



ID de Contribution: 156

Type: Contribution orale

Solutions approchées des équations de Navier-Stokes : résistances françaises aux théories de la couche limite et de la turbulence

mercredi 5 juillet 2023 14:30 (15 minutes)

L'exploitation des équations de Navier-Stokes a buté, dès leur établissement, sur la difficulté de leur résolution. Il apparut alors que, au-delà de rares situations géométriquement simples tels que l'écoulement de Poiseuille, cette résolution nécessiterait des approximations. Deux classes d'approximation se développent ainsi à partir de la fin du XIXe siècle, à l'origine d'avancées conceptuelles majeures : l'approximation de couche limite pour les écoulements à grand nombre de Reynolds au voisinage d'une paroi, et, pour les écoulements turbulents, les modèles de fermeture des contraintes de Reynolds pour les équations de la vitesse moyenne. Ces théories sont essentiellement élaborées en Angleterre (Reynolds, Taylor) et en Allemagne (Prandtl, von Karman), tandis que les savants français, qui avaient été particulièrement brillants au XIXe siècle (Navier, Poisson, Saint-Venant, Boussinesq), apparaissent en retrait. La recherche de solutions approchées rencontre en effet, en France, de fortes résistances du fait de la domination d'une culture mathématique des solutions exactes, dans le cadre de la mécanique dite "rationnelle".

Dans l'entre-deux-guerres, le chantre de cette culture et grand maître de la mécanique française, le mathématicien Henri Villat, va ainsi contrarier la diffusion en France des nouvelles théories.

En dépit de ces résistances, les théories approchées finiront par s'imposer, du fait notamment de personnalités telles que Maurice Roy, Charles Sadron et Joseph Kampé de Fériet. Le premier, suite à un séjour à Göttingen au début des années 1920, fera accepter la théorie de la couche limite à la Sorbonne – Roy présidera plus tard l'IUTAM. Charles Sadron, à son retour en 1933 du laboratoire de von Karman en Californie, fera connaître en France la théorie de la longueur de mélange pour la turbulence de paroi – Sadron s'orientera ensuite vers la physique des macromolécules. Joseph Kampé de Fériet, mathématicien et fondateur de l'institut de mécanique des fluides de Lille, s'imposera au niveau international pour ses travaux sur la diffusion turbulente et sur la turbulence atmosphérique, menées notamment avec son étudiant polonais François N. Frenkiel – lequel fondera en 1958 le journal *Physics of Fluids*. La communication proposée discutera les travaux de ces chercheurs et leur réception par la communauté scientifique française.

Références :

Charru F. 2021 *Ailes, Nuages et Tourbillons. La mécanique des fluides en France de 1900 à 1950 - Une politique nationale*. Birkhauser, Springer.

Charru F. 2023 Fluid Mechanics in France in the First Half of the Twentieth Century, *Annu. Rev. Fluid Mech.* 55, 11-44.

Darrigol O. 2005 *Worlds of Flow*, Oxford University Press.

Affiliation de l'auteur principal

Institut de mécanique des fluides de Toulouse - Université de Toulouse

Auteur principal: CHARRU, François (Institut de mécanique des fluides de Toulouse (IMFT))

Orateur: CHARRU, François (Institut de mécanique des fluides de Toulouse (IMFT))

Classification de Session: Mini-colloques: MC24 Bicentenaire des équations de Navier-Stokes

Classification de thématique: MC24 Bicentenaire des équations de Navier-Stokes