

## PRÉFACE

Les fluides et les plasmas (gaz ionisés) peuvent être décrits et analysés par les mathématiques à plusieurs niveaux : comme des systèmes de particules en interaction, ce qui relève des équations différentielles ordinaires et des problèmes à  $N$  corps, ou encore comme des milieux continus à l'aide du concept de champs (densité, vitesse, pression, champ électro-magnétique), ce qui relève plutôt de l'analyse des fonctions. Ces différents points de vue peuvent être fructueusement unifiés à l'aide du calcul des variations et des principes de moindre action.

*Yann Brenier* explique comment les modèles mathématiques d'Euler pour les fluides (dix-huitième siècle) et de Maxwell pour l'électromagnétisme (dix-neuvième siècle) ont fusionné au vingtième siècle pour aboutir à la magnéto-hydrodynamique qui a notamment permis de concevoir les Tokamaks, tels ITER.

*Évelyne Miot* s'intéresse à la dynamique d'une classe particulière de fluides, en rotation rapide autour de points appelés tourbillons ponctuels. Selon l'équation d'Euler, la dynamique des tourbillons ponctuels est régie par un système hamiltonien d'équations différentielles ordinaires. Dans le cas de trois tourbillons ponctuels, elle développe un exemple explicite de collision en temps fini.

*Jacques Blum* expose les deux approches pour la modélisation d'un plasma en présence d'un champ magnétique : l'approche microscopique basée sur les équations cinétiques et l'approche macroscopique basée sur les équations de la magnéto-hydrodynamique. Il aborde le

problème de l'identification de l'équilibre du plasma en temps réel, tel qu'il se pose dans une machine du type Tokamak, qui vise à réaliser la fusion de noyaux d'atomes légers par le principe du confinement magnétique, ainsi que le couplage entre équilibre et transport.

Nous tenons à remercier la direction de l'École polytechnique, la Direction des Services de l'Enseignement et le Centre Poly-Média, pour l'aide matérielle importante qu'ils ont apportée à la préparation de ces journées et à la publication de ce volume. Nous remercions aussi le secrétariat du Centre de Mathématiques Laurent Schwartz, notamment Carole Juppín et Marine Amier, qui assure chaque année le bon déroulement des journées.

*Pascale Harinck, Alain Plagne et Claude Sabbah*