

Détails des propositions de projets tuteurés

Année 2013-2014

Vous trouverez ci-dessous le détail de chacune des propositions de projet tuteuré. Pour faciliter votre choix, chaque projet possède un label:

- La lettre **N** désigne un projet numérique.
- La lettre **E** désigne un projet expérimental.
- La lettre **T** désigne un projet théorique.

L'ordre des lettres donne une indication sur le point de chaque aspect, un & indique que le point des labels est le même.

Ex : *Projet avec E-T : projet essentiellement expérimental avec petite partie théorique.*

Projet avec E&T : projet expérimental et théorique.

Laboratoire de Physique de la Matière Condensée

1) Résonances acoustiques et réverbérations dans des plaques vibrantes

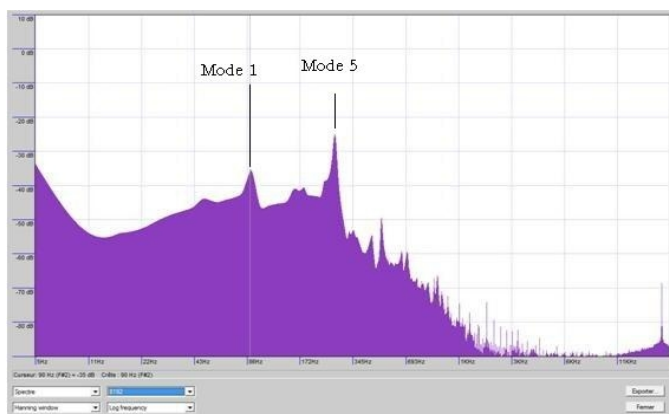
-Application au violon- **-E&T-N**

Une résonance est une fréquence propre d'oscillation d'un système vibrant. Elle peut être approchée comme un mode d'oscillation d'une masse accrochée à un ressort ou associée à un mode de vibration d'une corde de guitare. Dans le cadre de ce projet, nous proposons d'étudier les propriétés et caractéristiques des résonances acoustiques *via* un dispositif simple de plaques vibrantes. E. Chladni a en effet montré au 18^e siècle, que l'on pouvait simplement visualiser les modes de vibration d'une plaque en frottant à l'aide d'un archet une plaque métallique recouverte de grains de sable. A l'aide d'un micro, on peut alors enregistrer le son produit et l'exploiter pour caractériser les fréquences de résonance de la plaque.

Au cours de ce projet, nous étudierons notamment comment, dans ces systèmes, on passe d'un régime basse fréquence où les résonances sont bien séparées au régime dit de Schroeder où ces résonances se chevauchent. Nous nous intéresserons aussi au temps de persistance d'une résonance dit temps de réverbération et étudierons l'impact de l'environnement de la plaque sur ce temps de réverbération.

Différentes techniques expérimentales seront explorées pour caractériser ces différents régimes et phénomènes. Elles pourront être transposées à la mesure des résonances d'un instrument de musique tel que le violon pour étudier l'implication de la réverbération sur la qualité musicale d'un instrument de musique.

Par ailleurs, une étude numérique simple de tracé de rayons pourra être développée pour caractériser le temps de réverbération dans des géométries simples.



Spectre en fréquence mesuré dans un dos de violon suite à une impulsion.

Encadrants : Olivier Legrand & Valérie Doya

Courriel : olivier.legrand@unice.fr valerie.doya@unice.fr



Mode de vibration d'un dos de violon observé par la méthode dite de Chladni

2) Gouttes, jets et films - E-T

L'équipe d'accueil de ce stage mène actuellement différentes recherches sur les thèmes suivants :

- * Dynamique de gouttes vibrées (1)
- * Impact de jets sur des surfaces solides ou sur des films de savons (2)
- * Etude de la caléfaction (gouttes de Leidenfrost) (3).

Dans un premier temps les stagiaires devront se familiariser avec les différentes techniques expérimentales utilisées. En fonction de leur envie et de leur motivation ils pourront alors finaliser leur projet en s'intéressant de plus près à une des expériences en cours. Ils pourront également si ils le souhaitent, contribuer à la réalisation d'une nouvelle expérience sur des thèmes similaires où les effets capillaires sont essentiels : gouttes enrobées (4) , gouttes en lévitation (5) etc ...

Références :

- (1) <http://www.youtube.com/watch?v=NNToUWawpyE>
- (2) <http://www.youtube.com/watch?v=aM9jpvBbwtc>
- (3) http://www.pourlascience.fr/ewb_pages/a/actu-gouttes-d-eau-bondissantes-sur-pierre-brulante-30436.php
- (4) <http://iusti.polytech.univ-mrs.fr/~aussillous/marbles.htm>
- (5) <http://nonlineaire.univ-lille1.fr/SNL/media/2013/presentations/transparents.pdf>

Encadrant : Franck Célestini

Courriel : franck.celestini@unice.fr

3) Cristaux photoniques colloïdaux -E-

Les cristaux photoniques, dont le concept fut introduit en 1987 par Yablonovitch, constituent une gamme de nouveaux matériaux qui va révolutionner notre quotidien. Savoir gérer la lumière, la confiner, sélectionner des longueurs d'onde ; tout cela laisse entrevoir d'extraordinaires développements, en optique, mais aussi en communication, en informatique, en énergétique, dans le diagnostic médical, ou les capteurs. (Dossier Pour la Science N°79 - avril - juin 2013, Les cristaux photoniques naturels.)

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

Aujourd'hui, les deux principales techniques permettant de réaliser des structures 3D sont :

- (i) la lithographie, communément utilisée en microélectronique,
- (ii) la technique colloïdale, exploitant les propriétés d'auto-assemblage des particules colloïdales. Cette dernière est associée à diverses techniques de déposition, tels que la déposition verticale, la déposition sédimentaire par évaporation assistée ou la technique de Langmuir-Blodgett, ...

Dans ce projet, nous allons plus particulièrement nous intéresser à l'élaboration et la caractérisation optique d'une classe de ces matériaux, les cristaux photoniques colloïdaux, c'est-à-dire des cristaux photoniques élaborés par l'assemblage de particules colloïdales.

Nous nous proposons, de plus, de tester une nouvelle voie d'assemblage : l'organisation de particules polarisables (silice) dans un milieu diélectrique sous l'effet d'un champ électrique.

Ce travail concerne à la fois la synthèse des particules de silice de taille nanométrique, leur modification de surface par adsorption de molécules, leur

assemblage sous l'effet d'un champ électrique et surtout, leur caractérisation optique

Encadrant : Jacques Persello

Courriel : jacques.persello@unice.fr

4) Calibration d'un système microfluidique pour la fabrication de gouttes monodisperses -E-

On appelle émulsion un ensemble de gouttes liquides suspendues dans un autre liquide immiscible que l'on nomme la phase continue. Un bon exemple d'émulsion est la mayonnaise qui est en réalité des gouttes d'huiles suspendues dans du vinaigre. Pour réaliser une mayonnaise, il faut mélanger, autrement dit cisailer fortement les deux les phases. Comme les molécules d'huile préfèrent être entourées de molécules d'huile et les molécules d'eau de molécules d'eau, des gouttes d'huiles se forment alors spontanément sous l'action du mélange.

Lorsque l'on réalise des émulsions ainsi avec des fort cisaillements, les gouttes sont généralement de tailles diverses. Si ceci n'est pas gênant pour la mayonnaise, dans d'autres applications, on a besoin d'avoir des gouttes toutes identiques. C'est le cas par exemple des crèmes de cosmétiques. Pour fabriquer des gouttes toutes identiques, il est souvent préférable de les fabriquer une par une. C'est ce que permettent les techniques microfluidique. L'objectif de ce travail est de fabriquer un microsystème pour générer des émulsions avec différents couples de liquides afin de tracer un diagramme des tailles des gouttes obtenues suivant les conditions de formation et les liquides utilisés.

Encadrante : Céline Cohen

Courriel : celine.cohen@unice.fr

5) Condensation de la rosée- source potentielle d'eau potable -E-

On estime la ressource en eau contenue dans l'atmosphère à 12 900 km³, dont 2 % sous forme de nuages et 98% sous forme d'humidité (vapeur).

Une partie de cette eau se condense au petit matin en rosée sous la forme de fines gouttelettes sur les objets plus froids que l'air ambiant.

Les premières études ont déjà permis de considérer la rosée comme une source potentielle d'eau potable alternative et /ou complémentaire.

Nous connaissons certaines caractéristiques bien spécifiques pour l'optimisation de la collecte : i) une émission radiative importante dans l'infrarouge (afin de refroidir suffisamment la nuit), ii) une bonne hydrophilie (si l'on veut que l'eau forme un film sur la surface) , iii) ou au contraire une bonne hydrophobie si on veut favoriser la formation de gouttelettes qui en dévalant le long du substrat balayeront les gouttes sur leurs sillages laissant vierge le substrat, apte à une nouvelle condensation.

D'autres paramètres sont pour encore moins bien maîtrisés : structures complexes (alliant de manière ad hoc le caractère hydrophile/hydrophobe des revêtements), la rugosité, etc.

Sujet :

- 1) l'optimisation de la collecte de rosée en faisant des test simples (en milieu réel) sur différents substrats
- 2) Mise en route de la station météo associée au condenseur : récupération des données, comparaison avec les données de météo-France

Analyse de l'eau de rosée/ comparaison avec l'eau de pluie

Encadrante : Marie-Gabrielle Médici

Courriel : marie-gabrielle.medici@unice.fr

6) Acoustique des mousses liquides -E&T-

L'équipe "Mousse" du LPMC propose un sujet expérimental à cheval sur les domaines de la mécanique des fluides et de l'acoustique. Il s'agit d'étudier les propriétés de propagation du son dans une mousse liquide.

Les mousses présentent de nombreux intérêts pour les industries agroalimentaire, cosmétique et pétrolière. La structure est constituée de bulles gazeuses entourées d'une phase liquide continue, le tout étant stabilisé par des surfactants. Ce caractère multiphasique confère aux mousses des propriétés mécaniques intéressantes. Par exemple elles "tiennent" dans la main comme des solides alors qu'elles ne sont constituées que de liquide et de gaz. L'idée du stage est de voir comment la présence des deux phases influe sur les propriétés acoustiques du matériau.

On propose plusieurs étapes :

1. fabrication d'une mousse liquide aux propriétés contrôlées ,
2. caractérisation acoustique : vitesse de propagation, amortissement ,
3. comparaison avec les deux phases prises séparément,

Encadrants : Christophe Rauffaste, Nathalie Fraysse-Baldi, Alexandre Cohen

Courriels : christophe.rauffaste@unice.fr, nathalie.fraysse@unice.fr,
Alexandre.cohen@unice.fr

7) Atomes, molécules et cristaux artificiels : la force des analogies en physique fondamentale ! -E&T&N-

Un cylindre de taille centimétrique constitué d'une céramique diélectrique possède des fréquences de résonance dans le domaine des micro-ondes. Partant de cet objet simple et a priori sans connexion évidente avec la physique fondamentale, des chercheurs du LPMC ont développé une approche analogique de systèmes relevant de la physique quantique, de la matière condensée et même de la physique des hautes énergies. Ce projet propose à des étudiants curieux et motivés de découvrir cette démarche scientifique.

Les étudiants développeront en parallèle expériences et simulations numériques. Il leur sera proposé une évolution progressive de la complexité des systèmes étudiés : un atome artificiel, un dimère, une molécule artificielle simple, et jusqu'à un réseau bidimensionnel de topologie variable. Ils mettront en œuvre les expériences micro-ondes correspondantes et développeront, en parallèle, un outil de simulation, pédagogique et interactif, permettant de traiter ces différents systèmes.

Encadrants : Fabrice Mortessagne, Mathieu Bellec

Courriels : fabrice.mortessagne@unice.fr, mathieu.bellec@unice.fr

8) Caractérisation de fibres dopées terres rares -E-

Encadrants : Bernard Dussardier, Jean-François Lupi, Wilfried Blanc

Courriels : bernard.dussardier@unice.fr, wilfried.blanc@unice.fr, jean-francois.lupi@unice.fr

Institut Non Linéaire de Nice Sophia Antipolis

9) Impulsions laser ultracourtes: foyer et point hyperbolique -E&T&N-

Il est souvent utile pour comprendre ou contrôler un système dynamique non linéaire de lui appliquer une perturbation et d'analyser la façon dont le système réagit à cette perturbation. Dans le cadre d'un projet portant sur le contrôle d'ondes excitable en optique (des analogues des ondes qui transportent l'information dans certaines cellules nerveuses), nous souhaitons perturber notre système expérimental en lui appliquant une impulsion lumineuse brève et intense. L'objectif de ce stage est de réaliser une impulsion laser courte (moins de 100 picosecondes) en se basant sur la structure de l'espace de phase d'un système laser. Le déroulement de ce stage inclura une brève exploration numérique d'un modèle très simple de laser suivie d'un travail expérimental portant sur la réalisation et la caractérisation des impulsions. Le but de l'approche numérique est de développer une intuition de la structure de l'espace des phases du système pour pouvoir s'appuyer sur cette structure lors de la réalisation du travail expérimental. Les notions importantes abordées pendant ce stage incluront bifurcation, stabilité, espace de phase, laser, lien théorie-expérience, émission stimulée, semiconducteurs.

Encadrants : Stephane Barland, Massimo Giudici & François Gustave
Courriels : stephane.barland@inln.cnrs.fr massimo.giudici@inln.cnrs.fr
francois.gustave@inln.cnrs.fr

10) Le neurone optique: étude numérique de l'excitabilité dans un laser à semiconducteur avec signal injecté -N-T-

Un laser à semiconducteur peut sous certaines conditions répondre à une perturbation externe d'une façon analogue à un neurone, émettant des impulsions toutes parfaitement identiques les unes aux autres.

L'excitabilité est une propriété connue des neurones et de certaines cellules du muscle cardiaque, qui est définie par la réponse de la cellule à une perturbation externe: une petite perturbation ne génère pratiquement pas de réponse, tandis qu'une perturbation suffisante conduit à l'émission d'une impulsion électrique dont les propriétés (durée, forme, amplitude) ne dépendent pas de la perturbation. Il a déjà été montré expérimentalement que cette propriété peut exister dans des systèmes optiques et en particulier dans des lasers à semiconducteurs (voir la figure). La réponse excitable prend alors la forme d'une impulsion optique: n'importe quelle perturbation suffisante pour dépasser le "seuil d'excitabilité" génère une impulsion dont tous les paramètres sont fixés et indépendants de la perturbation originale.

Pendant ce stage, on étudiera numériquement la dynamique d'un système formé par un laser à semiconducteur avec signal injecté, en réponse à des perturbations dans la phase du signal injecté ou dans le courant de pompage.

Encadrante : Giovanna Tissoni
Courriel : giovanna.tissoni@inln.cnrs.fr

11) La physique d'Efimov : une passerelle entre la physique nucléaire et atomique -T-N-

À très basses températures (ou de façon équivalente à très basses énergies), la dynamique des particules est décrite par la mécanique quantique à l'aide de l'équation de Schroedinger. La nature des particules et l'interaction entre les particules rentrent dans la description à travers le potentiel et les propriétés statistiques de la fonction d'onde, solution de l'équation de Schroedinger.

Il peut se produire des cas où l'interaction devient universelle; le comportement des particules est plus ou moins indépendant de la force ou, autrement dit, des forces différentes donnent la même physique. Un exemple d'un tel cas est connu comme la "limite unitaire", où une fonction qui caractérise le processus de diffusion à basse énergie, la longueur de diffusion, devient très grande. Dans la nature il y a des systèmes physiques qui se trouvent à la limite unitaire, par exemple l'atome d'hélium dans le cadre de la physique atomique ou le système proton-neutron dans le cadre de la physique nucléaire. En plus, les scientifiques sont désormais en mesure de manipuler l'interaction entre les atomes et donc de produire des systèmes atomiques à la limite unitaire.

À la limite unitaire, grâce à l'universalité, il y a beaucoup de processus intéressants qui se produisent, parmi lesquels l'effet de Efimov : en 1970 le physicien russe Vitaly Efimov a prédit l'existence d'un nombre infini d'états liés à trois particules (molécules en physique atomique, noyaux en physique nucléaire) où le rapport entre les énergies de deux états consécutifs est constant. En plus, il a démontré qu'au voisinage de la limite unitaire un nombre fini de ces états survivent, même dans le cas où le sous-système à deux particules n'est pas lié (on a la molécule à trois atomes, mais pas celle à deux atomes !).

Jusqu'à 2006 cette prévision a resté à la marge de la recherche ; en 2006 des scientifiques ont démontré l'existence de ces états en manipulant l'interaction entre des atomes à très basse température. À partir de cette date, la recherche autour la physique d'Efimov est devenu très active : une recherche qui, avec un même langage, décrit à la fois la physique du noyau et de l'atome.

Dans ce projet je vous propose d'acquérir la connaissance technique pour comprendre la physique d'Efimov, notamment savoir résoudre le problème à deux corps en mécanique quantique avec un potentiel pathologique comme $1/r^2$.

Encadrant: Mario Gattobigio (mario.gattobigio@inln.cnrs.fr)

12) A quelle vitesse faut-il courir? -N-T-

Le but de ce stage est de trouver une formulation physique qui permette de calculer la vitesse optimale pour les courses de sprint et de demi-fond en fonction des paramètres physiques des athlètes. Nous montrerons que l'on peut traduire cette question en la reliant à un problème d'optimisation (temps minimal) sous contrainte (énergie donnée.)

Nous résoudrons les équations différentielles qui permettent de déterminer la vitesse optimale en fonction de la distance à parcourir. Nous comparerons les résultats avec les valeurs des courses connues dans les grands championnats pour des distances de 100, 200, 400, 800, 1000, et 1500 mètres.

Nous nous appuyerons sur les travaux de Joe Keller [1] et de Christophe Clanet de l'école Polytechnique [2].

Pre-requis: Programmation de base en C, équation différentielle ordinaire.

1] J. B. Keller, Optimal Velocity in a Race,

The American Mathematical Monthly

Vol. 81, No. 5 (May, 1974), pp. 474-480

[2] http://html5.enslyon.fr/Access/Physique/20110912/Christophe_Clanet/video.html

Encadrant: Thomas Frisch, (thomas.frisch@unice.fr)

13) Dynamique d'une plaque tombant dans l'air -N-T-E-

Dans ce projet, nous allons développer un petit modèle qui permet de prédire la chute d'un objet allongé qui tombe dans l'air. Dans le vide, l'objet rigide tombe en suivant la loi bien connue de Galilée. En revanche, l'interaction de l'air avec l'objet provoque des forces hydrodynamiques qui modifient drastiquement le comportement. Par exemple, une feuille carrée fera des oscillations en tombant alors qu'une feuille

allongée effectuera des rotations sur elle même lors de la chute.

Le projet comporte trois objectifs:

- Dérivation d'un modèle simple de chute couplé avec la dynamique des fluides.
- Simulation des équations de la dynamique des fluides couplées avec les équations du mouvement de la plaque.
- Si possible, mise en place d'une petite expérience, qui permettra de vérifier les prédictions données par le modèle théorique et numérique.

Ce projet s'adresse aux étudiants motivés qui souhaitent apprendre à créer des modèles théoriques, les simuler et comparer ces résultats avec les résultats expérimentaux.

Encadrant : Médéric Argentina mederic.argentina@unice.fr

Laboratoire Jean-Alexandre Dieudonné

14) Modélisation et implémentation robotique de graphes de neurones élémentaires permettant la mise en place de comportements sensorimoteurs -N-T-E-

Contexte :

Notre équipe *Interactions* et notre groupe plus restreint *NeuroStatMod* intègrent, au sein du laboratoire J.A Dieudonné, des chercheurs issus de différentes disciplines: Mathématiques des Systèmes Dynamiques, Statistiques et probabilités, Physique Théorique et Statistique, Biologie et Neurosciences. L'objectif est de faire converger les intérêts et les compétences de chacun afin que des questions fondamentalement interdisciplinaires puissent être traitées de front et de façon cohérente par l'intégration de ces approches.

Résumé du projet :

Comment les neurones interagissent-ils afin de permettre la mise en place des comportements au niveau d'un organisme entier ?

Comment la coordination de l'activité neuronale bioélectrique se met-elle en place au cours de l'évolution et comment permet-elle l'accroissement de complexité des fonctions et comportements des organismes biologiques concernés ?

Pour répondre à cette question, nous voulons modéliser et simuler les structures, fonctions et comportements d'organismes biologiques ; les caractériser sur les plans logiques et mathématiques ; et enfin les implémenter sur des robots, afin de vérifier la capacité de ces entités à "survivre" et donc, d'une certaine manière, leur plausibilité biologique. La modélisation implique donc de traiter le niveau biophysique,

Pour ce faire, nous utilisons la plateforme *Mindstorm* ©, développée par le MIT aux Etats-Unis et commercialisée par la firme Lego. Ce matériel de robotique permet de programmer de petites unités centrales couplées à des moteurs et des capteurs sensoriels, ainsi qu'aux pièces de construction Lego (technic). Cela évite ainsi de s'engager dans des travaux de mécanique ou d'électronique quand ce n'est pas à ce niveau que se situe l'enjeu scientifique. Cette plateforme est devenue particulièrement populaire, à tel point que la plupart des laboratoires de Robotique en relation avec la Biologie l'ont adoptée.

Objectifs généraux :

1. Comprendre la problématique scientifique, notamment dans la perspective biologique (biophysique du neurone, théorie des graphes, biomécanique robotique).
2. Avancer dans la maîtrise des outils logiques, mathématiques, informatiques et robotiques.
3. Produire des modèles mathématiques de la structure de réseaux neuronaux

élémentaires, de leur dynamique (activité) et de leurs fonctions biologiques. Les caractériser sur les plans logiques et mathématiques en termes de complexité notamment. Les implémenter en versions informatiques et robotiques et en tester la pertinence biologique expérimentalement (comportement du robot).

Encadrants : Franck Grammont & Alexandre Muzy
Courriel : Franck.Grammont@unice.fr

Laboratoire Fizeau/ Observatoire de la Côte d'Azur

15) Analyse multi-longueur d'onde des amas de galaxies -N-T-

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 sûr, 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.

Encadrants: Christophe Benoist & Chiara Ferrari
Courriel: benoist@oca.eu, ferraric@oca.eu
Lieu : Observatoire de Nice

16) Observations et interprétations des étoiles de type RR Lyrae

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 nécessaires 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 au stagiaire:

- Observations en photométrie/spectroscopie: 20%
- Recherche bibliographique: 10%

- Analyses des données photométriques et spectroscopiques: 50%
- Interprétation: 20%

Encadrante : Merieme Chadid

Courriel : merieme.chadid@unice.fr

Lieu : Institut Lagrange Parc Valrose Bat. Fizeau

17) Caractérisation de la turbulence atmosphérique pour le choix des sites astronomiques -N-E-

Depuis quelques années, notre groupe s'est investi dans le développement d'une instrumentation relevant de techniques originales pour mesurer la turbulence optique dans l'atmosphère. La turbulence est un paramètre important dans le choix de l'implantation d'un observatoire astronomique : trop de turbulence dégrade les images des objets célestes et limite sévèrement les performances des télescopes. Notre objectif est de développer des prototypes d'instruments légers permettant de tester de potentiels sites « astronomiques ». Trois instruments ont été développés par notre groupe : PBL, G-DIMM et LOTUCE.

Le profileur bord lunaire PBL permet de remonter à la répartition de la turbulence atmosphérique en fonction de l'altitude (et de donner notamment la hauteur des différentes couches turbulentes). L'instrument PBL utilise une méthode optique basée sur l'observation du bord d'un objet étendu tel que la lune ou le soleil. Il s'agit d'un télescope de 40cm de diamètre équipé d'un banc optique et d'une caméra rapide. Il est capable de fournir des profils de nuit (observations du bord de la Lune) ou de jour (observations du bord du Soleil).

PBL est complété par un deuxième instrument, le G-DIMM (Generalized Differential Motion Monitor) toujours basé sur un télescope (de 30cm), et qui observe de manière continue des étoiles brillantes (on dit que c'est un « moniteur »). Il mesure 4 paramètres caractéristiques: le seeing , l'échelle externe L_0 , le temps de cohérence et l'angle isoplanétique. Cet instrument est opérationnel depuis les tests effectués au plateau de Calern en juin dernier. Il sera à terme complètement automatique et contrôlable à distance via une liaison Internet.

Un troisième instrument, LOTUCE (Local TURbulenCe Experiment) permet la mesure de la turbulence à l'intérieur d'une coupole de télescope. LOTUCE utilise un nouveau concept adapté à un milieu confiné, basé sur quatre faisceaux laser parallèles issus d'une source (diode laser) traversant la turbulence locale à des endroits différents. LOTUCE a été installé en 2012 dans une coupole à l'Observatoire de La Silla (Chili) puis bientôt dans les coupoles des télescopes de 8m du VLT (Chili). Une copie de cet instrument baptisée INTENSE (INdoor TuerbulENce SEnsor) a été développée pour l'entreprise THALES ALENIA SPACE, pour caractériser la turbulence dans les salles blanches d'assemblage et de test d'instruments spatiaux.

Nous proposons un stage autour des instruments PBL, G-DIMM et LOTUCE/INTENSE. Le but de ce stage est de faire découvrir aux étudiants la thématique de la turbulence optique et la qualification des sites astronomique. Après une étude bibliographique, les étudiants participeront à des observations pour découvrir ces instruments en fonctionnement sur le ciel. Un travail sur les données sera également proposé pour sortir quelques résultats des paramètres de qualification de la turbulence atmosphérique. Les étudiants seront sollicités pour compléter et enrichir notre site web afin de mieux faire connaître nos instruments à l'ensemble de la communauté.

Encadrants : Aziz Ziad & Eric Aristidi

Courriels : aziz.ziad@unice.fr eric.a.ristidi@unice.fr

18) Etude des champs magnétiques dans les régions calmes du Soleil -T-N-

La plupart des grandes questions encore non-résolues en physique solaire, chauffage de la couronne solaire, accélération du vent solaire, variations de l'irradiance, entre autres, sont probablement reliées à des phénomènes d'origine magnétique. Ces phénomènes se déroulent sur une large gamme d'échelles spatiales et temporelles. La structuration du champ magnétique à petite échelle spatiale en dehors des taches solaires est particulièrement intéressante dans ce contexte, car elle pourrait constituer un réservoir d'énergie magnétique encore très mal connu.

Nous proposons d'utiliser des images d'excellente qualité obtenues à différentes longueurs d'ondes dans des raies spectrales photosphériques par le télescope SOT sur le satellite HINODE dédié à l'étude du Soleil. Ce satellite mesure également avec une très bonne précision la polarisation du rayonnement due à l'effet Zeeman en présence de champ magnétique.

Voir : http://www.nasa.gov/mission_pages/hinode/#.UnEqOxzA3mg

Nous avons montré récemment que l'étude des corrélations croisées entre l'intensité et la polarisation dans les raies permet de mettre en évidence différents types de régions magnétiques (Faurobert & Ricort, A&A sous presse). De nombreuses questions sont maintenant posées pour bien comprendre la structuration de ces différentes régions.

Le stage proposé consiste à développer des méthodes statistiques : histogrammes, corrélations, densité spectrale, pour mieux caractériser ces régions, leur distribution spatiale et leur contenu en énergie magnétique.

Encadrante : Marianne Faurobert

Courriel : marianne.fauRobert@unice.fr

Géoscience Azur - Institut de Chimie

19) Spectrométrie E-T

Dans le cadre de mesures d'éléments trace, les méthodes par comptage de rayonnement des isotopes radioactifs est souvent la plus sensible. Dans les domaines de l'environnement elles permettent de détecter soit les éléments naturellement présents pour voir leur circulation et interaction avec le milieu, soit des éléments d'origine anthropique. Le stage proposé est focalisé sur l'aspect mesure : optimisation et réglage d'une chaîne d'acquisition en spectrométrie alpha et gamma. Le stagiaire devra notamment optimiser le montage expérimental (mesure physique), se familiariser avec le logiciel d'acquisition et élaborer des courbes de calibration pour des géométries particulières à l'aide de sources test.

Encadrants : Jean-Pierre Goudour & Christophe Den Auwer

Courriels : Jean-Pierre.Goudour@unice.fr, Christophe.Den-Auwer@unice.fr

Centre de Recherche sur l'Hétéro-Epitaxie et ses Applications

20) Fabrication d'une hétérostructure semiconductrice pour la mise en évidence de l'effet tunnel -T-E-

L'effet tunnel à travers une barrière de potentiel est l'un des phénomènes les plus étudiés en mécanique quantique. En associant des semi-conducteurs avec des propriétés différentes, il est possible de fabriquer de façon contrôlée une telle

barrière de potentiel. Certains composants électroniques sont d'ailleurs basés sur cet effet, comme par exemple le laser à cascade quantique, utilisé pour les applications telles que la détection de gaz...

L'objectif de ce projet est d'étudier l'effet tunnel et de le mettre en évidence en élaborant une hétérostructure semiconductrice (association de deux semiconducteurs différents). Le projet comportera trois grandes phases :

- une étude théorique visant à déterminer les paramètres pertinents à faire varier.
- la réalisation d'hétérostructures à base d'oxyde de Zinc dans laquelle les épaisseurs de la barrière de potentiel devront être contrôlées avec une précision de l'ordre de l'Angström. Nous utiliserons la technique d'épitaxie par jets moléculaires qui permet un dépôt couche atomique par couche atomique.
- ces couches seront ensuite caractérisées à l'aide des différentes techniques et, si les propriétés mesurées sont celles attendues théoriquement, alors un composant sera fabriqué.

Encadrant : Jean-Michel Chauveau

Courriel : jmc@crhea.cnrs.fr

Lieu : CRHEA-Sophia Antipolis