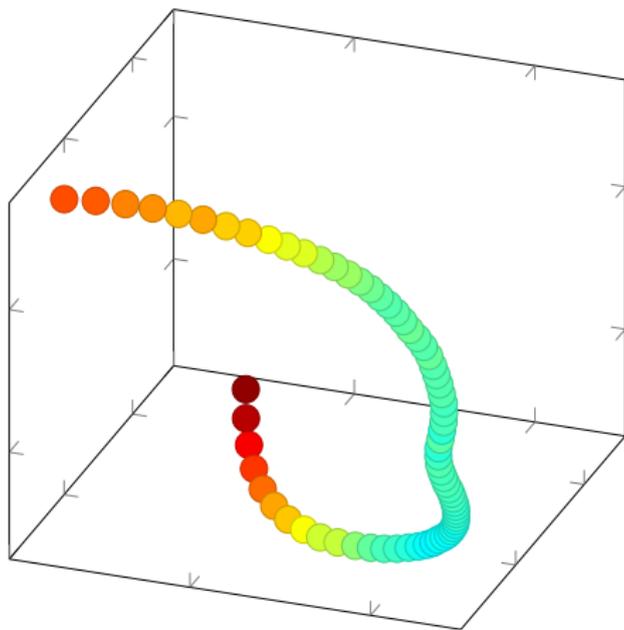


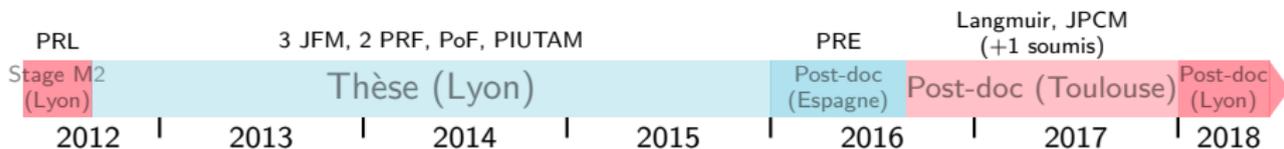
Olivier Liot



IUSTI/IUT Saint-Jérôme

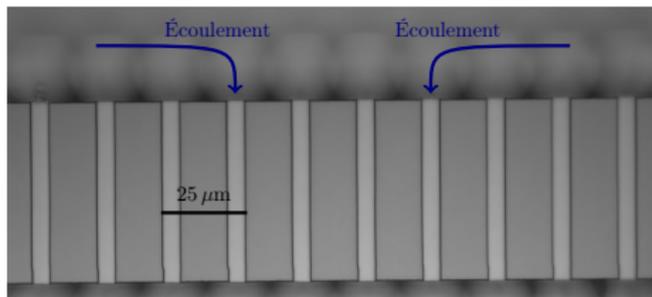
Olivier Liot

- > **Stage M2** : LPMCN - UMR 5586, Lyon (O. Bonhomme & A.-L. Bianco) – Nanofluidique dans des films de savon
- > **Thèse** : LPENSL - UMR 5672, Lyon (F. Chillá & M. Bourgoïn) – Convection thermique turbulente
- > **Post-doc 1** : Universidad de Navarra (J. Burguete) – Turbulence von Kármán
- > **Post-doc 2** : LAAS - UPR 8001, Toulouse (P. Joseph & J. Morris (chaire FERMaT)) – Colmatage et transport microfluidique
- > **Post-doc 3** : ILM - UMR 5306, Lyon (A.-L. Bianco) – Diodes nanofluidiques



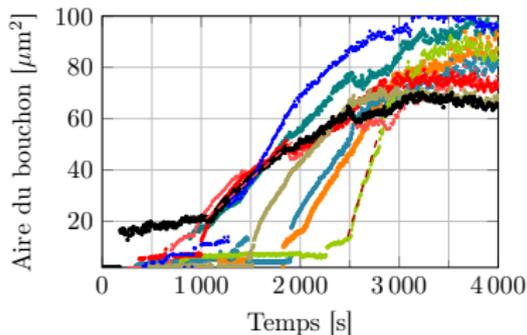


Post-doc 2 : Transport et colmatage en milieu poreux modèle (Toulouse, 2016-2017)



Microscopie champ large, grossissement 40x

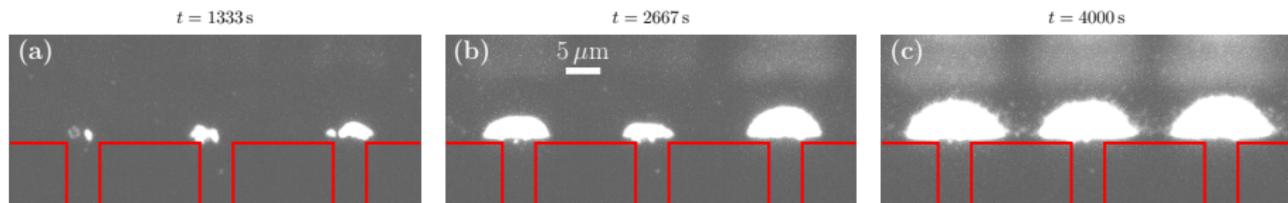
- > Puces microfluidiques silicium-verre
- > Colmatage par une suspension brownienne
- > Étude de la dynamique des bouchons
 - Microscopie de fluorescence
 - Taux de croissance par analyse d'images



- > "Cross-talk" entre pores par diffusion \Rightarrow accélération du colmatage [Soumis à SciRep]

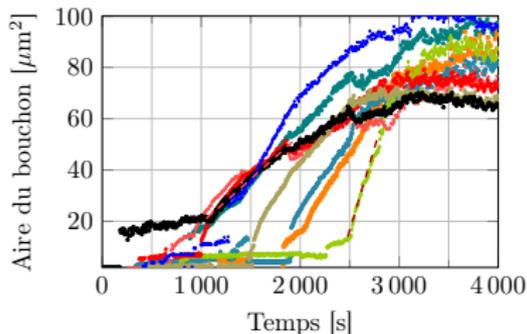


Post-doc 2 : Transport et colmatage en milieu poreux modèle (Toulouse, 2016-2017)



Microscopie de fluorescence, grossissement 40 \times

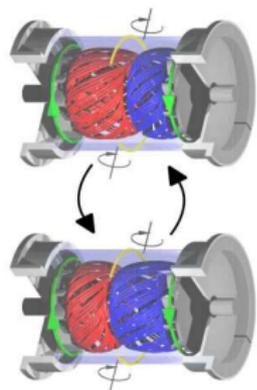
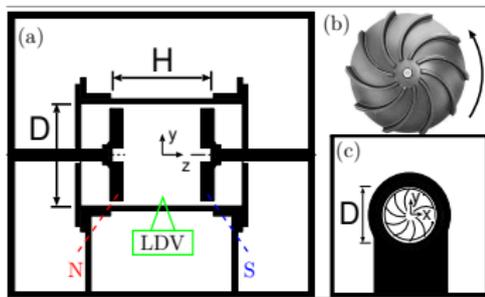
- > Puces microfluidiques silicium-verre
- > Colmatage par une suspension brownienne
- > Étude de la dynamique des bouchons
 - Microscopie de fluorescence
 - Taux de croissance par analyse d'images



- > "Cross-talk" entre pores par diffusion \Rightarrow accélération du colmatage [Soumis à SciRep]



Post-doc 1 : Dynamiques lentes en turbulence von Kármán (Espagne, 2016)

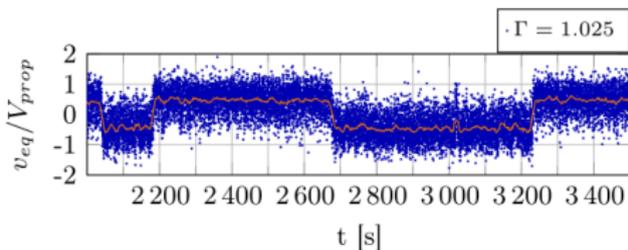


> Système axi-symétrique

> Influence du rapport d'aspect sur les brisures de symétrie

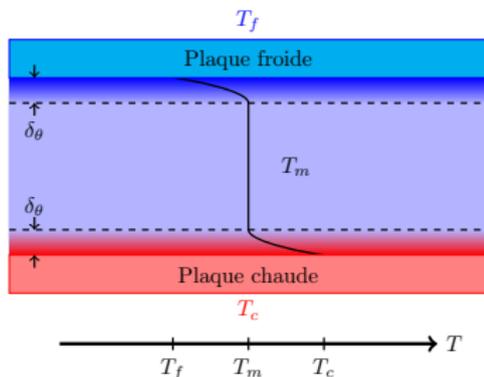
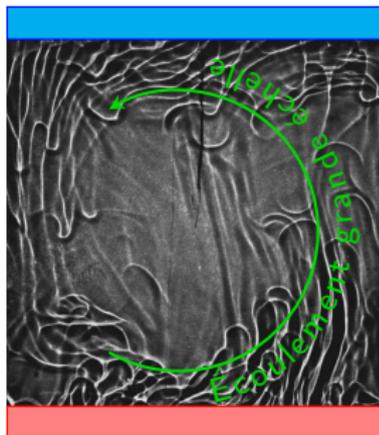
- Mesures ponctuelles de vitesse (LDV)
- **Simulations** basées sur une équation de Langevin

> Interactions entre fluctuations turbulentes à petite échelle et composantes de vitesse grande échelle





Thèse : Approches innovantes en convection thermique turbulente (Lyon, 2012-2015)



> Phénomène multi-échelles

- Écoulement moyen, panaches
- Couches limites thermique et visqueuse

> Écoulement omniprésent

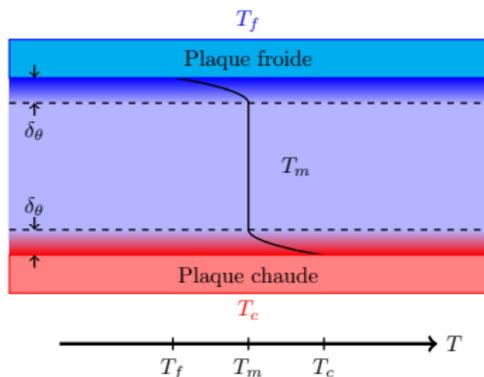
- Circulation atmosphérique
- Refroidissement industriel

> Quelles interactions/couplages entre échelles ?

> Influence de l'inhomogénéité sur les statistiques turbulentes ?



Thèse : Approches innovantes en convection thermique turbulente (Lyon, 2012-2015)



> Phénomène multi-échelles

- Écoulement moyen, panaches
- Couches limites thermique et visqueuse

> Écoulement omniprésent

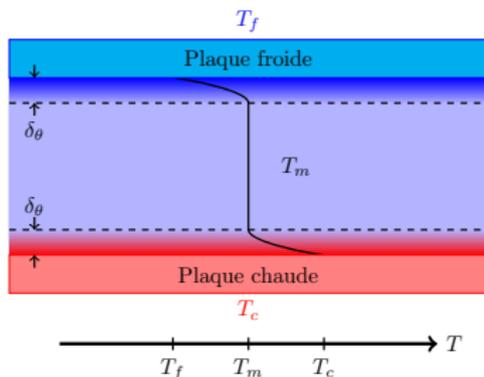
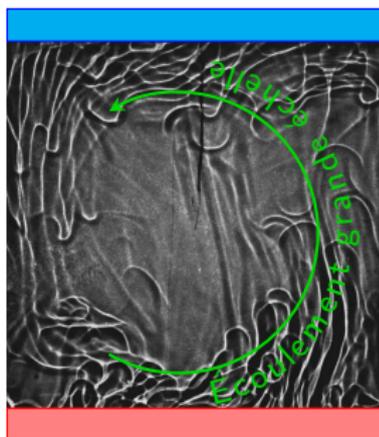
- Circulation atmosphérique
- Refroidissement industriel

> Quelles interactions/couplages entre échelles ?

> Influence de l'inhomogénéité sur les statistiques turbulentes ?



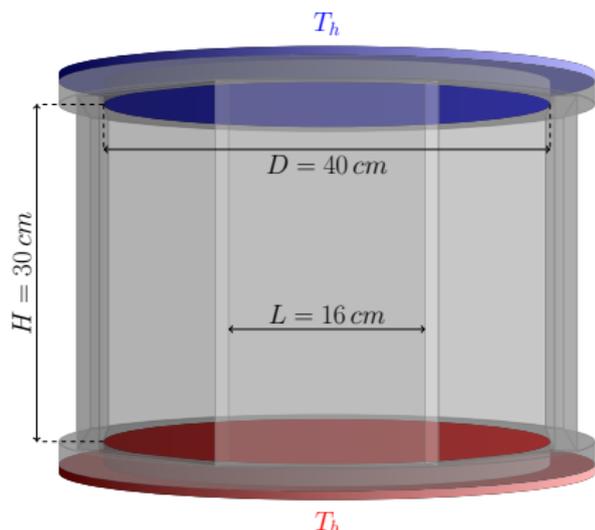
Thèse : Approches innovantes en convection thermique turbulente (Lyon, 2012-2015)



- > Quelles interactions/couplages entre échelles ?
- > Influence de l'inhomogénéité sur les statistiques turbulentes ?
- > Interactions entre échelles
 - Particule instrumentée
 - Suivi 3D de traceurs (3D-PTV)
- > Influence de rugosités contrôlées
 - Étude écoulement grande échelle (PIV)
 - Étude couches limites thermique et visqueuse (air, eau)



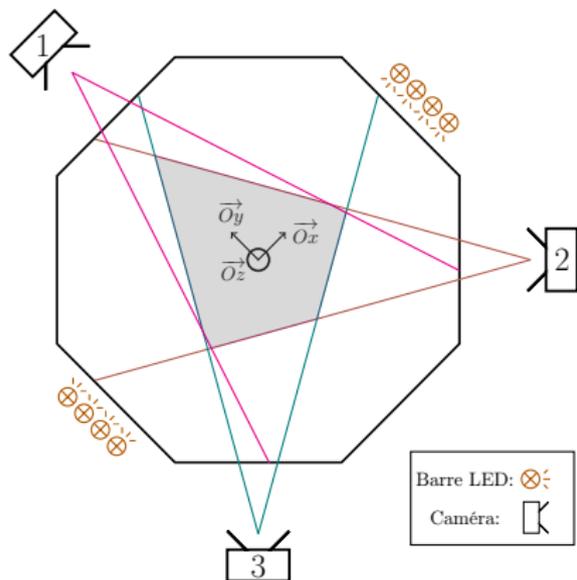
- > Cellule de convection adaptée au **suivi lagrangien 3D**



- > Important volume de mesure
- > Capture partielle de **l'écoulement moyen**
- > Particules de polystyrène $\varnothing : 250 \mu\text{m}$
- > ~ 1000 particules visibles
- > **Calibration** des caméras
- > **Développement de codes** de reconstruction 3D
- > Reconnexion de **trajectoires**
- > Traitement **parallélisé** en centre de calcul



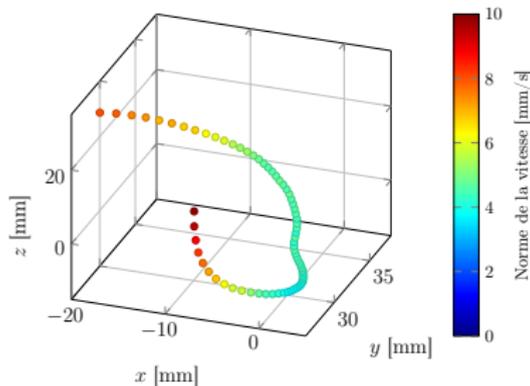
- > Cellule de convection adaptée au **suivi lagrangien 3D**



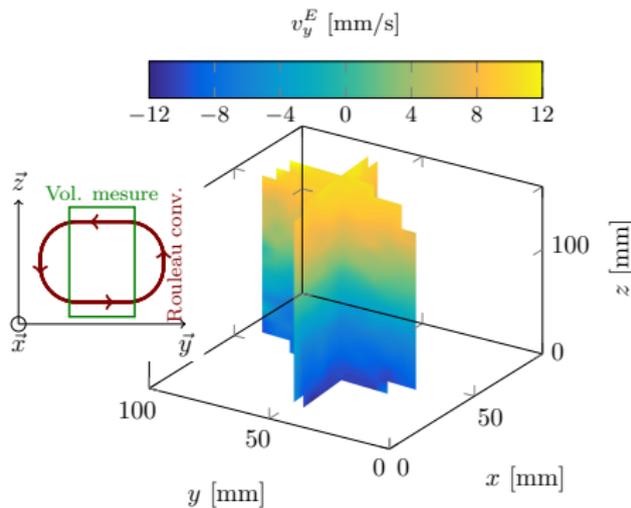
- > Important volume de mesure
- > Capture partielle de l'**écoulement moyen**
- > Particules de polystyrène $\varnothing : 250 \mu\text{m}$
- > ~ 1000 particules visibles
- > **Calibration** des caméras
- > **Développement de codes** de reconstruction 3D
- > Reconnexion de **trajectoires**
- > Traitement **parallélisé** en centre de calcul



Structure de l'écoulement



- > Suivi lagrangien 3D
- > Reconstruction pseudo-eulérienne en moyennant les données lagrangiennes



- > Inhomogénéité marquée d'une composante horizontale de vitesse

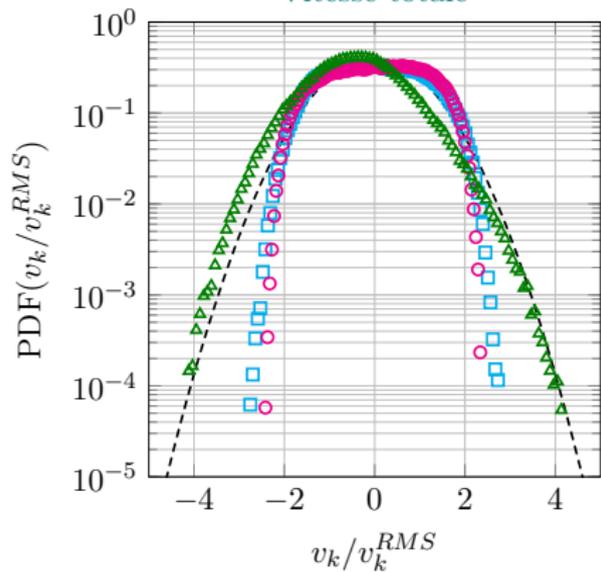
Décomposition de la vitesse

$$v_k(t) = v_k^E(x(t), y(t), z(t)) + v'(t)$$

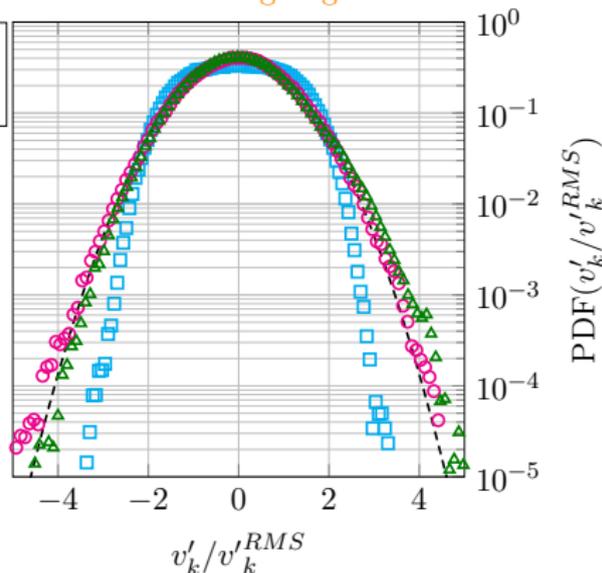


$$v_k(t) = v_k^E(x(t), y(t), z(t)) + v'(t)$$

Vitesse totale

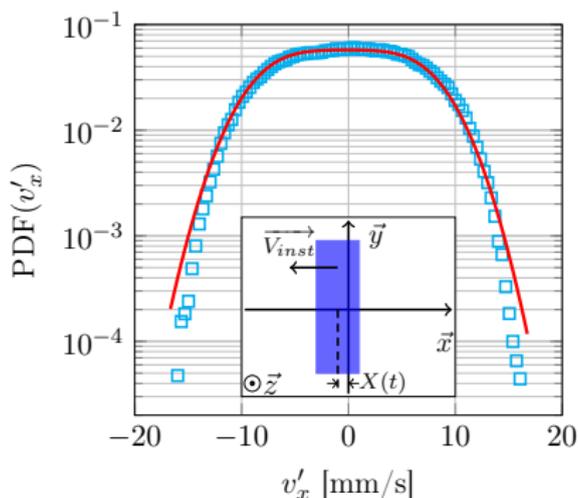
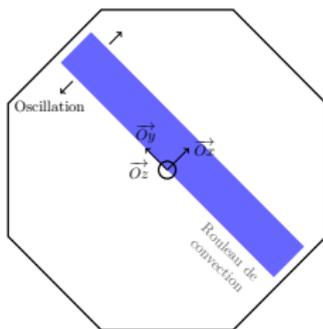


Fluctuations lagrangiennes



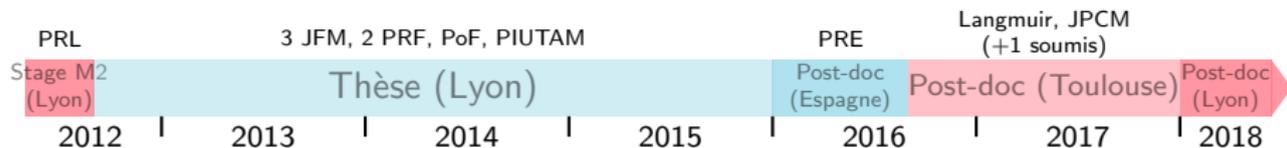
- > Turbulence homogène isotrope
 - ↳ distribution gaussienne
- > Écoulement moyen \Rightarrow écart à la gaussienne

- > Fluctuations gaussiennes (v'_y et v'_z)
- > v'_x reste non gaussienne



$$\text{PDF}^{\text{fit}}(v'_x) = \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(\frac{-v'_x{}^2}{2\sigma^2}\right) \right] * [\text{erf}(v'_x + V_{\max}) - \text{erf}(v'_x - V_{\max})]$$

- > Oscillations du rouleau de convection – *sloshing*
- > Convolution *sloshing*/fluctuations turbulentes
- > $V_{\max} \leftrightarrow$ période d'oscillation (T_s)
- > $T_s \approx 16$ s
- > Accès à une instationnarité intrinsèque



- > Expérimentateur en mécanique des fluides
 - Petites et grandes échelles
 - Transport et transferts
 - Liens micro-macro

- > Production scientifique
 - 11 articles dans des revues à comité de lecture + 1 soumis (SciRep)
 - 14 communications internationales

Utilisation des outils de visualisation tri-dimensionnelle dans les écoulements compressibles

- > Nécessité d'une bonne résolution spatio-temporelle
- > Difficulté de mise en œuvre en écoulement compressible

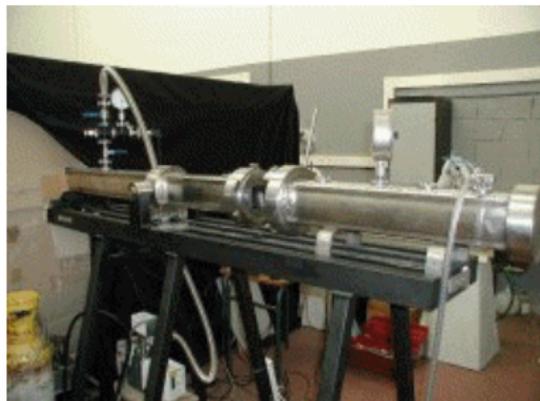


Veines supersoniques



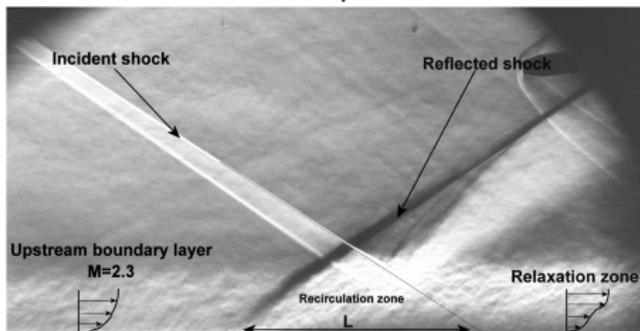
Site web IUSTI

Tubes à choc



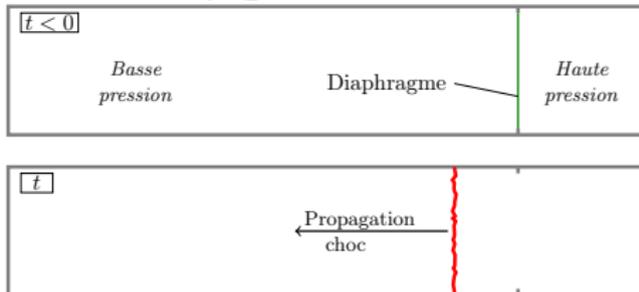
Site web IUSTI

Interaction choc/couche limite



Agostini *et al.* (2012)

Propagation d'un choc





> Équipes *Systèmes Hétérogènes et Ondes de Choc* et *Groupe Supersonique*

- > Complexité intrinsèque
- > **Comment coupler compréhension fine des structures petite échelle et des comportements grande échelle ?**

Interaction choc/couche limite



Jaunet et al. (2012)

Outils de visualisation tri-dimensionnelle

- *Dynamique multi-échelles*
- *Étude instationnarités*
- *Approche lagrangienne*

Interactions choc/couche limite

- *Crucial en aéronautique*
- *Accès à de nouvelles grandeurs*

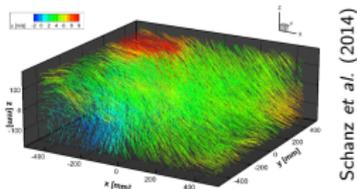
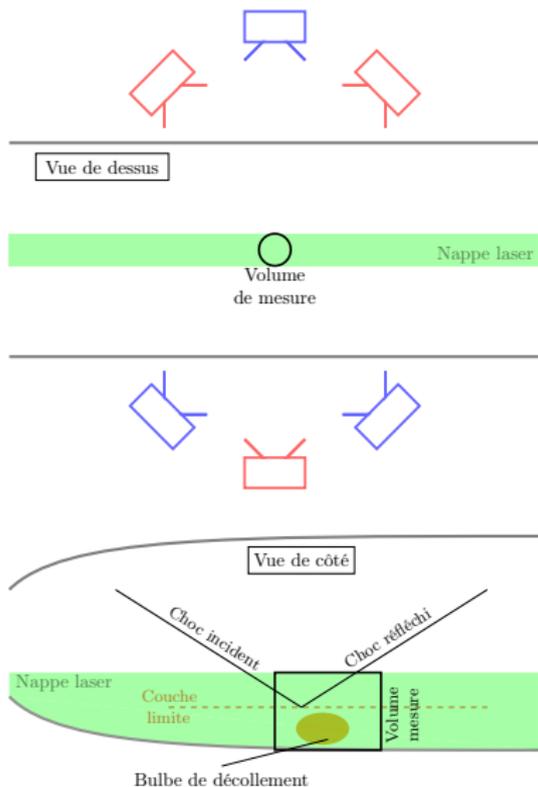
Interactions choc/matière molle

- *Atténuation d'un choc*
- *Peu d'études avec systèmes simples*



Instationnarités 3D du bulbe?

- > Interactions choc/couche limite
- > Basé sur système dual-PIV
- > Volume de mesure $10 \times 100 \times 100 \text{ mm}^3$
- > Algorithme
 - Calibration caméras
 - Acquisition
 - Reconstruction 3D
 - Connexion trajectoires (4 pas)
- > Séparation écoulement/fluctuations
- > Ajout rugosités, surface chauffée
- > Long terme : "Shake-the-box"

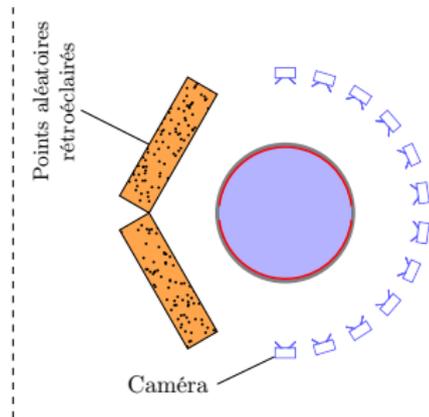
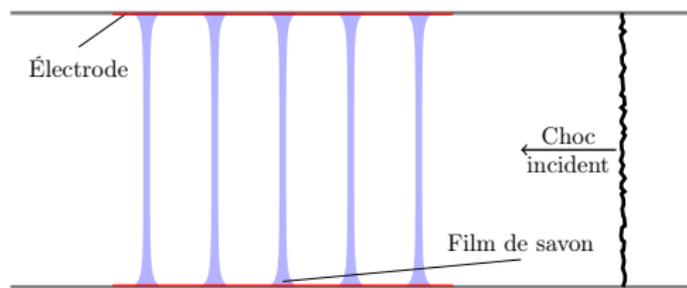


Schanz et al. (2014)



Mécanismes d'atténuation d'une onde de choc à l'échelle d'un film de savon?

- > Tube à choc
- > Mousse modèle 1D
- > Stabilisée par électro-osmose
- > Différents paramètres
 - Nombre de films, espacement
 - Épaisseur films
 - Rigidité des interfaces
- > Suivi 3D de la déformation et de l'éclatement des films
- > Mise en place Background-Oriented Schlieren (2D puis 3D)
 - Observation du déplacement des points
 - Champ de variation d'indice
 - Reconstruction 3D (tomographie)





- > Intégration dans les équipes *GS* et *SHOC*

Environnement IUSTI

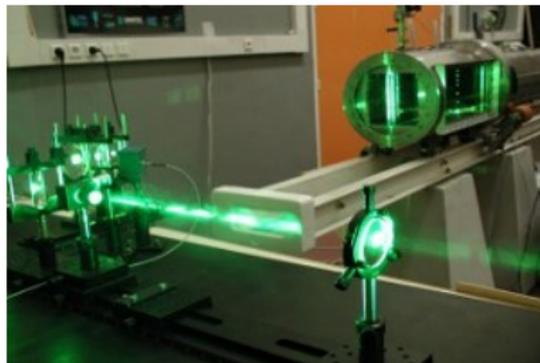
- > Supersonique : P. Dupont & S. Piponniau
- > Chocs : L. Houas & G. Jourdan
- > Matériel PIV et striescopie
- > Cluster *ECOCI*
- > Interactions numéricien·ne·s

Environnement Marseille

- > Fédération *Fabri de Peiresc* (matériel, collaborations)
- > Plateforme calcul *MMG* (traitements)

Collaborations

- > Reconstruction 3D : G. Verhille (IRPHE)
- > Shake-the-box : M. Bourgoïn, R. Volk (LPENSL)
M. Oblidado (LEGI)
- > BOS3D : D. Donjat (ONERA)



Site web IUSTI



Enseignements

> Monitorat ENS de Lyon (2013-2015) – 192h éq. TD

Projets expérimentaux	L3	TP	24 h
Traitement du signal	L3	TP	12 h
Mécanique des Fluides	M1	TD	24 h
Épreuves blanches de préparation	Agrégation	Évaluation	49 h
Préparation montages	Agrégation	TP	83 h

> Interrogations orales (2011-2013 & 2016-2017) – ~100h éq. TD

Lycée aux Lazaristes	PTSI	Physique-Chimie	~50 h
Lycée Bellevue	PSI	Physique	~50 h

Encadrement

- > 2 stagiaires de M1,
3 stagiaires de M2
(encadrement
50 à 90%)

Responsabilités collectives

- > Président et trésorier
d'associations étudiantes (2010-2013)
- > Membre organisation *ETC14* (Lyon, 2013)
- > Co-organisateur école *Microfluidics17*



- > Formation de technicien·ne·s supérieur·e·s, spécialisé·e·s en procédés industriels
- > Solide formation pratique, maîtrise d'outils (instrumentaux, numériques)

Insertion dans les maquettes

- > Unités d'enseignement en mécanique des fluides
- > Transferts thermiques
- > Physique : Électricité-électronique; Thermodynamique-énergétique
- > Implication dans les Travaux Pratiques

Innovations pédagogiques

- > Interactions avec les étudiant·e·s
- > Utilisation systématique de questionnaires de positionnement *via* leur smartphone (QuizZoodle)





Objectifs :

- > Approche plus pratique de notions abstraites
- > Familiarisation des étudiant-e-s avec l'outil informatique

- > Module entièrement sur ordinateur
- > Utilisation de *Python*
- > Utilisation d'outils mathématiques
 - Traitements statistiques (test du χ^2 , ...)
 - Interpolation, résolution d'équations, ...
 - Application aux procédés
- > Rudiments d'algorithmique et de programmation



INSA Toulouse



- > Mise en place en DUT **deuxième année** (procédés, bioprocédés) et Licence Pro

La filtration dans l'industrie

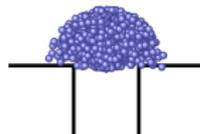
- > Discussion croisée avec un-e industriel-le
- > Visite de l'usine de traitement des eaux usées de Marseille



Crédits : SERAMM

Les principales méthodes de filtration

- > Short Private Online Course, questionnaire de positionnement
- > Amphithéâtre inversé



Élaboration d'un protocole de filtration

- > Travaux pratiques
- > Basé sur un cahier des charges
- > Apprentissage Par Projet



cerahelix.com

- > **Restitution** : rapport, en lien avec fondements théoriques



Implications dans l'équipe pédagogique

- > Suivi des étudiant-e-s
 - Tutorat
 - Stages (choix, suivi)
 - Formation en alternance
- > Lien avec les entreprises
- > Prise en charge rapide de responsabilités
 - Expérience de gestion (projets, budget, équipe)
 - Appétence pour les tâches administratives

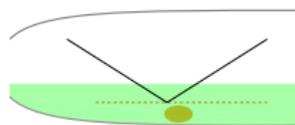


Site web IUT AMU

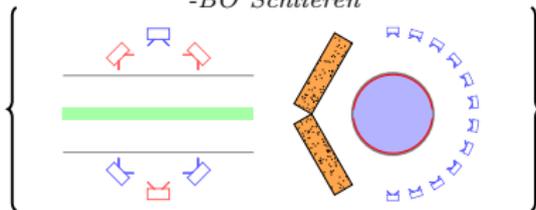


Interactions choc/couche limite et choc/matière molle : vers une approche 3D

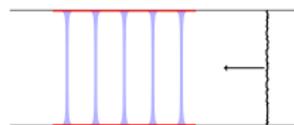
Instationnarités bulbe
 -Rugosités, chauffage
 -Extraction fluctuations



Méthodes de visualisation 3D
 -Suivi lagrangien
 -BO Schlieren



Interactions choc/matière molle
 -Films de savon
 -Evolution films, choc



1. Intégration

-Transferts, Physique
 -QCM positionnement



2. Mathématiques appliquées

-Outil informatique
 -Outils statistiques



3. Filtration

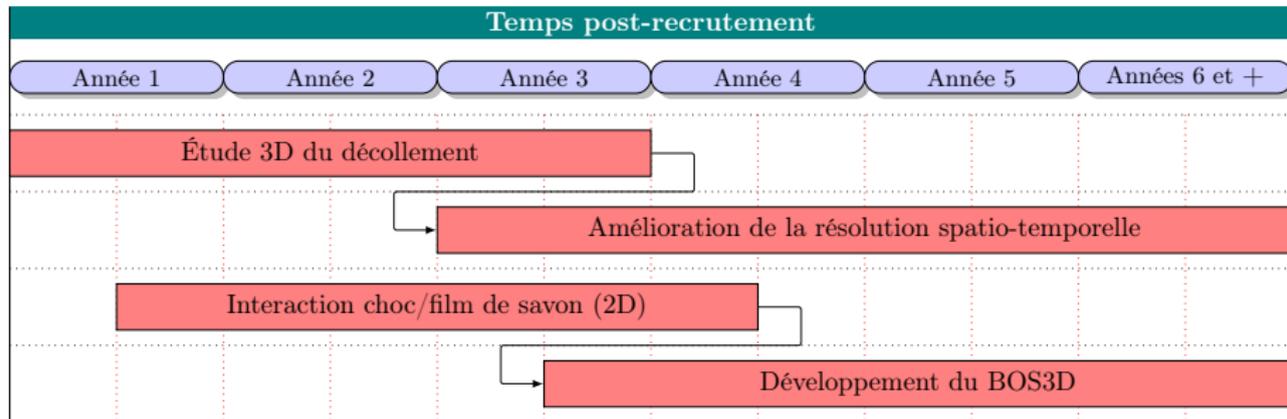
-Lien avec industrie
 -SPOC, amphi inversé



4. Animation des formations

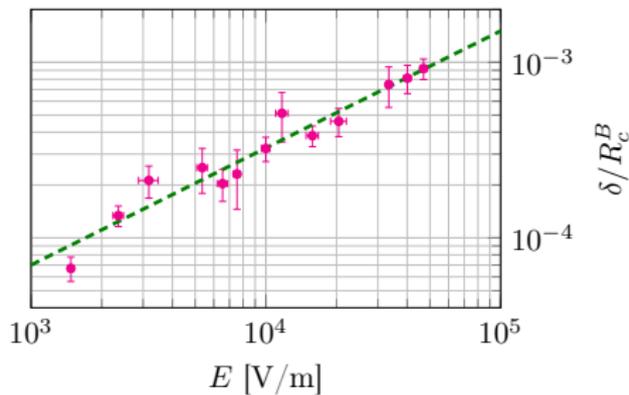
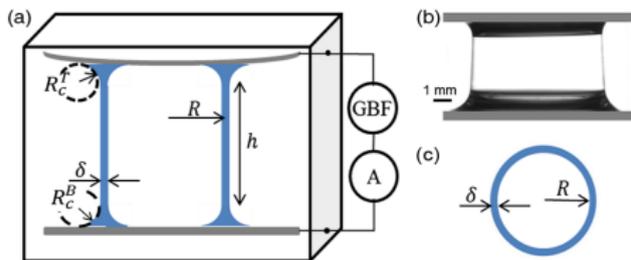
- Suivi étudiant.e.s
 - Responsabilités

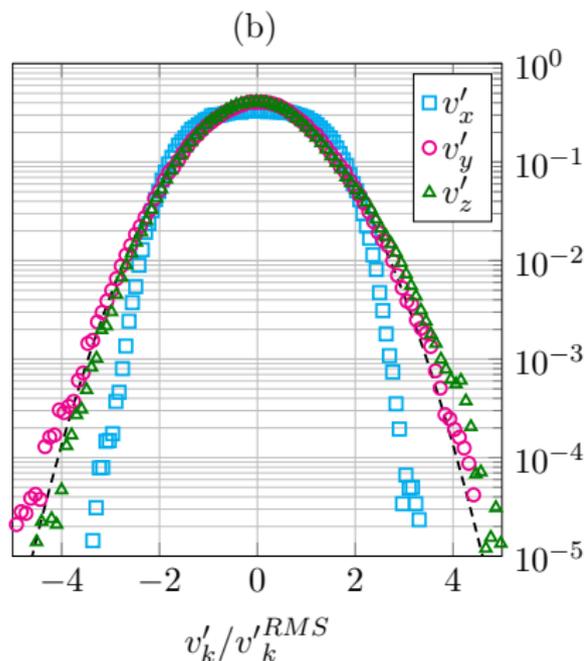
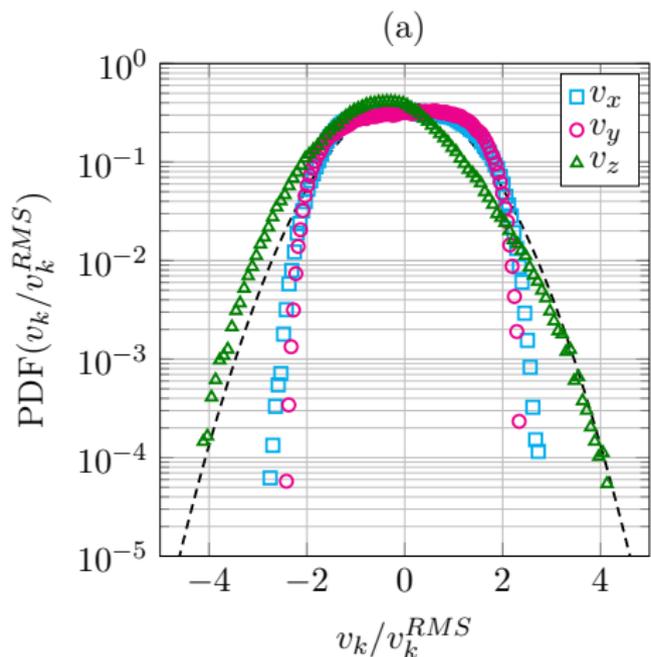






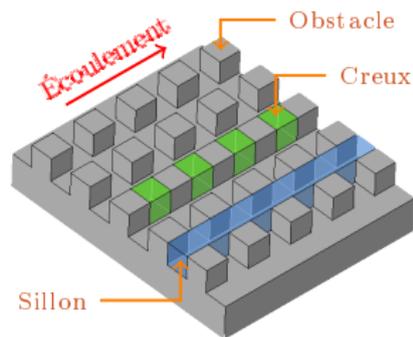
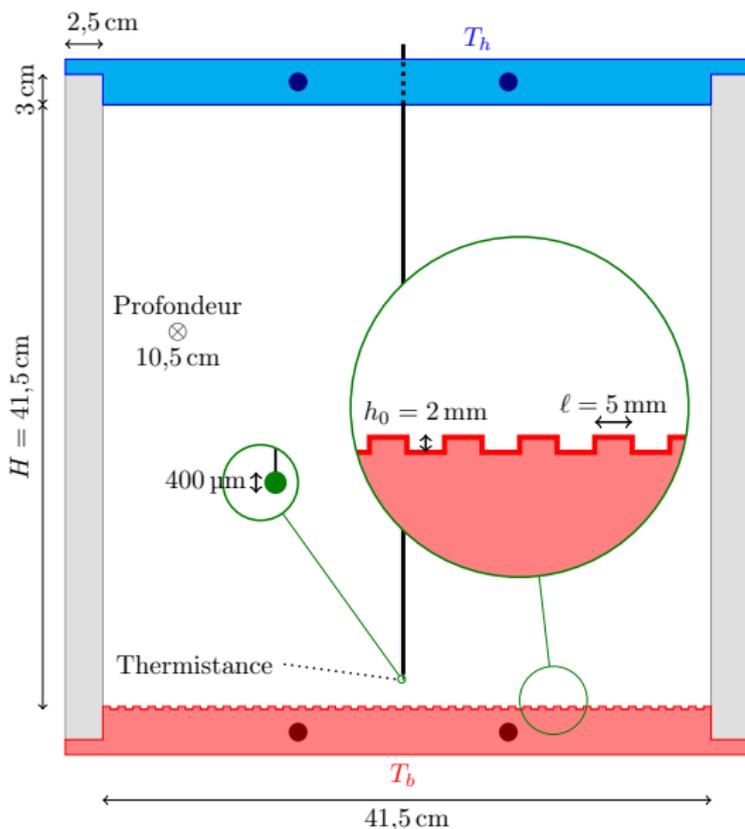
Électro-osmose dans un film de savon





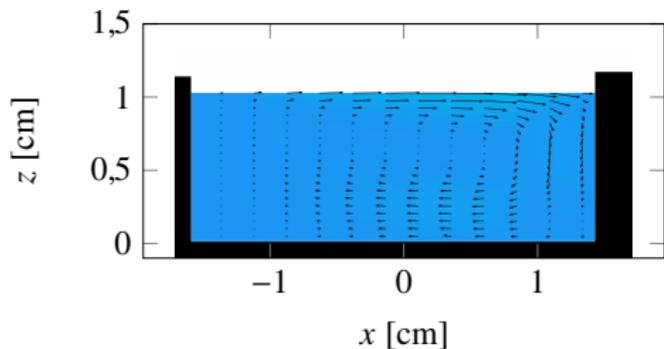
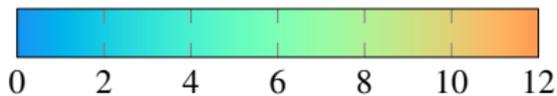


Cellule rugueuse-lisse

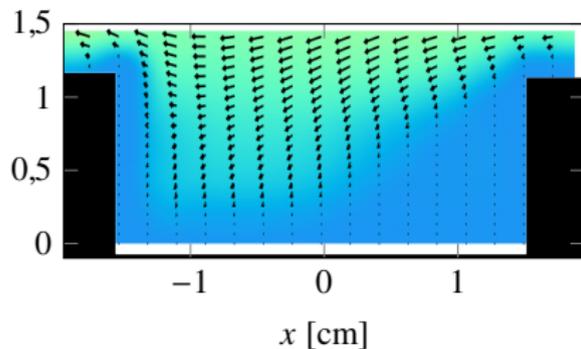
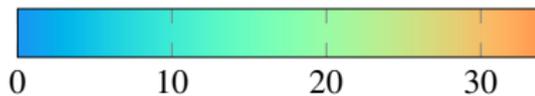


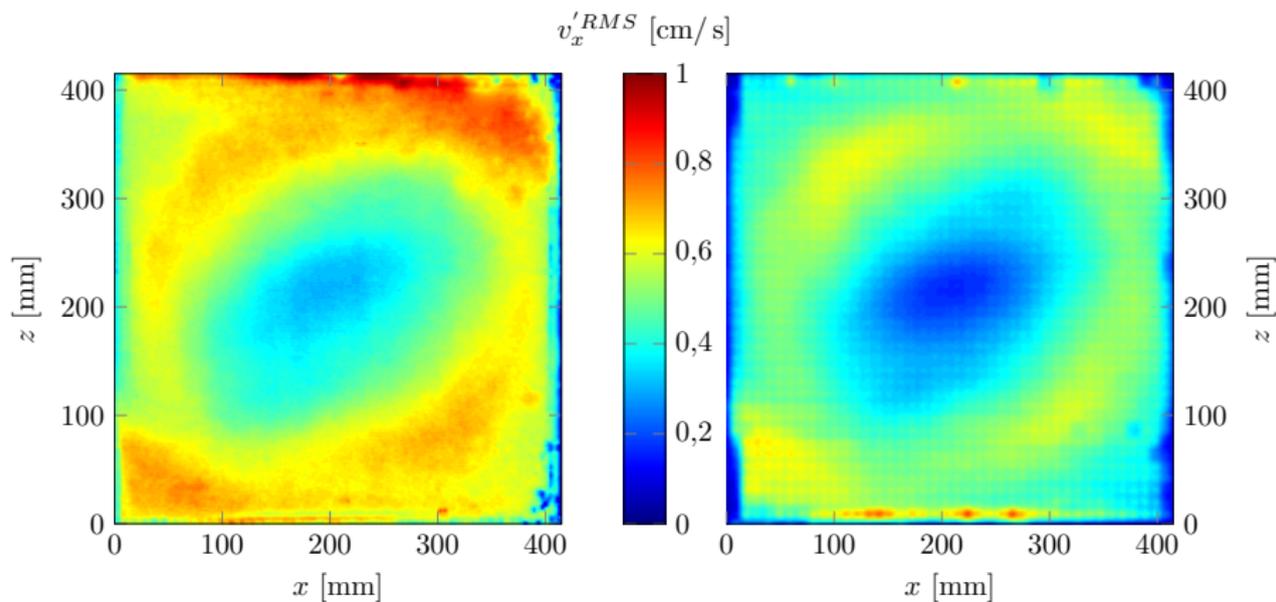


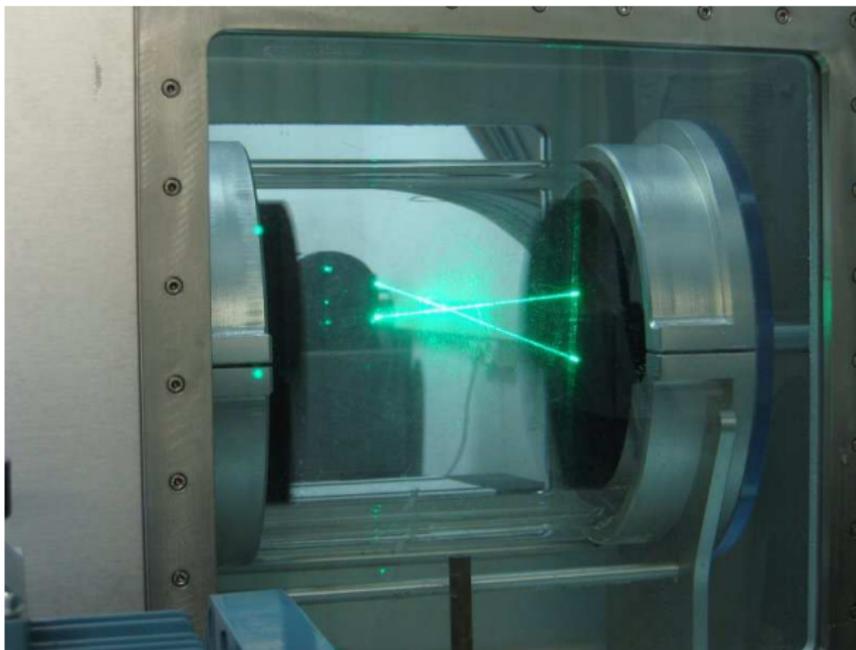
$|\vec{V}|$ [cm/s], avant la transition

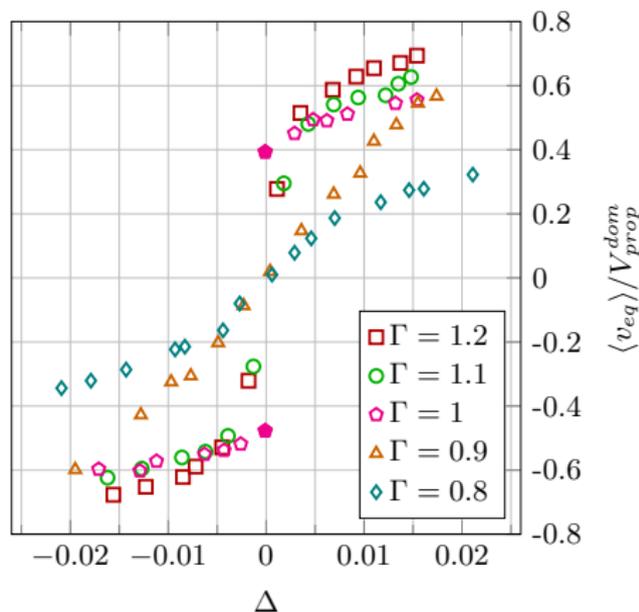
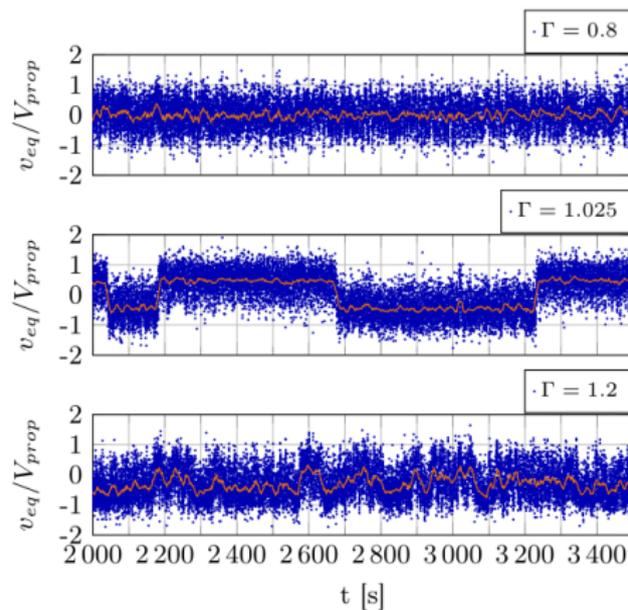


$|\vec{V}|$ [cm/s], après la transition











Transport dans des canaux étroits

