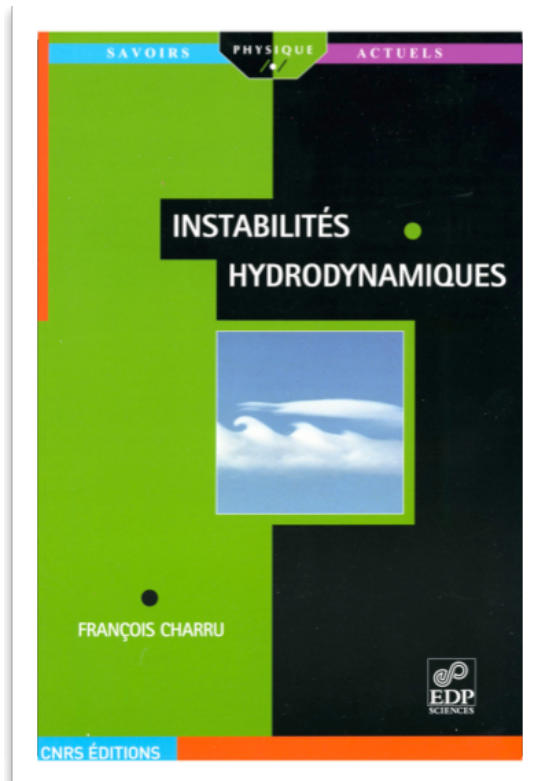


# Stabilité Hydrodynamique. MSF21 UPMC; J. Hoepffner & P. Carlès

Session de posters: sujets tirés de «instabilités hydrodynamiques», de François Charru.



Les posters sont à préparer et à présenter en binôme.  
La présentation sera faite aux autres étudiants et aux enseignants.  
Le poster/présentation font partie du contrôle des connaissances de cette UE.

**Attention:** la durée de la présentation est de 5 minutes, c'est très court. Il s'agit juste de «dresser le portrait» d'un sujet en relation avec le cours pour le présenter à vos camarades. C'est l'occasion pour vous de faire un travail personnel et de prendre le temps de vous familiariser avec le livre. L'audience pourra vous poser des questions.

## Sujets:

Les sujets sont à tirer du livre de François Charru, vous pouvez/devriez compléter les informations en cherchant à la bibliothèque et sur internet.

Voici une liste de sujets:

- Instabilité gravitationnelle de Jeans
- Instabilité thermique de Rayleigh-Bénard
- Instabilité capillaire de Rayleigh-Plateau
- Instabilité thermo-capillaire de Bénard-Marangoni
- Instabilité centrifuge de Couette-Taylor
- Instabilité de l'écoulement de Poiseuille en tube
- Couche limite sur une plaque plane
- Instabilité de films tombant sur un plan incliné
- Expériences sur les écoulements de grains
- Transports de sédiments par un écoulement
- Rides et dunes éoliennes
- Rides et dunes aquatiques
- Rides aquatiques avec écoulement oscillant
- Les oscillateurs nonlinéaires
- Instabilité de Benjamin Feir

## Le poster doit comporter:

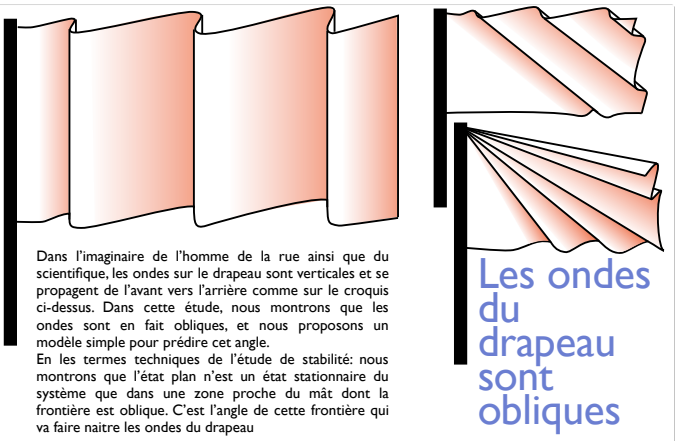
- Images trouvées dans le livre et sur internet.
- Croquis qui illustrent la configuration que l'on étudie.
- Liste de phénomènes naturels ou industriels dans lesquels ce phénomène peut être observé.
- Données quantitatives: graphiques ou au minimum des données quantitatives sur les ordres de grandeur. Eventuellement des équations.

## Format:

Pour le format, inspirez vous du poster de l'autre côté de cette feuille, avec des images, des paragraphes disséminés qui expliquent ce que l'on peut observer.

## Agenda:

Choix des sujets et des binômes: séance 1  
Remise des poster préliminaires sous format pdf: séance 3  
Présentation des posters: séance 4

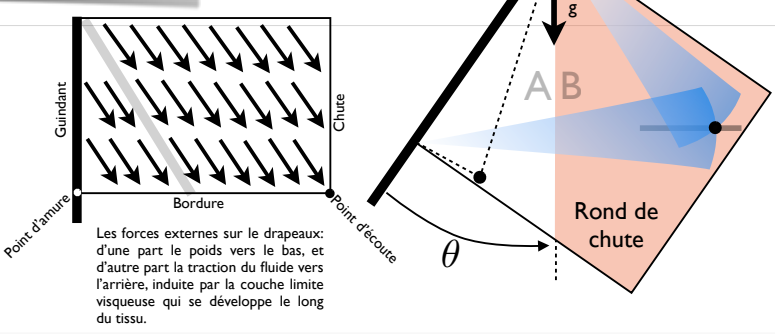
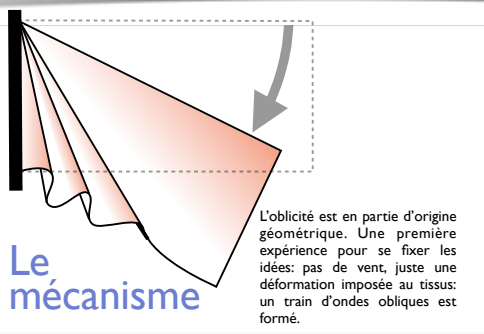


**Flexible filaments in a flowing soap film as a model for one-dimensional flags in a two-dimensional wind**

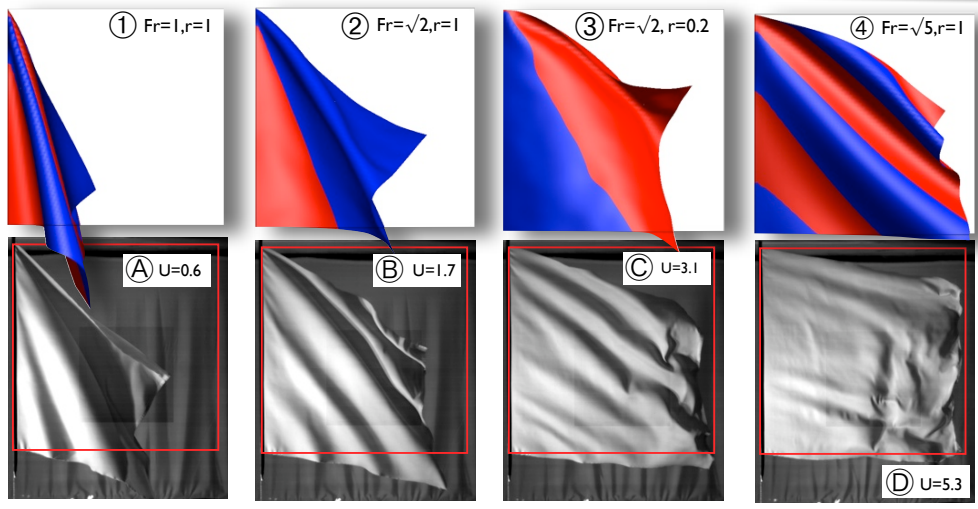
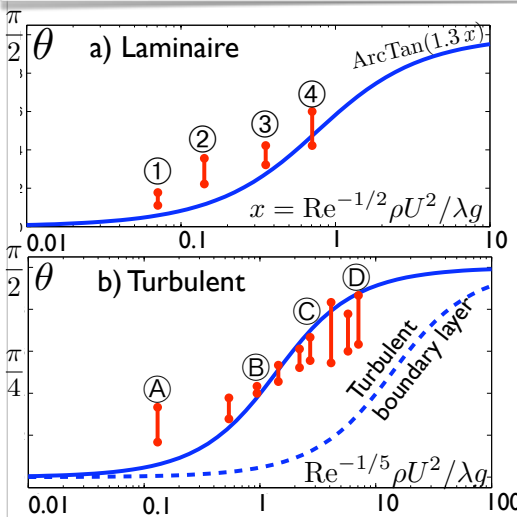
Jun Zhang<sup>1</sup>, Stephen Childress<sup>2</sup>, Albert Libchaber<sup>1</sup> & Michael Shelley<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Applied Mathematics Laboratory, Courant Institute, New York University, New York 10027, USA  
<sup>2</sup> Center for Studies in Physics and Biology, Rockefeller University, New York 10021, USA

Le battement du drapeau est un cas d'école pour l'étude des instabilités qui mettent en jeu un écoulement fluide et un corps élastique: ce sont les instabilités «fluide/structure». La nage des poissons est un phénomène similaire, mais pour lequel c'est l'ondulation qui produit le déplacement du fluide. Cet article dans la revue Nature (2000), réalise la prouesse technique d'un écoulement parfaitement 2D en insérant un fil de soie dans un film de savon qui s'écoule.



Le tissu est inextensible mais ne sait pas résister à la compression. On peut imaginer la déformation induite par notre champ de force externe grâce au subterfuge d'une analogie: un carré de tissu soumis à son poids uniquement, mais suspendu à un mât incliné. Le gravité tirera vers le bas les points qui sont dans la zone B: en effet, on voit que les arcs de cercles qui représentent la contrainte d'inextensibilité ne peuvent pas y empêcher la chute.



## Mesures expérimentales

Pour tester ce mécanisme des collègues Coréens (Huang & Sung, J. Fluid Mech. 2010) ont mis à notre disposition les résultats de leurs simulations numériques. Il s'agit de la résolution des équations de Navier-Stokes en interaction avec une structure élastique (méthode de «Immersed Boundary»). La prédiction de notre modèle est tracée en bleu, comparée aux angles mesurés en rouge. Pour le cas d'un écoulement turbulent, nous avons tendu un carré de soie légère (50g/m<sup>2</sup>) dans la soufflerie du Laboratoire de Mécanique de Lille et filmé le mouvement du drapeau avec une caméra rapide. La tension moyenne dans un drapeaux qui bas est dix fois supérieure à la traction visqueuse d'une couche limite turbulente.

Jérôme Hoepffner & Yoshitsugu Naka, Physical Review Letters (2011)