

Journée Nantes-Rennes d'Analyse

Amphithéâtre Henri Lebesgue (et en visio)

28 janvier 2021

9h45–10h00. *Accueil.*

10h00–11h00. Joe Viola : *L'espace des phases quantique vu à travers le peigne de Dirac.*

Avec l'évolution de Schrödinger, on obtient des opérateurs qui reproduisent, à peu de choses près, les transformations affines sur l'espace des phases. On va mettre en évidence ce "peu de choses" dans un des cadres les plus simples, appliqué au peigne de Dirac, la fonctionnelle $f \mapsto \sum_{k \in \mathbb{Z}} f(k)$.

11h05 – 11h45. Léo Nouveau : *Méthodes de frontières immergées en mécanique des fluides numériques.*

Dans cet exposé, nous parlerons d'un type de méthodes spécifique pour imposer les conditions de bords dans le cadre de simulations numériques, et plus particulièrement en mécanique des fluides numériques, les méthodes de frontières immergées [1]. Dans un premier temps, on s'intéressera à ce que sont les méthodes de frontières immergées, à savoir une manière d'imposer les conditions de bords en présence d'une interface (interface fluide-structure par exemple), sans avoir besoin d'une discrétisation explicite de cette interface. Nous verrons pourquoi ce genre de méthode est attractif dans le contexte d'objets mobiles et/ou d'interfaces mobiles, mais également la contrepartie, à savoir une perte de précision dans l'imposition des conditions de bord et donc du schéma numérique de manière globale. Dans un deuxième temps, on s'intéressera à de possibles stratégies pour remédier à cette perte de précision, avec notamment l'adaptation de maillage, permettant une meilleure définition implicite de l'interface.

[1] R. Mittal and G. Iaccarino. *Immersed boundary methods.* Annu Rev Fluid Mech, 37:239–261, 2005.

11h45 – 13h30. *Déjeuner.*

13h30 – 13h40. San Vũ Ngoc : Présentation du semestre CHL

13h40 – 14h40. Joe Viola : *L'espace des phases quantique vu à travers le peigne de Dirac.*

Deuxième partie de ce mini-cours.

14h40 – 15h00. *Galettes.*

15h00 – 15h40. Maha Aafarani : *Analyse spectrale de l'opérateur de Schrödinger non auto-adjoint.*

On considère un opérateur de Schrödinger avec un potentiel à valeurs complexes qui décroît rapidement à l'infini. On s'intéresse à l'analyse spectrale de ce modèle non auto-adjoint en énergie basse, lorsque zéro est une valeur propre, et près des résonances positives. En effet, une résonance positive est un nombre réel pour lequel l'opérateur possède une fonction propre généralisée qui n'est pas de carré intégrable. Ces nombres réels forment un obstacle pour l'analyse spectrale de l'opérateur de Schrödinger non auto-adjoint. Dans cet exposé, on établira les développements asymptotiques de la résolvante au seuil et près de résonances positives. Comme application, on obtiendra l'asymptotique en temps grand de la solution de l'équation de Schrödinger.

15h45 – 16h25. Mohammed Lemou : *Méthodes numériques pour des problèmes d'évolution hautement oscillants.*

Les méthodes numériques usuelles deviennent très vite inefficaces quand elles sont appliquées à des problèmes d'évolutions hautement oscillants (réduction d'ordre ou perte complète de précision). Les paramètres numériques doivent en effet être adaptés aux hautes fréquences qui rentrent en jeu pour capturer correctement les informations désirées, ce qui devient hors de portée dans la pratique. Par ailleurs, la résolution numérique des modèles moyennés, même à des ordres élevés, n'est pas suffisante pour capturer des fréquences plus basses et les régimes de transition. Nous présentons (très succinctement) plusieurs stratégies qui permettent de lever cet obstacle pour une large classe de problèmes d'évolution dans deux cadres différents : fréquence constante, et fréquence variable possiblement évanescente. Le résultat de ces approches est l'obtention de schémas numériques dont l'ordre de précision ne dépend plus de la fréquence d'oscillation, on parle alors de précision uniforme pour ces schémas. Deux stratégies seront présentées brièvement sur une forme générique de type EDO : la méthode dite à 2-échelles et la méthode micro/macro. Enfin une technique de systématisation de ces deux méthodes sera présentée. Elle a pour but de réduire le nombre d'entrées que l'utilisateur doit fournir pour appliquer la méthode en pratique. Ces méthodes ont été appliquées avec succès pour résoudre d'un certain nombre de modèles d'évolution : équation de Schrödinger non-linéaire et de Klein-Gordon, équation cinétique de Vlasov-Poisson avec champ magnétique fort, transport quantique dans le graphène, etc.