

# Problèmes ouverts en turbulence des superfluides : point de vue d'un expérimentateur

Philippe-E. ROCHE, CNRS Grenoble

En dessous d'une température de transition superfluide, certains liquides entrent dans une phase quantique. Ils acquièrent alors des propriétés remarquables dont celle de pouvoir s'écouler sans présenter d'effet visqueux et de concentrer leur vorticité sur des filaments.

Dès 1955, Richard Feynman a introduit le concept de "turbulence superfluide", encore appelé "turbulence quantique" pour évoquer la dynamique chaotique de ces écoulements, mais il a fallu attendre près d'un demi siècle pour qu'expérimentateurs, numériciens et théoriciens s'emparent en laboratoire de ce concept.

Après une brève introduction à l'hydrodynamique des superfluides, illustrée par des expériences récentes menées avec de l'hélium, l'exposé introduira les 3 modèles mathématiques utilisée pour décrire ces écoulements, puis présentera quelques problèmes ouverts concentrant l'essentiel des efforts actuels. [1, 2, 3, 4]

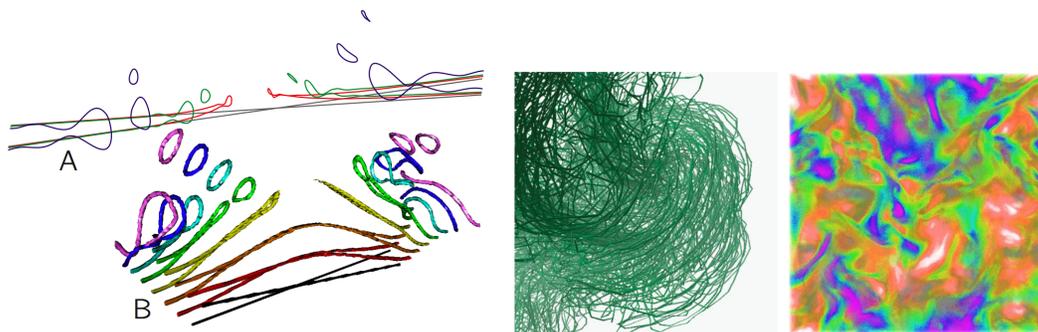


Figure 1: Résultats de simulations numériques. [GAUCHE] Reconnection de vortex avec une dynamique de type Biot-Savart (A) et Gross-Pitaevskii (B) (Kursa et al. 2011) - [CENTRE] Pelote de vortex, code Biot-Savart couplé à Navier-Stokes (Kivotides,2011) [DROITE] Modèle continu : Euler et Navier-Stokes couplé (L v que et P.-E.R.)

## R f rences

- [1] W. F. VINEN ET J. J. NIEMELA, *Quantum turbulence*, J. Low Temp. Phys 128:167 (2002).
- [2] L. SKRBEK ET K. R. SREENIVASAN, *Developed quantum turbulence and its decay*, Phys. Fluids. 24:011301 (2012)
- [3] S. K. NEMIROVSKII, *Quantum turbulence: Theoretical and numerical problems*, Physics Reports 524:85 (2013)
- [4] C. F. BARENGHI, V. S. L'VOV ET P.-E. ROCHE, *Experimental, numerical and analytical velocity spectra in turbulent quantum fluid*, to appear in PNAS 2014.