

## Modélisation / Optimisation



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



**Volume horaire**  
18,66h

### En bref

- > **Code:** LP19ERV8
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

## Présentation

### Objectifs

Connaitre les fondamentaux de la modélisation d'une manière générale et son application en génie des procédés

- Savoir décliner une méthodologie de modélisation d'opérations unitaires en régime permanent pour des systèmes à hydrodynamique simple
- Etre capable de formuler un problème d'optimisation
- Etre capable de choisir la méthode numérique appropriée pour résoudre des problèmes d'optimisation simples
- Etre capable d'échanger avec un spécialiste d'optimisation pour un support à la résolution de problèmes d'optimisation complexes

### Description

Cet enseignement doit permettre aux élèves d'acquérir les bases pour établir un modèle mathématique d'une opération unitaire en régime permanent.

Il s'agit de maîtriser les fondamentaux de la modélisation pour être un utilisateur averti des simulateurs de procédés.

Cet enseignement aborde les fondamentaux de l'optimisation de manière à acquérir les bases (vocabulaire, classes de problèmes, méthodes numériques) pour pouvoir échanger avec des spécialistes d'optimisation.

---

## Pré-requis obligatoires

Maîtriser les Fondamentaux du GP : bilans matière et énergie, thermodynamique, cinétique, opérations unitaires, phénomènes de transfert

- Maîtriser les méthodes numériques classiques pour la résolution des systèmes d'équations algébriques linéaires et non linéaires
- Maîtriser les fondamentaux de la programmation sous matlab

---

## Contrôle des connaissances

Epreuve écrite pour valider la compréhension et acquisition des concepts vus en cours et TD

Evaluation de la documentation et lisibilité des fichiers Excel et Matlab produits en TD

---

## Syllabus

INTRODUCTION

I. LE MODÈLE EN GÉNIE DES PROCÉDÉS

- définitions et objectifs, différents types de modèle

II. LA MODÉLISATION DE LA MATIÈRE

- électrolytes, polymères, solides, pseudo-constituants

III. LES ÉQUATIONS ET LA FORMULATION DU MODÈLE

- équations
- formulation / simulation

IV. LA MODÉLISATION MULTI-ÉCHELLE

- simulation moléculaire
- couplage outils CFD – CAPE

V. OPTIMISATION EN GENIE DES PROCEDES

- pourquoi, comment, notions de base

VI. OPTIMISATION SANS CONTRAINTE

- Recherche monodirectionnelle
- Recherche multidirectionnelle

VII. OPTIMISATION SOUS CONTRAINTES

- Optimisation linéaire – optimisation non linéaires

CONCLUSION

Applications :

Modélisation d'un réacteur diphasique gaz-liquide avec réaction équilibrée et réaction à cinétique contrôlée (exemple décliné en cours)

Modélisation d'une détente en régime permanent avec appel à un serveur de propriétés thermodynamique (exemple décliné en TD sous Excel)

Optimisation sous contrainte d'un réacteur agité continu (exemple décliné en TD sous Matlab)

---

## Informations complémentaires

3 séances de cours, 1 séance en autonomie pour approfondir certaines parties du cours et préparer le TD, 10 séances de TD

---

## Bibliographie

Luyben W.L. (1974) Process modeling, simulation and control for chemical engineers. Mc Graw Hill international edition ISBN 0-07-Y85439-4

Basmadjian D. (1999) The art of modeling in science and engineering ed. chapman & Hall/CRC ISBN 1-58488-012-0

Edgar T.F., Himmelblau D.M. (1988) Optimization of chemical processes Mc Graw Hill international edition ISBN 0-07-100415-7

Truong-Meyer XM (2009) Modélisation en génie des procédés- Techniques de l'ingénieur J1021