ce système de référence sera remplacé par le système Gaia dès la publication de son catalogue.

Gaia va observer de nombreux quasars avec une résolution angulaire bien supérieure aux observations depuis le sol. C'est en « ramenant » leurs positions mesurées par Gaia aux positions radio que s'effectuera le « raccordement » des deux systèmes de référence. Mais que sait-on de la structure de ces quasars en optique ? rien ne garantit que les objets choisis pour le raccordement soient ponctuels en optique car on sait bien que la structure des objets astronomiques à diverses longueurs d'onde change considérablement selon la physique en jeu.

Le stage proposé ici poursuit un travail débuté en 2012 visant à étudier la possibilité que la structure des galaxies hôtes des quasars soient source de perturbation dans les mesures du satellite Gaia.

Il s'agit ici d'étudier la dernière version du catalogue de QSOs LQAC-2 de Souchay et al. 2011, afin d'extraire une sélection d'objets bien répartis sur le ciel et présentant des indices morphologiques clairs et dans les limites de détection de GAIA afin de constituer une liste de contrôle du pipeline en charge du traitement des quasars. Un travail plus théorique de développement des équations de fitting par moindres carrés du profil d'un quasar sera également réalisé pour intégration dans la chaîne de traitement des données du satellite.

Compétences requises :

Quelques notions de programmation. (la connaissance de R est un bonus mais nous n'y comptons pas). Anglais.

Responsable du stage:	Emmanuel Di Folco & Anne Dutrey
Laboratoire:	LAB, Floirac
Téléphone:	05 57 77 61 36
Fax:	
e-mail:	difolco@obs.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Simulations de disques planétaires évolués avec l'interféromètre ALMA

But du stage :

Nous proposons d'étudier la composante résiduelle de gaz dans des disques proto-planétaires évolués, au sein desquels la présence de planètes en formation est fortement suspectée.

Les planètes naissent au sein de disques constitués de gaz (99% de la masse) et de grains de poussière (carbone et silicates). Les observations résolues spatialement montrent des signes évidents d'évolution de ces disques. De récentes études avec les interféromètres millimétriques ont révélé la présence de déficits d'émission dans les régions centrales (<40UA typiquement), qui peuvent être interprétées comme une érosion du disque jeune par les effets de marées gravitationnels dus à un système de planètes en formation (mais non encore détectées). Un exemple d'une telle détection par notre équipe est le système LkCa15 : l'interféromètre du Plateau de Bure a révélé l'existence d'une cavité de 50 UA qui a conduit à la prédiction d'un corps sub-stellaire enfoui, lequel pourrait avoir été détecté vers 11 UA par des observations infrarouge récentes.

Ces cavités au centre des disques jeunes ont été mises en évidence par un déficit d'émission thermique des poussières, mais le **contenu de gaz résiduel** reste inconnu à ce jour. La composante gazeuse représentant la majeure partie de la masse de ces disques, il est essentiel de caractériser son importance pour comprendre le véritable état d'évolution de ces systèmes, et l'influence d'éventuelles planètes enfouies sur la structure des disques. Ces disques, appelés de manière générique de « transition », cachent vraisemblablement une grande diversité de systèmes aux caractéristiques physiques variées, et dont la morphologie est en réalité affectée par des processus physiques multiples.

Nous proposons dans ce stage de **développer une approche observationnelle novatrice**, qui permettra de sonder la composante gazeuse des disques évolués avec l'interféromètre sub-millimétrique ALMA. Le travail proposé comportera :

- une recherche bibliographique sur les disques dits de transition au sens le plus large, afin de sélectionner les meilleures cibles et de préparer un programme d'observation pertinent pour ALMA
- un travail de simulation à partir du codes de modélisation DISKFIT développés dans notre équipe et du simulateur ALMA pour évaluer la meilleure stratégie observationnelle sur la base des configurations offertes pour les prochains cycles d'observation. Il s'agira en particulier de comparer le cas d'une étude à haute résolution spectrale et basse résolution spatiale et celui d'une haute résolution spatiale combinée à une faible résolution spectrale.

Compétences requises : aucune compétence spécifique, les codes de simulation existent déjà et sont prêts à être exploités pour cette étude simple.

“

Centre de Recherche Paul Pascal

”

Responsable du stage:	Bernard POULIGNY et Jean-Christophe LOUDET
Laboratoire:	CRPP
Téléphone:	05 56 84 56 83
Fax:	05 56 84 56 00
e-mail:	pouligny@crpp-bordeaux.cnrs.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	<i>Des particules qui oscillent sous illumination laser</i>

But du stage :

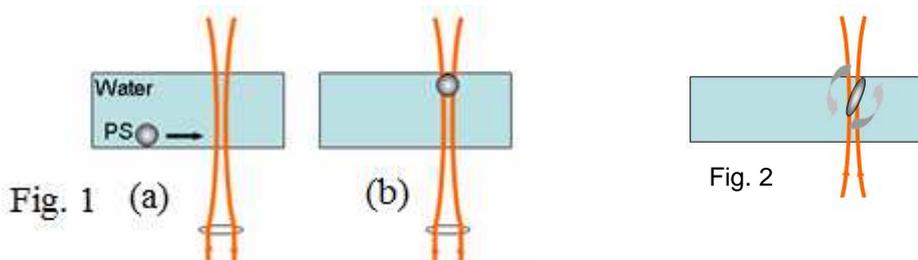
Avec un faisceau laser vertical, on peut facilement soulever une particule solide de quelques microns. La lévitation est rendue possible par la pression de radiation exercée par la lumière sur la particule ; ce qui se traduit par des forces de quelques picoNewtons.

L'expérience standard est faite avec une sphère de polystyrène dans l'eau (Fig. 1a). Le faisceau piège la sphère latéralement, et la soulève, jusqu'à la limite supérieure de la cuvette (Fig. 1b). La particule est immobilisée.

Par un traitement approprié, on peut étirer ces mêmes sphères pour obtenir des ellipsoïdes, dont le rapport d'aspect ($k = \text{grand axe}/\text{petit axe}$) peut être choisi. Comme avec une sphère, on peut léviter optiquement un ellipsoïde (Fig. 2). On observe qu'une particule courte ($k < 3$) se comporte « classiquement », en se piégeant sur l'axe du faisceau. Les particules longues ($k > 3$) réagissent très différemment : elles oscillent en permanence, effectuant une sorte de danse, couplant inclinaison et excursion latérale (Fig. 2). Le mouvement peut être périodique ou aperiodique, en fonction de k .

Dans ce stage, on étudiera la lévitation optique d'ellipsoïdes prolates (en forme de cigare) et oblates (en forme de lentille), et on comparera les réponses dynamiques dans ces deux cas.

Le travail proposé comporte une large part d'expériences : il faudra mesurer et caractériser les mouvements. Une analyse sera faite ensuite, sous forme de trajectoires (portraits de phase). Une partie théorique est possible, en fonction du goût de l'étudiant, pour interpréter les mouvements sur la base de calculs des forces de pression de radiation.



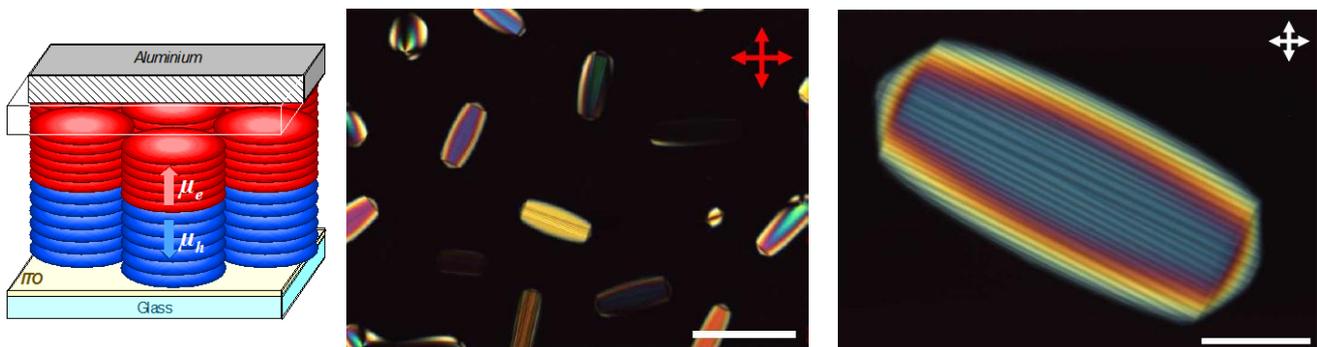
Compétences requises :

Quelques bases d'électromagnétisme et notions sur les faisceaux laser.

Responsable du stage:	Eric Grelet
Laboratoire:	Centre de Recherche Paul-Pascal (Pessac)
Téléphone:	05.56.84.56.13
Fax:	05.56.84.56.00
e-mail:	grelet@crpp-bordeaux.cnrs.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Mouillage/Démouillage de cristaux liquides discotiques à visée photovoltaïque.

But du stage :

L'enjeu du stage est l'étude du mouillage/démouillage de cristaux liquides discotiques en géométrie de film mince ouvert. En effet, ces matériaux cristaux liquides représentent une alternative prometteuse pour leur utilisation comme couche active dans les cellules solaires organiques. Dans de tels dispositifs, un bon mouillage (film mince uniforme) de ces fluides complexes est requis et nous chercherons donc dans ce projet à étudier la stabilité de tels films, en fonction de différents paramètres (épaisseur, température, surface du substrat, etc...). Des investigations sur la structure des gouttes formées seront également menées.



Gauche : Schéma d'une cellule solaire organique constituée de deux couches complémentaires de cristaux liquides colonnaires de molécules discotiques. Milieu et droite : formation de gouttelettes allongées de cristaux liquides issues du démouillage. Observations en microscopie optique de polarisation. Les barres d'échelle indiquent respectivement 100 μm et 20 μm .

Compétences requises :

Physicien expérimentateur curieux, ayant un goût pour la microscopie optique.

“

**Centre d'Etude Nucléaire de Bordeaux
Gradignan**

”

Responsable du stage:	Bertram Blank
Laboratoire:	CEN Bordeaux-Gradignan
Téléphone:	05 57 12 08 51
Fax:	05 57 12 08 01
e-mail:	blank@cenbg.in2p3.fr
Stage Recherche et/ou Stage Professionnel	
<u>Sujet du stage:</u>	Étalonnage de haute précision d'un détecteur Germanium

But du stage :

Lors de la désintégration de noyaux radioactifs, une des observables primordiales correspond à la *force de transitions*. En effet, pour certaines transitions, qui correspondent à des configurations particulières du noyau dans l'état initial et l'état final, on s'attend à ce que cette force demeure constante. Ces transitions (appelées « *transitions de Fermi super-permises* ») interviennent dans la compréhension du modèle standard de l'interaction faible. En effet, moyennant quelques corrections théoriques de l'ordre du pourcent les forces de transition permettent de déterminer un des éléments de la matrice de mélange des quarks du Modèle Standard. Ceci requiert notamment une connaissance très précise des chaleurs de réaction mises en jeu via des mesures de masses, de durées de vie des noyaux émetteur beta et des rapport d'embranchement des transitions β .

Notre groupe est engagé dans ces recherches et dispose d'un détecteur de type germanium pour les mesures des rapports d'embranchement. Ce détecteur est actuellement étalonné en efficacité avec une précision de 0.1 %. Le but du stage sera de prendre une part active dans ce processus d'étalonnage. Le travail consistera majoritairement en des simulations de l'ensemble de détection avec l'outil GEANT4 mais aussi en des mesures avec des sources d'étalonnage et leur analyse

Compétences requises :

Notions de base en physique nucléaire, interaction rayonnement matière, notions informatiques, intérêt pour la programmation scientifique avec C++, système LINUX

Responsable du stage: Co-responsable	Franck GOBET David DENIS-PETIT
Laboratoire:	Centre d'Etudes Nucléaires de Bordeaux Gradignan
Téléphone:	0557120876
Fax:	0557120801
e-mail:	gobet@cenbg.in2p3.fr
Stage Recherche / Professionnel	
<u>Sujet du stage:</u>	Caractérisation de cristaux de Bragg pour la mesure d'états de charge dans des plasmas produits par laser

But du stage :

Le stage s'insère dans le contexte d'études de mécanismes d'excitations nucléaires dans des plasmas. L'utilisation d'un laser de forte puissance permet de créer des plasmas de température suffisamment élevée pour induire des taux d'ionisation et des densités électroniques importants. Certains auteurs ont proposé que dans ces systèmes la modification des couplages cortège électronique-noyau pouvait changer la durée de vie des états nucléaires. Pour tester ce mécanisme très sensible à l'état de charge (degré d'ionisation) des systèmes atomiques, nous proposons d'observer, dans un plasma, l'excitation d'un état nucléaire de basse énergie. La comparaison du taux d'excitation avec des prédictions théoriques permettra de valider notre compréhension des phénomènes physiques intervenants dans l'excitation/désexcitation d'états nucléaires dans les plasmas.

Des programmes expérimentaux ont été lancés pour le dimensionnement d'expériences. En particulier la connaissance des états de charges dans un plasma est cruciale pour se placer dans les conditions expérimentales propices à ces mécanismes d'excitation. L'énergie des X produits lors de la désexcitation électronique d'un système atomique est très sensible à l'état de charge de celui-ci. Le spectre en énergie des X peut être mesuré avec un cristal de Bragg. Un tel cristal peut se présenter sous différentes formes : plan, cylindrique, sphérique... Suivant la configuration du cristal et du détecteur imageur, les trajets optiques peuvent être plus ou moins complexes à modéliser.

L'étudiant(e) aura à caractériser, via des outils numériques, des cristaux de Bragg utilisés pour la mesure des états de charge dans les plasmas. L'enjeu est d'avoir à l'issue du stage une estimation de la réponse du système de détection pour interprétation des signaux délivrés par le détecteur placé en sortie du cristal. En fonction des disponibilités des outils expérimentaux, il (elle) sera amené à faire des mesures de spectres X dans des plasmas produits par un laser YAG au CENBG pour tests et validations de ces travaux. Les outils développés par l'étudiant(e) seront utilisés pour l'analyse des spectres X mesurés sur des installations laser de haute puissance.

Compétences requises :

Goût pour les simulations numériques et, ou les développements techniques.
Connaissances de base en physique nucléaire, atomique, optique.

Responsable du stage:	Medhi TARISIEN Maud VERSTEEGEN
Laboratoire:	CENBG
Téléphone:	05 57 12 08 75
Fax:	05 57 12 08 01
e-mail:	tarisien@cenbg.in2p3.fr versteeg@cenbg.in2p3.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Mesure de la radioactivité induite par des particules accélérées par laser de puissance

But du stage :

La montée en puissance des lasers de haute intensité a engendré depuis quelques années un nouveau champ de recherche : la génération de rayons X et l'accélération d'électrons et d'ions par des impulsions laser ultra brèves (femtoseconde) et de haute intensité ($1E19W/cm^2$) interagissant avec des cibles solides ou gazeuses. Cependant la caractérisation des faisceaux ainsi générés est difficile car ces faisceaux ont des distributions en énergie continues (de type Boltzmann), et des intensités gigantesques ($1E12$ particules par paquet de quelques dizaines de picosecondes de durée). Dans ces conditions les détecteurs standards de physique nucléaire ne peuvent plus être employés.

Une méthode alternative consiste à utiliser les réactions nucléaires que ces hautes intensités de particules peuvent produire dans la matière, formant alors des radionucléides émetteurs β^+ . Les radionucléides dont les temps de vie sont de l'ordre de la dizaine de minutes peuvent être détectés avec un excellent rapport signal sur bruit après un tir laser. Cette technique a été utilisée avec succès au cours de différentes expériences où des échantillons d'activation en cuivre ont été irradiés pour caractériser les spectres en énergie des particules générées par laser (Protons, photons et électrons). Nous avons mis en place un système de 16 bancs de mesure de la radioactivité β^+ appelé NATALIE (Nuclear Activation Techniques for Analysis of Laser Iduced Energetic particles). Cependant notre système n'est pas encore parfaitement caractérisé. Par exemple un point encore mal connu est l'activité maximale β^+ qu'est capable de détecter NATALIE de façon contrôlée. L'étudiant(e) stagiaire pourra apporter des éléments de réponses à cette question par le biais de simulations confrontées à des mesures sur le système avec des sources β^+ d'activités diverses.

Ce stage sera donc l'occasion pour l'étudiant(e) stagiaire de se familiariser avec l'instrumentation traditionnellement utilisée en physique nucléaire et de découvrir le thème novateur de la physique nucléaire auprès des lasers de puissance.

Compétences requises :

Ce sujet est principalement expérimental, mettant en oeuvre des mesures comparées à des simulations. Le ou la stagiaire doit donc aimer la physique expérimentale et ne pas être rebuté(e) par l'outil informatique.

Responsable du stage:	Bertram Blank Teresa Kurtukian Nieto
Laboratoire:	CEN Bordeaux-Gradignan
Téléphone:	05 57 12 08 51 / 05 57 12 08 50
Fax:	05 57 12 08 01
e-mail:	blank@cenbg.in2p3.fr kurtukia@cenbg.in2p3.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Mesure de haute précision de temps mort

But du stage :

Lors des mesures de durées de vie des noyaux exotiques, un paramètre crucial est le temps mort de l'acquisition de données, c'est-à-dire le temps que celle-ci met à traiter un évènement avant d'être prête à traiter l'évènement suivant. Comme le temps de traitement d'une acquisition de données installée sur un PC peut être variable, on utilise généralement un module électronique qui génère un temps mort qui est plus long que tout autre temps mort de la chaîne d'acquisition. Cependant il faut connaître avec précision le temps mort imposé par ce module.

Pendant le stage, nous allons tester ce module et mesurer ses caractéristiques avec précision. Pour ce faire, nous emploierons la méthode « source + générateur » qui permet d'obtenir les meilleurs résultats. Elle consiste à faire des mesures avec une source aléatoire seule, avec un générateur d'impulsion seul et avec les deux ensemble. A l'aide de quelques formules mathématiques, on arrive alors au temps mort imposé par le module électronique.

Le résultat obtenu sera vérifié par des mesures de durées de vie artificiellement générées par un générateur d'impulsion « exponentiel ». Finalement un traitement théorique permettra d'explorer les limites de cette méthode.

Compétences requises :

Notions de base en physique nucléaire, interaction rayonnement matière, notions informatiques, intérêt pour la programmation scientifique, système LINUX

Stage de Printemps 2013

Responsable du stage:	Eric Gilibert
Laboratoire:	Centre d'Etude Nucléaire de Bordeaux-Gradignan
Téléphone:	05 57 12 09 11
Fax:	05 57 12 09 00
e-mail:	gilibert@cenbg.in2p3.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Analyse des gaz rares dans des matériaux issus du démantèlement de centrales nucléaires.

Bref résumé du sujet de stage:

Avec neuf réacteurs à l'arrêt et un parc nucléaire vieillissant, le démantèlement des centrales nucléaires est devenu un enjeu pour EDF. Pour cela une campagne de mesures des matériaux issus des centrales en phase de déconstruction a été lancée. Les infrastructures ont été classées selon l'activité estimée (non radioactif, faiblement ou fortement radioactif). Des échantillons provenant des différentes parties (bâtiments, canalisations, isolations,...) vont être répartis dans différents laboratoires d'analyses selon leurs compétences pour une caractérisation complète des sites.

Notre laboratoire a été sélectionné pour mesurer les gaz rares dans des échantillons faiblement radioactifs provenant essentiellement de la structure (béton et métaux) car nous avons une expérience de plus de 30 ans dans l'analyse des gaz rares par spectrométrie de masse des gaz rares de haute sensibilité. Les travaux menés au cours de cette période concernent des thématiques de recherche relevant de domaines variés comme la physique et la chimie nucléaires (notamment production des gaz rares dans des cibles irradiées auprès d'accélérateurs de particules), la cosmochimie (histoire d'exposition des météorites au rayonnement cosmique), la géochimie (étude des milieux argileux dédiés au stockage des déchets nucléaires), l'hydrologie (datation des eaux souterraines et détermination des paléotempératures). Ces travaux nous ont conduits à développer des lignes et protocoles d'extraction des gaz rares dans différents types de matériaux solides ou liquides. Nous pouvons étudier aussi bien des échantillons métalliques, des échantillons de roche, des eaux naturelles souterraines.

L'extraction des gaz rares des échantillons solides est réalisée par fusion sous vide dans un four en molybdène chauffé par bombardement électronique jusqu'à des températures de l'ordre de 1800°C, ou dans un four également en molybdène à résistance chauffante jusqu'à des températures de l'ordre de 1300°C. Dans les deux cas, les gaz rares sont purifiés en exposant les gaz extraits à des poudres de Ti et de CuO (températures variables entre 250°C et 750°C) ainsi qu'à des pièges physico-chimiques de type SORB-AC. Les différents gaz rares sont ensuite séparés entre eux par des méthodes cryogéniques avant introduction dans l'un des 2 spectromètres de masse pour l'analyse. Les concentrations des différents gaz rares sont obtenues par la méthode de la dilution isotopique en mélangeant des « spikes » parfaitement calibrés aux échantillons gazeux à analyser. Cette méthode garantit des précisions absolues comprises entre 1,5% et 2,5% .

Le stage proposé se déroulera au CENBG et aura pour but de participer au dosage des gaz rares dans des échantillons de déconstruction. Il permettra aussi de suivre les protocoles mis en place pour réceptionner, analyser et finaliser les résultats des mesures.

“

Institut de Physique Nucléaire de Lyon

”

Responsable du stage:	Hassan A.-Carime
Laboratoire:	<i>Institut de Physique Nucléaire à Lyon</i>
Téléphone:	<i>0472433591</i>
Fax:	
e-mail:	<i>hcarime@ipnl.in2p3.fr</i>
Stage Recherche et/ou Stage Professionnel	
<u>Sujet du stage:</u>	Développement du dispositif d'Irradiation d'Agrégats Moléculaires et analyse de données

But du stage :

Ce stage s'effectuera dans le groupe IPM à l'Institut de Physique Nucléaire de Lyon (IPNL) dont l'activité principale est orientée sur l'étude de l'action des particules ionisantes sur des systèmes moléculaires d'intérêt biologique, à l'échelle moléculaire. En effet, il est aujourd'hui possible d'isoler en phase vapeur des bases de l'ADN, ARN, acides aminés mais aussi des nucléotides, de courtes séquences d'ADN/ARN et protéines. On peut également produire et caractériser en laboratoire des agrégats formés de molécules biologiques et de molécules d'eau. Un enjeu important consiste à observer les réactions entre les molécules biologiques à différent degré de solvation par des molécules d'eau, lors d'une irradiation.

Le groupe développe actuellement deux expériences permettant la détection simultanée de divers fragments résultant de l'irradiation de nano-systèmes et macro-systèmes moléculaires par des protons rapides. Cela nécessite l'association de plusieurs dispositifs exploitant les savoir-faire liés à la physique sur accélérateur (faisceaux de protons accélérés), à la physique des agrégats de molécules (sources d'agrégats, sélection en taille des agrégats) et aux techniques de sciences analytiques (spectrométrie de masse)

Proposition de travail :

Le/la stagiaire participera non seulement aux développements du dispositif DIAM mais aussi aux expériences actuellement en cours. Il/elle étudiera les processus de fragmentation de nano- (ou macro) systèmes moléculaire induits par collision (avec des protons ou cible gazeuse)

Compétences requises :

Programmation C/C++ (la programmation CVI serait un plus).

“

ICMCB

”

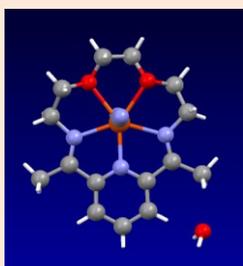
Responsable du stage:	Prof. Philippe GUIONNEAU
Laboratoire:	ICMCB – Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux.
Téléphone:	0540002579
e-mail:	guio@imcb-bordeaux.cnrs.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Diffraction X et propriétés multi-échelles d'un cristal moléculaire

La diffraction des rayonnements est une technique de la physique d'exploration de la matière solide qui permet de sonder un matériau de l'échelle microscopique ($<nm$) à l'échelle macroscopique (mm). S'il est courant de déterminer les structures cristallines des matériaux moléculaires afin d'en comprendre et d'en optimiser les performances, la mesure des propriétés d'un cristal moléculaire à l'échelle mésoscopique ($nm < \text{méso} < \mu m$) reste une démarche pionnière [1]. Pourtant, de nombreuses propriétés ou anomalies de propriétés physiques des matériaux sont sans doute à attribuer aux caractéristiques des cristaux à cette échelle. **Ce stage a pour objectif l'exploration par diffraction X à différentes échelles de solides cristallins moléculaires** connus pour présenter un comportement magnétique variable en fonction des conditions extérieures. Notamment, la notion de fatigabilité structurale sera explorée.

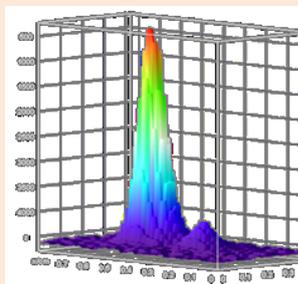
Le stagiaire sera initié aux premières bases de la diffraction des rayons X et à l'outil informatique associé ainsi qu'à la notion de matériaux fonctionnels. Il sera aussi initié à la rédaction et à la présentation d'un rapport scientifique et participera au quotidien à la dynamique et aux plaisirs de la vie d'une équipe de recherche pluridisciplinaire.

[1] Philippe Guionneau, Sabine Lakhroufi, Marie-Hélène Lemée-Cailleau, Guillaume Chastanet, Patrick Rosa, Cindy Mauriac, Jean-François Létard, *Chemical Physics Letters* 542, 52–55 (2012).

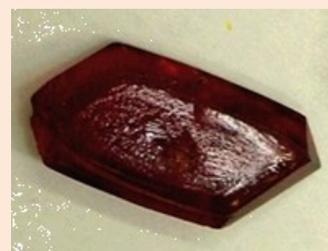
Compétences requises: du sérieux, de l'enthousiasme, de la curiosité ! Des notions sur l'état cristallin, la symétrie de la matière et la diffraction des rayonnements seront les bienvenues, mais non exigées.



(a)



(b)



(c)

La diffraction X permet d'explorer la matière à l'échelle microscopique par la détermination des structures cristallines (a) mais aussi à l'échelle mésoscopique via la morphologie des pics de Bragg (b) et ce afin de faire le lien avec les propriétés macroscopiques (c).

Responsable du stage:	Prof. Philippe GUIONNEAU
Laboratoire:	ICMCB – Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux.
Téléphone:	0540002579
e-mail:	guio@imcb-bordeaux.cnrs.fr
<u>Sujet du stage:</u>	2014 : année mondiale de la cristallographie

2012 : centenaire de la découverte de la diffraction X

2013 : centenaire de la première structure cristalline

2014 : année mondiale de la cristallographie

La découverte du phénomène de diffraction X (1912) a constitué l'une des révolutions majeures dans l'histoire des sciences. Elle a permis, et permet encore, de connaître, notamment, l'intimité de la matière solide et une description des organisations atomiques des matériaux. Cette découverte a impacté tous les domaines des sciences via la compréhension des matériaux du vivant (virus, protéines ...), des matériaux terrestres, des médicaments, des matériaux industriels (ciments, aciers, fontes ...) et des matériaux dits du futur synthétisés dans les laboratoires de recherche. De nos jours, la diffraction X est l'une des techniques de cette science qu'est la cristallographie. **Cette science est particulièrement dynamique en ce début du XXI^{ème} siècle** et joue un rôle fondamental et à plusieurs niveaux dans le développement et la compréhension de la matière.

A l'occasion des différents événements cités en titre, nous proposons un stage original qui a pour objectif de montrer l'évolution et l'impact de cette science. Le stage comprendra donc **une première partie basée sur de la bibliographie et des discussions** avec les scientifiques afin d'appréhender le contexte historique de la diffraction X et dans une **deuxième partie des expériences de diffraction X** choisies avec le candidat seront menées afin de proposer une illustration des possibilités de cette technique. Ce stage pourrait déboucher sur la participation à des événements liés aux célébrations évoquées ci-dessus et notamment à la création d'un poster d'exposition.

Le laboratoire d'accueil est un laboratoire de recherche pluridisciplinaire sur les matériaux, reconnu au niveau international pour son expertise en la matière mais n'a pas pour vocation initiale l'histoire des sciences. Ce stage reste un **stage expérimental**.

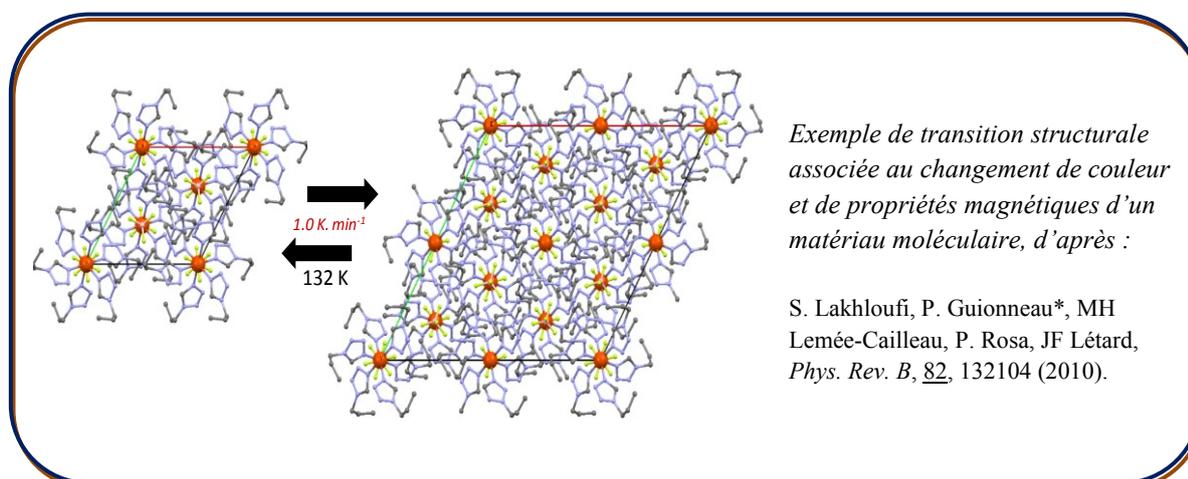
Compétences requises: du sérieux, de l'enthousiasme, de la curiosité ! Ce stage conviendra parfaitement à qui ressent un goût pour l'aspect historique des sciences, la lecture mais aussi pour l'expérimentation scientifique. Une facilité certaine pour l'écriture est requise.

Responsable du stage:	Prof. Philippe GUIONNEAU
Laboratoire:	Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux, ICMCB
Téléphone:	05 40 00 25 79
e-mail:	guio@icmcb-bordeaux.cnrs.fr
<u>Sujet du stage:</u>	Transitions structurales et propriétés magnétiques dans un matériau moléculaire

Contexte: à l'état solide, **les propriétés physiques 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 et le développement 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. Ces propriétés en font potentiellement des pigments thermochromes.

Objectif de travail du stage : le stagiaire devra déterminer les structures cristallines de l'un des matériaux en cours d'étude dans le groupe au moment de la réalisation du stage, incluant l'investigation **de la transition solide-solide présente dans ces matériaux via l'utilisation de la diffraction des rayons X.**

Encadrement : le stagiaire sera formé à la **diffraction X** et 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 pluridisciplinaire au quotidien.



Responsable du stage:	Yannick Petit (MCF)
Laboratoire:	ICMCB (UPR 9048)
Téléphone:	05 4000 2543
Fax:	05 4000 2761
e-mail:	yannick.petit@icmcb-bordeaux.cnrs.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Qualification d'un microscope confocal de fluorescence & Structuration laser de verres photosensibles.

But du stage :

A l'avenir, de nombreux matériaux innovants pour la photonique seront des matériaux composites où les comportements optiques (indices de réfraction, absorption, fluorescence, conversion paramétrique de fréquence...) résulteront de la combinaison (i) des propriétés intrinsèques initiales, (ii) des propriétés modifiées localement par structuration externe, et (iii) des propriétés globales résultants de l'architecture choisie. Nous travaillons en vue de combiner l'optimisation des compositions de verres photosensibles, la photochimie induite principalement par irradiation laser, ainsi que les nouvelles propriétés émergentes des zones structurées.

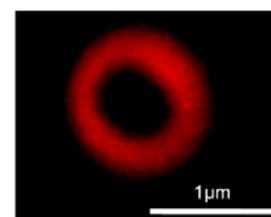
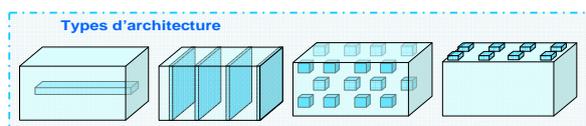
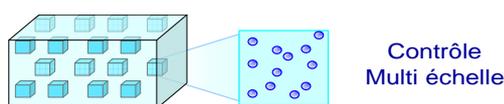


Fig. 6. Fluorescence confocal microscopy image ($\lambda_{exc} = 405 \text{ nm}$) of a photo-induced ring structure (at 1 MHz, NA=0.52, deposited energy = 166 nJ).

Le projet porte sur l'étude de la structuration locale de nouveaux verres photosensibles, avec la réalisation du suivi temporel des propriétés d'absorption au cours de l'irradiation laser sous différentes conditions expérimentales (intensité, longueur d'onde UV, température), ainsi que sur l'étude des nouvelles propriétés optiques induites. Le stage doit contribuer à comprendre les processus physico-chimiques mis en jeu lors de la structuration UV, sous contrainte externe telle que la température, mais aussi évaluer le potentiel de structuration de nouvelles compositions de verres. Le stage présente un aspect instrumental avec la qualification des systèmes laser utilisés et notamment celle d'un nouveau microscope confocal de fluorescence, et ainsi que l'évolution du banc de structuration.

Compétences requises :

Dans un environnement fortement pluridisciplinaire, l'étudiant devra participer à la mise en place de nouveaux bancs de structuration laser UV en propagation libre voire sous microscope, et surtout intervenir dans la qualification de notre nouveau microscope confocal de fluorescence. Il devra mener les étapes d'irradiation laser en interaction étroite avec les personnes qui élaborent les verres ainsi que différents interlocuteurs de laboratoires partenaires bordelais (ISM, LOMA), afin de donner un retour sur la pertinence de nouvelles compositions de matrices vitreuses. Il pourra également étudier les propriétés structurales et spectroscopiques des matériaux modifiés, acquérir les compétences pour l'étude de leurs propriétés d'absorption et photo-luminescentes.

Bibliographie :

1. K. Bourhis, A. Royon, M. Bellec, J. Choi, A. Fargues, M. Treguer, J.-J. Videau, D. Talaga, M. Richardson, T. Cardinal and L. Canioni, "Femtosecond laser structuring and optical properties of a silver-containing glass," *Journal of Non-Crystalline Solids* **356**, 2658-2665 (2010).
2. M. Bellec, A. Royon, K. Bourhis, J. Choi, B. Bousquet, M. Treguer, T. Cardinal, J.-J. Videau, M. Richardson and L. Canioni, "3D patterning at the nanoscale of fluorescent emitters in glass," *Journal of Physical Chemistry C* **114**, 15584-15588 (2010).
3. A. Royon, K. Bourhis, M. Bellec, G. Papon, B. Bousquet, Y. Deshayes, T. Cardinal and L. Canioni, "Silver clusters embedded in glass as a perennial high capacity optical recording medium," *Advanced Materials* **22**, 5282-5286 (2010).
4. A. Royon, Y. Petit, G. Papon, M. Richardson and L. Canioni, "Femtosecond laser induced photochemistry in materials tailored with photosensitive agents," *Optical Express Materials* **1**(5), 866-882 (2011).

“

IMS

”

Responsable du stage:	Hamida Hallil – Nima Omar-Aouled
Laboratoire:	IMS bât.A31, équipe MDA
Téléphone:	05 40 00 65 40
Fax:	05 56 37 15 45
e-mail:	hamida.hallilabbas@u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Caractérisation <i>in situ</i> de films sensibles constitués de polymères à empreintes moléculaires (MIP) sur microcapteur à ondes acoustiques

But du stage :

L'objectif, à terme, vise l'optimisation de microcapteurs à ondes acoustiques par caractérisation *in situ* de films sensibles constitués de polymères à empreintes moléculaires (MIP) déposés en surface, pour une application au suivi non invasif de pathologies (projet ANR Tecsan CANCERSENSOR). Ces matériaux fonctionnent sur un principe « clé-serrure » : synthétisés en présence de l'espèce cible, ils conservent la « mémoire » de la molécule après son extraction et peuvent la « recapturer » sélectivement ensuite.

Le cœur du travail demandé consistera à suivre en temps réel la réponse de tels dispositifs, exposés à des vapeurs d'intérêt. Les phénomènes d'adsorption et de diffusion mis en jeu se traduisent par une variation de la propagation de l'onde acoustique de surface dans le composant (ligne à retard), mesurable dynamiquement à l'aide d'un dispositif de conditionnement électronique. Ces phénomènes représentent une signature de la morphologie du film : surface apparente (porosité), forme des pores (analogie avec la forme des isothermes d'adsorption-désorption¹).

Selon l'avancement du projet au démarrage, et selon l'implication, les compétences et l'autonomie de l'étudiant, le stage pourra comporter tout ou partie des étapes suivantes :

- participation à l'élaboration du film sensible MIP (polymère imprimé) ou NIP (polymère non imprimé de référence) sur la surface de capteurs et sur une surface de référence (substrat silicium) : préparation de surface, dépôt par centrifugation, polymérisation, caractérisation des profils et surfaces obtenues (profilométrie, microscopie électronique à balayage), ces étapes de microfabrication se déroulent principalement en salle blanche, selon des protocoles validés ;
- mise en œuvre des capteurs et du banc de mesure : montage en cellule de test et caractérisations électriques à l'analyseur de réseau et/ou montage oscillateur de conditionnement temps réel ;
- exposition à l'air et vapeurs d'intérêt (humidité, éthanol, toluène) : mise en place de protocoles de tests systématiques, réalisation de campagnes de mesures ;
- participation à l'analyse des résultats, comparaison surface nue / avec film polymère (MIP ou NIP) avant extraction de l'espèce cible / après extraction / après recapture.

Compétences requises :

Nous sommes à la recherche d'un étudiant motivé, rigoureux et capable d'autonomie.

¹ L.Blanc, A.Tetelin, C.Boissière, G.Tortissier, C.Dejous, D.Rebière, J. IEEE Sensors, 12 (2012), pp. 1442-1449.

“

ISM Institut des Sciences Moléculaires

”

Responsable du stage:	Dr. Lionel Truflandier
Laboratoire:	ISM - Institut des Sciences Moléculaires
Téléphone:	05 45 4000 2794
Fax:	
e-mail:	lionel.truflandier@u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Linear-scaling exact exchange implementation for DFT plane-wave basis code

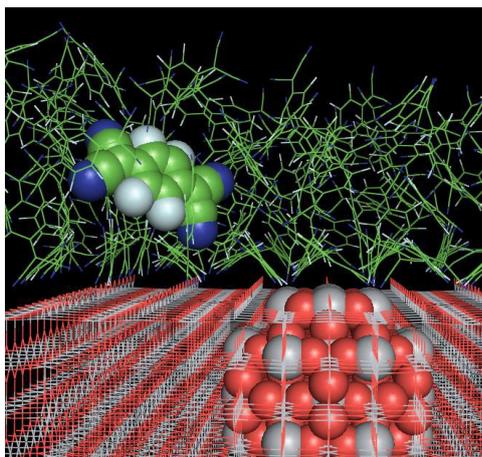
Within the field of condensed matter physics, electronic structure calculation has become a major topic for fundamental research, sustained by the introduction of the density functional theory (DFT). In the standard Kohn-Sham DFT approximation, the N-electron Schrödinger equation is reduced to N coupled one-electron equations solved numerically within the self-consistent-field approach. The obtained electronic energy allows for example to predict physical observables as found in electronic or magnetic spectroscopies. Nevertheless, the accuracy of these predictions is highly dependent of the level of theory, which in case of DFT, turns to be related to the scheme used for treating the exchange interaction.

The calculation of exchange energy as found in the Fock exchange for Hartree-Fock (HF) theory or “exact exchange” (EXX) for Kohn-Sham DFT is well-known to be time consuming, where for a naive implementation the scaling increases with the fourth power of the number of atoms (or the number of basis states). Efficiency of the recent EXX implementations in computational physics codes is also deprecated by this quartic (or cubic) scaling.

In this subject we propose to the candidate to implement and assess a new algorithm reducing the computational scaling to the linear regime. This will be performed in a standard plane-wave/pseudo-potential code as found in the physics community. A strong background in solid-state physics, quantum physics and electronic structure theory is required. Good knowledge in scientific programming will be appreciated.

Responsable du stage:	Dr. Lionel Truflandier
Co-responsable	Dr. Frédéric Castet
Laboratoire:	ISM - Institut des Sciences Moléculaires
Téléphone:	05 45 4000 2794
Fax:	
e-mail:	lionel.truflandier@u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	In <i>silico</i> investigation of electronic processes in solar cells

The structural and electronic properties of interfaces between organic and metal-oxide semiconductors strongly impact the performance of hybrid opto-electronic devices such as dye-sensitized solar cells, hybrid solar cells incorporating inorganic nanoparticles or nanorods, or organic light-emitting diodes involving inorganic buffer layers. F4-TCNQ is known to form charge-transfer complexes with organic semiconductors and to enhance their conductivity via p-doping; moreover, it can be effectively used for modifying the work function of metal surfaces. However, its use in combination with inorganic semiconducting materials has not been explored so far, with the exception of one attempt where F4-TCNQ was used to form a dye-sensitizer donor-acceptor complex in TiO₂ solar cells.



This project aims to tackle this problem through the use of large-scale quantum techniques using the linear-scaling density functional theory (DFT) code CONQUEST* which allows to treat one million atoms (periodic) systems using high performance computers (HPC). The work involves electronic structure calculations and geometry relaxations for hybrid inorganic/organic interfaces, such as TiO₂/F4-TCNQ, extracted from classical molecular dynamic simulations. *<http://www.conquest.ucl.ac.uk>

Fig. F4-TCNQ/TiO₂ structure snapshot extracted from classical molecular dynamics.

Goals:

1. Perform large-scale simulation on HPC centers.
2. Evaluate the accuracy of the classical molecular dynamics *versus* linear scaling-DFT.
3. Elucidate the nature of the interaction between the inorganic/organic sub-systems.
4. Investigate the nature of the electronic/charge transfer at the interface.

Required skills:

The candidate must be proficient in quantum physics, condensed matter theory, solid state physics and numerical modeling. Knowledge in electronic structure theory, scientific programming and UNIX environment might be appreciated.

Collaboration:

This project will be performed in collaboration with Dr. D. Bowler from London Centre for Nanotechnology at the University College London, UK.

“

CIC biomaGUNE (San Sebastien, ESP)

”

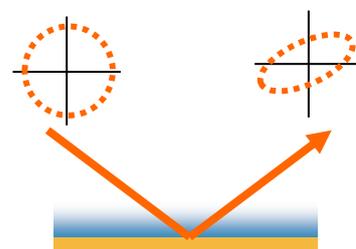
Responsable du stage:	Ralf Richter
Laboratoire:	Biosurfaces Unit, CIC biomaGUNE, San Sebastian, Spain
Téléphone:	+34 943 0053 29
Fax:	+34 943 0053 15
E-mail:	rrichter@cicbiomagune.es
<u>Sujet du stage:</u>	<p><u>Stage Recherche</u></p> <p><i>L'ellipsometrie spectroscopique in situ à faible volume – un outil versatile pour la quantification des interactions biomoléculaires.</i></p> <p><i>In situ low volume spectroscopic ellipsometry – a versatile tool to quantify biomolecular binding events.</i></p>

But du stage :

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

The research team is international and interdisciplinary. We create complex biological structures on surfaces and study them with state-of-the-art biophysical characterization techniques to understand 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: A key parameter in biological surface science and in many biosensing applications is the amount of biomolecules (proteins, lipids, DNA, virus particles, ...) that have been deposited on a surface of interest. Ideally, such data should be measurable *in situ* (i.e. in aqueous environment), in real time, and without the use of labels on a wide range of surfaces. Spectroscopic ellipsometry (SE) can do just this, yet conventional ellipsometry setups require rather large amounts of sample which restricts their application for often precious biological samples.



The objective of this short-term project will be to develop an SE setup that enables measurements in liquid volumes down to a few micrometers. Within the internship, you will contribute your physics and engineering skills to develop a novel analytical method. You will also be exposed to work with biomolecules and techniques of surface biofunctionalization. If successful, the developed method could find broad applications.

Compétences requises :

The applicant should have keen interest to work in an international and interdisciplinary research team. A background in physics, physical chemistry, engineering or a closely related field is required. Skills in computer programming are an advantage. The working language is English.

Interested? Please send an informal application with a motivation letter on why you want to join the project and your CV to Ralf Richter (rrichter@cicbiomagune.es). Further information about the group can be found on www.cicbiomagune.es (Research/Biointerface Unit/Lab 3).

Responsable du stage:	Frédéric Lamare
Laboratoire:	CHU de Bordeaux - Service de médecine nucléaire INCIA, CNRS UMR 5287
Téléphone:	0556795540
Fax:	0556796179
e-mail:	frederic.lamare@chu-bordeaux.fr
Stage Recherche	
<u>Sujet du stage:</u>	Quantification des images obtenues par tomographie par émission de positons (TEP) à la ¹⁸ F-choline dans le cadre du cancer de la prostate.

But du stage :

Un projet actuellement en cours dans le service de médecine nucléaire du CHU de Bordeaux concerne l'utilisation d'un nouveau radiopharmaceutique, la choline marquée au fluor 18 (¹⁸F) dans le cadre des cancers de la prostate. Toutes les cellules de l'organisme utilisent la choline comme précurseur pour la biosynthèse des phospholipides qui sont des composants essentiels des membranes cellulaires. La choline intracellulaire est rapidement métabolisée en phosphorylcholine, puis est finalement intégrée à la membrane phospholipidique. Notre étude clinique concerne l'apport éventuel de la TEP à la ¹⁸F-choline dans la prise en charge des cancers de la prostate dans le bilan d'extension initiale, pour lequel l'imagerie TEP à la fluorocholine peut être proposée pour la recherche d'un envahissement ganglionnaire et à distance.

Dans le cadre du projet de recherche conduit dans le service de médecine nucléaire du CHU de Bordeaux, une cinquantaine de patients suivis pour un cancer de la prostate et présentant un envahissement ganglionnaire ont d'ores et déjà été acquis. Afin de quantifier au mieux les images TEP, et de pouvoir les confronter à la fois aux images d'IRM et aux résultats anatomopathologiques ganglionnaires, il est nécessaire d'appliquer une correction des effets de volumes partiels, et de segmenter de façon optimale la tumeur prostatique ainsi que les ganglions envahis.

Le travail proposé pour ce stage de master 1 repose sur:

- la mise en œuvre de deux méthodes de segmentation: méthode par seuillage adaptatif et méthode basée sur la décomposition en chaîne de Markov (algorithme mis à notre disposition par une équipe d'un laboratoire INSERM de Brest),
- la mise en œuvre d'une méthode de correction de volume partiel (algorithme itératif basée sur la déconvolution)
- l'évaluation de ces deux corrections sur les images acquises en TEP à la [¹⁸F]-choline (50 patients déjà acquis),
- comparer les résultats obtenus avec la littérature.

Compétences requises :

- Programmation scientifique, traitement et analyse d'images: compétences de base souhaitées.
- Imagerie médicale : connaissances générales appréciées.
- Un bon niveau d'anglais est souhaité

Index des auteurs

Abdelhamid Maali.....	16
Abdoul-carime H.....	33
Bachau Henri.....	3
Batani Dimitri.....	7, 8, 9
Billebaud Françoise.....	24
Blank Bertram.....	28, 31
Braine Jonathan.....	18
Brouillet Nathalie.....	21, 22
Catoire Fabrice.....	2
Cavalié Thibault.....	19
Chraibi Hamza.....	14, 15
D'humieres Emmanuel.....	5
Dejous Corinne.....	38
Delville Jean-pierre.....	12, 13
Denis-petit David.....	29
Despois Didier.....	21, 22
Di Folco Emmanuel.....	25
Ducourant Christine.....	23, 24
Ducret Jean Eric.....	1
Dutrey Anne.....	25
Gilabert Eric.....	32
Gobet Franck.....	29
Grelet Eric.....	27
Guionneau Philippe.....	34, 35, 36
Hallil Hamida.....	38
Jequier Sophie.....	10
Krone-martins Alberto.....	23
Kurtukian Nieto Teresa.....	31
Lamare Frédéric.....	42
Loudet Jean- Christophe.....	26
Mével Eric.....	11
Omar-aouled Nima.....	38
Paillou Philippe.....	20
Petit Yannick.....	37
Poulligny Bernard.....	26
Richter Ralf.....	41
Tarisien Medhi.....	30
Tikhonchuk Vladimir.....	6

Truflandier Lionel.....	39, 40
Versteegen Maud.....	30
Villain-guillot Simon.....	17

Table des matières

Conception d'un aimant à plan focal pour la détection des produits de fusion dans les expériences laser - plasma, J Ducret.....	1
Modèle collisionnel radiatif pour l'Argon et analyse statistique, F Catoire	2
Ionisation à deux photons de l'atome d'hydrogène dans le domaine X, H Bachau.....	3
Etude de l'accélération de particules par laser avec un code Particle-In-Cell, E D'huilières.....	5
Absorption des impulsions lasers ultra-brèves dans les milieux solides et les plasmas denses : applications à la génération des électrons énergétiques, V Tikhonchuk.....	6
Etude du phénomène de l' «incubation» dans l'ablation laser., D Batani	7
Etude de l'indice de réfraction de l'eau comprimée à des pressions de millions d'atmosphères, D Batani	8
Etude de la physique de l' «allumage par choc» dans le contexte de la fusion inertielle, D Batani.....	9
Caractérisation des instabilités ondulatoires se produisant lors l'interaction de deux faisceaux de plasmas en astrophysique ou en laboratoire, S Jequier	10
Caractérisation de profils de jet de gaz par interférométrie optique, E Mével.....	11
Encapsulation de Gouttes Pionnée par la Pression de Radiation d'une Onde Laser, J Delville.....	12
Doigt Liquide et Tentacules Induits par la Pression de Radiation d'une Onde Laser, J Delville.....	13
Comprendre les écoulements de sable grâce à la simulation numérique, H Chraïbi.....	14
Jets optiques ou acoustiques : vers une universalité des interactions ondes-interfaces liquides ?, H Chraïbi	15
Bulle de gaz à l'interface solide liquide, M Abdelhamid	16
Etude de phases modulées spatialement en présence d'une interaction longue portée, S Villain-guillot... ..	17
Observations Herschel du milieu interstellaire des galaxies proches, J Braine.....	18
Modélisation du spectre submillimétrique de Titan dans le contexte d'Herschel et d'ALMA, T Cavalié.. ..	19
Modélisation de la réponse hyperfréquences de sols arides en fonction de la température, P Paillou... ..	20
Molécules et chocs du milieu interstellaire, N Brouillet [et al.]	21
A la recherche de molécules complexes et prébiotiques dans Orion : analyse d'observations effectuées avec l'interféromètre ALMA, N Brouillet [et al.]	22
Traitement d'image d'étoiles jeunes prises avec de grands télescopes, C Ducourant [et al.]	23
Morphologie des quasars dans la mission spatiale Gaia, C Ducourant [et al.]	24
Simulations de disques planétaires évolués avec l'interféromètre ALMA, E Di folco [et al.]	25
Des particules qui oscillent sous illumination laser, B Pouligny [et al.]	26
Mouillage/Démouillage de cristaux liquides discotiques à visée photovoltaïque., E Grelet.....	27
Etalonnage de haute précision d'un détecteur Germanium, B Blank.....	28
Caractérisation de cristaux de Bragg pour la mesure d'états de charge dans des plasmas produits par laser, F Gobet [et al.]	29
Mesure de la radioactivité induite par des particules accélérées par laser de puissance, M Tarisien [et al.]	

.....	30
Mesure de haute précision de temps mort, T Kurtukian nieto [et al.]	31
Analyse des gaz rares dans des matériaux issus du démantèlement de centrales nucléaires., E Gilabert..	32
Développement du dispositif d'Irradiation d'Agrégats Moléculaires et analyse de données, H Abdoulcarime	33
Diffraction X et propriétés multi-échelles d'un cristal moléculaire, P Guionneau.....	34
2014 : année mondiale de la cristallographie, P Guionneau.....	35
Transitions structurales et propriétés magnétiques dans un matériau moléculaire, P Guionneau.....	36
Qualification d'un microscope confocal de fluorescence & Structuration laser de verres photosensibles., Y Petit.....	37
Caractérisation in situ de films sensibles constitués de polymères à empreintes moléculaires (MIP) sur microcapteur à ondes acoustiques, C Dejous [et al.]	38
Linear-scaling exact exchange implementation for DFT plane-wave basis code, L Truflandier.....	39
In silico investigation of electronic processes in solar cells, L Truflandier.....	40
L'ellipsométrie spectroscopique in situ à faible volume ? un outil versatile pour la quantification des interactions biomoléculaires, R Richter.....	41
Quantification des images obtenues par tomographie par émission de positons (TEP) à la 18F-choline dans le cadre du cancer de la prostate., F Lamare.....	42

