

TRAVAUX PRATIQUES D'HYDRODYNAMIQUE ET MECANIQUE PHYSIQUE

J. Bico, N. Bremond, M. Fermigier, M. Reyssat, Z. Zeravcic

Quelques indications sur l'organisation des travaux pratiques et sur la rédaction des comptes-rendus.

Chaque binôme effectue cinq manipulations différentes pendant les dix demi-journées de TP, à l'exception des binômes qui font l'expérience sur la dynamique des bulles qui dure 4 demi-journées.

La liste des différentes expériences est donnée ci-dessous.

Mécanique des fluides

- 1. **Sillage instationnaire** (Sillage) : Instabilité du sillage d'un obstacle non profilé. Mesure locale de vitesse par vélocimétrie laser Doppler. Acquisition et traitement de signal sous LabView.
- 2. **Ondes de surface** (Vagues) : Relation de dispersion des ondes de gravité et des ondes capillaires. Visualisation de la trajectoire des particules sous la surface.
- 3. **Tensions de surface** (tensions) : Mesure des tensions superficielles de différents liquides par plusieurs méthodes Dynamique d'imbibition capillaire et de dépôt sur de films minces.
- 4. **Lit fluidisé et sédimentation** (Lit fluidisé): Mise en suspension de petites particules solides par un courant ascendant de liquide. Détermination de la perméabilité d'un milieu poreux. Sédimentation.
- 5. **Feuilles dans le vent et mesure de traînée** (Soufflerie) : Écoulement d'air autour d'une feuille flexible (interaction fluide-structure). Détermination des profils de vitesse (vélocimétrie à fil chaud) et de la force de traînée.
- 6. **Dynamique des bulles et des particules solides** (Bulles): Dynamique de remontée de bulles dans l'eau (vitesse, formes, trajectoires). Sédimentation de particules solides.
- 7. **Etude numérique de l'instabilité de sillage** (Simulation): Simulation numérique de l'écoulement en éléments finis (logiciel domaine public FreeFem).
- 8. **Impacts de gouttes** (impacts) : Impacts de gouttes sur des surfaces de mouillabilités différentes visualisés avec une caméra rapide.
- 9. **Panache thermique** (Panache) : Mouvement de convection créé par un point chaud dans un liquide. Cartographie du champ de vitesse par PIV (Particle Image Velocimetry).
- 10. **Avalanches granulaires** (Grains): Écoulement d'un milieu granulaire sur un plan incliné et dans un silo.
- 11. **Microfluidique** (Microflu) Dispersion d'un colorant dans un écoulement à petite échelle (et mesure d'un coefficient de diffusion). Viscosimètre sur puce.

Mécanique des solides

- 12. **Fissuration** (Fissure) : Contraintes en tête d'une fissure, étude qualitative en photoélasticité, équations du champ de contraintes.
- 13. **Vibrations** : Modes de vibration d'une poutre encastrée,
- 14. **Déformation et rupture d'un film polymère** (Scotch) : Caractérisation des paramètres mécaniques d'un film polymère (ruban de scotch). Mise en évidence du comportement élastoviscoplastique.
- 15. **Radeaux de bulles** (Mousses). Visualisation de transformations de matériaux cristallins sur des radeaux de bulles monodisperses.

Les notices des différentes expériences sont sur le site du cours de mécanique des fluides : <https://blog.espci.fr/mecaflu/travaux-pratiques/>

Rotation des binômes entre les différentes expériences

dates	binôme 1	binôme 2	binôme 3	binôme 4	binôme 5	binôme 6	binôme 7	binôme 8
05-06/02	Bulles	Panache	Impacts	Lit Fluidisé	Tensions	Vagues	Vibration	microflu
11-12/02		Tensions	Sillage	Fissure	Vibration	Simulation	Scotch	Soufflerie
13-18/02	Scotch	Bulles	Panache	Sillage	Mousses	Vibration	Simulation	Fissure
19-20/02	Panache		Vibration	Grains	Sillage	Soufflerie	Tensions	Simulation
04-05/03	Simulation	Mousses	microflu	Panache	Vagues	Impacts	Soufflerie	Bulles
dates	binôme 9	binôme 10	binôme 11	binôme 12	binôme 13	binôme 14	binôme 15	
05-06/02	Simulation	Grains	Fissure	Sillage	Scotch	Soufflerie	Mousses	
11-12/02	Mousses	Vagues	Impacts	Panache	Lit Fluidisé	Grains	microflu	
13-18/02	Vagues	Lit Fluidisé	Grains	microflu	Soufflerie	Impacts	Tensions	
19-20/02	Lit Fluidisé	Impacts	microflu	Scotch	Mousses	Fissure	Vagues	
04-05/03	Vibration	Fissure	Sillage	Grains	Tensions	Lit Fluidisé	Scotch	

Cahiers de laboratoire et compte-rendus

Vous devrez tenir un cahier de laboratoire pour consigner vos résultats expérimentaux et vos interprétations de ces résultats. Par ailleurs vous devrez rédiger deux compte-rendus concis (4 pages chacun au maximum). Chaque compte-rendu et le cahier comptent pour 1/3 dans la note finale. Rigueur scientifique, qualité des résultats, pertinence et critique des interprétations seront appréciés.

En particulier, le cahier de laboratoire doit contenir toutes les indications nécessaires afin de pouvoir reproduire l'expérience à l'identique. Sans être organisé et mis en page comme un compte-rendu, il doit faire apparaître clairement les résultats expérimentaux sous forme graphique. Il doit également contenir sous forme concise vos interprétations des résultats expérimentaux.

Les compte-rendus doivent être remis impérativement au plus tard deux semaines (ouvrées) après la fin des TP, soit le vendredi 22 mars 2018. Au delà, pénalité de retard : 1 point par jour. Ces compte-rendus sont un travail d'équipe, ils sont relus et assumés par les deux membres du binôme.

Contenu des compte-rendus :

Un compte-rendu d'un travail scientifique doit comprendre les éléments suivants :

- quelle est la question scientifique ou technique posée ?
- quelle stratégie expérimentale et quels moyens techniques met-on en oeuvre ?
- quels sont les résultats expérimentaux ?
- comment interprète-t-on ces résultats ?

- Les deux premiers points sont explicités dans les notices de manipulation qui vous sont fournies et que nous vous demandons *impérativement* de ne pas recopier. Il est également inutile de recopier in extenso un développement théorique tiré d'un livre ou des notes de cours, il suffit d'en préciser clairement les hypothèses de départ et les conclusions (par exemple : si on néglige les effets de viscosité dans un écoulement, la force de traînée sur un obstacle varie comme le carré de la vitesse).

- Il faut bien évidemment faire l'effort de compréhension des hypothèses qui permettent d'interpréter vos résultats expérimentaux. Nous ne vous demandons pas un travail de copiste, mais un travail de compréhension des phénomènes physiques et d'interprétation des données expérimentales.
- Nous n'exigeons pas que les compte-rendus soient dactylographiés (mais ils doivent être écrits proprement). En revanche, nous vous demandons d'apporter beaucoup de soin dans la présentation de vos résultats expérimentaux sous forme graphique.

Un bon graphique fait apparaître clairement :

- les quantités physiques qui sont représentées (dans les bonnes unités, pas de vitesse exprimée en volts, par exemple)
- les incertitudes de mesure
- l'évolution de ces quantités physiques en fonction d'un ou plusieurs paramètres pertinents.

Idéalement, on devrait avoir une idée précise des résultats que vous avez obtenu en regardant quelques graphiques accompagnés d'un commentaire concis.

Informatique en T.P. de mécanique

Pour faciliter le traitement des données et l'édition des compte-rendus, vous avez des micro-ordinateurs sur chacun des postes de manipulation. Toutes ces machines sont reliées au réseau informatique de l'école.

Login : **promo2a**,

Mot de passe: **tp2a**.

Règles d'utilisation des machines

Dans la mesure du possible, échangez les fichiers entre ces machines et avec d'autres machines à l'aide du réseau (ou utilisez des clés USB, mais vérifiez régulièrement qu'elles ne contiennent pas de virus).

N'installez pas de logiciel vous-même. Les logiciels installés doivent vous suffire.

Rangez vos fichiers dans un répertoire *portant votre nom*. Ceci vous permettra de retrouver vos données rapidement et évitera à quelqu'un d'autre de les effacer par erreur. Par ailleurs, nous vous conseillons vivement de faire une copie de vos données expérimentales. On n'est jamais à l'abri d'une panne de disque dur.

Du point de vue légal, l'utilisation de ces machines est soumise à la charte informatique de l'ESPCI.

Imprimante

Une imprimante couleur en réseau est disponible dans la salle de TP. Imprimez à bon escient, une fois que vos graphiques sont terminés (les cartouches sont onéreuses). Attention au contraste des photos. Souvent, il vaut mieux l'inverser (imprimer noir sur fond blanc plutôt que blanc sur un fond noir).