

Ecole d'été

2023

LES GUSTINS



Rencontre de jeunes physique-mathématique

22-29 Août, *Chambéry*, Lac d'aiguebelette

PTGA
Centre de
Physique Théorique
Grenoble-Alpes



IESF
SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS ET
SCIENTIFIQUES DE FRANCE
SILLON ALPIN

benjamin.apffel@epfl.ch
samuel.bernard-bernardet@espci.fr
tonjin@uchicago.edu

<http://www.lesgustins-summer-school.fr>

École d'été les Gustins 2023 (Quatrième édition)

Liste des présentations

Écoulement de suspensions granulaire: effets du confinement et des surfaces libres (Alice Pelosse)

Les suspensions granulaires sont une catégorie de fluides complexes aux propriétés relativement simples dans le cas de "grands volumes". Cependant, cette hypothèse forte n'est pas vérifiée pour de nombreux systèmes réels. Les propriétés de "bulk" des suspensions sont alors affectées dans de tels cas. En particulier, le confinement de la suspension peut être imposé par des parois rigides ou par une surface libre déformable. Pour des écoulements millimétriques avec interfaces libres, on parle de systèmes capillaires dans lesquels les forces de tension de surface dominent. Le comportement d'un écoulement capillaire de suspension granulaire soulève de nombreuses questions aux réponses non-triviales pour comprendre la dynamique de l'écoulement couplée à celle de l'interface.

Inégalités de Bell (Tony Jin) :

Quelle est la distinction fondamentale entre physique classique et physique quantique ? La réponse canonique à cette question est : "Les inégalités de Bell". Problème : Personne ne comprend les inégalités de Bell. Donc personne ne comprend la différence entre physique classique et physique quantique. Cet exposé sera une tentative de diminuer cette confusion.

Non-réciprocité dans les systèmes physiques (David Martin) :

On qualifie des interactions de non-réciproques lorsqu'elles défient la troisième loi de Newton, c'est-à-dire lorsqu'elles ne peuvent s'écrire comme le gradient d'un potentiel. En physique hors de l'équilibre, ce type d'interaction est la norme plutôt que l'exception: on la retrouve au sein de réseaux de neurones, en dynamique des populations mais aussi en hydrodynamique. Cet exposé consistera en un panorama des effets dûs à la non-réciprocité qui ont été recensés jusqu'à maintenant.

Topologie algébrique, théorie des revêtements et géométrie différentielle (Marc Abboud) :

La topologie algébrique est l'étude des espaces à déformations près. Pour distinguer deux espaces, on construit des invariants topologiques. Le premier invariant que l'on peut considérer est le groupe fondamental. On verra comment le construire et comment le calculer. On appliquera ensuite cette théorie à l'étude des revêtements et si le temps nous le permet on essaiera de faire le lien entre des invariants topologiques et des invariants géométriques à travers la cohomologie de De Rham.

Turbulence (Benjamin Apffel) :

La turbulence est un phénomène omniprésent en mécanique des fluides réputé pour sa complexité d'étude. Le but de cet exposé est d'introduire les grands concepts et quelques modèles importants ayant émergé au cours du XXe siècle pour la compréhension de ces phénomènes. Je discuterai également les cas de la turbulence 2D et de la turbulence d'onde en mettant l'accent sur les différences fondamentales avec la turbulence 3D. L'exposé sera suivi d'une démonstration participative de génération d'écoulement turbulent dans le lac d'Aiguebelette.

Stabilité d'un système orbital à un corps (Samuel Bernardet) :

Un système dynamique expérimental où une particule interagit avec les ondes qu'elle a générées peut admettre des orbites. La particule tourne alors "autour de son propre passé". Modélisation par un système dynamique non linéaire avec retards. Stabilité du point fixe par diagonalisation du Jacobien.

Pulsations stellaires métastables et points exceptionnels (Nicolas Perez) :

La dynamique des fluides à grande échelle, tels que l'océan, l'atmosphère ou encore l'intérieur des étoiles et des planètes gazeuses, est essentiellement dictée par trois (pseudo-)forces : la gravité, la poussée d'Archimède, et la force de Coriolis si la planète ou l'étoile est en rotation. Lorsque les deux premières ne donnent pas lieu à un équilibre stable, des mouvements convectifs se mettent en place dans la direction de la gravité. Cependant, si la fréquence de rotation est suffisamment grande, la force de Coriolis tend à imposer des mouvements circulaires aux particules fluides autour de l'axe de rotation, effet capable de stabiliser les mouvements convectifs dans certaines circonstances. Le but de l'exposé sera d'étudier la stabilité linéaire de tels milieux fluides dans une configuration de rotation particulière, et de mettre en évidence des structures spectrales caractéristiques apparaissant à la frontière entre stabilité et instabilité des systèmes ayant une symétrie parité-temps, j'ai nommé les points exceptionnels, bien connus des physiciens de la matière condensée.

Time in Quantum Mechanics and the precision of clocks (Ludwig Hruza) :

Time is the most accurately measured physical quantity - yet nobody can say for sure what it actually is. In quantum mechanics time appears a parameter - not as an hermitian operator - and is therefore not really an observable. However using some clever design one can still construct a quantum mechanical system that outputs something like a time measurement - so-called quantum clocks. In this talk I will review some of the history on the role of time in QM and then present a recent paper that finds bounds on the precision of quantum clocks that arise from QM itself - in a similar fashion as thermodynamics provides fundamental limits of heat engines.

Le radar électronique quantique (Hubert Souquet-Basiège) :

Je vais vous présenter le modèle Radar Quantique à Électrons (RQE), une technologie nanoélectronique de détection de champ quantique dans les micro-ondes . Je débiterai en présentant le RQE comme un capteur interférométrique de type Mach-Zehnder (IMZ), utilisant la cohérence d'électrons uniques pour sonder les champs électromagnétiques. Puis, je détaillerai le modèle de fonctionnement du RQE, en mettant en avant l'équation fondamentale qui régit son action. En conclusion, je montrerai comment le RQE peut être utilisé pour sonder des champs quantiques spécifiques, tels que les vides "squeezés"

Vaches sphériques (Aleksi Bossart) :

Jusqu'à ce que la discussion déraile tout à fait, nous allons nous intéresser aux lois d'échelle en biologie. Nous étudierons plusieurs cas, classés par ordre croissant de controverse: tout d'abord, diverses lois cube-carré déterminant la taille d'animaux en fonction d'un paramètre externe, comme la température. Nous passerons ensuite à des modèles biomécaniques, comme par exemple la hauteur de saut en fonction de la taille d'un animal ou la relation entre le diamètre et la hauteur d'un arbre. Finalement, nous essaierons de comprendre le modèle métabolique de West, Brown et Enquist, qui vise à expliquer une relation empirique selon laquelle le métabolisme basal évolue à la puissance trois-quarts de la masse.

Jour	Mar 22	Mer 23	Jeu 24	Ven 25	Sam 26	Dim 27	Lun 28	29
Matin	Installation	Alice (1h) Sam (1h)	Tony (2h)	Maaaaarc (3h)	Nicolas	Pause	David	TBE
AM	Discussion	Ludwig	Benjamin (2h)	Pause	Hubert (1h)	Public	Aleksi	Rangement



