



Fiche Technique

Titre :	Micro-TP Convection (BOS)
Objectif pédagogique :	Appréhender les phénomènes de convection naturelle, découvrir une méthode de mesure optique, ses avantages et ses limites.
Niveau ciblé :	L3-M1
Prérequis :	Bases de la dynamique des fluides, notions en transferts thermiques.
Matériel informatique nécessaire :	Smartphone ; PC avec ou sans licence Matlab
Outils fournis :	Livre interactif .html ou .h5p ; application Matlab de traitement des images, mouchetis de référence.

Résumé

L'objectif de ce micro-TP est de faire découvrir, par une expérience visuelle, les phénomènes de convection naturelle. On se propose pour cela de mettre en place une méthode de mesure BOS (*Background Oriented Schlieren*), qui repose sur la réfraction des rayons lumineux traversant des gradients d'indice optique, pour visualiser qualitativement l'écoulement au-dessus d'une tasse d'eau chaude.

Ce TP permet donc à la fois d'intervenir sur des notions de transferts thermiques, mais aussi de démarche expérimentale.

La structure du micro-TP proposée est la suivante :

Introduction

- Élément de contextualisation de l'étude
- Présentation des objectifs pédagogiques
- Présentation succincte du principe de la méthode BOS
- **Activité interactive :** questionnaire de vérification de la compréhension des bases de la BOS

Mise en place de l'expérience

- Liste du matériel nécessaire et consignes de préparation
- **Vidéo tutoriel interactive pour mise en place d'une expérience**
- **Activité interactive :** validation des conditions expérimentales et de la qualité des images enregistrées par un questionnaire

Analyse et discussion

- **Activité interactive :** texte à trou à compléter, décrivant les caractéristiques principales de l'écoulement que l'on doit observer.
- **Activité interactive :** texte à trou à compléter permettant de mettre en évidence la nature turbulente de l'écoulement.
- **Activité interactive :** réflexion autour de l'impact de divers paramètres expérimentaux sur la résolution spatiale, temporelle, et la dynamique de mesure.

Conclusion / résumé

- **Activité interactive :** construction d'un résumé par réponse à 5 questions
- **Activité interactive :** réflexion autour d'expériences supplémentaires ou différentes
- **Activité interactive :** retour d'expérience



Pistes de réflexion pour l'enseignant

Exemples d'expériences que l'on peut réaliser sur le même principe en convection naturelle

- Variation de la température de l'eau dans la tasse par mélange d'eau chaude et eau froide
- Mesure au-dessus d'autres sources chaudes
 - o Radiateur
 - o Briquet ou bougie (attention, anticiper de forts déplacements)
 - o Panache thermique humain (expérience délicate)
- Mesure avec source froide : bac à glaçon ...

Application possible à la convection forcée

- Sèche-cheveux (prévoir de très forts déplacements)
- Respiration humaine (expérience délicate)

Analyse des vitesses de convection (complément de TP en cours de développement) : analyse des vitesses de convection par diagramme spatio-temporel actuellement à l'étude. Contactez projetsipnel@gmail.com.