

GPS: Un code précis, rapide et simple à utiliser pour simuler les condensats de Bose-Einstein

Philippe Parnaudeau, Laboratoire Jacques-Louis Lions.

Jean-Marc Sac-Épée, Institut Élie Cartan de Lorraine.

En 1924, S. Bose [1] et en 1925 A. Einstein [2] prédisent l'existence de la condensation d'un nombre macroscopique de particules dans un même état quantique. Il faudra attendre 1995 pour que cette prédiction soit vérifiée expérimentalement par deux équipes ([3], [4]). Cette découverte fut récompensée en 2001 par le prix Nobel de physique attribué à E. Cornell, P. Wieman et W. Ketterle. La complexité des expériences à effectuer pour étudier ces condensats est telle que, très naturellement, les physiciens et les numériciens se sont tournés vers la simulation numérique de ce type de problèmes. L'un des modèles retenus pour décrire la complexité de cette physique est l'équation de Gross-Pitaevskii.

Nous présenterons un code de calcul parallèle (paradigme de programmation hybride : MPI/OpenMP) de haute précision, résolvant cette équation dans l'hypothèse stationnaire.

Références

- [1] S. N. BOSE, PLANCKS GESETZ UND LICHTQUANTENHYPOTHESE, Zeitschrift für Physik, 1924.
- [2] A. EINSTEIN, QUANTENTHEORIE DES EINATOMIGEN IDEALEN GASES, Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften, 1925.
- [3] K.B. DAVIS, M.O. MEWES, M.R. ANDREWS, N.J. VAN DRUTEN, D.S. DURFEE, D.M. KURN AND W. KETTERLE, *Bose-Einstein condensation in a gas of sodium atoms.*, Phys. Rev. Lett., 1995.
- [4] E. CORNELL AND P. WIEMAN, *La condensation de Bose-Einstein.*, Pour la science, 1998.