

“

**Sujets de stages et de projets
en Licence 3 Physique à
Bordeaux Collège Sciences et
Technologies (2015)**

”

Table des matières

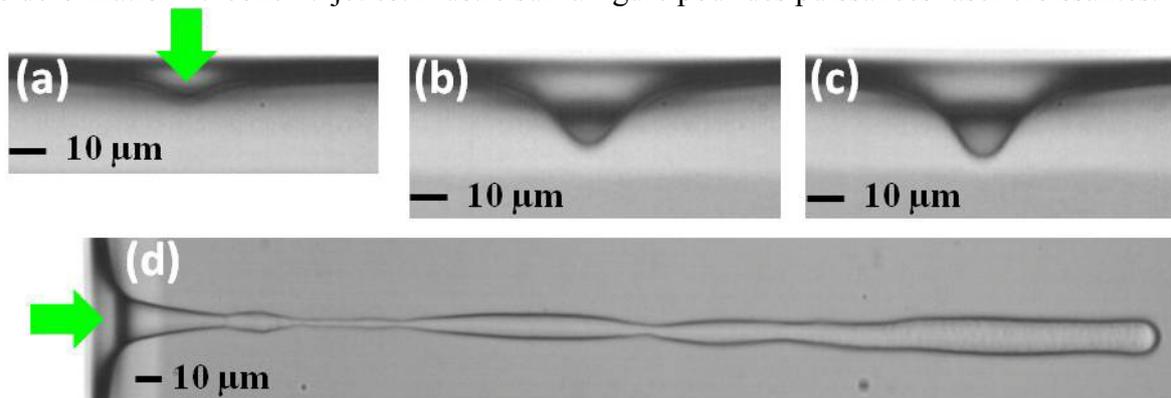
Cône de Taylor optique, J. Delville	1
Stabilité de ligaments liquides en présence de fluctuations thermiques, J. Delville.....	2
Structuration de matériaux polymères induite par contact avec une solution aqueuse, C. Drummond...	3
Simulation d'un détecteur de rayons cosmiques, T. Reposeur	4
Pulsars avec Arduino, D. Smith [et al.]	5
Trajectographie dans un spectromètre de particules pour les produits de fusion nucléaire dans des expériences laser au CELIA, J. Ducret.....	6
Ionisation simple à un photon de l'atome d'argon : distribution angulaire, F. Catoire.....	7
Réalisation d'un système VISAR, D. Batani	8
Interprétation de spectre de rayons X émis par des plasmas, D. Batani	9
Etude de l'eau comprimée à des pressions de MBar, D. Batani.....	10
Etude de l'incubation dans l'ablation laser, D. Batani.....	11
Chute de bille dans un fluide, H. Chraibi	12
Ondes de surface dans les fluides, H. Chraibi.....	13
Écoulements internes dans des régimes visqueux et inertiels, H. Chraibi.....	14
Étude d'un jet liquide, H. Chraibi	15
Étude du mouvement brownien, H. Chraibi.....	16
Mesure de la tension de surface, H. Chraibi.....	17
Étude du rayonnement thermique et détermination de la constante de Planck, R. Boisgard.....	18
Mesure de la charge de l'électron par la méthode de Millikan, R. Boisgard.....	19
Détermination de la constante de Boltzmann, R. Boisgard.....	20
Etude sur les «plasma lens», D. Batani [et al.]	21

Responsable du stage :	Jean-Pierre DELVILLE (DR CNRS)
Laboratoire :	LOMA
Téléphone :	05 40 00 62 10
E-mail :	jean-pierre.delville@u-bordeaux.fr
<u>Sujet du stage :</u>	Cône de Taylor Optique

But du stage :

Lorsqu'on applique un champ électrique sur une goutte liquide, entre les deux plaques d'un condensateur par exemple, celle-ci se déforme sous l'action de la pression électrique. Lorsque cette pression devient du même ordre de grandeur que la pression de Laplace (due à la tension interfaciale), les extrémités de la goutte déformée commencent à prendre une forme conique avant de se déstabiliser et de donner naissance à un jet extrêmement fin. Ce phénomène, connu sous l'appellation de Cône de Taylor, a été largement étudié depuis les fluides conducteurs aux diélectriques pour des applications notamment d'électro-spray. L'angle du cône permet en effet de contrôler la taille des gouttes émises jusqu'à des tailles sub-micrométriques.

Dans le cadre de ce stage, nous proposons d'étendre ce concept lorsque la déformation d'une interface eau/huile est induite par la pression de radiation d'une onde laser. Un exemple de déformation → cône → jet est illustré sur la figure pour des puissances laser croissantes.



Évolution de la déformation d'interface liquide pour des puissances laser croissante à grand col de faisceau. Mise en évidence de l'apparition d'une forme conique à l'amorce de l'instabilité de jet de l'interface déformée.

Suite à des études préliminaires sur l'origine de la forme conique, le but du présent stage sera d'analyser ce nouveau phénomène physique et notamment l'existence d'une autosimilarité du cône en fonction de la puissance laser et du col du faisceau, ainsi que sa dépendance en contraste d'indice de réfraction pour différents couples de liquides.

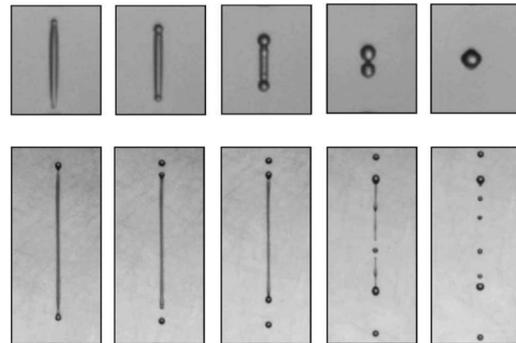
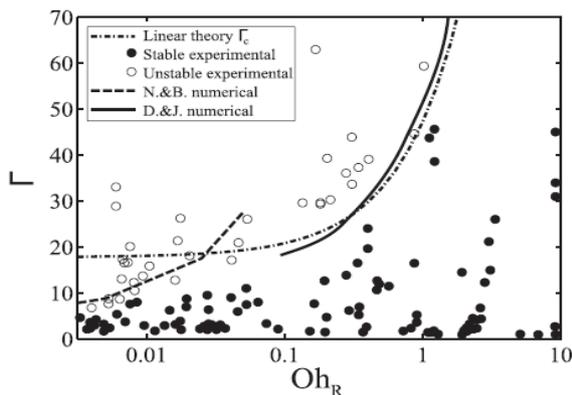
Compétences requises :

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
E-mail :	jean-pierre.delville@u-bordeaux.fr
<u>Sujet du stage :</u>	Stabilité de ligaments liquides en présence de fluctuations thermiques

But du stage :

Les ligaments liquides se rencontrent très fréquemment dans la vie courante: jet d'eau, impression jet d'encre, etc. Lorsqu'ils sont très longs, ils sont systématiquement instables et donnent naissance à la formation de gouttes (instabilité de Rayleigh). Par contre, la stabilité de filaments liquides de longueur finie est plus complexe. Elle dépend du rapport d'aspect Γ (longueur L /diamètre $2R$) et des propriétés hydrodynamiques (tension interfaciale γ et viscosité η) via le nombre d'Ohnesorge ($Oh = \eta / \sqrt{\rho\gamma R}$) qui compare les effets visqueux aux effets inertiels et capillaires; soit le ligament se brise en une multitude de gouttes, soit au contraire il se contracte pour ne former qu'une seule grosse goutte finale (cf figure). De plus le seuil de contraction d'un ligament apparait pour des rapports d'aspect de plus en plus grand quand la viscosité domine l'inertie ($Oh \gg 1$).



Stabilité d'un filament de rapport d'aspect Γ en fonction du nombre d'Ohnesorge (points vides: rupture, points pleins: contraction). (d'après: T. Driessen et al., Physics of Fluids, 25, 062109 (2013))

Evolution de la dynamique de contraction ($\Gamma=9, Oh=0.04$) et d'instabilité ($\Gamma=22.9, Oh=0.18$) de deux filaments.

Le but du présent stage est d'explorer la stabilité de ligaments de différents Γ dans la gamme $10 < Oh < 100$, sachant que la théorie semble prédire que dans ce cas, seule la contraction est opérante car il n'y a plus d'inertie. Cette gamme de Oh sera obtenue en utilisant des interfaces extrêmement molles (système diphasique près d'un point critique pour diminuer γ) et les ligaments seront formés en utilisant la pression de radiation d'une onde laser pour déformer l'interface et produire un jet qui sera ensuite déstabilisé en coupant le couplage laser.

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 :	Carlos Drummond
Laboratoire :	Centre de Recherche Paul-Pascal
Téléphone :	0556845612
E-mail :	drummond@crpp-bordeaux.cnrs.fr
<u>Sujet du stage :</u>	Structuration de matériaux polymères induite par contact avec une solution aqueuse

But du stage :

Lorsqu'une surface hydrophobe est en contact avec de l'eau une couche de densité réduite est présente à l'interface, empêchant tout contact intime entre les deux phases. La suppression de cette couche peut avoir des conséquences remarquables sur l'interaction entre les deux phases et induire une nanostructuration de la surface hydrophobe. Un certain nombre de paramètres qui contrôlent ce phénomène ont été étudiés par notre équipe, mais d'autres restent à définir et à évaluer¹. Le but du stage consistera à étudier la morphologie des films structurés selon les conditions environnementales (présence de polyélectrolytes en solution) et la nature chimique du polymère hydrophobe (polystyrène, Teflon)

Techniques utilisées:

Microscopie à force atomique (AFM)- Spin coating

1. "Water-Ions Induced Nanostructuration of Hydrophobic Polymer Surfaces"; I. Siretanu, J.P. Chapel and C. Drummond, *ACS Nano* **5**, 2939, 2011

Compétences requises :

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

Responsable du stage :	Thierry Reposeur
Laboratoire :	CENBG
Téléphone :	0557120894
E-mail :	reposeur@in2p3.fr
<u>Sujet du stage :</u>	Simulation d'un détecteur de rayons cosmiques

But du stage :

COSMIX est un détecteur de rayons cosmiques pédagogique développé au CENBG. Le stage consistera à simuler sa réponse (dépôt d'énergie) en partant du spectre de rayons cosmiques mesuré au niveau de la mer et en appliquant la formule de Bethe qui décrit les pertes d'énergie d'une particule chargée dans la matière.

<http://www.cenbg.in2p3.fr/COSMIX-Compter-les-muons>

Compétences requises :

La physique sous jacente est simplissime. La simulation sera de type « Monte-Carlo », il y aura donc beaucoup d'informatique (développement d'algorithme, écriture de code). S'agissant de techniques très gourmandes en CPU, il faut un langage compilé : langage C requis.

Responsables du stage :	David A. Smith et Denis Dumora
Laboratoire :	CENBG
Téléphone :	05 57 12 08 91 et 92
E-mail :	smith@cenbg.in2p3.fr
Sujet du stage :	Pulsars avec Arduino

But du stage :

Notre équipe analyse les données du satellite *Fermi*, un télescope spatial sensible aux rayons gamma du GeV, mis sur orbite par la NASA en juin 2008. Un de nos sujets est l'étude de pulsars. Un pulsar est une étoile à neutrons en rotation, émettrice de faisceaux de rayonnements. Si un faisceau balaye la terre, on peut capter un signal pulsé. Nous travaillons en lien étroit avec l'équipe pulsar du grand radiotélescope de Nançay.

Nous allons réaliser un système d'acquisition de données Arduino¹ afin de tenter de détecter un ou deux pulsars avec des moyens relativement simples. (Le système sera une extension de celui développé pour COSMIX².) Le pulsar du Crabe (M1, dans la constellation du Taureau) est le seul pulsar connu accessible en lumière visible avec un petit télescope. Hélas, pendant la période du stage il n'est au dessus de l'horizon que pendant la journée. Le pulsar B0329+54 sera observable de jour au printemps, et émet le signal radio le plus puissant des pulsars du ciel du nord. Au moment de la rédaction de ce sujet, nous n'avons pas accès à un radiotélescope facilement orientable vers un point précis du ciel. En conséquence, pendant le stage nous réaliserons aussi un simulateur de pulsar, que nous utiliserons pour développer l'analyse de nos données.

Nous constituerons donc une petite équipe de stagiaires, qui travailleront seuls ou en binôme sur les sous-tâches suivantes :

1. Programmation du système arduino, qui échantillonnera régulièrement une tension (le signal) et enregistrera aussi une référence temporelle GPS ;
2. Réalisation d'un circuit de photodiode, à installer à la place de l'oculaire d'un télescope d'amateur, pour fournir le signal 'optique' au CAN arduino ;
3. Réalisation d'un simulateur de pulsar : une led soit en rotation rapide, soit pulsé, avec une source de lumière de fond (bruit) ;
4. Développement d'une analyse de transformé de Fourier pour extraire le signal pulsé en présence de bruit, notamment celui à 50 Hz pour l'optique. L'analyse inclura le traitement d'une éphéméride de rotation de pulsar, et la visualisation de la courbe de lumière (profil pulsé) du pulsar.

Pendant le stage nous prévoyons de visiter l'Observatoire de Bordeaux à Floirac, avec son radiotélescope Würzburg et ses instruments optiques, et nous ferons une visite sur deux jours à Nançay.

¹ <http://www.arduino.cc/> <http://fr.wikipedia.org/wiki/Arduino>

² <http://www.cenbg.in2p3.fr/COSMIX-Compter-les-muons-avec-la>

Responsable du stage :	Jean-Éric Ducret
Laboratoire :	Centre Lasers Intenses & Applications
Téléphone :	+33540002582
E-mail :	jean-eric.ducret@u-bordeaux.fr
<u>Sujet du stage :</u>	Trajectographie dans un spectromètre de particules pour les produits de fusion nucléaire dans des expériences laser au CELIA

But du stage :

Dans le cadre d'un programme expérimental en cours de démarrage au CELIA sur l'étude de la fusion nucléaire sur des nano-objets (nano-gouttelettes, nanoparticules), nous avons construit un spectromètre magnétique dont l'objectif est la détection des particules chargées produites dans les réactions de fusion nucléaires, d'une énergie de quelques MeV typiquement. L'objectif du stage est la caractérisation analytique des trajectoires des particules du lieu de la réaction jusqu'au détecteur & l'étude des effets systématiques sur ces trajectoires (décalage du spectromètre, imprécision sur le positionnement du détecteur par rapport à l'aimant...)

Compétences requises :

Le stage contiendra plutôt de la modélisation simple du transport des particules chargées dans des champs magnétiques constants. De la programmation en C ou C++ serait la bienvenue.

Responsables du stage :	Fabrice Catoire – Henri Bachau
Laboratoire :	Centre Lasers Intenses et Applications
Téléphone :	05 40 00 29 49
E-mail :	catoire@celia.u-bordeaux1.fr
<u>Sujet du stage :</u>	Ionisation simple à un photon de l'atome d'argon : distribution angulaire

Contexte et but du stage :

Le but de ce stage sera de déterminer la distribution angulaire de la probabilité d'ionisation à énergie donnée. Dans un premier temps, la polarisation du champ laser sera supposée linéaire. Dans ce cas la distribution s'écrit $P(\theta) = 1 + \beta P_2(\cos(\theta))$ où β est le paramètre d'anisotropie qui dépend de l'énergie du photoélectron et P_2 le polynôme de Legendre. Le stage consistera à calculer les états propres des énergies du continuum ainsi que le déphasage associé à longue portée. Dans cette problématique un potentiel modèle à un électron actif sera considéré.

Compétences requises :

De bonnes connaissances en mécanique quantique (dipôle, diagonalisation, états propres) sont requises et une bonne connaissance d'un langage de programmation (C, C++ ou Fortran 90) sera fortement apprécié.

Responsable du stage:	Prof. Dimitri Batani
Téléphone :	05 40 00 37 53
E-mail :	batani@celia.u-bordeaux1.fr
Lieu du stage:	CELIA et Institut d'Optique d'Aquitaine
<u>Titre du stage:</u>	Réalisation d'un système VISAR

But du projet :

Le VISAR est un interféromètre de vitesse basé sur l'effet Doppler qui est très utilisé dans le manips avec des chocs produits par laser. Ces chocs compriment la matière à des pressions très élevées (Mbar, régimes dits de HDE, Haute Densité d'Energie, et WDM, Warm Dense Matter)

Le VISAR mesure soit directement la vitesse de choc, soit la vitesse de la cible mise en mouvement par le choc. Un faisceau laser «sonde» est envoyé sur la surface en mouvement. En réflexion, sa fréquence est décalée par effet Doppler. Le décalage est mesuré avec un interféromètre.

Pendant le stage il faudra compléter la réalisation du VISAR (qui est déjà en phase avancée) et aussi de développer / compléter un logiciel pour l'interprétation des données expérimentales obtenues.

Le travail se déroulera au CELIA en collaboration avec D.Batani et Y. Maheut (étudiant de doctorat au 3^{me} an)

Compétences requises :

Stage qui nécessite des compétences expérimentales, en analyse de données et en écriture de logiciels. Connaissance de base en optique et électromagnétisme

Responsable du stage:	Prof. Dimitri Batani
Téléphone :	05 40 00 37 53
E-mail :	batani@celia.u-bordeaux1.fr
Lieu du stage:	CELIA et Institut d'Optique d'Aquitaine
<u>Titre du stage:</u>	Interprétation de spectre de rayons X émis par des plasmas

But du projet :

Le travail proposé consiste à analyser des spectres de rayons X émis par des plasmas produits par lasers avec différents matériaux et différents lasers. Le stagiaire utilisera des codes (Flychk en particulier) pour analyser et interpréter les spectres X (déjà acquis).

Compétences requises :

Stage qui nécessite plutôt des compétences en analyse de données et en modélisation/simulations numériques.

Responsable du stage:	Prof. Dimitri Batani
Téléphone :	05 40 00 37 53
E-mail :	batani@celia.u-bordeaux1.fr
Lieu du stage:	CELIA et Institut d'Optique d'Aquitaine
<u>Titre du stage:</u>	Etude de l'eau comprimée à des pressions de MBar

But du projet :

Il s'agit de contribuer à l'analyse des données expérimentales obtenues pendant de manipulations avec chocs produits par laser où on a comprimé des échantillons d'eau à des pressions de plusieurs mégabars.

Ce sujet est très important pour la planétologie car l'eau est un des constituants fondamentaux des planètes intermédiaires type Uranus et Neptune.

Le travail se déroulera sous la supervision de D.Batani et K.Jakubowska

Compétences requises :

Stage qui nécessite des compétences en analyse de données et en modélisation/simulations numériques.

Responsable du stage :	Prof. Dimitri Batani
Téléphone :	05 40 00 37 53
E-mail :	batani@celia.u-bordeaux1.fr
Lieu du stage :	CELIA et Institut d'Optique d'Aquitaine
<u>Titre du stage:</u>	Etude de l'incubation dans l'ablation laser

But du projet :

L'ablation laser c'est le processus à la base de l'usinage par laser (mais aussi fondamental pour la fusion inertielle) qui consiste à enlever de matière d'une cible Irradiée par laser. Pour avoir ablation il faut que le flux laser sur cible dépasse une certain « seuil d'ablation » .

Toutefois si on travail avec des laser à haute cadence, on peut observer l'ablation « sous-seuil ». Ce phénomène est appelé « incubation ».

L'objective du stage est de comparer des différentes modèles théoriques analytiques à des résultats expérimentaux présentes dans la littérature scientifique.

Compétences requises :

Stage qui nécessite plutôt des compétences en analyse de données ou en modélisation/simulations numériques.

Responsable du projet :	Hamza CHRAIBI
Téléphone :	05 40 00 61 76
E-mail :	hamza.chraibi@u-bordeaux.fr
Lieu du projet :	CRPHY - A1
<u>Titre du projet:</u>	Chute de bille dans un fluide

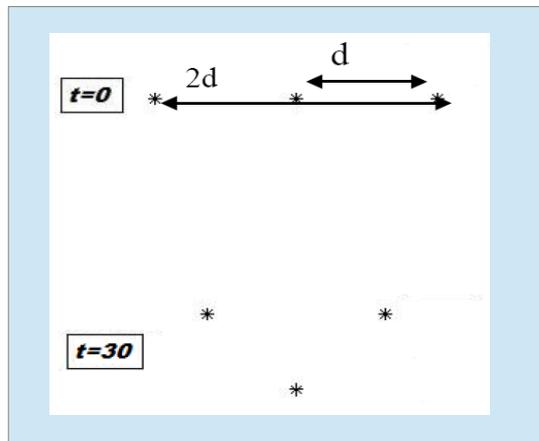
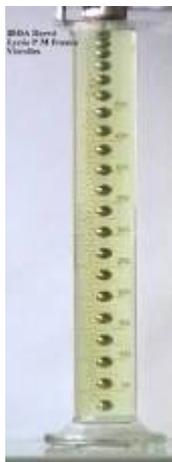
But du projet :

L'objectif de ce projet sera d'étudier la chute d'une ou plusieurs billes dans des fluides de viscosité variable. Après avoir caractérisé la dynamique d'une seule bille dans les deux régimes visqueux et inertiels, nous nous intéresserons à la dynamique collective de deux ou trois billes chutant en même temps dans un fluide visqueux.

La partie expérimentale du projet (50 % du temps consacré) consistera à étudier en détail la chute de billes grâce à une caméra pour en déduire la dynamique de chute.

La partie numérique (50 % du temps consacré) consistera à utiliser la modélisation numérique pour résoudre les équations du mouvements et ainsi étudier la chute d'un groupe de billes.

L'intérêt de ce type d'études et de mieux comprendre les phénomènes de sédimentation que l'on peut retrouver à la fois dans la nature (océans) ou dans le corps humain (globules rouges).



Compétences requises :

Goût et motivation pour la physique des fluides à la fois par un aspect expérimental et modélisation.

Les compétences acquises en modélisations deviennent 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.

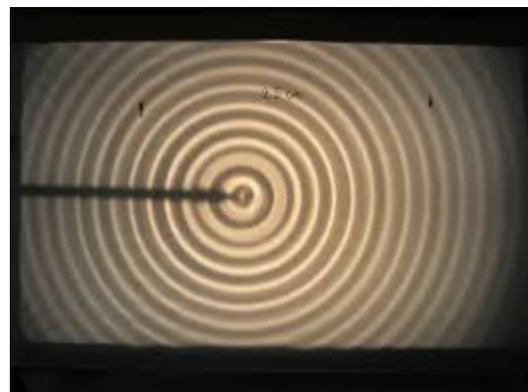
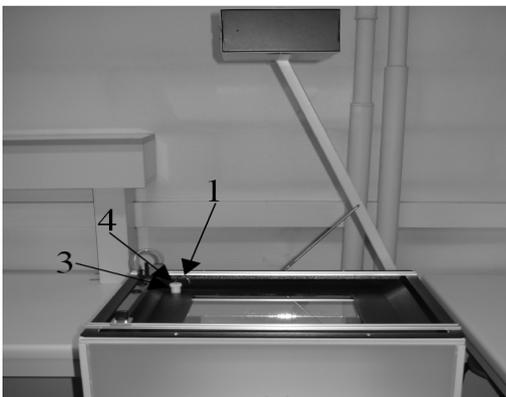
Responsable du projet :	Hamza CHRAIBI
Téléphone :	05 40 00 61 76
E-mail :	hamza.chraibi@u-bordeaux.fr
Lieu du projet :	CRPHY - A1
<u>Titre du projet:</u>	Ondes de surface dans les fluides

But du projet :

L'objectif de ce projet sera d'étudier des ondes de surface générées par une cuve à onde à l'interface entre l'eau et l'air. Différents types d'ondes (planes, sphériques) pourront être étudiées dans différentes configurations (interférences, présence d'obstacle, etc...) afin de relier leur comportement aux résultat théoriques donnés par l'équation de propagation ainsi que la relation de dispersion des ondes.

La partie expérimentale du projet (50 % du temps consacré) consistera à étudier en détail la propagation des ondes de surface.

La partie numérique (50 % du temps consacré) consistera à utiliser la modélisation numérique pour résoudre l'équation de propagation des ondes et retrouver les résultats observés expérimentalement.



Compétences requises :

Goût et motivation pour la physique des fluides à la fois par un aspect expérimental et modélisation.

Les compétences acquises en modélisations deviennent 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 projet :	Hamza CHRAIBI
Téléphone :	05 40 00 61 76
E-mail :	hamza.chraibi@u-bordeaux.fr
Lieu du projet :	CRPHY - A1
<u>Titre du projet:</u>	Écoulements internes dans des régimes visqueux et inertiels

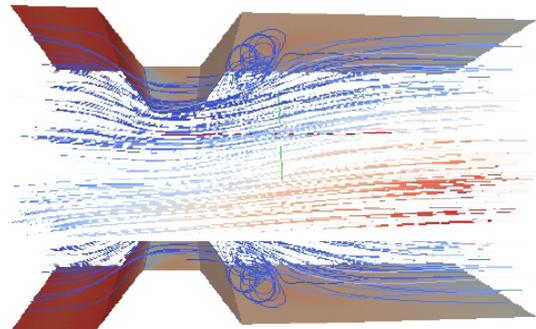
But du projet :

L'objectif de ce projet sera d'étudier des écoulements de fluides en régimes visqueux ou inertiels dans des canaux. En effet, selon la nature du fluide utilisé ou la géométrie des canaux nous pourrions avoir un écoulement de type rampant ou encore laminaire à turbulent.

Ces écoulements ont diverses applications pratiques, comme le transport de fluide dans des conduites ou encore les écoulements sanguins dans le corps humain.

La partie expérimentale du projet (25 % du temps consacré) consistera à étudier en détail un écoulement visqueux de type Poiseuille, ainsi qu'un écoulement inertiel où l'on observera l'effet Venturi.

La partie numérique (75 % du temps consacré) consistera à utiliser le logiciel de simulation libre OpenFoam afin de modéliser en détail l'écoulement et observer la transition laminaire-turbulent.



Compétences requises :

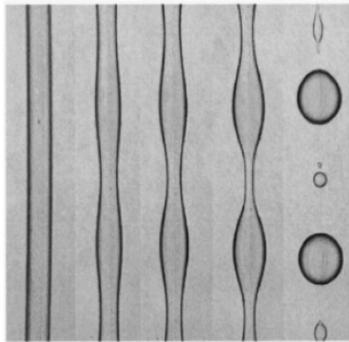
Goût et motivation pour la physique des fluides à la fois par un aspect expérimental et modélisation.

Les compétences acquises en modélisations deviennent 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 projet :	Hamza CHRAIBI
Téléphone :	05 40 00 61 76
E-mail :	hamza.chraibi@u-bordeaux.fr
Lieu du projet :	CRPHY - A1
<u>Titre du projet:</u>	Étude d'un jet liquide

But du projet :

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.



La partie expérimentale du projet (25 % du temps consacré) consistera à étudier les caractéristiques du jet (diamètre en fonction de l'altitude, taille des gouttes, etc...) en utilisant une caméra.

La partie numérique (75 % du temps consacré) consistera à utiliser la modélisation numérique pour résoudre la dynamique interfaciale et étudier notamment l'effet de perturbation stochastique sur cette dynamique.

Compétences requises :

Goût et motivation pour la physique des fluides à la fois par un aspect expérimental et modélisation.

Les compétences acquises en modélisations deviennent 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.

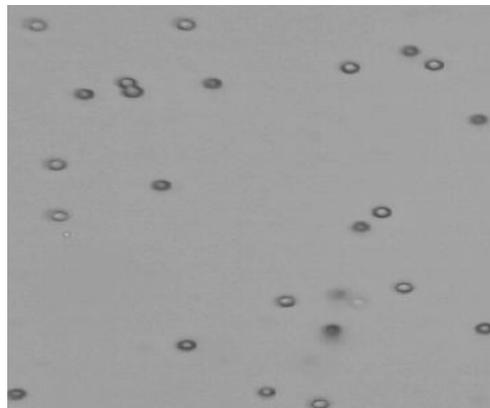
Responsable du projet :	Hamza CHRAIBI
Téléphone :	05 40 00 61 76
E-mail :	hamza.chraibi@u-bordeaux.fr
Lieu du projet :	CRPHY - A1
<u>Titre du projet:</u>	Étude du mouvement brownien

But du projet :

L'objectif de ce projet sera d'étudier le mouvement brownien de micro-billes plongées dans un liquide. En effet, du fait de l'agitation thermique, ces billes auront un mouvement aléatoire que l'on pourra suivre à l'aide d'un système caméra-microscope et ainsi caractériser le coefficient de diffusion des billes en fonction de leur diamètre et de la viscosité du fluide ambiant.

La partie expérimentale du projet (50 % du temps consacré) consistera à étudier en détail la dynamique des billes.

La partie numérique (50 % du temps consacré) consistera à utiliser la modélisation numérique pour résoudre les équations du mouvement et ainsi étudier l'interaction entre un groupe de billes soumises à des forces de type stochastique.



Compétences requises :

Goût et motivation pour la physique des fluides à la fois par un aspect expérimental et modélisation.

Les compétences acquises en modélisations deviennent 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 projet :	Hamza CHRAIBI
Téléphone :	05 40 00 61 76
E-mail :	hamza.chraibi@u-bordeaux.fr
Lieu du projet :	CRPHY - A1
<u>Titre du projet:</u>	Mesure de la tension de surface

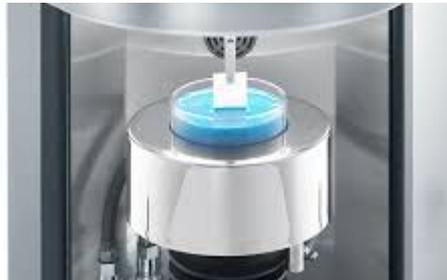
But du projet :

L'objectif de ce projet sera de mesurer la tension de surface d'une interface dans un système liquide par différentes méthodes.

Afin de se familiariser avec la notion de tension de surface, la partie expérimentale du projet (25 % du temps consacré) consistera à mesurer grâce à un tensiomètre (méthode de la lame de Wilhelmy) la tension de surface eau-air en présence de surfactant.

La partie numérique (50 % du temps consacré) consistera à utiliser la modélisation numérique pour caractériser une nouvelle méthode de mesure de tension de surface consistant à utiliser un faisceau laser de faible puissance et de suivre la dynamique interfaciale induite par pression de radiation laser sur une goutte posée ou un film liquide.

L'intérêt de cette étude est de caractériser la tension de surface dans systèmes de type industriels ou biophysiques.



Compétences requises :

Goût et motivation pour la physique des fluides à la fois par un aspect expérimental et modélisation.

Les compétences acquises en modélisations deviennent 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 projet :	Rodolphe BOISGARD
Téléphone :	05 40 00 61 96
E-mail :	rodolphe.boisgard@u-bordeaux.fr
Lieu du projet :	CRPHY et CRPFM
<u>Titre du projet:</u>	Étude du rayonnement thermique et détermination de la constante de Planck

But du projet :

On sait que l'étude du spectre d'émission d'un corps maintenu à une certaine température est à l'origine de la révolution quantique du début du XX^{ème} siècle. C'est à cette occasion que Planck introduisit la constante qui porte depuis son nom et qui lui permit de rendre compte de la forme du spectre dit de corps noir.

On se propose dans ce stage d'étudier expérimentalement le spectre d'émission d'une lampe à incandescence portée à différentes températures par effet Joule. L'étude du spectre se fera à l'aide d'un petit spectroscope à fibre dans la fenêtre de longueurs d'onde appelée régime de Wien. Après étalonnage de la température de la source, le traitement des spectres permettra d'extraire la constante de Planck en supposant connue deux autres constantes fondamentales : la constante de Boltzmann et la vitesse de la lumière dans le vide.

En parallèle on pourra effectuer une recherche bibliographique pour comprendre comment de Kirchhoff à Einstein on en est arrivé à introduire la notion de quanta.

Compétences requises :

- goût pour l'histoire des sciences
- le traitement des spectres se fera à l'aide du langage de programmation Python

Responsable du projet :	Rodolphe BOISGARD
Téléphone :	05 40 00 61 96
E-mail :	rodolphe.boisgard@u-bordeaux.fr
Lieu du projet :	CRPHY
<u>Titre du projet:</u>	Mesure de la charge de l'électron par la méthode de Millikan

But du projet :

Première particule « découverte » en 1997 par J.J. Thomson, l'électron conserve encore aujourd'hui, à la différence du proton ou du neutron, le statut de particule élémentaire. C'est en 1908 que Millikan entreprit une série d'expériences qui lui vaudront en 1923 le prix Nobel de physique où il réussit à mesurer la charge de l'électron. On se propose dans ce stage de reproduire cette expérience historique.

Le dispositif consiste à vaporiser des gouttelettes d'huile, préalablement électrisées par frottement, dans le champ électrique qui règne entre les armatures d'un condensateur plan. L'étude du mouvement de ces gouttelettes en l'absence puis en présence de ce champ électrique, permet de déterminer la charge portée par ces gouttelettes. L'étude statistique de répartition de ces charges permet enfin de montrer le caractère quantifié de ces charges et d'en déterminer la valeur élémentaire.

Le stage consistera à remettre en état un dispositif commercial (un peu ancien) de l'expérience de Millikan, à effectuer l'expérience et si possible à automatiser une partie du traitement des données par une acquisition vidéo suivie d'un traitement informatique des images.

Si le temps le permet on pourra compléter la détermination des caractéristique de l'électron par la mesure du rapport e/m et donc de la masse de l'électron à l'aide d'un « filtre de Wien ».

Compétences requises :

- aimer réparer les vieux réveils
- de la patience pour réitérer les mesures un grand nombre de fois,
- un intérêt pour le traitement des images (si le temps le permet)

Responsable du projet :	Rodolphe BOISGARD
Téléphone :	05 40 00 61 96
E-mail :	rodolphe.boisgard@u-bordeaux.fr
Lieu du projet :	CRPHY et CRPFM
<u>Titre du projet:</u>	Détermination de la constante de Boltzmann

But du projet :

La physique statistique est le passage obligé pour comprendre la physique à notre échelle (l'échelle macroscopique) sur la base de l'existence des atomes (l'échelle microscopique) ; la constante de Boltzmann est le lien qui unit ces deux mondes. Einstein en a proposé pour sa part par moins de dix expériences différentes pour en déterminer sa valeur.

Nous proposons dans ce stage de déterminer la constante de Boltzmann en utilisant un « simple » montage électronique à base d'amplificateurs opérationnels ; il s'agit en réalité d'une version modernisée de l'expérience de J.B. Johnson (1923).

Après réalisation du dispositif, l'extraction de la constante de Boltzmann se fera après détermination précise de la bande passante du circuit puis étude des fluctuations de tension sur une résistance.

Compétences requises :

- compétence de base en électronique
- être particulièrement soigneux (il faut éliminer toutes les sources de bruit autres que thermiques)
- notions de probabilité et statistique
- perfectionnement en acquisition de données et traitement du signal
- simulation par Monte Carlo (option)

Responsable du projet :	Prof. Dimitri Batani
Téléphone :	05 40 00 37 53
E-mail :	batani@celia.u-bordeaux1.fr
Lieu du projet :	CELIA et Institut d'Optique d'Aquitaine
<u>Titre du projet:</u>	Etude sur les « plasma lens »

But du projet :

Un plasma avec une certaine densité électronique n_e est caractérisé par un indice de réfraction n . Donc un plasma d'une certaine épaisseur et avec la géométrie approprié peut agir comme une lentille en focalisant la radiation laser.

Le travail proposé consiste à irradier des cibles appropriées avec un laser et de mesurer par ombroscopie et interférométrie le plasma produit pour chercher la configuration de plasma approprié pour créer une « plasma lens ».

Si cette première phase se termine rapidement, on pourra essayer de focaliser un deuxième faisceau avec la "plasma lens".

Le travail expérimental se déroulera avec les installations laser du PYLA à l'Institut d'Optique d'Aquitaine sous la supervision de D.Batani et J.Santos.

Compétences requises :

Projet qui nécessite surtout des compétences expérimentales. Connaissance de base en optique et électromagnétisme

Index des auteurs

Batani, Dimitri.....	8, 9, 10, 11, 21
Boisgard, Rodolphe.....	18, 19, 20
Catoire, Fabrice.....	7
Chraïbi, Hamza.....	12, 13, 14, 15, 16, 17
Delville, Jean-Pierre.....	1, 2
Drummond, Carlos.....	3
Ducret, Jean Eric.....	6
Dumora, Denis.....	5
Reposeur, Thierry.....	4
Santos, João.....	21
Smith, David.....	5

