

# TP Transfert



**Composante**  
École Nationale  
Supérieure des  
Ingénieurs en  
Arts Chimiques



**Volume horaire**  
21h

## En bref

- **Code Ametys:** LP19CYI4
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

## Présentation

### Objectifs

Cette série de travaux pratiques vise à renforcer la maîtrise des principes fondamentaux des transferts de quantités de mouvement, de chaleur et de matière, en permettant aux étudiants de manipuler des petits pilotes. Ces TP offrent une approche expérimentale pour mieux comprendre les mécanismes de transport, en s'appuyant sur les connaissances théoriques acquises dans ces domaines.

Les objectifs visés sont :

- Se familiariser avec les principaux concepts de transferts de quantités de mouvement, de chaleur et de matière.
- Appliquer les connaissances théoriques par des expériences pratiques en utilisant des équipements de laboratoire spécifiques.
- Observer, décrire, et analyser les données expérimentales pour évaluer les paramètres clés et mieux appréhender les phénomènes de transport.
- Rédaction de comptes rendus correspondant à un cahier des charges prédéfini en respectant une date de remise.

### Pré-requis obligatoires

Avoir suivi des enseignements similaires à ceux de Phénomènes de Transfert du tronc commun et le cours de SPRM.

### Syllabus

La série destinée aux étudiants de première année comprend 4 séances de mécanique des fluides, une séance de rhéologie et une séance dédiée au transfert de matière.

## TP mécanique des fluides

Ces TP permettront de couvrir divers aspects de la mécanique des fluides, allant des caractéristiques des pompes à l'étude des pertes de charge dans les systèmes de canalisations.

### 1. Étude des performances d'une pompe

#### Objectifs :

- Déterminer les performances d'une pompe à travers l'analyse de la hauteur manométrique, du débit et de l'efficacité.
- Étudier l'impact du couplage de deux pompes en série et en parallèle.

#### Résultats attendus :

- Courbes de performance (débit vs hauteur manométrique, efficacité vs débit) pour les différentes configurations de pompes.

### 2. Écoulement d'air dans un conduit convergent-divergent

#### Objectifs :

- Vérifier l'équation de continuité dans un écoulement d'air à travers un conduit convergent-divergent.
- Déterminer le profil de vitesse et analyser l'effet de la variation de section.
- Mesurer le coefficient de traînée autour d'une sphère et d'une aile profilée.

#### Résultats attendus :

- Profil de vitesse dans un conduit convergent-divergent. Analyse des différences entre partie amont et aval.
- Coefficients de traînée pour les objets étudiés.

### 3&4. Banc de mécanique des fluides

#### Objectifs :

- Étudier l'influence de la nature des canalisations (rugosité, diamètre) sur les pertes de charge.
- Déterminer le facteur de friction et le taux de rugosité.
- Analyser les pertes de charge dans un diaphragme, un venturi et pour des coudes avec différents angles d'ouverture.
- Analyser l'influence des variations de section (convergent-divergent) sur les vitesses et les pertes de charge.
- Étudier l'influence de l'angle d'ouverture de différents coudes sur les pertes de charge dans un circuit de fluide.
- Déterminer la longueur droite équivalente pour chaque configuration de coude.

#### Résultats attendus :

- Courbes pertes de charge vs débit pour différents types de conduites.
- Facteurs de friction et taux de rugosité pour les canalisations étudiées.
- Courbes pertes de charge vs angle d'ouverture.
- Longueurs droites équivalentes pour les différents coudes étudiés.

## TP Rhéologie

Ce TP permet d'appréhender les différents comportements rhéologiques et d'approfondir la compréhension des lois qui régissent les fluides newtoniens et non-newtoniens dans des conditions expérimentales variées.

**Objectifs :**

- Utiliser deux types de rhéomètres (viscosimètre à chute de bille et viscosimètre de Couette) pour caractériser les propriétés rhéologiques d'un fluide newtonien et d'un fluide non-newtonien.
- Déterminer les paramètres rhéologiques tels que la viscosité dynamique pour un fluide newtonien et les indices de comportement et de consistance pour un fluide non-newtonien.
- Étudier l'influence de la température sur les paramètres rhéologiques de ces fluides.

**Résultats attendus :**

- Comparer les variations de viscosité des fluides newtoniens et non-newtoniens en fonction de la température.
- Analyser l'impact de la température sur les paramètres rhéologiques des fluides non-newtoniens.
- Discuter des limites et de la précision des deux types de viscosimètres utilisés.

## TP Transfert de matière

Détermination du Coefficient de Diffusion en Phase Gazeuse

Ce TP permet de comprendre le mécanisme de diffusion en phase gazeuse et d'illustrer l'influence de la température sur ce processus en offrant une application concrète de la cinétique des gaz.

**Objectifs :**

- Déterminer le coefficient de diffusion de l'hélium dans l'azote à l'aide de la méthode du temps d'arrêt.
- Étudier l'influence de la température sur le coefficient de diffusion.

**Résultats attendus :**

- Coefficient de diffusion de l'hélium dans l'azote pour différentes températures.
- Vérification de l'ordre de grandeur attendu et comparaison avec les valeurs calculées à partir des relations vues dans le cours de SPRM.
- S'assurer que le coefficient de diffusion augmente avec la température, conformément à la théorie.
- Étudier les implications pratiques du coefficient de diffusion déterminé dans les procédés industriels ou naturels.

---

## Informations complémentaires

6 séances de 3,5 heures.

Dépôt d'un compte rendu sur le portail Moodle avant 21h30 le jour de réalisation des séances.

---

## Bibliographie

Mécanique des fluides appliquée R. Joulie

Phénomènes de transferts en génie des procédés J.P. Couderc, C. Gourdon et A. Liné

Transport phenomena R.B.Bird, W.E.Stewart E.N. Lightfoot