
Internship position 2022

(Possibility to pursue with a PhD at Côte d'Azur University)

Duration and period : 5-6 months (between February and September 2022).

Host Laboratory : [CaliSto Team](#) at [Inria Sophia Antipolis - Méditerranée](#)

Contact and supervision : [Mireille Bossy](#)

Expected profile : 3rd year master student in mathematics, with a background in stochastic analysis. Stochastic modeling and numerical probability will be also appreciate.

Stochastic dynamics of particles in turbulence

The CaliSto team at Inria is looking for a Master trainee, on the topics of stochastic analysis and probabilistic numerical analysis, motivated to pursue with PhD thesis.

Context

The modeling of a turbulent flow, and of the particles transported in it, offers a vast field of investigation for stochastic approaches. These approaches are nowadays enriched and renewed to take into account more and more complex phenomena, extending and improving the existing computational approaches in fluid mechanics, with multiple applications, both environmental and industrial.

By adopting an interdisciplinary approach, the Calisto team develops original and coherent stochastic models in this field, based on two complementary points of view, the first is the classical framework of statistical descriptions of turbulence (so-called mean fields) where only limited information is available; the second is the detailed approach, where the fine description of the phenomena is obtained from direct numerical simulations, allowing the extraction of information on the instantaneous structures of the flow,

Topic description

The dynamics of a point particle in a homogeneous and isotropic turbulent flow is commonly described (in the mean field sense) by a diffusion process. However, this approach leaves room for significant improvements as soon as one or more of the above hypotheses are made more complex, either with respect to the nature of the particle –non-spherical, non-point (i.e. flexible particle, filament)– or of the turbulence –non-isotropic flow, intermittent effect. In these situations super diffusion effects, non-reversibility effects, memory effects are to be introduced.

Starting from relatively simplified particle dynamics situations (Brownian fluctuations), the objective of the internship is to list and study mathematical properties of gradually more complex models, by extending the Brownian fluctuations to Levy fluctuations, for some specific jump measurements, and/or by introducing a coupling of the diffusion with auxiliary stochastic processes, to move away from models with Gaussian responses. The analysis could be completed by aspects of approximations, and the analysis of specific numerical schemes.

A continuation of the work in PhD is strongly encouraged, in the continuity of this topic. (funding acquired).

To apply : [✉ mireille.bossy@inria.fr](mailto:mireille.bossy@inria.fr) (please attach a detailed cv and master grades already available)

Proposition de Stage M2 2022

(possibilité de poursuite en thèse à l'Université Côte d'Azur)

Durée et période : 5 à 6 mois (entre février et septembre 2022).

Laboratoire d'accueil : [CaliSto Team](#) at [Inria Sophia Antipolis - Méditerranée](#)

Contacte et encadrement : [Mireille Bossy](#)

Profil : Master 2 en mathématiques. Analyse stochastique. Modélisation stochastique et probabilités numériques sont également très bien bienvenus.

Dynamique stochastique d particules en turbulence

L'équipe CaliSto de l'Inria recherche un(e) stagiaire de Master, sur les thèmes de l'analyse stochastique et de l'analyse numérique probabiliste, motivé(e) pour poursuivre en thèse de doctorat.

Contexte

La modélisation d'un écoulement turbulent et des particules qui y sont transportées offre un vaste champ d'investigation pour les approches stochastiques. Ces approches aujourd'hui s'enrichissent et se renouvellent pour prendre en compte des phénomènes de plus en plus complexes, venant approfondir et améliorer les approches computationnelles en mécanique des fluides, avec de multiples applications, autant environnementales qu'industrielles.

En adoptant une approche interdisciplinaire, L'équipe Calisto développe des modèles stochastiques originaux et cohérents dans ce domaine, s'appuyant sur deux points de vue complémentaires, le premier est le cadre classique des descriptions statistiques de la turbulence (dites champs moyen) où seulement une information limitée est disponible; le second est le cadre de l'approche détaillée, où la description fine des phénomènes est obtenue à partir de simulations numériques directes, permettant d'extraire des informations sur les structures instantanées de l'écoulement,

Sujet du stage

La dynamique d'une particule ponctuelle dans un écoulement turbulent homogène et isotrope est communément décrite (au sens champs moyen) par un processus de diffusion. Cette approche laisse cependant la place à des améliorations notables dès que l'on complexifie une ou plusieurs hypothèses ci-avant, que ce soit sur la nature de la particule –non sphérique, non ponctuelle (ie, particule flexible, filament)– ou de la turbulence –fluctuation non isotrope, effet d'intermittence. Dans ces situations, des effets de super diffusion, des effets de non réversibilités, des effets de mémoire sont à introduire.

Démarrant de situations de dynamique de particules relativement simplifiées (fluctuations browniennes), l'objectif du stage est de répertorier et d'étudier des propriétés mathématiques de modèles graduellement plus complexes, en élargissant la fluctuation brownienne à des fluctuations de Levy, pour certaines mesures de sauts spécifiques, et/ou en introduisant un couplage de la diffusion avec des processus stochastiques auxiliaires, pour s'éloigner des modèles aux réponses gaussiennes. L'analyse pourra être complétée par des aspects d'approximations, et l'analyse de schémas numériques spécifiques.

Une poursuite en thèse dans la continuité de cette thématique est fortement encouragée (financement acquis).

Pour candidater : [✉ mireille.bossy@inria.fr](mailto:mireille.bossy@inria.fr) (merci de joindre un cv détaillé et notes du master déjà disponibles)
