Stage de Recherche M1 de Physique

10-11 juin 2014
France

Sciencesconf.org

Table des matières

Analyse de la phase du dipole Harmonique, F. Catoire 1
Instabilités électromagnétiques entre deux faisceaux de plasmas : évolution avec la vitesse des faisceaux, S. Jequier 2
Modélisation et simulation des mécanismes d'accélération de particules en astrophysique, X. Ribeyre. 3
Etude de phases modulées spatialement en présence d'une interaction longue portée, S. Villain-guillot 4
Comprendre les écoulements granulaires grâce à la simulation numérique, H. Chraibi 5
Mesurer sans contact les propriétés des liquides par la pression de radiation, H. Chraibi 6
Instabilité de Rayleigh-Plateau en présence de fluctuations thermiques, H. Chraibi 7
Effets des Fluctuations Thermiques sur la Rupture de Jets Liquides Induits par Laser, J. Delville 8
Multifilamentation Liquide Pilotée par la Pression de Radiation d'une Onde Laser, J. Delville 9
Transitions de phases structurales dans des cristaux plastiques : cas d'un dérivé de l'adamantane, D. Mondieg 10
Acides aliphatiques bromés: études structurale et thermodynamique, D. Mondieig 11
La poussière interstellaire : variation des propriétés avec la densité ?, J. Braine 12
Modélisation du spectre submillimétrique de Titan dans le contexte d'Herschel et d'ALMA, M. Dobrijevic [et al.] 13
La nébuleuse planétaire NGC7027 vue par le télescope spatial Herschel, F. Herpin 15
Influence des outflows sur la modélisation des proto-étoiles massives, F. Herpin 16
Analyse et modélisation d'observations moléculaires réalisées par Herschel dans les proto-étoiles de forte masse, F. Herpin 17
A la recherche de molécules complexes et prébiotiques dans Orion : analyse d'observations effectuées avec l'interféromètre ALMA, N. Brouillet 18
Détection et température d'excitation de molécules interstellaires en présence de confusion spectrale, D. Despois 19
Parallaxes de naines brunes extrêmement froides, C. Ducourant 20
Impact des étoiles massive sur le milieu interstellaire, N. Schneider 21
Modélisation du cyanure de méthyle CH3CN dans la nébuleuse de la Tête de Cheval, P. Gratier 22
Mouvement brownien de particules colloïdales chauffées, T. Bickel [et al.] 23
Mesure du magnétisme optique de métamatériaux par diffusion statique polarisée de la lumière, P. Barois [et al.] 24
Developpement d'une source d'electrons pour l'etude des excitations nucleaires dans des plasmas produits par laser, F. Gobet [et al.] 25
Analyse des gaz rares dans des matériaux issus du démantèlement de centrales nucléaires., E. Gilabert. 26
Fabrication et test des modules optiques du calorimètre servant à la mesure e l'énergie des électrons d'une expérience de physique des neutrinos, C. Cerna 27
Elaboration et caractérisation de matériaux composites métal ? graphène, M. Majimel 28
Transitions de phase dans un cristal moléculaire étudiées par diffraction X, P. Guionneau 29

Structuration de verres photosensibles par irradiation laser : comportement de la composition chimique pour de nouvelles matrices vitreuses., Y. Petit..... 30
Comment faire un objet nanometrique avec des gros doigts : les origamis ADN, E. Juan.....32
Développement du dispositif d'Irradiation d'Agrégats Moléculaires et analyse de données, H. Abdoul-carime.....33
CARACTERISATION DU PLUTONIUM PAR DES MESURES PASSIVES DE COÏNCIDENCES AVEC DES SCINTILLATEURS ORGANIQUES, C. Carascot..... 34
L'ellipsometrie spectroscopique in situ à faible volume ? un outil versatile pour la quantification des interactions biomoléculaires., R. Richter..... 36

“Centre Lasers Intenses et Applications”

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	
Sujet du stage:	**Analyse de la phase du dipole Harmonique**

But du stage :

L'interaction d'un champ laser avec un atome initie des dynamiques complexes non-linéaires. En particulier sous l'effet du champ laser, un paquet d'onde électronique oscillant sous l'effet du champ laser est émis. Le paquet d'onde a ainsi une probabilité non nulle de revenir à proximité du noyau ionique et de recombiner avec ce dernier en émettant un rayonnement à des fréquences multiples de celle du champ laser. Ce rayonnement est appelé rayonnement harmonique.

Le but de ce stage est de caractériser le rayonnement harmonique en amplitude, ce qui est bien connu, et surtout en phase. On se concentrera en particulier sur les cibles atomique H et Ar. Les outils seront d'une part une approche purement numérique en résolvant l'équation de Schrodinger dépendante du temps, d'autre par une approche analytique basée sur la théorie des perturbations dépendantes du temps.

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

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
Durée(s) proposée(s)du stage * : du 7 avril au 5 juin 2014	
Sujet du stage:	Instabilités électromagnétiques entre deux faisceaux de plasmas : évolution avec la vitesse des faisceaux

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, ces derniers 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…
L'excitation des ondes électromagnétiques est due à des instabilités paramétriques. Lors d'un stage précédent, le développement des instabilités électrostatiques a pu être caractérisé analytiquement et numériquement mais dans le cas de faibles vitesses de collisions. Le stage proposé cette année a pour but d'identifier et de caractériser les instabilités qui se développent en fonction des densités et des vitesses des faisceaux et ce jusqu'à des vitesses relativistes. En effet les simulations numériques menées dans notre groupe se situent dans le domaine des vitesses relativistes et leur interprétation dépend de la caractérisation précise de ces instabilités.

Compétences requises :

Connaissance de base de programmation en fortran
Electromagnétisme de licence.
Relativité restreinte.

Responsable du stage:	**Xavier Ribeyre**
Laboratoire:	CELIA
Téléphone:	05 40 00 33 66
Fax:	05 40 00 25 80
e-mail:	ribeyre@celia.u-bordeaux1.fr
Durée(s) proposée(s)du stage * : du 7 avril au 5 juin 2014	
Sujet du stage:	Modélisation et simulation des mécanismes d'accélération de particules en astrophysique

But du stage :

Depuis la découverte en 1912 de l'existence des rayons cosmiques par Victor Hess. Nous savons que des particules très énergétiques provenant de l'univers frappent la Terre avec des énergies phénoménales (de 10^9 à 10^{21} eV). L'origine de ce rayonnement provient principalement des supernovae (voir images ci-dessous). Après l'explosion de l'étoile une onde choc se propage dans le milieu interstellaire et accélère les particules.

Depuis, différents mécanismes d'accélération de particules chargées ont été envisagés. Notamment, Fermi a proposé un mécanisme d'accélération basée sur l'accélération stochastique de particules lors de son oscillation dans un choc en présence de champ magnétique. En fait, deux processus existent : l'accélération de Fermi dit du $2^{ème}$ ordre : la particule est accélérée lors du passage dans un nuage magnétisée, si le nuage est en mouvement la particule est susceptible d'être accélérée en sortie de nuage après une propagation stochastique à l'intérieur. Et le processus dit du 1^{er} ordre est la diffusion de la particule par une onde de choc.

Le stage qui est proposé, porte sur une étude analytique et numérique du processus d'accélération de Fermi. Une étude du mécanisme d'accélération à l'aide du code PIC : OCEAN doit permettre de mettre en évidence le phénomène

Compétences requises :

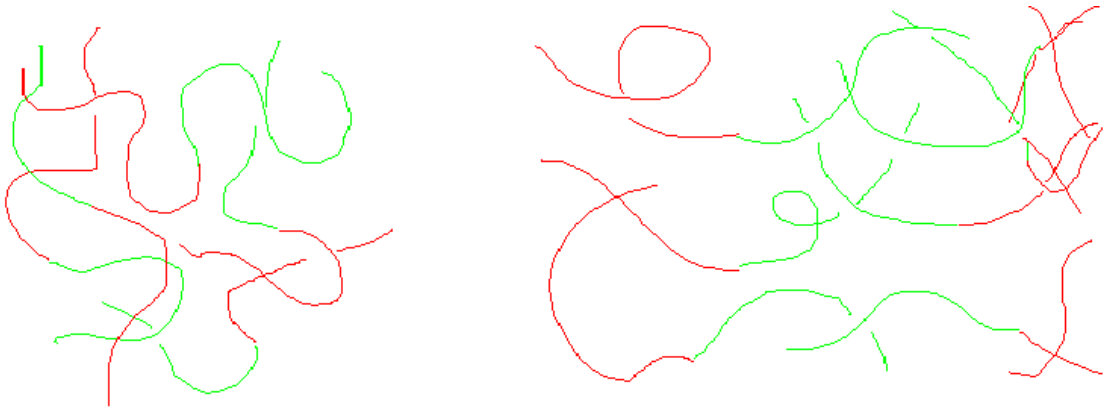
Connaissance de base de programmation en fortran
Electromagnétisme de licence.
Relativité restreinte.

“Laboratoire Onde et Matière d'Aquitaine”

Responsable du stage:	**Simon Villain-Guillot**
Laboratoire:	LOMA, Université Bordeaux 1
Téléphone:	05 40 00 25 11
e-mail:	Simon.villain-guillot@u-bordeaux1.fr
Stage Recherche et/ou Stage Professionnel	
Sujet du stage:	**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

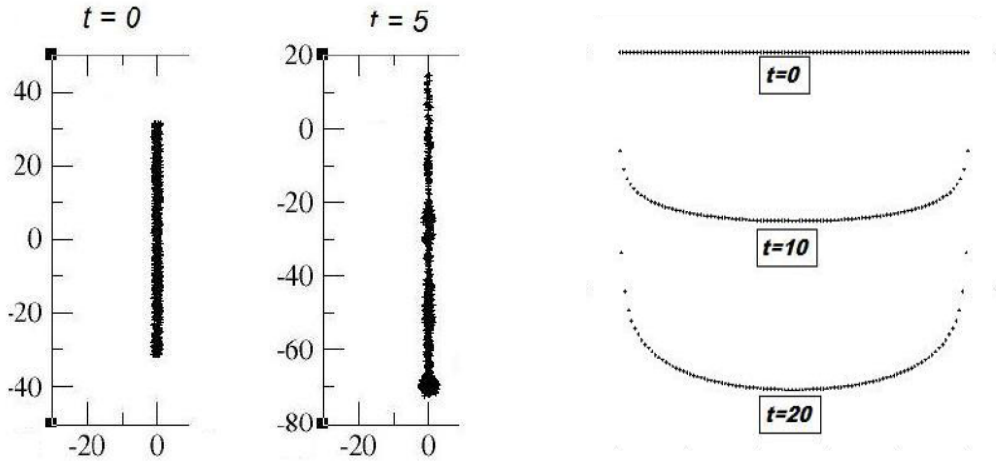
Un co-polymère, par exemple, est constitué de deux polymères A et B qui s'excluent mutuellement (tendance à la ségrégation) mais qui sont attachés l'un à l'autre au moyen d'un lien chimique, interdisant une séparation de phase globale. Ils forment une phase désordonnée à haute température (où l'effet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

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
Sujet du stage:	Comprendre les écoulements granulaires 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 particules dans des configurations différentes (jets, lignes, sphères, ...). Le but étant de mieux comprendre la dynamique collective des particules selon la géométrie.



Simulation numérique d'un jet granulaire (gauche) ou de la sédimentation d'une ligne de grains (droite) . L'unité de temps est adimensionnée.

But du stage :

Le stagiaire utilisera un code de simulation numérique existant afin d'étudier des écoulements granulaires. Les résultats seront ensuite traités et discutés afin d'en dégager des loi physiques et de les comparer à des résultats préalablement publiés.

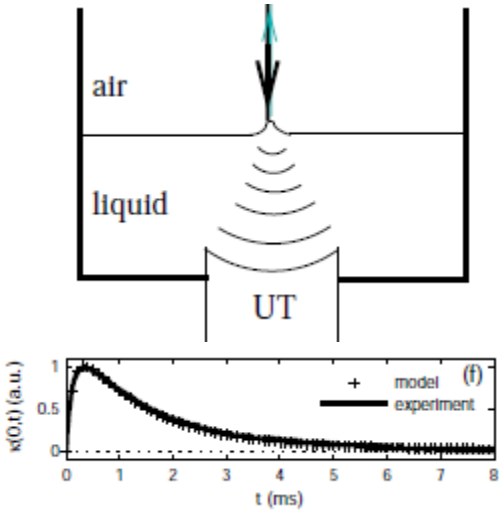
Compétences requises :

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 (ex CPMOH)
Téléphone:	05 40 00 61 76
Fax:	05 40 00 69 70
e-mail:	h.chraibi@loma.u-bordeaux1.fr
Sujet du stage:	Mesurer sans contact les propriétés des liquides par la pression de radiation

Lorsque la célérité d'une onde optique ou acoustique varie en traversant deux milieux, elle applique par conservation de sa quantité de mouvement, une pression de radiation sur l'interface les séparant. Une application originale de ce phénomène serait d'exciter une interface par une onde impulsionnelle et de mesurer les propriétés des liquides (viscosités, tension interfaciale) en suivant la dynamique de l'interface. On pourrait alors développer une méthode de mesure sans contact qui aurait l'avantage d'être très précise sans polluer les liquides par un contact mécanique.



(haut) Montage permettant de mesurer les propriétés d'un liquide sans contact. UT : Générateur d'impulsions. L'interface se déforme et on peut suivre la dynamique de sa courbure $\kappa(0,t)$ (bas) par des méthodes optiques. Le temps caractéristique déduit peut fournir la viscosité ou la tension interfaciale. Source : LOMA

But du stage :

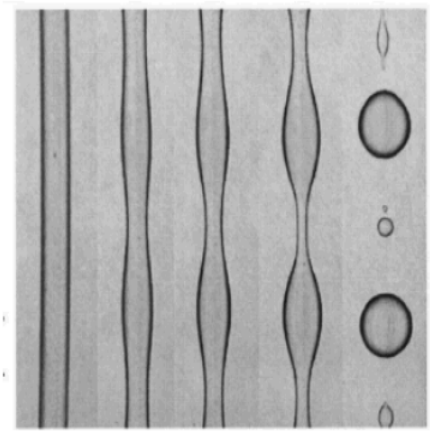
L'objectif est d'utiliser un code simulant la dynamique d'une interface perturbée par la pression de radiation d'une onde afin d'étudier les comportements de cette interface dans différentes régime d'écoulements (visqueux, inertiels, etc...). Ce travail servirait d'abord à valider un modèle théorique, puis à dimensionner une expérience portant sur des interfaces planes puis sur des gouttes de liquides. Le potentiel applicatif de cette méthode de mesure est très intéressant et pourrait mener à d'importantes évolutions dans la rhéologies des liquides.

Compétences requises :

Goût pour la physique des fluides et pour la modélisation.

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
Sujet du stage:	Instabilité de Rayleigh-Plateau en présence de fluctuations thermiques

Lorsqu'un mince filet d'eau s'échappe d'un robinet, celui-ci se rompt en gouttelettes à partir du moment où ce filet atteint une certaine longueur. Cette rupture est due à des effets de tension de surface qui tendent à minimiser la surface du jet liquide en le découpant en petites gouttes. Ce phénomène est appelé instabilité de Rayleigh-Plateau. Si on étudie des liquides proches de leur point critique, de tels sortes que les effets d'agitation thermique (les mêmes qui sont responsables du mouvement Brownien) sont importants à l'échelle du jet, l'instabilité sera modifiée à cause des fluctuations thermiques. L'objectif de cette étude sera de caractériser l'effet des fluctuations thermiques sur cette instabilité.



Instabilité de Rayleigh-Plateau sur une colonne liquide.

But du stage :

Le stagiaire utilisera un code de simulation numérique existant afin d'étudier l'instabilité de Rayleigh-Plateau en présence de fluctuations thermiques. Le but sera de comparer les résultats à la configuration classique sans fluctuations thermiques.

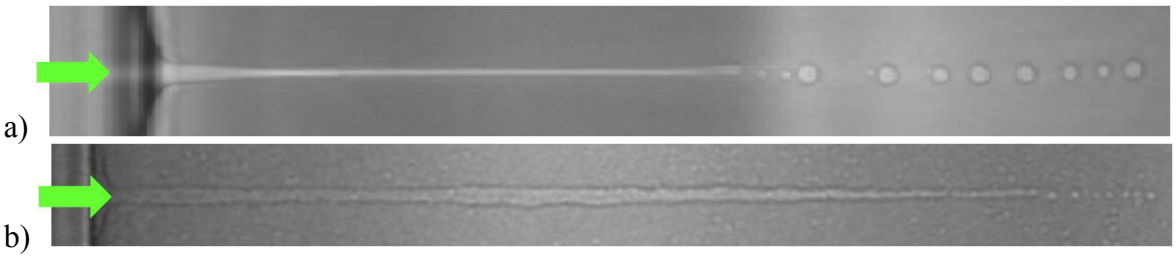
Compétences requises :

Goût pour la physique des fluides et pour la modélisation.

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	
Sujet du stage:	Effets des Fluctuations Thermiques sur la Rupture de Jets Liquides Induits par Laser

But du stage :

La dynamique de pincement d'un jet liquide suit des lois bien établies qui dépendent généralement de la vitesse d'écoulement, des effets visqueux et des forces capillaires. Cependant, avant rupture la zone pincée atteint des dimensions nanométriques comparables à l'échelle spatiale des fluctuations thermiques ambiantes, de sorte que cette nouvelle longueur caractéristique doit influencer l'étape ultime avant rupture. Si pour des jets "classiques", cette dernière étape n'a pas d'influence sur la dynamique de rupture et la distribution finale de gouttes (bi-disperse gouttes/satellites), l'utilisation croissante de liquides dans les nanotechnologies doit nous alerter dès qu'il s'agit de nano-hydrodynamique aux échelles des fluctuations thermiques. On attend d'autres mécanismes de rupture et des distributions en gouttes différentes. Pour mimer cette situation, on propose d'étudier la rupture dans des fluides critiques, l'approche au point critique permettant de produire des fluctuations d'interface de taille microscopique.



a) Jet visqueux émettant des gouttes et des satellites (loin de la température critique); b) jet fluctuant émettant des gouttes monodisperses (proche de la température critique).

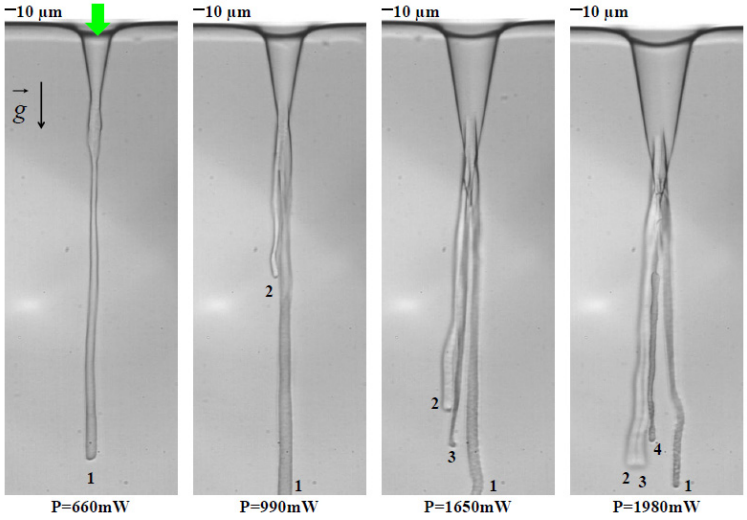
Au LOMA, nous avons récemment mis en évidence la signature "hydrodynamique" des fluctuations thermiques dans les étapes ultimes de la rupture d'une colonne liquide produite par la pression de radiation d'une onde laser. Le but du stage est de l'étendre à la situation privilégiée du nanojet en le produisant avec la pression de radiation d'une onde laser dans un fluide critique (voir figure) et d'étudier la dynamique de pincement en présence d'un écoulement forcé optiquement. Enfin, la puissance laser contrôlant le débit, et le cisaillement réduisant l'influence des fluctuations, l'effet du débit sur la taille des gouttes sera étudié.

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	
Sujet du stage:	Multifilamentation Liquide Pilotée par la Pression de Radiation d'une Onde Laser

But du stage :

L'optofluidique est un nouveau domaine de recherche dans lequel on utilise des fluides pour modifier la distribution de lumière ou, réciproquement, des ondes servent à manipuler les fluides. Dans ce dernier cas, le moins exploré, il est possible par exemple de déformer une interface liquide séparant une phase aqueuse d'une phase huile en utilisant la pression de radiation d'une onde laser. 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 qui guide la lumière. En augmentant encore la puissance de l'onde laser, ce doigt peut se diviser en un nombre croissant de filaments guidants, comme illustré sur la Figure. Ce n'est pas sans rappeler les phénomènes de filamentation observés dans l'autofocalisation d'un faisceau laser dans un milieu non linéaire, ou la photopolymérisation de guides d'ondes auto-adaptés en solution.



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–filaments liquides. La numérotation des différentes aiguilles liquides tient compte de l'ordre dans lequel elles sont observées.

Suite à des études préliminaires, le but du présent stage est d'analyser ce nouveau phénomène physique qui n'est observable que sous certaines conditions de col du faisceau et de puissance. L'observation de ces formes complexes semble d'autant plus aisée que le rayon au col du faisceau est grand. De même, l'apparition de cette multi-filamentation 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:	**Denise Mondieig & Philippe Négrier**
Laboratoire:	LOMA
Téléphone:	05 4000 69 88
Fax:	
e-mail:	d.mondieig@loma.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
Sujet du stage:	Transitions de phases structurales dans des cristaux plastiques : cas d'un dérivé de l'adamantane

But du stage :

De nombreux dérivés de l'adamantane (figure 1) possèdent un large spectre d'activités biologiques et pharmaceutiques (antiparkinson, antiviral, antiphlogistique, antifatigue,…).
Ces composés peuvent présenter une ou plusieurs transitions de phases solide –solide. A haute température (avant la fusion), la symétrie globulaire des molécules conduit, pour la plupart de ces dérivés, à l'existence de phases cristallines plastiques dans lesquelles l'orientation des molécules est dynamiquement désordonnée alors que les centres de masse forment en moyenne un réseau cristallin. On parle alors de phases solides à désordre orientationnel. Par ailleurs, en abaissant la température, il est possible de geler les phases plastiques (réduisant les degrés de liberté de rotation) et d'observer ensuite, en montée de température, une transition vitreuse.
La connaissance du polymorphisme est essentielle pour le développement des applications mais également pour comprendre les phénomènes qui gouvernent les différentes transitions de phases.

Nous proposons, dans le cadre de ce stage, d'étudier le polymorphisme du 1-methanol adamantane à l'aide de techniques expérimentales complémentaires, l'analyse enthalpique différentielle et la diffraction des rayons X sur poudre et monocristal en fonction de la température. La première permet de préciser les températures des transitions de phases et les variations d'enthalpies associées. La seconde est essentielle pour identifier la nature des phases présentes (solide, plastique) et pour déterminer leurs paramètres structuraux et leur évolution en fonction du l'histoire thermique. La détermination de la structure cristalline, s'appuie également sur de la modélisation moléculaire.

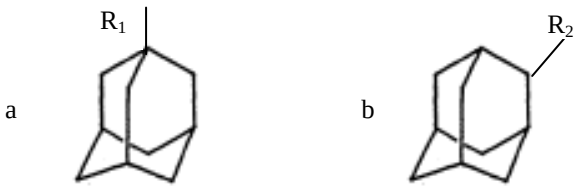


Figure 1 : Dérivés substitués 1 (a) et 2 (b) de l'adamantane
(R_1 et R_2 étant des substituants : Br, Cl, I, CN, O, OH, CH_2OH…)
(R_1 et R_2 étant des substituants : Br, Cl, I, CN, O, OH…)

Compétences requises :

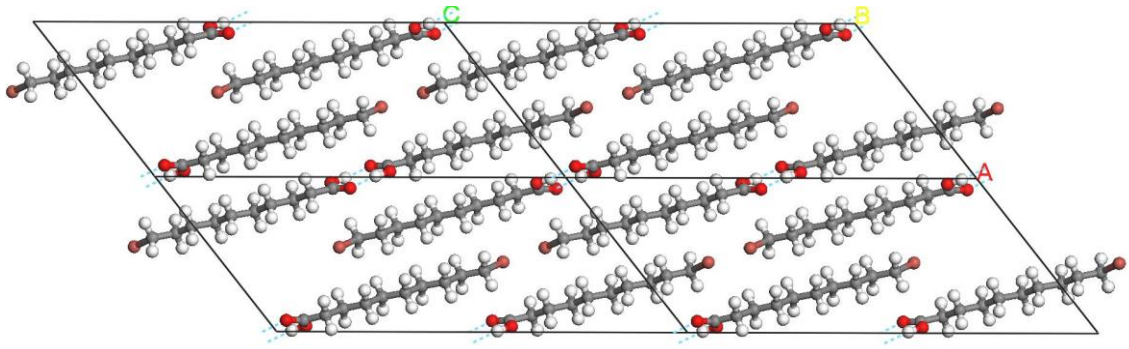
Quelques notions de Physique du solide et surtout un gout pour l'expérimentation.

Responsable du stage:	**Denise Mondieig & Philippe Négrier**
Laboratoire:	LOMA
Téléphone:	05 4000 69 88
Fax:	
e-mail:	d.mondieig@loma.u-bordeaux1.fr
Stage Recherche	
Sujet de stage	Acides aliphatiques bromés: études structurale et thermodynamique

But du stage :

Les acides aliphatiques $CH_3(CH_2)_nCOOH$ (acides gras saturés) présentent à l'état solide différentes formes cristallines. Il a été montré que l'apparition de ces différentes phases est liée à divers effets tels que température, pression, mode de cristallisation, miscibilité, nombre de carbone dans la chaîne … Les structures cristallines de nombreuses phases ont été résolues et les transitions de phases caractérisées. Ces études structurales et thermodynamiques ont permis de caractériser les liaisons intermoléculaires responsables de la cohésion cristalline.

On propose, ici, d'étudier la série des acides gras bromés $BrCH_2(CH_2)_nCOOH$, (voir, à titre d'exemple, l'acide 10-bromodécanoïque à la figure ci-dessous pour lequel la structure a été résolue à température ambiante). On considèrera des composés avec un nombre de carbone dans la chaîne aliphatique compris entre 8 et 16. Il s'agira, d'une part, de caractériser la transition solide–liquide et les éventuelles transitions solide-solide. Et d'autre part, de déterminer la ou les structures cristallines présentes. L'étude par diffraction des rayons X en fonction de la température permettra d'identifier les phases solides existantes et l'analyse enthalpique différentielle conduira à la caractérisation thermodynamique de ces transitions.
Pour cela, au cours du stage, l'étudiant(e) sera initié aux méthodes d'analyse enthalpique différentielle et à la technique de diffraction des rayons X sur échantillon polycristallin ainsi qu'à la résolution des structures.



Projection de la stucture de l'acide 10-bromodécanoïque à 298K

Compétences requises :

Quelques notions de Physique du solide et surtout un gout pour l'expérimentation.

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
Sujet du stage:	La poussière interstellaire : variation des propriétés avec la densité ?

Sujet du stage :

Le gaz et la poussière sont intimement mélangés dans le milieu interstellaire . Ainsi, la répartition du gaz dans une galaxie peut être étudiée via l 'émission de la poussièr e. Dans une galaxie comme la nôtre, la poussière ne représente que 1% à peine de la masse du gaz. Cependant, comme les grains absorbent et ré-émettent à toutes les fréquences, comme un corps noir mais contrairement au gaz neutre qui n'émet qu'à des fréquences précises, les transferts d'énergie dans les nuages interstellaires sont dominés par la poussière.
Dans la galaxie du groupe local M 33, nous avons identifié environ 500 nuages moléculaires à partir d'un grand programme d'observation de la raie de CO(2-1). Avec le satellite Herschel, nous disposons de données aux longueurs d 'onde de 70, 100, 160, 250, 350, et 500 microns, ce qui permet de bien mesurer le spectre , et ainsi la température dominante , de cette poussière. On caractérise habituellement le spectre par un spectre de corps noir modifié par une loi de puissance (ν/ν0)^β où ν est la fréquence . Le paramètre β était jusqu'à récem ment pris égal à 2 mais de récentes études ont montré que β semble varier avec le contenu en éléments avec Z >2 (issus de la nucléosynthèse stellaire) et/ou avec le niveau de formation stellaire et/ou contenu en gaz moléculaire . Ces 3 paramètres sont très difficiles à séparer car les étoiles se forment à partir du gaz moléculaire et le gaz moléculaire se forme sur les grains de poussière , eux-mêmes composés d 'éléments de Z >2... Pour compliquer l 'ensemble, le paramètre β et la tempéra ture (qui détermine l 'émission du corps noir) sont partiellement dégénérés. L'objectif du stage est d 'utiliser ce grand et homogène échantillon de nuages moléculaires afin d 'étudier le paramètre β de la poussière dans le milieu moléculaire en définissant des sous- échantillons basés sur le contenu en éléments lourds (Z>2) ou le niveau de formation stellaire.

Travail à faire :
Dans un premier temps , il s'agira de "faire connaissance" avec la fonction et les méthodes d'ajustement, notamment en mettant en évidence la dégénérescence β-T. Avec la lecture d'articles sur les différentes composantes de la poussière interstellaire.
Ensuite, les cartes d 'émission aux diverses longueurs d 'onde seront lissées à une même résolution spatiale et l 'émission à chaque longueur d 'onde sera mesurée pour chaque nuage moléculaire. Des profils de corps noir modifié (avec une ou deux composantes) seront ajustés. Puis les nuages seront classés et l 'émission des sous -ensembles étudiée afin de détecter d'éventuelles variations, dont nous tenterons de caractériser les incertitudes.

Responsables du stage:	**Michel Dobrijevic [(1)] et Thibault Cavalié [(2)]**
Laboratoire:	[(1)] Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux [(2)] Max Planck Institut für Sonnensystemforschung
Téléphone:	05.57.77.61.24
e-mail:	dobrijevic@obs.u-bordeaux1.fr ; cavalie@mps.mpg.de
Durée(s) proposée(s)du stage : 2 mois (8 semaines)	
Sujet du stage:	**Modélisation du spectre submillimétrique de Titan dans le contexte d'Herschel et d'ALMA**

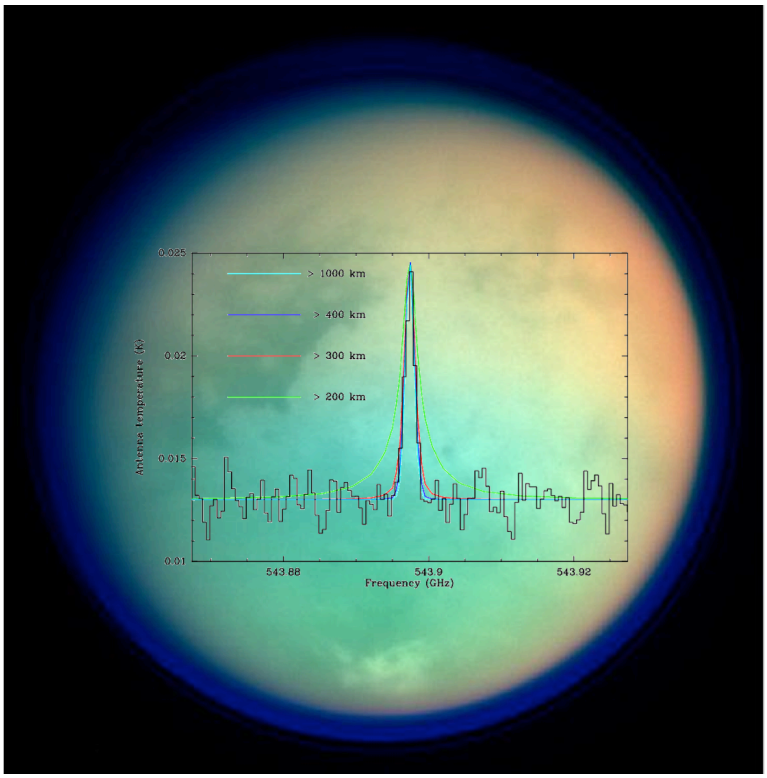
But du stage :

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(e) 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)



Titan observé par l'instrument VIMS/Cassini. Spectre millimétrique de HNC obtenu avec le télescope spatial Herschel (Moreno et al. 2011). L'objectif du stage est de développer un code transfert radiatif dans le domaine millimétrique afin de créer ce type de spectre. Il sera alors possible de comparer directement les résultats du modèle photochimique développé par l'équipe avec les observations.

MASTER 1 RECHERCHE PHYSIQUE

PROPOSITION DE STAGE

TITRE	La nébuleuse planétaire NGC7027 vue par le télescope spatial Herschel
LABORATOIRE	LAB/OASU
RESPONSABLE(S)	Herpin Fabrice

CONTACT	
Téléphone	e-mail
05 57 77 61 57	herpin@obs.u-bordeaux1.fr

RESUME DU SUJET DE STAGE

Après avoir quitté la séquence principale, les étoiles comme notre soleil passent par différents stades d'évolution avant de finir en naines blanches, principalement : la branche asymptotique des géantes (AGB), les proto-nébuleuses planétaires et les nébuleuses planétaires.
Cette transition donne lieu à des phénomènes physiques violents en terme de chocs et de rayonnement, transformant ces paisibles soleils en usines chimiques qui produiront en leur sein des espèces complexes comme le benzène ou les premières briques des acides aminés. Tous ces nouveaux produits seront ensuite expulsés dans le milieu interstellaire.
Le stage consistera à exploiter les observations du satellite Herschel de l'ESA de la nébuleuse planétaire NGC7027, dont nous sommes en charge dans le cadre d'une collaboration avec le Centro de AstroBiologia de Madrid (Espagne) et l'Université d'Arizona (Etats-Unis). Il s'agira d'abord d'analyser les observations (spectroscopiques) réalisées avec les instruments PACS, SPIRE et HIFI, puis de modéliser les émissions/absorptions détectées afin de contraindre l'abondance des espèces présentes dans l'atmosphère de cet objet, mais aussi de préciser la structure physique de NGC7027. Il ne s'agira pas de créer des programmes mais d'utiliser les codes existants.
Ce travail combiné, avec les études sur des objets plus jeunes réalisées en ce moment par nos collaborateurs étrangers, permettra de mieux comprendre la fin de vie des étoiles de type solaire.

Compétences requises :

quelques notions de PYTHON peuvent aider.

MASTER 1 RECHERCHE PHYSIQUE

PROPOSITION DE STAGE

TITRE	Influence des outflows sur la modélisation des proto-étoiles massives
LABORATOIRE	LAB/OASU
RESPONSABLE(S)	Herpin Fabrice

CONTACT	
Téléphone	e-mail
05 57 77 61 57	herpin@obs.u-bordeaux1.fr

RESUME DU SUJET DE STAGE

Les étoiles se classent en différentes catégories selon leur masse : les étoiles de masse inférieure, égale ou supérieure à celle du Soleil. Autant la formation des étoiles de petite masse est relativement bien connue, autant celle des étoiles dites "massives » (> 6-8 M_{soleil}) est encore sujette à discussion. Or, ces objets, bien que plus rares, sont au centre de la vie de l'Univers, car ce sont eux qui l'enrichissent en élements lourds (O, Fe...).
Depuis 2009 le satellite Herschel Space Observatory de l'ESA a observé régulièrement les proto-étoiles massives dans le cadre du programme-clef WISH, dont je suis responsable pour ces objets. Les observations avec le HSO (instruments HIFI et PACS) de l'eau et d'autres espèces au sein des ces proto-étoiles sont riches d'enseignement. La modélisation des raies de l'eau pour ces objets est déjà bien avancée et permet de progresser dans notre compréhension de la formation stellaire.
Mais, malgré des avancées considérables, ces nouvelles données ont aussi souligné deux problèmes majeurs auxquels nous sommes confrontés pour modéliser et comprendre les observations :
1) quel est l'impact des éjections de matière ("outflow") et comment en tenir compte dans les modèles ?
2) Quels sont les effets de la géométrie des objets ?
En effet, jusqu'ici, aucun modèle n'a correctement inclus ces outflows, ni n'a été au-delà d'une géométrie 1D, ceci alors que les premières observations à haute résolution angulaire avec ALMA arrivent...
Ce stage consistera donc à tester l'impact des outflows et de la géométrie sur les codes que nous utilisons (RATRAN-2D, LIME). Il ne s'agira pas de créer des programmes mais d'utiliser les codes dont nous disposons, relativement simples à assimiler grâce aux interfaces que nous avons développées au LAB.

Compétences requises :
- notions de PYTHON, FORTRAN ou C peuvent aider.

Responsable du stage:	**Fabrice Herpin**
Laboratoire:	LAB-OASU
Téléphone:	0557540815
Fax:	
e-mail:	herpin@obs.u-bordeaux1.fr
Sujet du stage:	**Analyse et modélisation d'observations moléculaires réalisées par Herschel dans les proto-étoiles de forte masse**

But du stage :

L'objet du stage est la modélisation et l'étude d'observations moléculaires qui ont été réalisées par le télescope spatial Herschel de l'ESA dans des régions de formation d'étoiles massives, dans le cadre du programme WISH (http://www.strw.leidenuniv.nl/WISH/) dont je suis co-responsable.
Ce programme spatial vise à mieux comprendre la formation des étoiles massives (plus de 6 fois la masse du Soleil) grâce au rayonnement de la molécule d'eau. En plus de ces observations de l'eau, de nombreuses autres molécules ont été détectées (H2CO, SO2 , CH3OH …). L'étudiant sera chargé de modéliser ces observations en utilisant un code que nous possédons (RATRAN). Ce travail apportera des contraintes sur l'abondance de ces espèces, leur densité, la cinématique du gaz. Une comparaison des ces résultats entre toutes les proto-étoiles observées sera à faire.

Compétences requises :

Rien de spécial, si ce n'est de l'enthousiasme !

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
Durée proposée du stage : 8 semaines	
Sujet du stage:	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'Attacama 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, le but de ces observations étant de rechercher des composés importants pour la chimie prébiotique, comme la glycine.

Le travail, dans ce stage, consistera à 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 :

Quelques connaissances en spectroscopie moléculaire sont souhaitables.

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
Durée proposée du stage : 8 semaines	
Sujet du stage:	Détection et température d'excitation de molécules interstellaires en présence de confusion spectrale

But du stage :

La région d'Orion KL, au coeur de la nébuleuse d'Orion, contient de très nombreuses molécules interstellaires. Par l'analyse du spectre millimétrique de la région, il est possible de détecter de nouvelles molécules et de mesurer leur température d'excitation et leur abondance. Ces dernières peuvent être déduites en principe d'un simple ajustement linéaire à partir de l'intensité des raies observées.

Dans le cas d'Orion observé avec les grands radiotélescopes actuels (ALMA, IRAM), les spectres contiennent tellement de raies qu'il est fréquent qu'une raie soit contaminée par une ou plusieurs autres venant d'autres molécules, et souvent non identifiées. Cela est la source d'un "bruit" sur les mesures, non-gaussien, qui se rajoute à un bruit de mesure plus classique, gaussien.

Nous proposons dans ce stage d'évaluer différentes méthodes de traitement de cette "confusion spectrale" sur des observation réelles ou simulées. Les approches peuvent être brutales (suppression des raies "trop contaminées" - seuil à définir) ou plus fines (prise en compte de la confusion par un modèle statistique). Pour chacune d'entre elles, on évaluera le biais et la barre d'erreur engendrés sur la température et l'abondance des molécules.

Compétences requises :

Ce stage requiert un intérêt pour la statistique appliquée au traitement des données. Il sera effectué en utilisant le logiciel R très optimisé pour l'analyse statistique (et pas très éloigné de python dans sa syntaxe), ou éventuellement en python même. Si des connaissances de R ou de python sont les bienvenues, elles ne sont toutefois pas requises, le nécessaire peut être appris rapidement au début du stage. Les techniques statistiques et informatiques employées sont applicables à bien d'autres observations ou expériences.

MASTER 1 RECHERCHE PHYSIQUE

PROPOSITION DE STAGE

TITRE	Parallaxes de naines brunes extrêmement froides
LABORATOIRE	LAB
RESPONSABLE(S)	Christine Ducourant

CONTACT	
Téléphone	**e-mail**
05-57-77-61-20	ducourant@obs.u-bordeaux1.fr

RESUME DU SUJET DE STAGE

Les naines brunes sont des objets extrêmement importants pour notre compréhension de la formation et l'évolution stellaire et planétaire. Se situant à la limite entre les étoiles les plus froides et les planètes géantes, elles sont mal connues et les modèles atmosphériques tentant de prédire leur caractéristiques physiques mal contraints et très imprécis. Parmi cette population d'objets, de nouvelles classes de naines brunes extrêmement froides ont récemment été découvertes (naines T et Y, Teff<300 K).

Une mesure précise de la distance (parallaxe) des étoiles est le paramètre fondamental pour pouvoir connaitre la cinématique des objets et déterminer leur caractéristiques physiques comme la luminosité. En utilisant des modèles prédictifs il est alors possible d'estimer leur masse et leur âge. Dans le cas d'étoiles binaires, la détermination de la masse est directe et ne repose sur aucun modèle.

Neuf campagnes d'observation astrométriques, espacées de 15 jours, ont été menées en 2012 avec le télescopes de l'hémisphère sud SOAR (Diamètre=4m) équipé d'une caméra infra-rouge dans la direction de cinq naines brunes extrêmement froides récemment découvertes de type T et Y.

L'objet de ce stage est de traiter les observations récoltées et de déduire une première estimation de la distance (parallaxe) des candidats, leur vitesse tangentiels et leur luminosité afin de les placer dans un diagramme HR. Un des objet est une binaire de naine brune pour laquelle il faudra déduire la masse dynamique du système.

Responsable du stage:	**Nicola Schneider**
Laboratoire:	LAB/OASU UMR5804
Téléphone:	0557-776-161
Fax:	0557-776-110
e-mail:	Nicola.schneider@obs.u-bordeaux1.fr
	Stage Recherche
Sujet du stage:	Impact des étoiles massive sur le milieu interstellaire

But du stage : : Ce projet a objectif d'étudier comment les étoiles massive influencent le milieu interstellaire (ISM) et provoquent la formation de nouvelles étoiles. Des observations faites avec le satellite Herschel et les radiotelescopes au sol seront analysés, réduites, et interprétée, et comparées avec des simulations numériques.

Science: Les étoiles massive provoquent une transformation du milieu interstellaire par leur rayonnement UV et leur vent du fait du chauffage et de la compression du gaz. Ces effets conduisent ainsi à des changements morphologiques, la formation of des piliers et globules, et peuvent provoquer la formation d'étoiles. L'information sur les conditions physiques du ISM vient d'observations aux longueurs d'ondes entre millimetrique et optique. Le satellite Herschel a observé dans la domaine de infrarouge lointain (FIR) et a révélé beaucoup d'exemples de nuages moléculaires qui montrent les flux du gaz par les vents stellaires et les fronts ionisés qui affectent la structure turbulente des nuages moléculaires en créant les nouvelles structures a cause du instabilités dynamique du gaz chaud – les piliers et globules. L'étude proposée pour ce stage est orientée vers des observations (données Herschel et radiotelescopes), et dirigée sur des régions de formations d'étoiles massives qui sont connue pour montrer cette sorte d'interaction, notablement la région de Cygnus, M16, et de la Rosette. L'objectif est de mieux comprendre les observations et les modèles pour caractériser les conditions physiques et la dynamique des régions influencées par le rayonnement UV.

Tâches:

1. réduction des données imagerie en FIR (Herschel), se familiariser avec le logiciel existant et spécialisé, développement des codes en IDL pour analyser ces données
2. classification des objets (nuages, piliers, globules etc.), détermination de leur propriétés physiques (masse, densité, température etc.)
3. études dynamiques (flux, rotation, expansion etc.) des objets en utilisant les données spéctroscopique radio (raies moléculaires et atomiques)
4. comparaison des observations avec les simulations numériques hydrodynamiques (collaboration avec CEA Saclay) et les codes pour déterminer le chauffage/refroidissement du gaz ('photon dominated regions', collaboration avec l'université de Cologne).

Plus d'info : http://www.obs.u-bordeaux1.fr/radio/NSchneider/pillars.html

Compétences requises : notions de IDL utile, anglais pour lire des articles

Responsable du stage:	**Pierre Gratier**
Laboratoire:	Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux
Téléphone:	05 57 77 61 51
e-mail:	gratier@obs.u-bordeaux1.fr
Sujet du stage:	Modélisation du cyanure de méthyle CH_3CN dans la nébuleuse de la Tête de Cheval

Nous avons récemment observé le cyanure de méthyle (CH3CN) dans la nébuleuse de la Tête de Cheval (Gratier et al. 2013). L'abondance mesurée de cette molécule est 2000 plus élevée que celle prédite par les modèles d'astrochimie qui ne prennent en compte que les réactions en en phase gaz. De nombreuses molécules, en premier lieu l'hydrogène moléculaire, se forment à la surface des grains de poussière interstellaires. Le but de ce stage est de vérifier si la prise en compte des réactions chimiques à la surface des grains de poussière permet de modéliser les observations de la Tête de Cheval.

Travail à faire : L'étudiant utilisera le code 1D astrochimique Nautilus développé au Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux. Ce modèle permet de calculer en fonction du temps l'abondance des espèces chimique dans la phase gazeuse et à la surface des grains. Dans un premier temps, l'étudiant établira des profils de densité et de température de la région. Ces profils seront ensuite utilisés par le code chimique pour determiner les abondances.

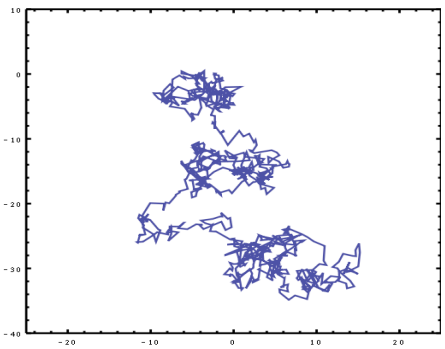
Ce travail aura aussi une composante prospective puisqu'il permettra également d'identifier les molécules complexes susceptibles d'être observées dans les régions de photo-dissociation comme la Tête de Cheval.

Responsables du stage :	**J.-C. Loudet et B. Pouligny (CRPP)** **T. Bickel et A. Würger (LOMA)**
Laboratoire :	Centre de Recherche Paul Pascal & Laboratoire Ondes et Matière d'Aquitaine
Téléphone :	B. Pouligny : 05.56.84.56.83 T. Bickel : 05.40.00.25.14
e-mail :	pouligny@crpp-bordeaux.cnrs.fr thomas.bickel@u-bordeaux1.fr
Durée(s) proposée(s)du stage * :	2 mois
Sujet du stage :	*Mouvement brownien de particules colloïdales chauffées*

Les particules colloïdales ont des tailles comprises entre le nanomètre et le micron. A ces échelles, les particules sont extrêmement sensibles à l'agitation thermique. Il en résulte un mouvement incessant et très irrégulier, dit « mouvement brownien », qui est caractérisé par le coefficient de diffusion D des particules. C'est Einstein qui a montré en 1905 que le coefficient de diffusion est directement proportionnel à la température T du milieu environnant.

Au cours de ce stage, on se propose d'étudier le mouvement brownien à 2 dimensions de particules colloïdales chauffées. Plus précisément, nous allons considérer des particules adsorbées sur une interface (eau/air ou eau/huile), et illuminées à l'aide d'un laser. L'effet du laser est de chauffer les particules à une température T' supérieure à celle du milieu environnant. Les particules se comportant comme un point chaud sur l'interface, il en résulte un gradient local de tension de surface. On s'attend à ce que ce gradient engendre à son tour un écoulement du fluide au voisinage de l'interface. L'objectif de ce stage consistera à étudier les conséquences de l'écoulement sur le mouvement brownien des particules chauffées.

Suivant les goûts de l'étudiant, l'étude sera à dominante expérimentale (au CRPP) ou théorique (au LOMA), voire les deux à la fois pour les plus courageux. En ce qui concerne la partie théorique, l'approche sera essentiellement analytique et consistera à modéliser les couplages entre l'écoulement et le champ de température. Pour la partie expérimentale, on observera au microscope les mouvements de micro-sphères fluorescentes en mouillage partiel à la surface de l'eau et chauffées par un laser dans la bande d'absorption des particules.



Exemple d'une trajectoire brownienne « isotherme » ($T = T'$) d'une particule sur un plan.
La trajectoire devrait prendre un aspect nettement différent dans le cas d'une particule « chaude » ($T' > T$).

Responsable du stage:	**Virginie Ponsinet - Philippe Barois**
Laboratoire:	CRPP
Téléphone:	05 56 84 56 25 – 05 56 84 56 69
Fax:	05 56 84 56 00
e-mail:	ponsinet@crpp-bordeaux.cnrs.fr barois@crpp-bordeaux.cnrs.fr
Durée(s) proposée(s)du stage * : 7avril – 6 juin (ou plus si stagiaire disponible)	
Sujet du stage:	Mesure du magnétisme optique de métamatériaux par diffusion statique polarisée de la lumière

But du stage :

Nous étudions les propriétés optiques d'agrégats de nanoparticules plasmoniques (« méta-atomes ») synthétisés par nano-chimie. Des expériences de diffusion de lumière polarisée sont mises en œuvre pour distinguer la réponse dipolaire électrique (standard) de la réponse dipolaire magnétique dans des suspensions de ces méta-atomes. L'objectif est d'optimiser la réponse magnétique de ces objets qui serviront de base à la production de métamatériaux tridimensionnels présentant une perméabilité magnétique μ_r différente de 1 aux fréquences optiques.

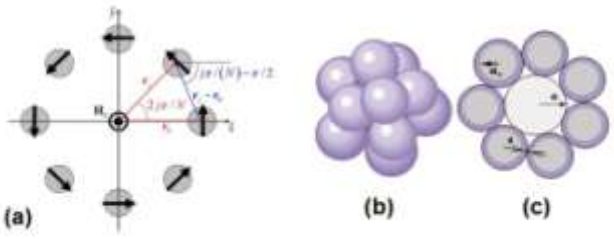


Figure 1: *(a) Nanocircuit constitué de nano-particules plasmoniques. (Alù, Engheta, PRB **78** 2008). (b) Nanocluster magnétique proposé par (Simovski, Tretyakov PRB **79** 2009). La morpho-logie "framboise" est une généralisation isotrope de (a).*

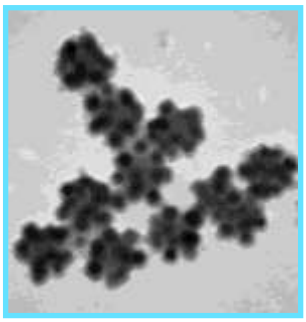


Figure 2: *Exemple de "framboises" plasmoniques étudiées dans le stage (synthèses Aurélie Le Beulze et al. ICMCB).*

Compétences requises :

Connaissances de base en optique physique.

Centre d'Etude Nucléaire de Bordeaux Gradignan

MASTER 1 PHYSIQUE

Proposition de Stage

Sujet	Développement d'une source d'électrons pour l'étude des excitations nucléaires dans des plasmas produits par laser
Laboratoire	CENBG
Responsables	**Maud Versteegen / Franck Gobet**
☎	05 57 12 08 11
✉	versteeg@cenbg.in2p3.fr ; gobet@cenbg.in2p3.fr

Contexte scientifique:

Une partie des activités du groupe *Excitations Nucléaires par Laser* (ENL) au CENBG est consacrée à l'étude des taux d'excitation nucléaire lorsque les noyaux sont dans un plasma. La population des états nucléaires excités est en effet d'intérêt à la fois dans le cadre des études de scénarios de nucléosynthèse en environnements plasmas stellaires, mais également pour l'estimation de taux de réaction de fusion thermonucléaire dans les plasmas de fusion.

Plusieurs processus sont susceptibles d'exciter les noyaux au sein d'un plasma : par interaction directe entre les photons et les électrons présents dans le plasma et les noyaux d'une part, et par processus indirects mettant en jeu le couplage entre le noyau et son cortège électronique d'autre part. Déterminer la population des états nucléaires excités requiert l'estimation des taux d'excitation par chacun de ces processus. En particulier, l'excitation par diffusion inélastique d'un électron du plasma sur les noyaux est difficile à quantifier car les sections efficaces d'interaction sont particulièrement faibles (quelques 10^{-33} barn) et mal connues aux énergies caractéristiques des électrons au sein des plasmas (de l'ordre de quelques keV typiquement). Le groupe ENL se propose donc de développer un dispositif expérimental permettant de créer un faisceau d'électrons accélérés jusqu'à quelques dizaines de keV et dont l'intensité est suffisamment élevée pour mesurer directement ces sections efficaces.

Objectif du stage:

Le schéma de principe de la source d'électrons intense que se propose de développer le groupe ENL est basé sur l'interaction entre un laser pulsé de quelques 10^{13} W.cm^{-2} et une cible solide. Au cours de cette interaction, un plasma est formé à la surface de la cible, au sein duquel quelques 10^{14} électrons sont libérés. En appliquant un champ électrostatique accélérateur au moyen d'électrodes portées à différentes hautes tensions, ces électrons doivent pouvoir être extraits du plasma, focalisés et accélérés pour former un faisceau d'électrons monoénergétiques. Le groupe ENL possède l'ensemble du matériel expérimental nécessaire aux premiers tests de production du faisceau d'électrons, l'objectif du stage proposé peut donc être l'un ou l'autre des travaux suivants (ou les deux) :

- déterminer la configuration expérimentale optimale pour obtenir un faisceau le plus intense et le plus monoénergétique possible, sur base de simulations de transport des électrons dans un champ électrostatique;
- mettre en place les détecteurs pour permettre la caractérisation du faisceau d'électrons produit avec les caractéristiques actuelles du dispositif expérimental (nombre de particules, énergie, durée d'impulsion), et confronter avec les simulations.

Le défi d'une telle source est en effet de parvenir à manipuler des paquets d'électrons particulièrement courts (quelques ns), et dont la charge est particulièrement élevée (quelques 10^{-4} C).

Compétences requises: Intérêt pour l'instrumentation et/ou la simulation.

Stage de Printemps 2014

Responsable du stage:	**EricGilabert**
Laboratoire:	Centre d'Etude Nucléaire de Bordeaux-Gradignan
Téléphone:	05 57 12 09 11
Fax:	05 57 12 09 00
e-mail:	gilabert@cenbg.in2p3.fr
Sujet du stage:	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 pysico-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 garantie 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.

Responsable du stage:	**Cédric CERNA**
Laboratoire:	**Centre d'Etudes Nucléaires de Bordeaux Gradignan**
Téléphone:	05.57.12.08.66
Fax:	
e-mail:	cerna@cenbg.in2p3.fr
Sujet du stage:	**Fabrication et test des modules optiques du calorimètre servant à la mesure de l'énergie des electrons dans une expérience de physique des neutrinos**

But du stage :

Ce stage s'adresserait préférentiellement à un binôme d'étudiants. C'est un stage en de physique expérimentale sur la réalisation de détecteurs de particules (électrons, gammas) servant à la mesure de leur énergie. Les étudiants participeront à la chaine de montage et de test de ces détecteurs dans un environnement de salle blanche. Les détecteurs consistent en un assemblage de matériau scintillant sur un photo-détecteur. Ils sont qualifiés par un test sous faisceau d'électrons.
Les étudiants seront donc amenés à se familiariser avec des techniques aussi variées que le travail en salle blanche, la mesure de photons, l'interactions des électrons et des gammas dans la matière, le collage et l'intégration mécanique des détecteurs, les tests sous faisceau, l'analyse et la compréhension des résultats de tests.
Selon l'aptitude des stagiaires et l'état d'avancement du projet, une extension du stage pourra être envisagée.

Compétences requises :

- **Inclination pour le travail expérimental**
- **Bonne volonté et envie d'apprendre**
- **Méticumlosité**

Compétences souhaitées:

- **Connaissance de l'environnement LINUX**

“

ICMCB

”

Responsable du stage:	**Mélanie MAJIMEL**
Laboratoire:	Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux (ICMCB), 87 avenue du Dr A. Schweitzer 33608 Pessac Cedex Groupe 4 - Matériaux ferroélectriques, céramiques et composites
Téléphone:	05 40 00 84 35
Fax:	
e-mail:	mmajimel@icmcb-bordeaux.cnrs.fr
Sujet du stage:	Elaboration et caractérisation de matériaux composites métal – graphène

But du stage :

Le graphène a été isolé pour la première fois en 2004 par André Geim qui reçut, pour cette découverte, avec Konstantin Novoselov, le prix Nobel de Physique en 2010. Le graphène est constitué d'un feuillet d'atomes de carbone arrangés selon une structure en nid d'abeilles. Cette nouvelle forme cristallographique du carbone possède des propriétés mécaniques, électriques et thermiques remarquables qui suscitent un grand intérêt de la part de la communauté scientifique. Les systèmes composites à base de graphène montrent de fortes potentialités dans de nombreux domaines. Cependant, relativement peu d'études portent sur la fabrication de matériaux composites métal-graphène. Ceci est en particulier lié à la difficulté à disperser le graphène dans la matrice métallique. Les réactions chimiques à l'interface métal-graphène sont par ailleurs peu connues.

Ce stage a pour objectif de réaliser un travail exploratoire sur l'élaboration de composites métal – graphène par métallurgie des poudres. Une première partie de l'étude portera sur la fonctionnalisation du graphène (assistée par micro-onde) afin de faciliter sa dispersion dans la matrice métallique et d'optimiser les interfaces métal/graphène. Les composites graphène – métal (cuivre, aluminium, titane…) seront ensuite obtenus par frittage conventionnel. Les matériaux résultants seront alors caractérisés à différentes échelles (densité, microstructure, interface métal-graphène…) et leurs propriétés électriques, thermiques et/ou mécaniques pourront être évaluées.

Techniques utilisées :

Fonctionnalisation organique, Frittage conventionnel sous charge, microscopies électroniques, diffraction des rayons X, diffusivité thermique, microdureté, propriétés mécaniques

Compétences requises :

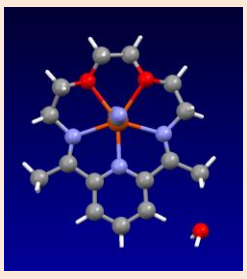
Etudiant motivé, rigoureux et enthousiaste

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
Sujet du stage:	**Transitions de phase dans un cristal moléculaire étudiées par diffraction X**

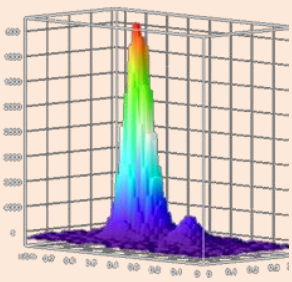
Contexte: à l'état solide, **les propriétés physiques des matériaux dépendent très fortement de l'agencement des atomes les uns par rapport aux autres**. En conséquence la détermination des propriétés structurales constitue une étape incontournable dans la compréhension et le développement de nouveaux 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**.

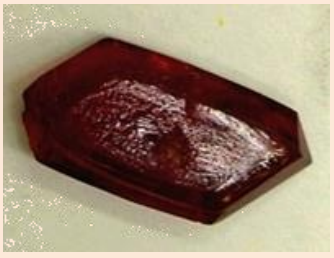
Encadrement : le stagiaire sera formé à la **diffraction X, à l'étude des matériaux présentant des transitions de phase** et à la rédaction et à la présentation d'un rapport scientifique et participera à la dynamique et aux plaisirs de la vie d'un laboratoire pluridisciplinaire au quotidien.



(a)



(b)



(c)

La diffraction X permet d'explorer la matière aux échelles atomiques et nano-,méso- et macroscopiques

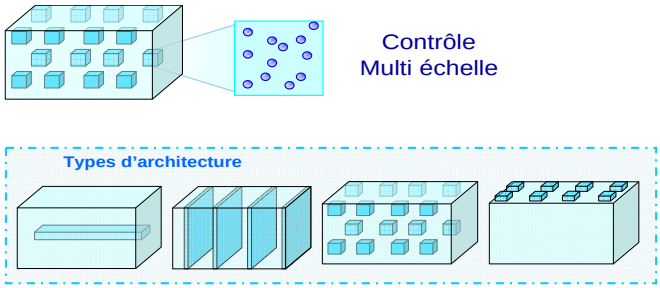
STAGE Master I – 2013-2014

TITRE : Structuration de verres photosensibles par irradiation laser : comportement de la composition chimique pour de nouvelles matrices vitreuses.

SUJET

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.

L'émergence de propriétés globales issues de l'architecture du matériau composite nécessite le contrôle de la structuration à différentes échelles, allant de l'ordre de la longueur d'onde à la centaine de nanomètre, voire au-delà. Nous travaillons en vue de combiner l'optimisation des compositions de matériaux photosensibles, la photochimie induite principalement par irradiation laser, ainsi que les nouveaux effets émergeant des nanomatériaux générés (excitons, plasmons confinés).



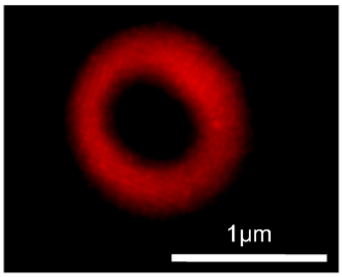


Fig. 6. Fluorescence confocal microscopy image ($\lambda_{exc} = 405$ nm) of a photo-induced ring structure (at 1 MHz, NA = 0.52, deposited energy = 166 nJ).

Pour cela, les verres photosensibles sont un support de choix grâce à leur grande plage de transparence optique. Le projet porte sur l'étude de la modification par irradiation de propriétés spectroscopiques de nos verres dopés à l'argent, et notamment des nouvelles compositions chimiques élaborées :
- nous avons déjà étudié les propriétés optiques (absorption, transmission, …) de structures produites par irradiation laser UV nanoseconde à température ambiante, ainsi que l'évolution de ces propriétés induites lors qu'un traitement thermique post-irradiation,
- nous souhaitons maintenant étudier l'influence de la composition du verre sur les propriétés optiques induites par structuration laser, afin de connaitre les propriétés laser induites et de mieux comprendre l'ensemble des processus physico-chimiques mis en jeu.

Cette nouvelle étape dans l'étude de nos verres est essentielle d'une part à la compréhension globale des phénomènes intervenant lors de nos irradiations laser, et d'autre part à la réalisation de modifications pérennes des matrices vitreuses pour la réalisation de briques élémentaires pour la photonique.

L'étudiant dans un environnement fortement pluridisciplinaire devra mener les étapes de **synthèse et d'optimisation des matériaux en étroite interaction avec les interlocuteurs des autres laboratoires partenaires bordelais (ISM, LOMA). Il devra également étudier les propriétés structurales et spectroscopiques des matériaux et nano-matériaux produits,** et acquérir les compétences pour l'étude des propriétés d'absorption et photo-luminescentes des matériaux.

Compétences : *synthèse inorganique, spectroscopie, nanomatériaux, structures photosensibilisés.*

Mots clés *: Verres, nanomatériaux, irradiation laser, optique, absorption, luminescence*

LABORATOIRE D'ACCUEIL

Equipe d'accueil : Groupe III « Matériaux pour l'optique »
http://www.icmcb-bordeaux.cnrs.fr/groupes/groupe3.html
http://www.icmcb-bordeaux.cnrs.fr

Equipe en étroite collaboration : Equipe SLAM, labotatoire LOMA, Bordeaux
http://www.cpmoh.cnrs.fr/SLAM/nanoslam-femtosecond-laser- nanostructuring/

RESPONSABLES SCIENTIFIQUES

Yannick Petit petit@icmcb-bordeaux.cnrs.fr tel: 05 4000 2657

Adresse : ICMCB, 87 av. dr. Schweitzer, 33608 Pessac

Bibliographie

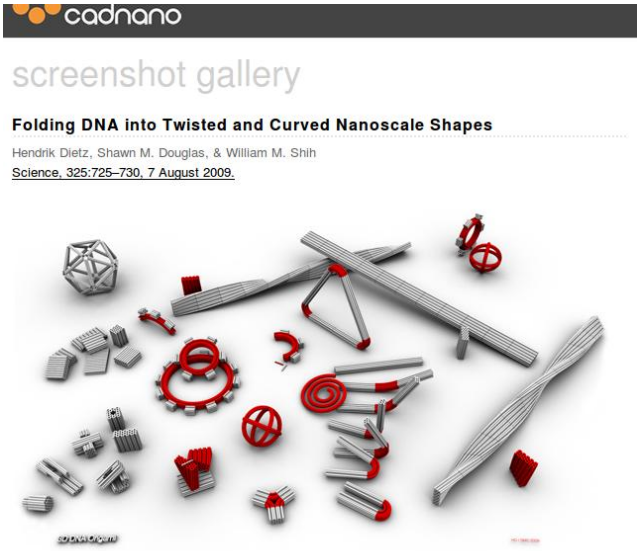
1. K. Bourhis, A. Royon, M. Bellec, J. Choi, A. Fargues, M. Treguer, J.-J. Videau, D. Talaga, M. Richardson, T. Cardinal and L. Canioni, *"Femtosecond laser structuring and optical properties of a silver-containing glass,"* Journal of Non-Crystalline Solids **356**, 2658-2665 (2010).
2. M. Bellec, A. 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 Tailored Materials,"* Optical Material Express **1**(5), 866-882 (2011).

“Chimie et Biologie des Membranes et des Nanoobjets”

Responsable du stage:	**J. Elezgaray**
Laboratoire:	CBMN
Téléphone:	0540003030
e-mail:	j.elezgaray@cbmn.u-bordeaux.fr
Durée(s) proposée(s)du stage * :40 jours	
Sujet du stage:	Comment faire un objet nanometrique avec des gros doigts : les origamis ADN

But du stage :

La fabrication d'objets nanostructurés peut se faire suivant deux stratégies différentes. L'approche dite 'top-down' (exemple : litographie) utilise un appareillage macroscopique (par exemple, canon à électrons) pour graver des motifs en dessous des 100 nm. L'approche bottom-up utilise souvent les propriétés d'auto-organisation moléculaire pour arriver à obtenir des motifs présentant des résolutions nanométriques, mais qu'on a souvent du mal à organiser à plus grande échelle. En 2006, P. Rothemund a proposé une approche intermédiaire qui permet de construire des objets résolus à 2nm en utilisant les propriétés d'auto-assemblage de l'ADN. Quelques exemples de tels objets (appelés origamis) sont representés dans la figure ci-contre.
Le but de ce stage est de familiariser le stagiaire avec cette technique, en caractérisant un petit calculateur moléculaire.



Compétences requises :

Aucune compétence particulière est nécessaire, mise à part une certaine curiosité intelectuelle.. Au cours de ce stage, le stagiaire pourra se familiariser avec la microscopie à force atomique et des mesures de fluorescence.

Institut de Physique Nucléaire de Lyon (IPNL)

Responsable du stage:	**Hassan Abdoul-Carime**
Laboratoire:	**Institut de Physique Nucléaire Lyon**
Téléphone:	**0472433591**
Fax:	**0472448004**
e-mail:	**hcarime@ipnl.in2p3.fr**
Durée(s) proposée(s)du stage * :**4/5 mois(?)**	
Sujet du stage:	**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 solvatation par des molécules d'eau, lors d'une irradiation.

Le groupe développe actuellementdeux 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 aux expériences actuellement en cours. Il/elle sera impliqué(e) dans l'analyse de données obtenues et potentiellement aux développements du dispositif DIAM.
Le stage de M2 pourra être poursuivi par un travail de thèse doctoral.

Compétences requises :

Programmation C/C++ (la programmation CVI serait un plus).
Avoir le goût de la physique expérimentale et l'envie d'apprendre.

“CEA Cadarache”

CEA, DEN, Centre de Cadarache, Laboratoire de Mesures Nucléaires, 13108 Saint-Paul-lez-Durance

Proposition de stage de fin d'études (possibilité de thèse a la clé)
Année universitaire 2013- 2014

« CARACTERISATION DU PLUTONIUM PAR DES MESURES PASSIVES DE COÏNCIDENCES AVEC DES SCINTILLATEURS ORGANIQUES »

Contexte et enjeux

Le Laboratoire de Mesure Nucléaire (LMN) du CEA Cadarache étudie une méthode de caractérisation innovante du plutonium basée sur la détection passive des coïncidences neutroniques de fission avec des scintillateurs plastiques. La méthode repose sur la mesure du temps séparant les impulsions enregistrées dans les multiples détecteurs composant le système de détection. A partir de ces mesures de temps on créée un histogramme qui permet d'identifier et de quantifier le signal associé aux évènements corrélées en temps qui se détache du bruit blanc aléatoire induit par les coïncidences accidentelles.
L'utilisation de scintillateurs plastiques s'inscrit dans un contexte général de pénurie en détecteurs gazeux à ^{3}He, utilisés généralement pour les mesures des colis de déchets par coïncidences neutroniques passives : les scintillateurs plastiques sont au minimum 10 fois moins couteux à efficacité de détection équivalente.
Un autre avantage crucial est attendu plus spécifiquement en cas d'émission neutronique parasite intense due à des réactions (α,n) provoquées par des émetteurs alpha comme l'^{241}Am sur des noyaux légers (O, B, Li…), selon la forme chimique de la matière nucléaire. Ces réactions peuvent générer un taux de coïncidences accidentelles d'une importance telle qu'il devient difficile de soustraire le bruit blanc du signal utile, car le ratio des coïncidences réelles (fission spontanée) et accidentelles (réactions (α,n)) est alors trop faible. On peut repousser la limite d'applicabilité de la méthode en utilisant des détecteurs plus rapides que les compteurs gazeux à ^{3}He (temps de réponse de l'ordre de quelques dizaines de µs dû à la nécessité de thermaliser les neutrons dans du polyéthylène entourant les compteurs), comme les scintillateurs plastiques à proton de recul (détection directe des neutrons rapides, temps de réponse de l'ordre de quelques ns) : ceci permet d'utiliser une fenêtre d'analyse des coïncidences utiles de fission environ 1000 fois plus courte et d'améliorer d'autant le rapport signal sur bruit accidentel.

Par contre, contrairement aux compteurs gazeux, les scintillateurs sont très sensibles aux rayonnements gamma des objets radioactifs mesurés (raies jusqu'à quelques centaines de keV de l'Am et du Pu, et au-delà du MeV pour d'autres radioéléments éventuellement présents comme ^{60}Cs, ^{137}Cs, etc.) et à ceux de plusieurs MeV qui accompagnent, de façon corrélée, les neutrons célibataires des réactions (α,n) et pouvant conduire à des coïncidences réelles parasites. Ils sont aussi sensibles au phénomène de diaphonie entre détecteurs proches, c'est-à-dire à des détections simultanées dues à une seule particule suite aux diffusions élastiques et inélastiques dans un premier détecteur. Les réactions (n,n'γ) ou (n,2n) dans les objets mesurés ou les écrans peuvent aussi générer des coïncidences réelles parasites (non dues à des fissions). Ces bruits parasites de nature corrélée temporellement, comme le signal utile, sont donc difficiles à soustraire par une analyse temporelle contrairement au bruit accidentel évoqué plus haut et il doit donc être étudié au cas par cas pour chaque application envisagée. Le LMN s'intéresse notamment à la caractérisation des colis de déchets radioactifs, au contrôle de procédé sur de grands équipements (four d'incinération) et à l'assainissement des installations nucléaires (mesure de boîtes à gants, diffuseurs, canalisations, cuves, etc.). Le LMN dispose d'une longue expérience des mesures neutroniques avec détecteurs à ^{3}He dans l'ensemble du cycle du combustible et développe depuis 2010, dans le domaine de la lutte anti-terroriste, une méthode de détection des matières nucléaires par interrogation neutronique utilisant des scintillateurs plastiques pour détecter des coïncidences entre particules de fissions induites [1-4]. Ce programme lui a permis d'acquérir le code MCNP PoliMi [5] et de développer des outils de post-traitement sous ROOT [6] pour modéliser ces coïncidences à l'échelle de la nanoseconde.

Objectifs du stage

Le stage consistera à concevoir et à estimer, par simulation numérique, les performances de systèmes de mesure pour diverses applications. Les premières études menées au LMN montrent la nécessité d'exploiter les ordres de coïncidence élevés, c'est-à-dire au moins 4 ou 5 particules détectées simultanément, pour que le signal utile de fission soit significativement supérieur au bruit corrélé dû aux réactions (α,n) accompagnées de rayonnement gamma, à la diaphonie entre détecteurs et aux réactions(n,n'γ) ou (n,2n), qui génèrent des coïncidences d'ordre plus faible. Le stage visera en particulier, avec les outils existants et en développant si nécessaire de nouvelles macros de post-traitement sous ROOT, à quantifier dans quelle mesure le taux de comptage total très élevé, dû essentiellement aux émissions autres que les fissions spontanées du Pu (telles les émissions neutroniques et gamma de l'^{241}Am) peut accroître l'ordre des coïncidences par des détections accidentelles et réduire le contraste entre coïncidences utiles (du Pu) et parasites (de l'Am).

Durée	6 mois		
Profil recherché	Sage de fin d'études : Ecole d'Ingénieurs ou Master 2 Recherche Possibilité de thèse à l'issue du stage		
Unité d'accueil	CEA, DEN, Cadarache, Laboratoire de Mesures Nucléaires Bâtiment 224, 13108 Saint-Paul-lez-Durance		
Contacts	Cédric Carasco Bertrand Pérot	cedric.carasco@cea.fr bertrand.perot@cea.fr	04 42 25 61 30 04 42 25 40 48

Références bibliographiques

[1] B. Perot, C. Carasco, *Method for detecting nuclear material by means of neutron interrogation, and related detection system*, WIPO Patent Application WO/2012/095357.

[2] C. Carasco, C. Deyglun, B. Pérot, C. Eléon, S. Normand, G. Sannié, K. Boudergui, G. Corre, V. Konzdrasovs, P. Pras*, Detection of Special Nuclear Materials with the Associate Particle Technique*, CAARI 2012, 22nd International Conference on the Application of Accelerators in Research and Industry.

[3] C. Deyglun, C. Carasco, B. Pérot, S. Normand, G. Sannié, K. Boudergui, G. Corre, V. Konzdrasovs, P. Pras, *Passive and active correlation techniques for the detection of nuclear materials*, abstract submitted to ANIMMA 2013, Third International Conference on Advancements in Nuclear Instrumentation, Measurement Methods and their Applications, 23-27 June 2013, Marseille, France. Submitted to Transactions on Nuclear Science.

[4] C. Deyglun, C. Carasco, B. Pérot, Monte Carlo parametric studies of neutron interrogation with the Associated Particle Technique for cargo container inspections, abstract submitted to SNA-MC 2013, 2nd joint international conference on Supercomputing in Nuclear Application (SNA) and Monte Carlo (MC), Paris 27 31 October 2013.

[5] S. A. Pozzi, E. Padovani, M. Marseguerra, *MCNP-PoliMi: a Monte-Carlo code for correlation measurements*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 513 (2003) 550–558.

[6] R. Brun, F. Rademakers, ROOT — An object oriented data analysis framework, NIM A 389, 1997, pp. 81–86, http://root.cern.c

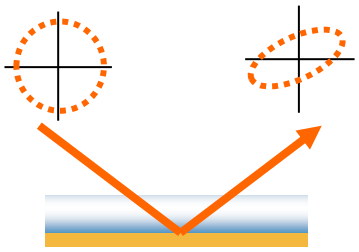
“CIC biomaGUNE (San Sebastien, ESP)”

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
Sujet du stage:	Stage Recherche ***L'ellipsometrie spectroscopique in situ à faible volume – un outil versatile pour la quantification des interactions biomoléculaires.*** ***In situ low volume spectroscopic ellipsometry – a versatile tool to quantify biomolecular binding events.***

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).

“

LP2N

”

“

IMS

”

“CHU de Bordeaux”

“Autres Laboratoires”

Index des auteurs

Abdoul-Carime, H 33
Barois, Philippe 24
Bickel, Thomas 23
Braine, Jonathan 12
Brouillet, Nathalie 18
Carascot, Cedric 34
Catoire, Fabrice 1
Cavalié, Thibault 13
Cerna, Cédric 27
Chraibi, Hamza 5, 6, 7
Delville, Jean-Pierre 8, 9
Despois, Didier 19
Dobrijevic, Michel 13
Ducourant, Christine 20
Gilabert, Eric 26
Gobet, Franck 25
Gratier, Pierre 22
Guionneau, Philippe 29
Herpin, Fabrice 15, 16, 17
Jequier, Sophie 2
Juan, Elezgaray 32
Majimel, Mélanie 28
Mondieg, Denise 10
Mondieig, Denise 11
Petit, Yannick 30
Ponsinet, Virginie 24
Pouligny, Bernard 23
Ribeyre, Xavier 3
Richter, Ralf 36
Schneider, Nicola 21
Versteegen, Maud 25
Villain-Guillot, Simon 4

Edited by CCSd (Centre pour la Communication Scientifique Directe) on Wed, 08 Jan 2014