

## Écoulement et Mélange



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



**Volume horaire**  
10,66h

### En bref

- > **Code:** LP1A3JGG
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

## Présentation

### Objectifs

#### Partie "Traçage des écoulements" :

Etre capable d'identifier la non-idéalité d'un écoulement.

Etre capable de mettre en œuvre l'analyse et l'exploitation quantitative du résultat du traçage de l'écoulement dans un appareil.

Connaître les modèles classiques d'écoulement non idéal.

Etre capable d'utiliser les modèles classiques d'écoulement non idéal, et d'en déduire la performance d'un réacteur pour une cinétique de réaction donnée.

#### Partie "Agitation" :

Connaître les grandes classes d'agitateurs et leurs applications.

Connaître les paramètres clés de design d'une cuve agitée.

Etre capable de caractériser le fonctionnement d'une cuve agitée en termes de nombre de Reynolds, puissance consommée, pompage, circulation et temps de mélange.

Connaître les règles d'extrapolation d'une cuve agitée.

Etre capable de proposer une extrapolation d'un procédé d'agitation "simple" (monophasique).

---

## Pré-requis obligatoires

Connaissance des modèles d'écoulements idéaux : écoulement parfaitement mélangé et écoulement dit "piston".

Connaître la différence entre les régimes d'écoulement laminaire et turbulent, et les paramètres qui les influent.

---

## Syllabus

### **Partie "Traçage des écoulements" :**

Exemple de réacteurs à hydrodynamique non idéale.

Notion de traçage, de fonction « Distribution des Temps de Séjour » (DTS).

Définition des moments de la fonction DTS.

Types de signaux utilisés pour tracer un écoulement ; notion de convolution entre signal d'entrée et signal de sortie d'appareil.

Fonction DTS des réacteurs idéaux.

Modèles classiques d'écoulement non idéal :

- Modèles des bacs en série
- Modèle « piston dispersion »
- Modèle par association de réacteurs idéaux

Extrapolation de la performance d'un réacteur à l'aide de sa fonction DTS et d'un modèle de non-idéalité.

### **Partie "Agitation" :**

Définition du mélange.

Présentation des différents systèmes de mélange.

Présentation des paramètres clés de design des cuves agitées.

Écoulements en cuve agitée.

Présentation, définition et calcul des différentes grandeurs caractéristiques:

- Nombre de puissance
- Nombre de circulation

- Nombre de pompage

- Temps de mélange

Extrapolation des procédés d'agitation:

- Problématique

- Principe de la similitude

- Principe de l'invariant

- Procédure de l'extrapolation.

---

## Informations complémentaires

### Séquence pédagogique:

\* Partie "Traçage des écoulements" :


2 séances de cours puis 2 séances de Travaux Dirigés en salle informatique; les 2 séances sont appuyées sur un cas concret : comparaison par traçage de 2 réacteurs disponibles

\* Partie "Agitation" :

2 séances de cours puis 2 séances de Travaux Dirigés en salle informatique, sur des cas concrets.

---

## Bibliographie

\* Daniel SCHWEICH, « Génie de la réaction chimique (Traité de génie des procédés) »,  **TECHNIQUE & DOCUMENTATION**, 2001

\* *Agitation et Mélange : Aspects fondamentaux et applications industrielles*, Eds. J. Bertrand, M. Poux et C. Xuereb, Dunod Paris, (2006).

\* *Advances in Industrial Mixing: A Companion to the Handbook of Industrial Mixing*, Eds. S.M. Kresta, A. Etchells III, D. Dickey, V. Atiemo-Obeng, Wiley, (2015).