



- [Site web ESPCI](#)
- [Intranet](#)
- [Accueil](#)

Journée de Dynamique des Fluides sur le Plateau
Lundi 14 Novembre 2005
Amphi. Blandin, Bât. 510, Lab. de Physique des Solides,
Université de Paris-Sud

Heure	Noms	Labo	Titre
9h10	Petit déjeuner		
9h30	Introduction		
Interfaces et Tension Superficielle			
9h35	C Baroud, J-P Delville	LADHYX	Un laser de 5 microns pour déplacer une goutte de 100 microns
Nous avons développé une nouvelle technique pour forcer le mouvement de gouttes dans des microcanaux. Cette méthode se base sur la génération d'écoulements Marangoni à la surface d'une goutte, afin de produire une force totale sur celle-ci. Nous démontrons l'application de cette technique à des opérations fondamentales, i.e. pour bloquer, trier, ou fusionner des gouttes.			
9h50	M d'Olce, G Gauthier, J Martin, N Rakotomalala, D Salin, L Talon	FAST	Visualisation d'instabilités interfaciales dans l'écoulement concentrique de deux fluides miscibles
Nous étudions les instabilités qui apparaissent à l'"interface" entre deux fluides miscibles s'écoulant dans un tube. L'expérience est réalisée dans un tube de 1 mètre de longueur et de diamètre 2 cm. Les deux fluides utilisés sont de même densité et diffèrent par leurs viscosités. Lorsque le fluide le moins visqueux est injecté au centre, différents régimes d'instabilités sont observés ("perles", "champignons"). Nous présentons une étude de ces instabilités en fonction des paramètres d'injection (débits constants ou débits sinusoidaux).			
10h00	L Martin-Witkowski, JS Walker	LIMSI / UIUC Urbana-Champaign	Influence de la rotation sur les instabilités thermocapillaires en zone flottante avec chauffage lateral
Les instabilités thermocapillaires en zone flottante ont été souvent étudiées et sont maintenant bien repertoriées. Assez curieusement, peu d'études s'intéressent à l'influence de la rotation du cristal et du polycristal alors que la rotation est présente dans la majeure partie des procédés industriels de fabrication de cristaux. Nous présentons des résultats ou nous montrons que la rotation peut avoir des effets surprenants de stabilisation ou de déstabilisation encore difficiles à interpreter.			
10h10	T Séon, B Perrin, D Salin, J-P Hulin	FAST	Contrastes de densités locaux et vitesses d'interpénétration induite par gravité de deux fluides miscibles dans un tube incliné
Nous étudions par une technique de fluorescence laser, la distribution de concentration locale C_f près du front d'interpénétration de deux fluides miscibles de densités différentes en configuration instable, dans un long tube incliné. Nous analysons les variations de la concentration C_f et de la vitesse de front V_f en fonction de l'angle d'inclinaison θ du tube par rapport à la verticale. A faible θ , l'écoulement est turbulent, et induit un mélange efficace dans toute la section transverse du tube. Quand θ augmente, la composante de la gravité transverse à l'axe du tube induit un gradient de concentration transverse. Puis pour une inclinaison encore plus forte cette ségrégation est assez efficace pour que le contraste de concentration au front soit égal au contraste de densité globale entre les deux fluides. On montrera que, dans ces régimes, correspondant à un équilibre local entre inertie et gravité, la vitesse de front est directement relié au contraste de concentration local $\Delta \rho$ au front par la relation $V_f \propto \Delta \rho / \rho$.			
10h20	G Toussaint, F Doumenc,	FAST /	Instabilités convectives induites par évaporation de

	B Guerrier, C Allain, S Xin	LIMSI	solvant
--	-----------------------------	-------	---------

Lors du séchage d'une solution polymère l'évaporation du solvant entraîne une baisse de température et une augmentation de la concentration en polymère en surface. Ceci correspond à une situation hydrodynamiquement instable, compte tenu des caractéristiques thermophysiques (tension superficielle et masse volumique) de la solution étudiée. Nous présentons des résultats expérimentaux qui mettent en évidence le développement de cellules ou rouleaux convectifs (visualisation par caméra vidéo et caméra IR), ainsi que la démarche envisagée pour une simulation numérique.

Moteurs véritables et virtuels

10h30	M Pons, P Le Quéré	LIMSI	La convection naturelle, un moteur thermique
-------	--------------------	-------	--

La convection naturelle est souvent décrite comme un moteur thermique qui dissipe toute la puissance qu'il produit. Ici, le fonctionnement de ce moteur thermique particulier est décrit : compression, détente, flux de chaleur associés. L'étude des irréversibilités permet de localiser assez précisément ces fonctions, et d'établir une relation entre efficacité du moteur et cette disposition.

10h40	L Cortada	LIMSI / Peugeot	Modélisation des phases de remplissage du circuit de frein
-------	-----------	-----------------	--

Le remplissage des circuits de frein sur véhicule est très mal maîtrisé et se fait encore de manière empirique. Les méthodes utilisées ne sont guère satisfaisantes en ce qui concerne la prédiction des problèmes ou du temps de remplissage. PSA Peugeot Citroën souhaite maîtriser et optimiser les conditions de remplissage des circuits de freinage en modélisant chacune des phases associées : 1) Contrôle d'étanchéité du circuit par injection d'azote pressurisé suivie d'une vérification sur sa tenue de charge. 2) Mise au vide du système à l'aide d'une pompe. 3) Remplissage du circuit, en liquide de frein sous pression. L'objectif de la thèse s'inscrit dans un schéma prévisionnel : réaliser un outil informatique apportant, à l'industriel, une capacité de dimensionnement des installations de contrôle étanchéité et remplissage (temps de charge à l'azote, temps de tirage au vide et temps de remplissage au DOT4, quelque soit la configuration du circuit de frein) dans le but d'optimiser ces derniers par un jeu sur les variables utilisées (pressions, températures, matériaux utilisés,... Ainsi, évaluer au plus tôt ces temps permettra de dimensionner les lignes de fabrication spécifique ou de valider en CAO certaines architectures plutôt que de les réaliser sur maquette.

10h50	Pause-café		
-------	-------------------	--	--

Fluides et Solides : Vent

11h30	F Moisy, J Casoli, M Rabaud	FAST	La balle de ping-pong sur un sèche-cheveux : Et pourtant elle tourne...
-------	-----------------------------	------	---

L'expérience classique d'une balle de ping-pong levant au-dessus d'un sèche-cheveux, éventuellement incliné, est souvent utilisée pour illustrer l'effet Bernoulli. Mais quel est le sens de rotation de la balle ? (venir avec des suggestions svp).

11h40	C Py, E de Langre	LADHYX	Couplage entre la dynamique du vent et le mouvement d'un couvert végétal
-------	-------------------	--------	--

Les couverts végétaux sont le siège d'une instabilité de couche de mélange, liée à l'inflexion du profil de vent moyen au niveau du sommet des plantes. Des expériences sur site ont permis de mesurer les longueurs d'onde et fréquences des mouvements cohérents d'une culture en fonction de la vitesse moyenne du vent. Le comportement de ces propriétés révèle une déviation par rapport au modèle de couche de mélange habituellement considéré. Un modèle couplant la dynamique du vent au mouvement d'un couvert végétal permet de mettre en évidence un mécanisme d'accrochage par lequel la fréquence de l'instabilité couplée dévie de la loi de Kelvin-Helmholtz, et vient s'accrocher sur la fréquence propre des plantes du couvert. Un très bon accord entre expériences et théorie est obtenu.

11h50	D Sciamarella, P Le Quéré	LIMSI	La dynamique de l'écoulement glottique: simulation numérique
-------	---------------------------	-------	--

Les tissus mous de la glotte sont soumis non seulement à l'action des forces musculaires et aux contraintes apportées par la physiologie de l'organe vocal, mais aussi aux forces de pression de l'air qui y circule. Les enjeux théoriques sous-jacents à ce problème d'interaction fluide-structure comprennent la description de l'évolution de l'écoulement glottique pendant la vibration des cordes vocales. Les résultats de la simulation numérique de cet écoulement avec un code développé au LIMSI seront présentés et discutés.

Du Fluide au Solide : Suspensions, Milieux Granulaires, Fractures

12h00	A Deboeuf, J Martin, G Gauthier, D Salin	FAST	Etats oscillants dans les suspensions bidisperses fluidisées
-------	--	------	--

Nous étudions expérimentalement les phénomènes de mélanges et ségrégations susceptibles d'apparaître lors de la sédimentation de suspensions bidisperses (2 tailles de particules). Dans les suspensions fluidisées, bien qu'un état ségrégué soit attendu (petites particules au-dessus des grosses), nous observons, pour certaines fractions volumiques= de particules, des oscillations entre des états ségrégués et des états mélangés.

12h10	M Firdaouss, M Pons	LIMSI	Influence des conditions amont sur l'écoulement
-------	---------------------	-------	---

dans un lit granulaire

En vue du stockage d'hydrogène sur un lit de charbon actif, on s'intéresse à l'influence de l'écoulement du jet fluide dans la section d'entrée du réservoir. Lorsque le débit d'hydrogène est fort, ou si la distance entre l'entrée et le lit est très courte, l'écoulement n'a "pas le temps" de se rehomogénéiser, et le champ de vitesse à l'entrée du lit est fortement marqué par les conditions d'entrée. On montre que l'hétérogénéité s'atténue très rapidement dans le lit et ne concerne que 20 % du lit au plus et que l'homogénéisation de l'écoulement est principalement régie par le produit des nombres de Reynolds et de Darcy.

12h20	R Fischer, P Gondret, B Perrin, M Rabaud	FAST / ENS	Dynamique des avalanches granulaires en tambour tournant
-------	--	------------	--

L'évolution temporelle d'un écoulement d'avalanche est étudiée dans une configuration de tambour tournant. L'observation simultanée des avalanches par deux caméras de fréquences et de champs différents permet de mesurer à la fois la pente moyenne de l'interface, les champs de vitesse au centre du tambour par une méthode de PIV et la trajectoire eulérienne des particules par une méthode de suivi. Malgré la variabilité des amplitudes des avalanches, on peut distinguer après le démarrage de l'avalanche, une phase d'écoulement à débit constant qui constitue l'essentiel du transfert de masse, raccordée à une phase d'arrêt exponentielle. En conséquence la durée des avalanches, dans une configuration donnée, est fixée quelque soit l'amplitude. Parallèlement, nous tentons de percevoir dans les champs de vitesse et la trajectoire des particules la signature du changement de régime dynamique.

12h30	S Deboeuf, M Rabaud, P Gondret, E Lajeunesse, O Dauchot, B Andreotti	FAST / IPGP / ENS / GIT-Saclay	Etudes expérimentales sur les matériaux granulaires : écoulement à bords libres sur plan incliné et formation d'un cratère sous l'effet d'un projectile
-------	--	--------------------------------	---

A l'IPGP, nous avons étudié la dynamique d'un écoulement granulaire à bords libres sur plan incliné. Nous avons observé que les caractéristiques -épaisseur, largeur et vitesse- sélectionnées par l'écoulement suivant la pente du plan incliné et le débit d'alimentation évoluent lentement au cours du temps. Au FAST, nous projetons de nous intéresser à la dynamique de formation d'un cratère dans un matériau granulaire sous l'effet d'un projectile.

12h40	H Auradou, I Ippolito, A Aubertin, J-P Hulin, M Doan, F Cornet	FAST / Paris 6,11 / UBA Buenos Aires	Etude in situ de la perméabilité et de l'impédance électrique d'une fracture saturée par un fluide
-------	--	--------------------------------------	--

Cette présentation décrira des expériences de terrain réalisées dans une ancienne carrière de granite. La carrière présente un grand nombre de fractures: une section expérimentale d'une longueur de 1m a été isolée sur l'une d'elles, verticale, par des forages latéraux. Un forage oblique partant de la surface recoupe la fracture en profondeur. Ce forage permet d'injecter sous une pression contrôlée de l'eau. Cet eau est récupérée en surface et dans les forages latéraux, permettant une mesure locale des débits. De plus les variations d'impédances électriques entre une grille de fond de forage et différentes électrodes placées à la surface ont été étudiées. Dans notre cas, l'impédance est liée à la charge et à la mobilité des ions en solution dans le fluide. Nous verrons comment cette mesure permet d'obtenir une mesure de l'ouverture de la fracture. Nous discuterons aussi les possibles interactions fluide-paroi.

12h50	Déjeuner		
-------	-----------------	--	--

13h45	Café		
-------	-------------	--	--

Instabilités, Jets, Tourbillons

14h00	Axel Deloncle, Paul Billant et Jean-Marc Chomaz	LADHYX	Stabilité 3D d'allées de tourbillons en milieu stratifié
-------	---	--------	--

Nous présentons des résultats concernant la stabilité linéaire tridimensionnelle de différentes configurations classiques de tourbillons (allée de Von-Karman...) dans un fluide stratifié suivant la verticale. Une étude asymptotique montre l'existence d'une nouvelle instabilité de type "zigzag" qui déforme les tourbillons verticalement tout en préservant leur structure horizontale. Les simulations numériques directes confirment largement le rôle de ce mécanisme tridimensionnel responsable de la formation spontanée de fines couches horizontales décollées verticalement. Cette instabilité peut permettre de mieux comprendre la turbulence en milieu stratifié caractérisée par une même structure en couches.

14h10	Th M Faure, P Adrianos, Ph Debesse, F Lusseyran, L Pastur	LIMSI	Dynamique tourbillonnaire 3D dans une cavité ouverte de rapport de forme variable
-------	---	-------	---

L'interaction entre une couche limite laminaire et une cavité de rapport de forme variable est étudiée expérimentalement pour une gamme de nombres de Reynolds moyens (entre 1150 et 14000). Des visualisations selon trois directions d'observation différentes permettent de comprendre le développement des structures tourbillonnaires et d'en déduire une morphologie de la dynamique selon le rapport de forme. Des mesures par vélocimétrie laser Doppler mettent en évidence trois modes caractéristiques de la couche de cisaillement, et l'analyse de ces données par spectrogramme prouve le caractère intermittent de ces modes. L'évolution de la fonction d'intermittence, déterminée pour chaque mode, montre que l'amplitude des modes ne dépend pas uniquement du taux d'amplification spatiale mais aussi de leur taux d'intermittence.

L'interaction entre une couche limite laminaire et une cavité de rapport de forme variable est étudiée expérimentalement pour une gamme de nombres de Reynolds moyens (entre 1150 et 14000). Des visualisations selon trois directions d'observation différentes permettent de comprendre le développement des structures tourbillonnaires et d'en déduire une morphologie de la dynamique selon le rapport de forme. Des mesures par vélocimétrie laser Doppler mettent en évidence trois modes caractéristiques de la couche de cisaillement, et l'analyse de ces données par spectrogramme prouve le caractère intermittent de ces modes. L'évolution de la fonction d'intermittence, déterminée pour chaque mode, montre que l'amplitude des modes ne dépend pas uniquement du taux d'amplification spatiale mais aussi de leur taux d'intermittence.

14h20	L Lesshafft, P Huerre, P Sagaut, M Terracol	LADHYX	Modes globaux dans les jets chauds et leur champ acoustique
-------	---	--------	---

Les oscillations auto-entretenues dans des jets chauds sont étudiées par simulation numérique directe. Il est démontré que leur naissance est due à une instabilité absolue de l'écoulement de base et que les fréquences globales observées numériquement sont en accord avec les prévisions théoriques. Le champ acoustique rayonné par ces structures tourbillonnaires est fortement directif, concentré autour de l'axe du jet.

14h30	I Delbende, M Rossi	LIMSI / LMM	Reconnexion de vortex ou de jets tournants
-------	---------------------	-------------	--

L'interaction entre deux vortex contrarotatifs conduit, à l'issue d'une instabilité de Crow, au processus de reconnexion. Par simulation numérique directe, nous pouvons calculer le champ de déformation dû à la courbure des vortex et montrer comment ces derniers s'annihilent lorsque ce champ les précipite l'un contre l'autre lors d'un processus essentiellement bi-dimensionnel. Des simulations préliminaires de reconnexion de jets tourbillonnaires sont également présentées.

14h40	D Biau, A Bottaro, D Arnal	Toulouse	Modélisation de structures longitudinales dans des écoulements cisailés
-------	----------------------------	----------	---

Dans les écoulements cisailés laminares ou turbulents on observe fréquemment des structures longitudinales appelées 'streaks'. On se propose de modéliser ces structures à partir des équations de Navier-Stokes parabolisées. Comme premier cas de validation on s'est intéressé à la réceptivité de ces stries à un tourbillon longitudinal. Une comparaison sera faite avec des résultats expérimentaux existants.

14h50	C Donnadieu, S Ortiz, J-M Chomaz, P Billant	LADHYX	Etude de la dynamique de sillages tourbillonnaires en milieu stratifié
-------	---	--------	--

Des études sur les paires de tourbillons contra-rotatifs ont montré l'existence d'instabilités à grande longueur d'onde symétrique (Crow) et à petite longueur d'onde (elliptique) avec des modes de symétries différentes. Expérimentalement, une sélection préférentielle du mode antisymétrique de l'instabilité elliptique a été observée et cette sélection n'est pas complètement comprise. Pour expliquer cette sélection, nous avons étudié les croissances transitoires des tourbillons de sillage et nous avons observé que la dynamique des modes était différente selon la symétrie.

15h00	Pause		
-------	--------------	--	--

Disques tournants

15h30	R Monchaux, F Ravelet, B Dubrulle, F Daviaud, A Chiffaudel	GIT-Saclay	Caractérisation des états stationnaires dans un écoulement axisymétrique
-------	--	------------	--

We report a comparison between experimental von Kármán flow and theoretical predictions regarding steady states of axisymmetric Euler equation. The use of variational principles in 2D turbulence (Onsager...) has recently led to a general classification of the steady states of the flow based on simple relationships between vorticity and stream functions (Chavanis, Robert et Sommeria). The extension of this methods to 3D turbulence is still in progress. Axisymmetric flows may be seen as an intermediate between this two situations. In this case, the steady states have been classified by Leprovost et al. via simple relationships between vorticity, stream function and angular momentum. We have checked their prediction using Laser Doppler Velocimetry data on a von Kármán flow and we have identified this relationships. A comparison between the evolution of the von Kármán flow with increasing Reynolds number and the "beltramization" is made.

15h40	C Nore, L Martin-Witkowski, E Foucault, J Pécheux, O Daube, P Le Quére	LIMSI / LEA / CEMIF	Compétition entre les motifs axisymétriques et 3D dans l'écoulement de von Kármán en exacte contra-rotation
-------	--	---------------------	---

Les bifurcations et la dynamique non linéaire de l'écoulement de von Kármán en exacte contra-rotation sont étudiées numériquement et expérimentalement. La dynamique est régie par deux paramètres adimensionnels : le rapport de forme $A=R/H$ (rayon sur hauteur) et le nombre de Reynolds Re basé sur la vitesse de rotation des deux disques et la hauteur du cylindre. L'étude de stabilité linéaire effectuée entre $2 \leq A \leq 20$ montre que les modes critiques axisymétriques ou 3D peuvent être stationnaires ou oscillants. Les modes dominants sont d'abord 3D pour $A \leq 13.25$ puis axisymétriques pour $A > 13.25$. Pour $A=15$, des calculs non linéaires sont comparés à des résultats expérimentaux montrant la compétition entre les motifs axisymétriques et 3D.

Dynamo et Méthodes Numériques

15h50	P Blaineau, J-P Laval, N Leprovost, B Dubrulle, F Daviaud	GIT-Saclay	L'influence du bruit sur la transition dynamo
-------	---	------------	---

Nous montrerons que l'instabilité dynamo dans un milieu turbulent peut se ramener à l'étude d'une instabilité avec bruit multiplicatif. Nous proposons une analyse théorique et numérique de ce problème, et montrons que l'instationnarité à grande échelle est un facteur néfaste pour les dynamos turbulentes. Nous discutons brièvement les conséquences sur VKS et les objets astrophysiques magnétisés.

16h00	F Ravelet, R Monchaux, F Daviaud, A Chiffaudel, B Dubrulle	GIT-Saclay	Premiers résultats de l'expérience VKS2
-------	--	------------	---

Nous présenterons les premiers résultats obtenus sur l'expérience VKS2 (écoulement de von Karman entre deux turbines dans un cylindre rempli de sodium) réalisée au CEA Cadarache en collaboration avec les ENS de Lyon et de Paris. Nous montrerons en particulier la réponse de l'écoulement à un champ magnétique uniforme ou localisé.

16h10	R Laguerre, C Nore, J Léorat, J-L Guermond	LIMSI / Obs- Meudon / Texas A&M	Dynamos cinématiques dans un volume axisymétrique et méthode des éléments finis
-------	--	--	---

L'étude numérique des dynamos expérimentales et astrophysiques en régime cinématique (flot donné) demande en principe la résolution de deux problèmes : celui du champ dans le vide et celui du champ dans le fluide conducteur, avec une condition de continuité à l'interface. Pour décrire ensuite la saturation non linéaire (la phase la plus intéressante !), il faut également traiter deux problèmes couplés d'évolution, pour le champ de vitesse et pour le champ magnétique. Ces problèmes peuvent être traités ensemble avec un nouveau code basé sur des éléments finis. On présentera des résultats obtenus dans le cadre de la validation du code d'induction.

16h20	L Bentalba, O Roussel, C Tenaud	LIMSI / ICT- Allemagne	Adaptation de maillage par multirésolution adaptative appliquée aux écoulements compressibles
-------	---------------------------------	------------------------------	---

Étude des méthodes de multirésolution adaptative appliquées aux écoulements compressibles instationnaires. Ces écoulements font intervenir de très fines structures telles que les ondes de choc, qui se propagent et interagissent avec des zones cisailées. De fait, toute une gamme d'échelles caractéristiques se développent et l'écoulement devient complexe. Pour capturer avec précision toutes ces structures, une adaptation de maillage est nécessaire. Ceci permettrait de réduire à la fois les performances en temps CPU et en place mémoire. Cette multirésolution est basée sur la projection de la solution sur une base d'ondelettes biorthogonales.

Apéritifs