

Details des Propositions

LABORATOIRE DE PHYSIQUE DE LA MATIÈRE CONDENSÉE

1 Calcul de pompage optique -T-N

Responsable du stage : Anders Kastberg
anders.kastberg@unice.fr

Le pompage optique est une méthode expérimentale pour préparer un système quantique dans un état particulier. Souvent, cet état est un moment angulaire quantique particulier, avec une orientation particulière.

La physique de ce projet relève du domaine de la théorie quantique. Le travail proposé à un binôme d'étudiants consiste à utiliser des travaux existants pour calculer le taux de pompage optique pour l'atome de rubidium, et l'adapter pour un autre atome, ou pour d'autres transitions atomiques.

Concrètement, le travail commencera par l'étude bibliographique des travaux existants, puis la reformulation des équations quantiques, et enfin par l'introduction des changements dans un code de Mathematica pour effectuer le calcul dans les cas traités.

2 La chasse au loup -E-T-N

Responsables du stage : Olivier Legrand, Valérie Doya
olivier.legrand@unice.fr

Tous les violoncellistes connaissent ce désagrément appelé la "note du loup". Il s'agit de notes généralement sur les cordes graves de l'instrument où l'action de l'archet sur la corde produit un son désagréable de type battement qui rend l'émission sonore difficile surtout dans une nuance piano (son faible). Ce son pulsant et oscillant entre des hauteurs variables peut évoquer le hurlement du loup qui lui a donné son nom. L'origine physique en est à peu près comprise. Elle provient d'une coïncidence de fréquences entre un mode de vibration d'une corde et un mode résonant du corps de l'instrument couplés par l'intermédiaire du chevalet, phénomène analogue à celui de deux pendules couplés de manière résonante. L'objet de ce projet est de procéder à une étude expérimentale la plus complète possible de ce phénomène sur un instrument qui nous sera confié par un luthier de la place de Nice. On essaiera notamment de comprendre comment fonctionnent les remèdes apportés par les luthiers à ce problème. Cette étude sera l'occasion de proposer une modélisation simplifiée prenant en compte le couplage corde-corps via le chevalet. Elle donnera donc lieu à des expériences d'acoustique nécessitant finesse et doigté mais également à de possibles simulations numériques basées sur des systèmes d'oscillateurs couplés. Une oreille musicale est souhaitée mais pas indispensable.



(a)



(b)

Figure 1: (a) Un exemple d'atténuateur de loup, (b) Un montage pour mesurer la dynamique du chevalet

3 Un film de savon tournant -E

Responsables du stage : Franck Celestini, Christophe Raufaste, Jean Rajchenbach

franck.celestini@unice.fr

Si vous formez un film de savon sur un anneau circulaire vous allez rapidement observer de jolies couleurs sur ce film (figure 1a). Ce phénomène d'interférences est dû au drainage du liquide sous l'effet de la gravité. Le film s'amincit par le haut et, au bout d'un certain temps, se rompt.

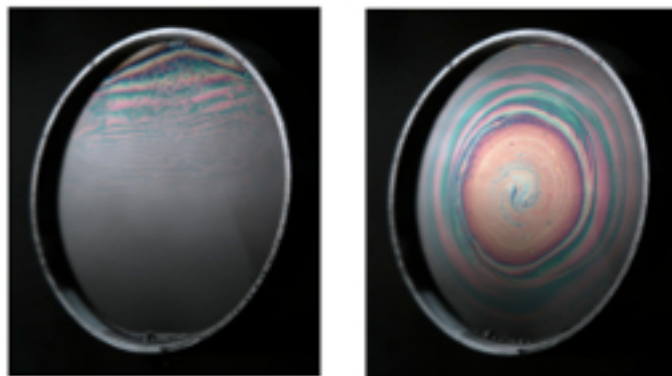


Figure 2: Figures d'interférences sur un film de savon. a) sous l'effet de la gravité b) sous l'effet de la force centrifuge

Nous désirons étudier l'effet d'une rotation de l'anneau sur le drainage. La force centrifuge devrait pondérer l'effet de la gravité et ainsi modifier le temps de vie du film. On peut voir sur la figure 1b résultant d'une expérience préliminaire, la modification de la figure d'interférence provoquée par une rotation du film à une vitesse de 30 tours par secondes. Ce stage se déroulera au LPMC dans l'équipe Fluides Complexes étudiant des systèmes complexes en physique de la matière molle : Interfaces fluides, milieux granulaire, mousses et films de savons.

L'objet de ce stage est de participer à la mise en place de cette nouvelle expérience et de s'initier aux techniques expérimentales (interférométrie, imagerie par caméra ultra-rapide etc ..) utilisées dans l'équipe.

Important : nous invitons les étudiants intéressés par ce stage à venir nous rencontrer.

4 Graphène, fabrication, propriétés et dispositifs-E

Responsable du stage : Jacques Persello

jacques.persello@unice.fr

Le graphène se présente sous la forme d'un réseau hexagonal de carbone à 2 dimensions et d'épaisseur d'un atome de carbone. Le graphène, isolé en 2004 par Andre Geim (A.Geim and K.S. Novoselov, Nature Materials 6, 183-191, (2007), Pour la Science, mai 2008, page 36 : un monde plat en carbone), peut être obtenu par exfoliation mécanique du graphite.

Le graphène est visible à travers les effets d'interférence faible ; différentes épaisseurs ont des couleurs différentes. Il présente des propriétés de transport électronique remarquables, qui ne sont ni celles d'un métal, ni celles d'un semi-conducteur. Les électrons se déplacent dans le graphène comme s'ils étaient sans masse, et ressemblent donc aux neutrinos de la physique des hautes énergies, à la différence près qu'ils portent une charge électrique.

Ces propriétés étonnantes des électrons du graphène laissent envisager de nombreuses applications ; super-condensateur, stockage d' H_2 , photonique, électronique, photovoltaïque,

Si les problèmes théoriques sont souvent bien maîtrisés, le développement des graphènes bute sur la réalisation pratique de telles structures, en particulier en deux dimensions et à grande échelle.

À l'heure actuelle, il existe essentiellement deux manières d'obtenir du graphène. La première, inventée par Geim, consiste à extraire mécaniquement une feuille (on dit « exfolier ») d'un cristal de graphite. Dans la pratique, on utilise du scotch pour peler des feuilles du cristal de graphite et les déposer ensuite sur un substrat.

La deuxième façon d'obtenir du graphène a été développée par Claire Berger à Grenoble. Elle consiste à faire croître du graphène à partir d'un cristal de carbure de silicium (graphène épitaxié). On l'introduit dans un four à très haute température (environ 1 300 °C) le temps de réaliser sa décomposition thermique : les atomes de silicium s'évaporent et une (ou des) couche de graphène est ainsi créée à la surface du carbure de silicium.

Dans ce projet, nous allons plus particulièrement nous intéresser à l'élaboration de feuillets de graphène d'épaisseur monoatomique par une voie originale qui permet une fabrication à grande échelle.

Nous nous proposons, de tester une nouvelle voie de production de feuillets de graphène en voie aqueuse sous l'effet d'ultra-sons. La cavitation ultrasonique génère des forces de cisaillement élevées qui permettent l'exfoliation du graphite et l'obtention de feuillets de graphène d'épaisseur monoatomique que l'on peut déposer sur des wafers (plaques) de silicium.

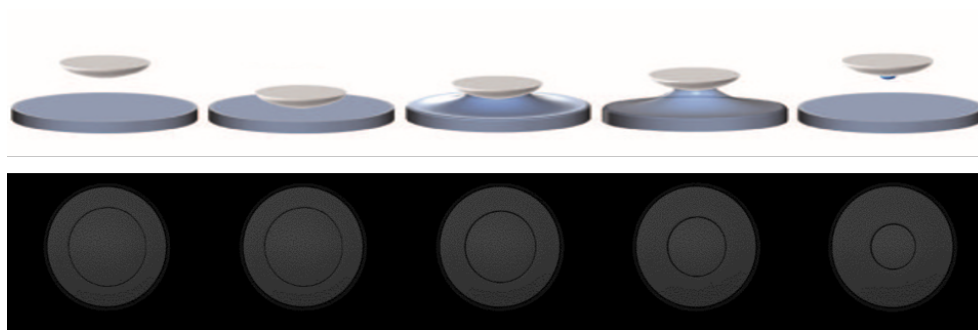
Ce travail concerne à la fois l'étude des conditions d'obtention de ces structures par cavitation ultrasonique, la fabrication de feuillets de graphène et leur caractérisation par spectroscopie Raman et par microscopies optique, électronique (STM) et à force atomique (AFM). Selon l'avancée du projet, on se propose de faire une étude compréhensive de propriétés typiques du graphène. Pour ce faire, on sera amené à produire des couches de graphène puis à réaliser des échantillons analysables par des dispositifs électroniques pour des mesures de propriétés de transport ou par des dispositifs optiques.

5 Étude de l'influence de la rigidité d'une surface solide sur les propriétés de mouillage-E

Responsable du stage : Céline Cohen

celine.cohen@unice.fr

Dans de nombreuses applications pratiques, il est crucial de déterminer et de pouvoir moduler la capacité des liquides à s'étaler ou non sur une surface solide. Cette aptitude est caractérisée par la mouillabilité de la surface, c'est-à-dire l'affinité de la surface solide vis-à-vis du liquide considéré. La surface est dite « mouillante » si le liquide tend à s'étaler dessus pour former un film de liquide. Inversement, si la surface est non mouillante, le liquide formera plutôt des petites gouttelettes sur celle-ci. Ces comportements sont pilotés par les propriétés physico-chimiques de la surface telles que l'état de la surface (rugosités) et nature de la surface (rigidité, chimie, etc.). Pour augmenter les propriétés adhésives, dans le cas des revêtements que l'on souhaite couvrir avec un liquide, on va chercher à augmenter la mouillabilité de la surface, contrairement aux surfaces traitées anti-salissure, dont on va diminuer la mouillabilité.



Dans ce projet, nous étudierons l'influence de la rigidité de la surface solide sur la capacité d'étalement du liquide sur cette dernière en utilisant une expérience originale, le pont capillaire. Elle consiste à observer l'évolution d'un pont liquide (dit « pont capillaire », formé entre une surface sphérique solide transparente et un bain de liquide, en fonction des déplacements du solide.

6 Propriétés superhydrophobes de polymères conducteurs-E

Responsable du stage : Frédéric Guittard & Claudio Mortier

frederic.guittard@unice.fr

La nature est capable de fabriquer des surfaces possédant des propriétés anti-eau, et dans une certaine mesure, anti-huile. Notre équipe de recherche est reconnue internationalement dans la fabrication de surfaces bio-inspirées mimant des propriétés d'origine naturelle. L'objectif de ce stage sera l'approche des polymères conducteurs pour l'élaboration de surfaces superhydrophobes par l'utilisation de l'ensemble des techniques de caractérisation. L'encadrement sera effectué par Claudio MORTIER.

Description du groupe de recherche : www.unice.fr/interface

7 Conception de matériaux bio-inspires-E

Responsable du stage : Frédéric Guittard & Gabriela Chagas
frederic.guittard@unice.fr

L'objectif de ce stage sera l'approche de la fabrication de matériaux bioinspires pour la structuration et la fonctionnalisation de surfaces conductrices. L'encadrement sera assuré par Gabriela CHAGAS provenant de l'université UFRGS, Brésil.

Description du groupe de recherche : www.unice.fr/interface

8 Conception de surface versatile par PLASMA pulse-E

Responsable du stage : Frédéric Guittard & Hernando SALAPARE & Caroline SZCZEPANSKI
frederic.guittard@unice.fr

L'objectif de ce stage sera de concevoir des surfaces innovantes par l'utilisation de plasma pulse et de réaliser leur caractérisation. L'encadrement sera effectué par Hernando SALAPARE (provenant des Philippines) d'une part et de Caroline SZCZEPANSKI (provenant des Etats-Unis) d'autre part.

Description du groupe de recherche : www.unice.fr/interface

INSTITUT NON LINÉAIRE DE NICE SOPHIA ANTIPOLIS

9 Localisation quantique en milieu aleatoire-T-N

Responsable du stage : Mathias Albert
mathias.albert@inln.cnrs.fr

En mécanique quantique, les effets ondulatoires peuvent avoir des conséquences surprenantes comme l'effet tunnel par exemple. Celui-ci permet à une particule de se déplacer à travers un obstacle alors que la mécanique classique l'interdit. Au contraire, lorsqu'une particule visite un paysage désordonné (impuretés d'un matériau par exemple) le transport peut être exponentiellement réduit (localisation d'Anderson) par les interférences quantiques alors que la mécanique classique prédirait une transmission parfaite.

Dans le cadre de ce projet tuteuré, on propose d'étudier les propriétés d'une particule quantique dans un potentiel aléatoire à une dimension. En fonction de l'avancement et des goûts des étudiants, on pourra regarder les propriétés spectrales ou de transport de façon numérique et/ou analytique.

10 La fontaine enchaînée-E-T

Responsables du stage : Thomas Frisch, Franck Célestini
thomas.frisch@unice.fr

Disposez une chaîne composée de petites billes métalliques dans un récipient maintenu à une certaine hauteur du sol. Lorsque l'on fait tomber le bout de la chaînette sous l'effet de la gravité, nous observons une bien curieuse fontaine. https://www.youtube.com/watch?v=_dQJBBklpQQ

Ce phénomène, encore largement incompris, sera étudié expérimentalement au moyen d'une caméra ultra-rapide. Une analyse théorique pour comprendre ce phénomène au moyen des équations de Newton sera mise en place.



Figure 3: Expérience de la fontaine enchaînée réalisée sur le toit du LPMC

Important : nous invitons les étudiants intéressés par ce stage à venir nous rencontrer au LPMC.

11 Dynamique de Condensats de Bose-Einstein couplés-T-N

Responsable du stage : Frédéric Hébert

frederic.hebert@unice.fr

Les condensats de Bose-Einstein sont des états quantiques de la matière dans lesquels les atomes se comportent comme des ondes. Ils peuvent être représentés par l'équation de Schrödinger non linéaire (équation aux dérivées partielles). Le but du stage sera d'écrire un programme pour calculer l'évolution dans le temps d'un condensat puis d'étudier le comportement de deux condensats en interaction répulsive.

12 Caractérisation d'un Système de Détection Spatiotemporel-E-N

Responsable du stage : Massimo Giudici

massimo.giudici@inln.cnrs.fr

Par le passé nous avons caractérisé en détail le comportement stationnaire de lasers spatialement étendus lorsqu'on les injecte par un champ externe. En dessous du seuil laser et légèrement au-dessus, ce système a permis l'observation de structures localisées stationnaires, i.e. de points de lumière localisés à l'intérieur du profil transverse du laser qui peuvent être écrits et effacés de façon indépendante [1]. Nous n'avons jamais pu explorer les régimes dynamiques largement au dessus du seuil, où l'intensité émise n'est plus stationnaire. En effet, les échelles de temps typique de laser à semi-conducteur d'une part et la résolution spatiale nécessaire de l'autre, ont empêché cette analyse. Les caméras CCD, qui sont utilisées usuellement pour acquérir les profils transverses, sont trop lentes pour résoudre les dynamiques impliquées et, en revanche, les détecteurs rapides permettent la détection d'un seul point de l'espace. Nous proposons d'étudier et de caractériser un système de détection spatio temporelle basé sur un faisceau de 49 fibres optiques rangées selon une matrice carrée de 7X7 et ayant l'autre bout connecté individuellement. L'image de la section transverse du VCSEL sera ainsi formée sur la matrice de fibre et elle sera donc échantillonnée spatialement sur 49 « pixels ». Chaque pixel sera détecté séparément par un détecteur et un canal d'un oscilloscope rapide (> 6 GHz bande passante).

Si le degré d'avancement du projet le permettra on utilisera le système caractérisé pour l'analyse de la dynamique du laser. En effet des simulations numériques préliminaires ont montré qu'un laser avec une large section transverse et injecté par un champ externe présente un comportement spatio-temporel turbulent et des événements extrêmes [2] ont été observés numériquement.

Références

1. S. Barland et al. "Cavity Solitons as Pixels in Semiconductor Microcavities", Nature 419, (17 October 2002), p. 699-702.
2. C. Bonatto et al. "Deterministic Optical Rogue Waves", Phys. Rev. Lett 107, 053901 (2011).

13 Modéliser un moteur à évaporation-T-E

Responsable du stage : Médéric Argentina

mederic.argentina@unice.fr

L'objectif de ce projet est de modéliser théoriquement et expérimentalement un prototype de moteur à évaporation. Les organes reproducteurs des fougères sont capables de catapulte des spores avec des accélérations typiques de plusieurs milliers de g [1]. Le sporange est constitué d'une sorte de sac (contenant les spores) collé sur une structure élastique: l'anneau. Cet anneau est lui-même assimilé à une sorte de poutre, composée d'une dizaine de cellules remplies d'eau. Lorsque le sporange est mûr, l'eau contenue dans ces cavités s'évapore, ce qui résulte dans la déformation de l'anneau, et stocke de l'énergie sous forme potentielle. Lorsque la pression du liquide des cellules devient trop petite, une bulle de cavitation apparaît en moins d'une microseconde, et toute l'énergie potentielle est transformée en énergie cinétique, ce qui met violemment en mouvement les spores de fougère.

Dans ce projet, nous allons proposer un modèle de moteur à évaporation basé sur un principe similaire. Avec une imprimante 3D, nous imprimerons une structure élastique déformable 3D pour modéliser l'anneau. En trempant ce

dernier dans un bain de liquide, de l'eau se déposera sur la structure. Par évaporation, les lignes de contact (localisées sur la zone de jonction solide-eau-gaz) produiront une force, qui déformera la structure imprimée. Lorsque la tension générée par le liquide ne sera plus suffisante pour contrebalancer les forces élastiques, un mouvement rapide sera observé.

Nous étudierons ce mécanisme en détail, du point de vue expérimental et théorique.

Référence

1. X. Noblin, N. Rojas , J. Westbrook, C. Llorens, M.Argentina and J. Dumais, "The fern sporangium: a unique catapult", Science, 335, 1322, 2012.

LABORATOIRE J.-A. DIEUDONNÉ

14 Particules Browniennes et champ de force non potentiel-N-T

Responsable du stage : Julien Barré

julien.barre@unice.fr

Contexte : Les atomes retenus dans un piège magnéto-optique interagissent entre eux en échangeant des photons. Dans certains cas, cette interaction est attractive; elle ressemble à la gravitation, mais ne dérive pas d'un potentiel. En deux dimensions, des particules en interaction gravitationnelle se concentrent en un point, si l'interaction est assez forte. Que se passe-t-il pour cette interaction "exotique" qui ressemble à la gravitation ? Y a-t-il aussi une transition, au delà de laquelle les particules se concentrent en un point ? On ne connaît pas la réponse à cette question.

Objectifs :

Le but du stage serait d'étudier cette question dans une géométrie compatible avec les expériences. Une réponse complète est hors de portée, mais des indications partielles, notamment fondées sur des simulations numériques et des modèles simplifiés, sont peut-être accessibles.

Le premier travail sera de comprendre d'une part le contexte physique, et d'autre part le mouvement Brownien, et la signification d'une équation différentielle stochastique (avec un bruit). On s'appuiera ensuite sur des simulations numériques (matlab ou scilab par exemple), que l'on testera sur le cas de particules Browniennes auto-gravitantes. L'étude de modèles simplifiés, en une dimension par exemple, est envisageable.

Références

- [1] JJ. Dalibard Opt. Comm. Volume 68, 203 (1988).
- [2] JM. Chalony, J. Barré, B. Marcos, A. Olivetti, and D. Wilkowski Phys. Rev. A 87, 013401 (2013).
- [3] J. Barré, B. Marcos and D. Wilkowski, Phys. Rev. Lett. 112, 133001 (2014)

15 Étude de l'influence du type de bruit dans un système stochastique-T-N

Responsable du stage : Bruno Marcos

bruno.marcos@unice.fr

Introduction

Une approche qui a eu énormément de succès pour décrire des phénomènes tels que le mouvement Brownien, sont les équations différentielles stochastiques. L'exemple le plus connu est l'équation de Langevin

$$\dot{x}(t) = v(t) \quad (1)$$

$$\dot{v}(t) = -\gamma v(t) + U'(x) + \xi(t), \quad (2)$$

où $x(t)$ est la position, $v(t)$ la vitesse, γ une friction, $U(x)$ un potentiel déterministe dans laquelle se meuvent les particules et $\xi(t)$ un bruit stochastique, avec moyenne nulle et variance delta-correlé

$$\langle \xi(t) \rangle = 0 \quad (3)$$

$$\langle \xi(t)\xi(t') \rangle = A\delta(t - t'). \quad (4)$$

Cette approche fonctionne très bien pour le mouvement Brownien car, dans ce cas, l'échelle de temps associée avec le mouvement dans le potentiel déterministe $U(x)$, que l'on va appeler τ_d , est beaucoup plus grand que l'échelle de temps du bruit stochastique associé à $\xi(t)$, que l'on va appeler τ_s (donc $\tau_d \gg \tau_s$, d'où l'origine de la delta de Dirac dans l'Eq. (4)).

Or, il y a beaucoup de situations physiques dans lesquelles ces deux échelles de temps sont comparables, par exemple dans des systèmes chimiques, biologiques ou nucléaires. Nous allons nous intéresser à cette problématique dans le contexte de systèmes galactiques, où le bruit causé par la distribution discrète d'étoiles ou par une galaxie satellite génère un bruit tel que $\tau_d \sim \tau_s$, ou même $\tau_d \ll \tau_s$ (voir par exemple [1]).

Pour effectuer cette étude nous utiliserons l'équation de Langevin generalisé, qui consiste à introduire un terme de mémoire dans l'équation de Langevin:

$$\begin{aligned}\dot{x}(t) &= v(t) \\ \dot{v}(t) &= -\gamma \int_0^t \Gamma(t-t')v(t')dt' + U'(x) + \xi(t),\end{aligned}\tag{5}$$

avec maintenant

$$\langle \xi(t) \rangle = 0\tag{6}$$

$$\langle \xi(t)\xi(t') \rangle = \Gamma(t-t') = \frac{1}{\tau_s} \exp\left(-\frac{t-t'}{\tau_s}\right).\tag{7}$$

Objectifs

Résoudre analytiquement l'Eq. (5) dans le cas sans force ($U(x) = 0$), puis la résoudre numériquement pour un système à une dimension. On pourra utiliser l'algorithme décrit dans [2]. Puis étudier la relaxation vers l'équilibre en fonction des valeurs de τ_d , τ_s et la forme du potentiel $U(x)$.

Pré-requis

Probabilité niveau licence, un langage de programmation (C, Octave, ...).

Références

- H. E. Kandrup, *Energy relaxation in galaxies induced by an external environment and/or incoherent internal pulsations*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **323**, 681-687 (2001)
- A. D. Baczewski, S. D. Bond, *Numerical Integration of the Extended Variable Generalized Langevin Equation with a Positive Prony Representable Memory Kernel*, J. Chem. Phys. **139**, 044107 (2013)

LABORATOIRE LAGRANGE-OBSERVATOIRE DE LA CÔTE D'AZUR

16 Analyse multi-longueur d'onde des amas de galaxies-N

Responsables du stage : Chiara Ferrari & Christophe Benoist

chiara.ferrari@oca.eu, benoist@oca.eu

Les amas de galaxies sont les structures gravitationnellement liées les plus massives de l'Univers. Ils se sont assemblés au cours du temps par accréation continue de galaxies ou parfois par coalescence avec d'autres amas. Ces processus, toujours en cours aujourd'hui, sont décelables grâce à l'étude des diverses composantes des amas de galaxies: les galaxies bien sur, mais également une grande fraction de gaz chaud inter-galactique et environ 80% de matière sombre. Ces composantes, conjuguées aux diverses étapes de l'évolution des amas, laissent des signatures observables à différentes longueurs d'onde (optique, X, radio, ...). Par le croisement de ces observations sur de grands échantillons d'amas nous pouvons espérer comprendre la formation et l'évolution de ces systèmes. C'est dans ce cadre que nous proposons d'utiliser des relevés du ciel effectués dans les bandes optiques, X et radio pour étudier les processus physiques à l'œuvre dans quelques amas présentant une variété d'états dynamiques.

17 Analyse des étoiles variables-E-N

Responsable du stage : Merieme Chadid

merieme.chadid@unice.fr

La pulsation et les phénomènes hydrodynamiques dans les atmosphères stellaires restent encore un grand mystère. Ces phénomènes jouent un rôle très important dans la compréhension de notre Univers. Malgré les nombreux efforts consacrés à leurs études, ils restent encore très mal compris. Le but de ce travail de stage est de comprendre comment à partir d'une approche basée sur des observations en astronomie, le chercheur arrive à résoudre certains énigmes de la pulsation stellaire. Ce stage sera donc basé sur:

1. des observations en utilisant deux systèmes d'observations, la lunette Charlois et télescopes de 40 cm disponibles à l'Observatoire de la Côte d'Azur. Le but de ces observations est l'initiation à l'astronomie de position (Astrométrie). Les étudiants apprendront à repérer un objet céleste suivant ces coordonnées, le pointer à l'aide d'un télescope et l'observer suivant une méthode bien définie.
2. l'analyse et la réduction des données issues des observations. Les étudiants apprendront à utiliser nos logiciels de base concernant la réduction des données MIDAS, IRAF, MATLAB, IDL.
3. l'interprétation des données. Les étudiants apprendront à extraire, de ces données d'observations, les outils nécessaire pour l'interprétation physique, comme par exemple, la détermination d'une courbe de lumière et d'une courbe de vitesse radiale et les interpréter.

Les étudiants pourront également participer à notre travail, en cours, sur des observations photométriques déjà obtenues par des télescopes spatiaux.

Nature du travail confié aux stagiaires:

- Observations en photométrie/spectroscopie: 10%
- Recherche bibliographique: 20 %
- Analyses des données photométriques et spectroscopiques: 50%
- Interprétation: 20%

INSTITUT DE CHIMIE DE NICE

18 Imagerie β -N-E-T

Responsable du stage : Jean-Pierre Goudour

Jean-Pierre.GOUDOUR@unice.fr

Ce projet axé sur l'imagerie d'échantillons naturels ou biologiques marqués pour l'étude de leur origine ou de leur construction, sous-tend les concepts physiques de radioactivité (et atomistique), désintégration et rayonnements nucléaires, interaction rayonnements matière, détecteurs de rayonnements, électronique de traitement « front end », traitement numérique et statistique du signal, traitement d'image.

L'intérêt du stage étant l'accession à l'autonomie de l'étudiant par une activité de recherche personnelle, les outils étant disponibles et utilisables sur n'importe quel ordinateur personnel, il pourra donc anticiper de lui même aussi bien les acquisitions qui lui sont nécessaires que la création des outils qui lui seront utiles.

Le profil attendu de l'étudiant n'est pas celui de la performance mais de la tenacité à soutenir sa curiosité, son inventivité et sa perspicacité tout au long du stage.

La période de présence proprement dite au laboratoire ne devant être qu'un moyen de confronter ce qu'il a mis en place à l'expérience de la réalité, et de clarifier et structurer son appréhension des concepts physiques sous-jacents à l'abord du sujet.

Il ne sera que peu apprécié un manque de motivation ou d'implication personnelle à la réalisation de l'objectif, ainsi que de justification par l'impossibilité d'être physiquement présent pour ne pas rendre hebdomadairement, et un résultat ou état d'avancement du projet, et une partie du rapport de fin de stage, tous deux utiles à la construction méthodique de sa compréhension de l'articulation des concepts.

Et l'aide que l'étudiant pourra attendre en retour pour l'amener à mener à bien et valoriser son stage dans le cadre de son cursus sera à la hauteur de son propre investissement.

La première phase du stage est la consolidation des compétences en programmation. Il s'agit de maîtriser (rapidement et utilement) les langages Python et C à travers une plate-forme de développement (Geany et WinPython intégrant Spyder, disponible sous Windows ou directement sous Linux) et les bibliothèques générales, d'accès fichiers, de calculs, de graphismes et d'imagerie OpenCV.

À partir du moment de l'expression de son intérêt pour ce stage jusqu'à sa fin, en particulier pendant les périodes sans cours, il n'est pas interdit d'exercer sa curiosité et sa dextérité sur ces outils, l'objectif n'étant pas particulièrement de s'extasier sur eux mais bien d'obtenir in fine des résultats expérimentaux prouvant sa capacité à une maîtrise complète d'un processus de recherche et d'ingénierie en inventant ses propres approches du problème.

La deuxième phase proprement dite concernera l'acquisition et le traitement d'images. Le but étant de considérer chaque pixel de l'image comme source temporelle multi canaux d'une distribution en énergie, et de mettre en œuvre des outils de traitements statistiques simples de ces histogrammes de signaux temporels bidimensionnels.

Si l'étudiant arrive à passer rapidement les deux premières phases, il pourra enfin aborder l'aspect intéressant et utile du projet.

La troisième phase consiste à voir si une camera standard type « webcam » il arrive à distinguer les rayonnements d'un objet émetteur et en capturer son image, puis à les caractériser. Éventuellement tirer des conclusions pour donner des indications sur les caractéristiques des caméras optimisant la capture dans une gamme d'énergie particulière. Enfin s'il a réussi à passer sans encombre les phases précédentes, il pourra commencer à énoncer ce que pourrait être une imagerie par micro-auto-radiographie et formuler les prémisses naïves d'une « optique corpusculaire » dans un objet inhomogène, ainsi qu'entrevoir et quantifier la radiochimie de marquage des échantillons biologiques ou la chimie nucléaire d'échantillons minéraux. Pour de plus amples informations sur les activités où son investissement à la réalisation du projet est amené à s'appliquer, l'étudiant peut consulter le site de l'équipe d'accueil : <http://www.unice.fr/icn-s/spip.php?article133>

LABORATOIRE GÉOAZUR

19 Simulation de tsunami en laboratoire et modélisation numérique-E-N

Responsables du stage : Anthony Sladen & Lucie Rolland

sladen@geoazur.unice.fr, lrolland@geoazur.unice.fr

Lieu du stage: GéoAzur à Sophia-Antipolis

L'équipe d'accueil de ce stage travaille au laboratoire Géoazur (campus Azur, Sophia-Antipolis) sur la modélisation des séismes, leur couplage avec l'océan (tsunami) et l'atmosphère (perturbations ionosphériques).

Nous proposons un stage à vocation expérimentale avec un volet numérique. L'objectif principal sera de concevoir un dispositif hydrodynamique permettant de simuler en laboratoire une onde de type tsunami (approximation eau peu profonde des équations de Navier-Stokes). Le dispositif devra être étudié afin de contrôler au mieux les effets de génération et d'amplification de l'onde, ces derniers étant à l'origine des effets destructeurs des tsunامي à leur arrivée sur les côtes. Les limites de l'expérience (effets de bord, viscosité, etc) seront soigneusement étudiées et discutées. Suivant les conditions de contrôle de l'expérience, des tests seront définis afin de pouvoir confronter les résultats analogiques à des simulations numériques (transcription des EDP tsunami dans un schéma en différences finies).