

17ème Journée des Doctorants en Mathématiques de la région Hauts-de-France

15 septembre 2023

- 09h15–09h45 **Accueil - Salle 4 de l'Annexe de l'Hôtel de Ville - 2 Rue de la Surveillance, 60200 Compiègne.**
- 09h45–10h10 **Gabriela Bayolo Soler (LMAC, Compiègne).** *Test allocation based on risk of infection from first and second order contact tracing*
Strategies such as testing, contact tracing, and quarantine have been proven to be essential mechanisms to mitigate the propagation of infectious diseases. However, when an epidemic spreads rapidly and/or the resources to contain it are limited (e.g. not enough daily available tests), to test and quarantine all the contacts of detected individuals is impracticable. In this direction, we propose a method to compute the individual risk of infection over time, based on the partial observation of the epidemic spreading through the population contact network. We define the risk of an individual as her/his probability of getting infected from any of the possible chains of transmission up to length two, originating from recently detected individuals. We provide explicit formulas and an efficient implementation of our method. Ranking individuals according to their risk of infection can be used as a decision tool to determine which individuals get tested, quarantined, or applied other preventive measures in priority. We evaluate interventions based on our risk ranking through simulations of a fairly realistic agent-based model calibrated for COVID-19 epidemic outbreak (the Oxford OpenABM model). We consider different scenarios to study the role of key quantities such as the number of daily available tests, the contact tracing time-window, the transmission probability per contact (constant versus depending on multiple factors), and the age since infection (for varying infectiousness). We find that, when there is a limited number of daily tests available, our method is capable to mitigate the propagation more efficiently than random selection, than the usual contact tracing (ranking according to the number of contacts with detected individuals), and than some other approaches in the recent literature on the subject. We stress, in particular, the important role played by the estimation (or knowledge) of the time since infection of index cases, in order to trace accurately their most risky contacts.
Thèse dirigée par Ghislaine Gayraud et Miraine Davila Felipe.
- 10h15–10h40 **Ahmad SAFA (LAMFA, Amiens).** *An asymptotic expansion of the solutions to a regularized Boussinesq system*
In fluid mechanics, the Boussinesq system is an approximation of the Euler equations for incompressible irrotational free surface flows. Many authors studied this system. One of them proved the existence and uniqueness of the solution to the regularized Boussinesq system. We will prove theoretically the existence of an asymptotic expansion of this regularized solution with respect to the regularized parameter. Then, we will verify numerically this existence up to order 2.
Thèse dirigée par Jean-Paul Chehab et Raafat Talhouk.
- 10h45–11h15 **Pause café**

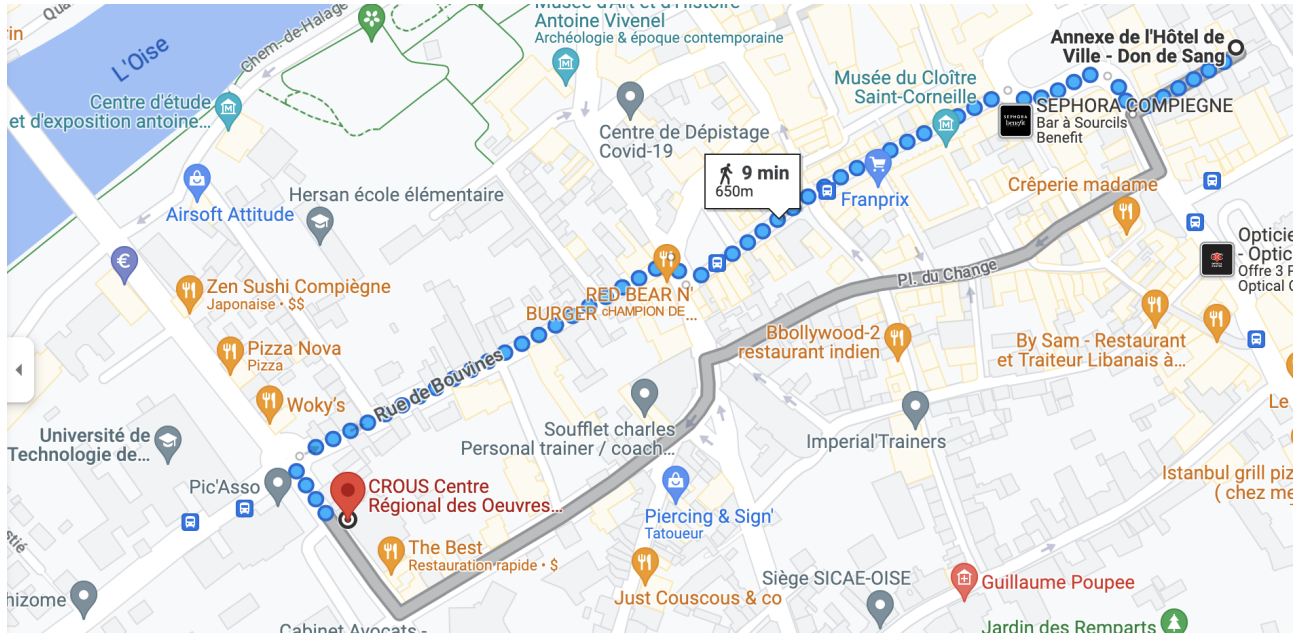
- 11h15–12h10 **Sylvie Méléard (CMAP, Ecole polytechnique)**. *Mathématiques de l'évolution pour les bactéries*
 Comprendre l'adaptation et l'évolution des populations est un défi de taille, en particulier pour les bactéries, puisqu'elles jouent un rôle majeur dans l'évolution de la virulence ou dans la résistance aux antibiotiques. Motivés par des expériences biologiques récentes, nous mettons l'accent sur les effets aléatoires des petites populations sur la dynamique des populations à long terme.
 Nous proposons un modèle stochastique de dynamique de population : un processus de naissance et mort, intégrant mutation, compétition et échange d'information. Nous montrons que le transfert horizontal de gènes peut avoir un impact majeur sur la fixation des mutations avantageuses, conduisant à des scénarios d'évolution très variés. Nous présentons une approche mathématique pour expliquer ces scénarios.
- 12h15–14h00 **Déjeuner en salle privatisée au CROUS UTC - 27 Rue du Port à Bateaux, 60200 Compiègne**
- 14h00–14h25 **Pierre Catoire (LMPA, Calais)**. *Structure Tridendriforme et les arbres de Schröder*
 Les concepts d'algèbres dendriformes, respectivement tridendriformes décrivent l'action de certains éléments du groupe symétrique appelés les battages et respectivement les battages contractants sur l'ensemble des mots dont les lettres sont des éléments d'un alphabet, respectivement d'un monoïde. Un lien entre les algèbres dendriformes et tridendriformes sera donné. Ces algèbres de mots satisfont certains axiomes mais elles ne sont pas dites libres, cela signifie qu'elles vérifient des propriétés supplémentaires comme la commutativité. Dans cet exposé, nous allons décrire l'algèbre tridendriforme libre. Cette dernière sera décrite par des arbres planaires (pas forcément binaires), dits arbres de Schröder. Nous décrirons la structure d'algèbre tridendriforme sur ces arbres de manière non-réursive avant de construire un coproduit sur celle-ci qui en fera une bigèbre dite $(3, 2)$ -dendriforme graduée par le nombre de feuilles.
 Thèse dirigée par Loïc Foissy.
- 14h30–15h25 **Pierre Pansu (Laboratoire de Mathématiques d'Orsay)**. *Isopérimétrie, trou spectral et analyse topologique des données*
 En Analyse Topologique des Données, on utilise comme feature l'homologie de complexes simpliciaux associés aux données. La robustesse du calcul est mesurée par une sorte de conditionnement. Par exemple, dans le cas du calcul de l'homologie dans la plus petite dimension, H_0 , le conditionnement est lié à l'isopérimétrie ou au trou spectral, suivant la norme utilisée. On tente une interprétation en termes de distance sur l'espace des complexes de chaînes normés.
- 15h30-15h45 **Pause café**
- 15h45–16h10 **Farah Trad (CERAMATHS, Valenciennes)**. *Indirect Stabilization of Locally Weakly Coupled Second Order Evolution Systems of Hyperbolic Type*
 The purpose of our work is to investigate the stabilization of locally weakly coupled second order evolution equations of hyperbolic type, where only one of the two equations is directly damped. As such system cannot be exponentially stable we are interested in polynomial energy decay rate. Our main contribution concern abstract polynomial stability properties based on stability properties of two auxiliary problems. Our abstract framework is illustrated by several concrete examples not treated before.
 Thèse dirigée par Serge Nicaise

- 16h15–16h40 **Thi Thu Nguyen (LPP, Lille).** *On Goldbach's conjecture*
Goldbach's conjecture states that *every even integer greater than 2 can be written as the sum of two primes*. Since this problem is out of reach at the moment, we are interested in the average number of the representations. A. Fuji and several others have asymptotic results for the classical case. It is also known that an averaged strong form of Goldbach's conjecture is equivalent to the Riemann Hypothesis. Now, we are particularly interested in the congruent case. G. Bhowmik, K. Halupczok, K. Matsumoto, Y. Suzuki showed an asymptotic of the average function in this case. We will improve with the better error term under the special assumptions.
Thèse dirigée par Gautami Bhowmik.
- 17h00-18h30 **Visite guidée de la Ville Historique** - Rdv devant l'Office du Tourisme de Compiègne
- 19h00 **Diner au "Bistrot de Flandre"** - 2 Rue d'Amiens, 60200 Compiègne

Cartes des différents lieux et trajets



Trajet Gare de Compiègne - Salle Annexe de l'Hôtel de Ville (2 Rue de la Surveillance, 60200 Compiègne)



Trajet Salle Annexe de l'Hôtel de Ville (2 Rue de la Surveillance, 60200 Compiègne) - CROUS UTC (27 Rue du Port à Bateaux, 60200 Compiègne)

Toutes les nuitées d'hôtel ont été réservées à l'Hôtel du Nord (Arrivée dès 14 :00, Départ à 11 :00).