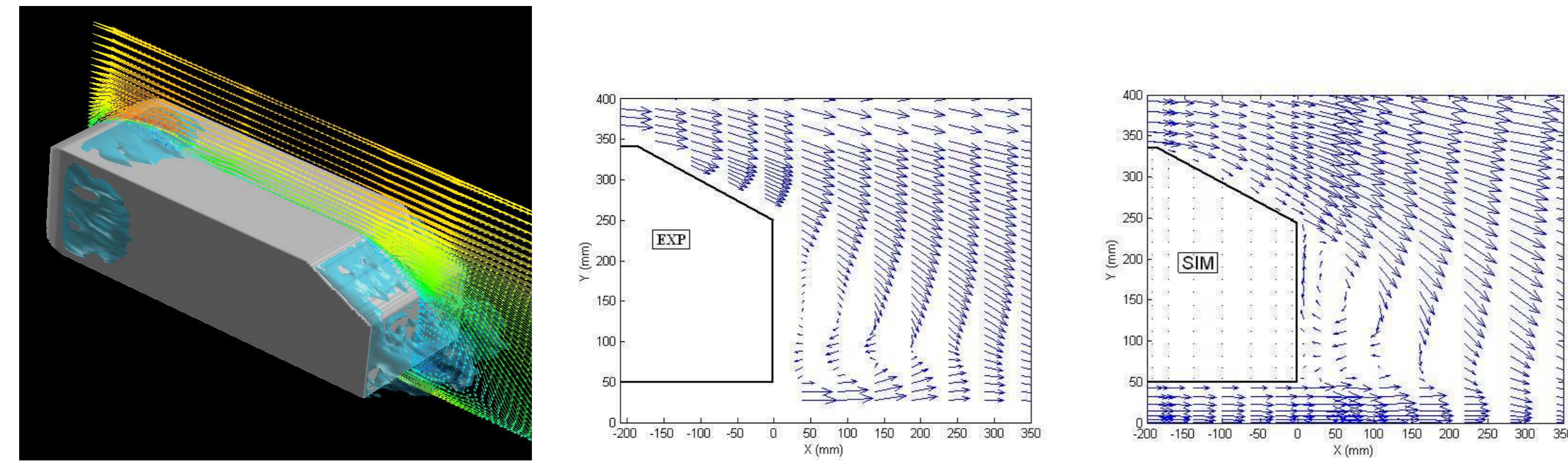


RESPONSABLE : RICHARD PASQUETTI
<http://www-math.unice.fr/equipes/mecadfluid/equipe.html>

Membres : Didier CLAMOND, Yves DEMAY, Patrice LAURE, Richard PASQUETTI, Alain PUMIR, François GALLAIRE, Dario VINCENZI, Hervé GUILLARD, Luca BIANCOFIORE, Laura LAZAR et Mathieu MINGUEZ
 Laboratoire J.A. Dieudonné UMR CNRS 6621

Simulation des grandes échelles

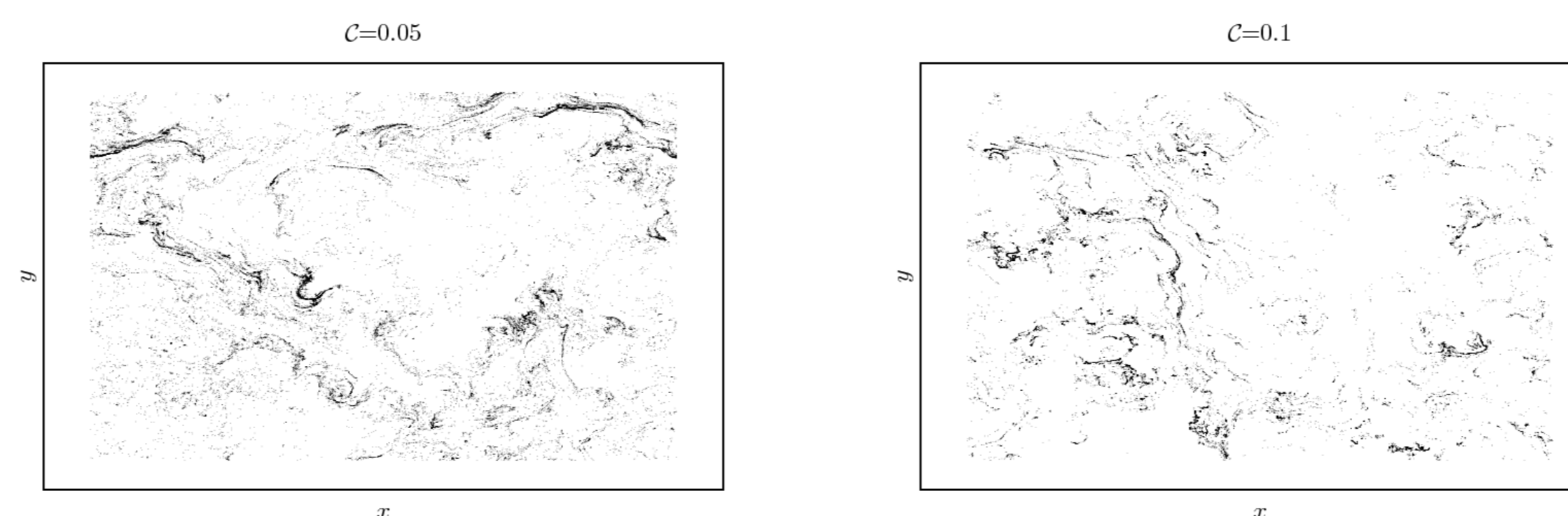
La "simulation des grandes échelles" (Large-Eddy Simulation) est bien adaptée au calcul des écoulements turbulents. L'approche développée au laboratoire est fondée sur la résolution des équations de Navier-Stokes par méthode d'ordre élevé, stabilisée par une technique de viscosité spectrale évanescente (Spectral Vanishing Viscosity). Cette approche, dite SVV-LES, a par exemple permis le calcul du sillage d'un modèle de véhicule automobile, cf. la figure ci-dessous.



Turbulence hydrodynamique

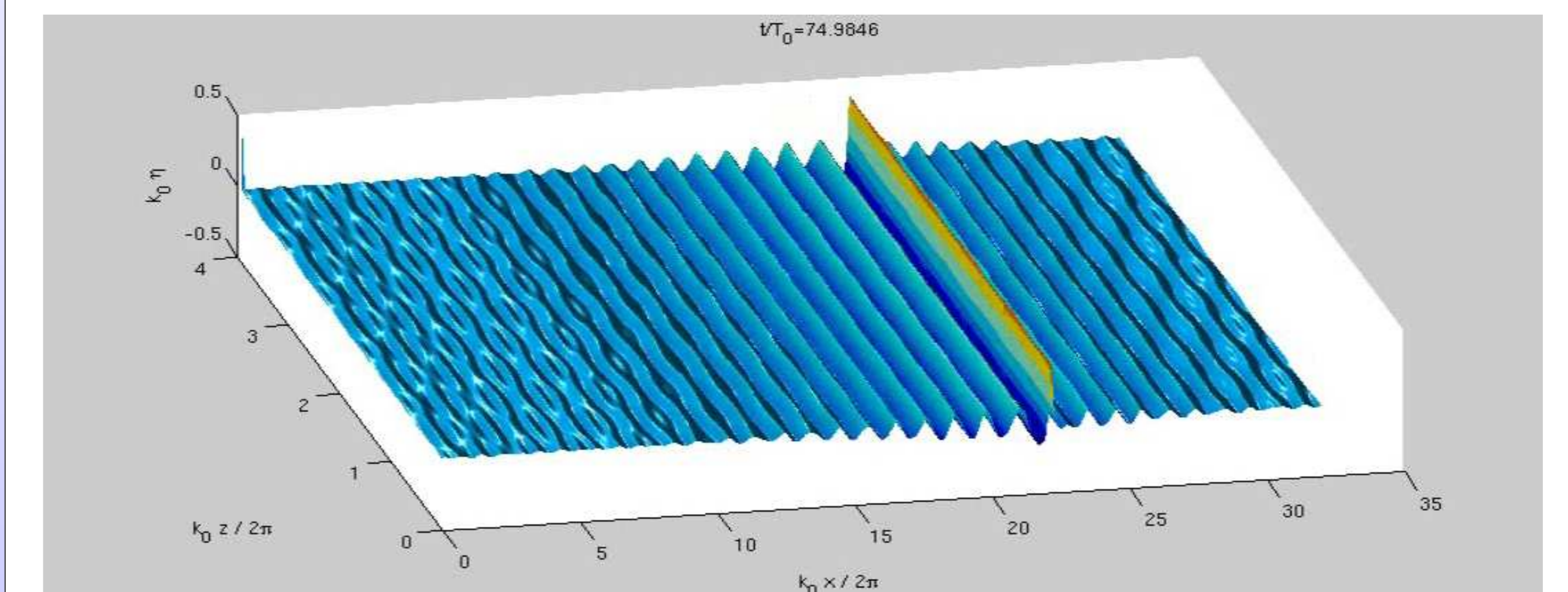
Distribution de particules dans un écoulement compressible turbulent

Un exemple typique de distribution de particules dans un écoulement. La distribution correspondant à une compressibilité $C=0$ est uniforme. Dès que C augmente, les particules se concentrent dans un sous-ensemble creux de l'espace physique. Les figures ci-dessous illustrent ce phénomène pour $C=0.05$ et $C=0.1$.



Ondes de gravité non-linéaires (vagues)

Une simulation numérique de vague scélérate :



Fluides viscoélastiques et réduction de la traînée turbulente

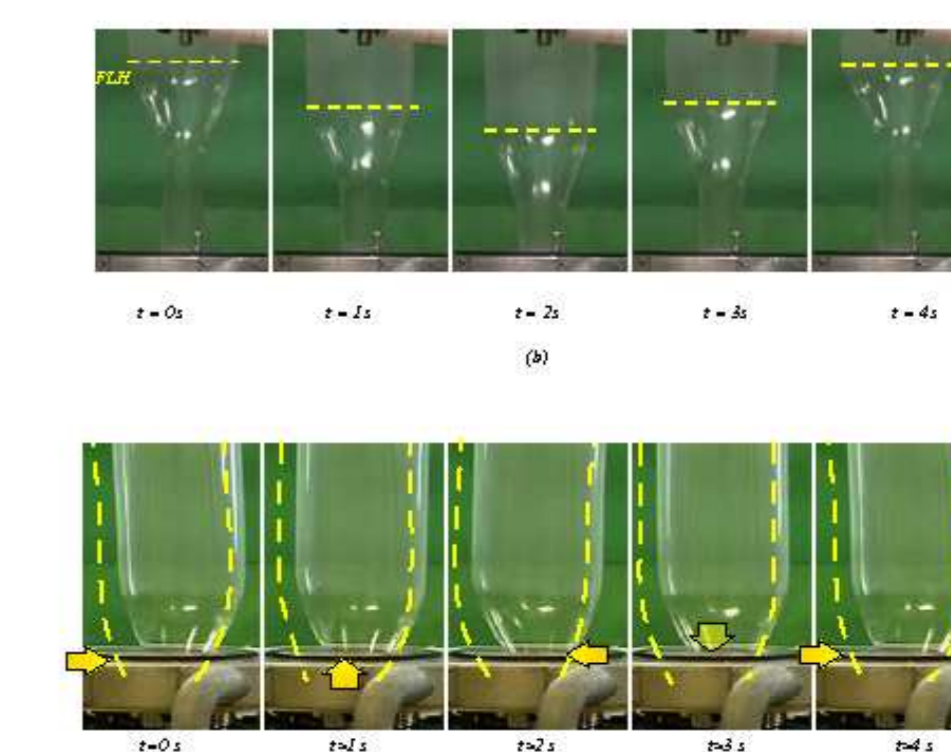
L'introduction dans l'écoulement turbulent d'un fluide newtonien d'une très faible quantité de polymères peut réduire de ~80% la traînée turbulente. Cet effet permet des gains considérables en termes de puissance nécessaire à maintenir l'écoulement et est notamment utilisé pour abaisser les coûts de certains pipelines.



Trans-Alaska Pipeline System

Instabilité pour un écoulement élongationnel membrane (en couche mince)

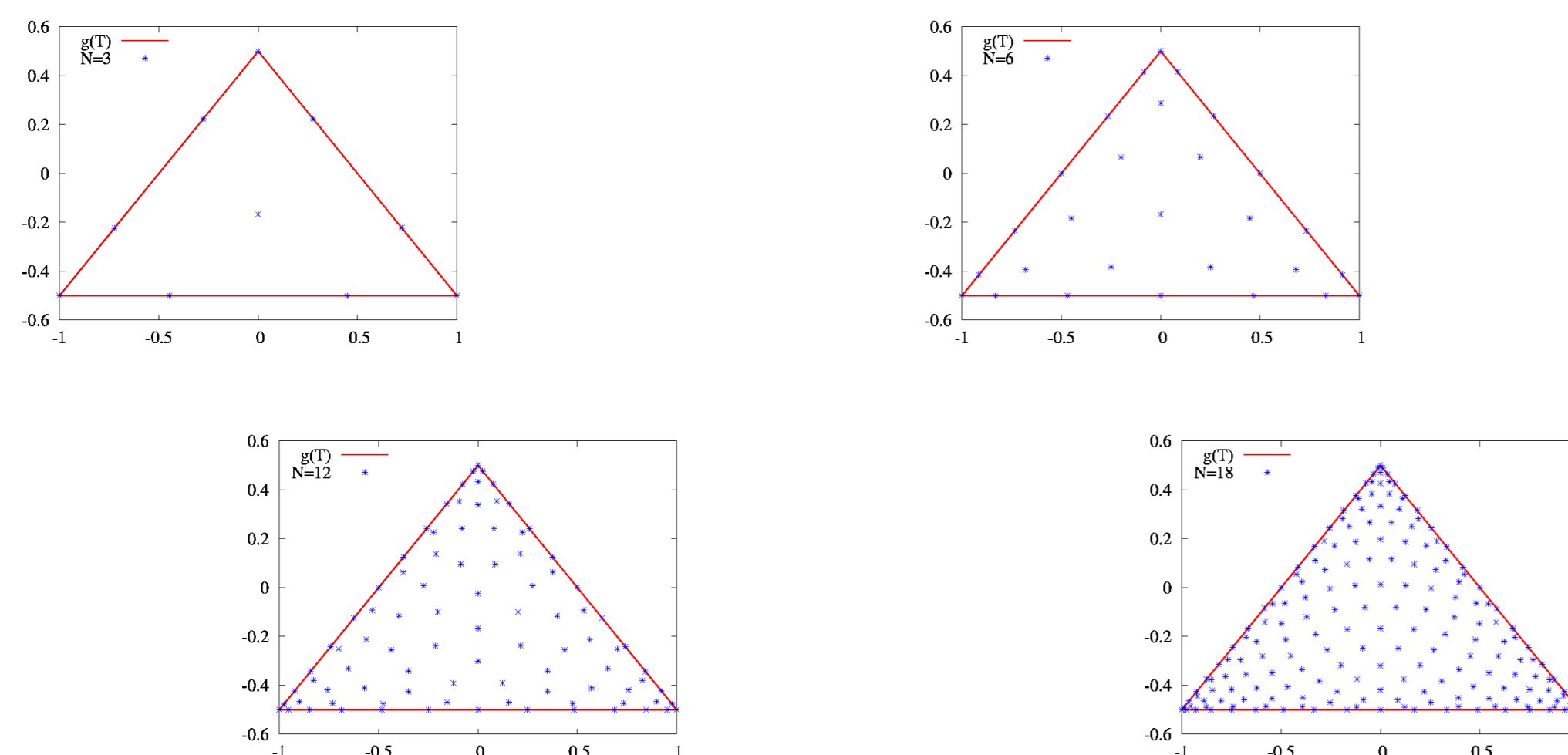
Le procédé de soufflage de gaine ("blown film") est le plus utilisé pour la fabrication des films synthétiques. Le principe général est de réduire l'épaisseur du film liquide par un étirage dans l'air autorisé par la forte viscosité. La modélisation de ce procédé est complexe puisqu'il s'agit de l'écoulement d'une membrane liquide. Ce procédé est limité par des instabilités d'étirage présentant des formes variées axisymétriques ou hélicoïdales (c'est un effet des très importantes vitesses de production et du bi-étirage).



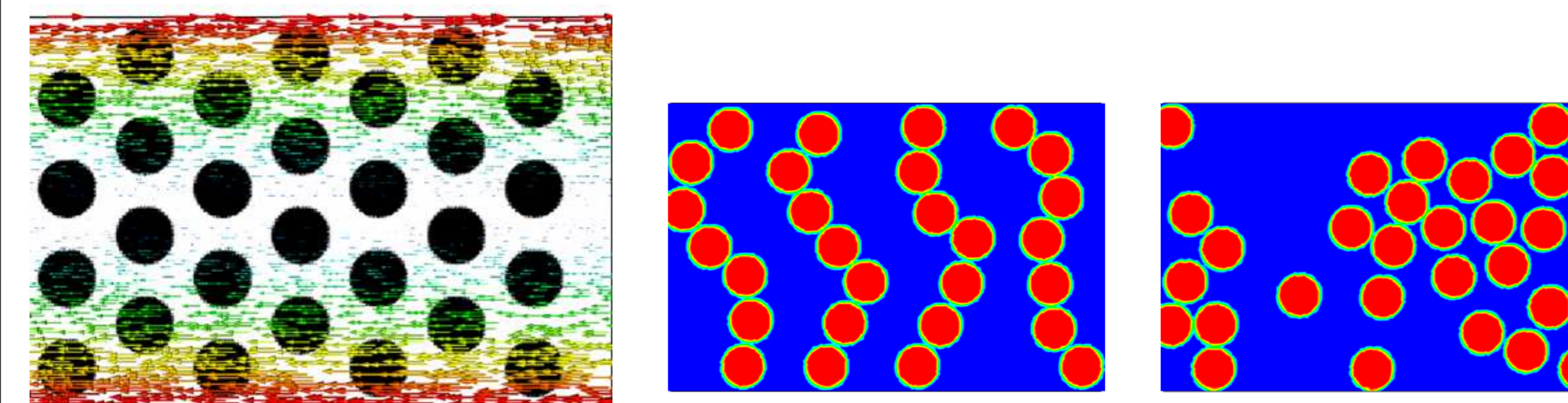
(thèse J. Laffargue, co-encadrement CEMEF, financement ARKEMA)

Méthodes d'ordre élevé en géométries complexes

Pour résoudre des équations aux dérivées partielles en géométries complexes par méthodes de haute précision, on peut utiliser la méthode des éléments spectraux. Quand les éléments sont des images du carré (du cube en 3D), les points de Gauss-Lobatto-Legendre présentent de bonnes propriétés d'interpolation. Trouver de tels points pour le triangle est un problème non-trivial. Nous utilisons les points de Fekete, comme visualisés ci-dessus pour différents degrés (total) d'approximation polynomiale. Les points de Gauss étant utilisés pour les quadratures, une approche dite Fekete-Gauss a été développée (en collaboration avec l'équipe EDP-AN) et est en cours d'application aux équations de Navier-Stokes.

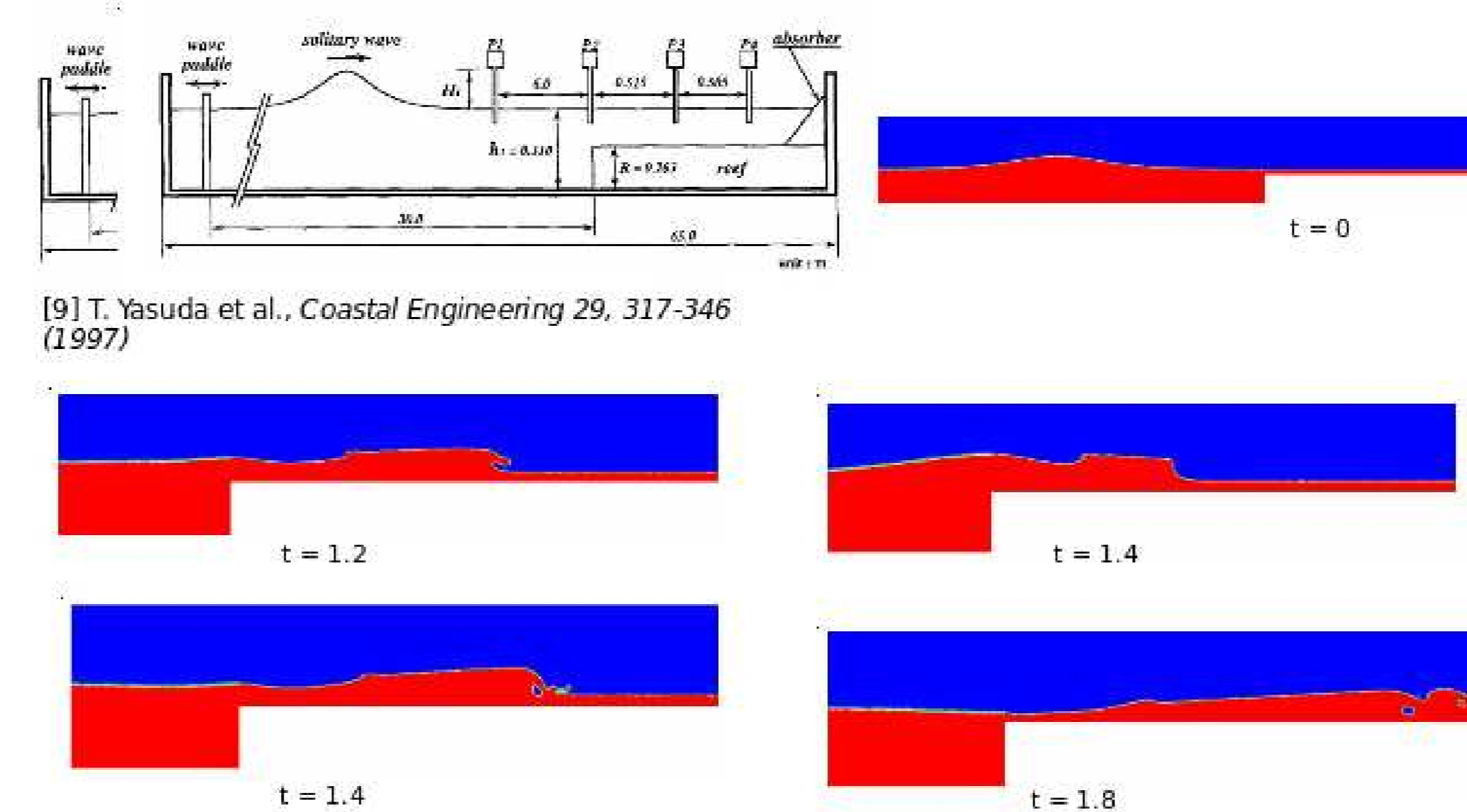


Suspension de corps solides soumis à un cisaillement : aggrégation et formation de trous



Simulation numérique directe des équations de Navier-Stokes avec surface libre

Déferlement d'une onde solitaire sur une paroi



[9] T. Yasuda et al., Coastal Engineering 29, 317-346 (1997)

Microfluidique

Afin de réaliser à l'échelle micrométrique les étapes essentielles à l'analyse de constituants chimiques (tri, mélange, diagnostic,...), notre objectif est de manipuler des gouttelettes en utilisant un laser focalisé. Nous cherchons à comprendre les mécanismes physiques à l'origine des forces observées, en comparant des expériences et des calculs numériques.

