

# Catalyse pour le développement durable



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



**Volume horaire**  
10,66h

## En bref

- > **Code:** LP19DJFA
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

## Présentation

### Objectifs

Acquérir des connaissances de base en biocatalyse et catalyse homogène polyphasique

Avoir une compréhension des avantages et contraintes des bioprocédés de façon à pouvoir mettre en place de tels procédés dans une optique de développement durable.

Etre capable de comparer des procédés de catalyse en termes de vitesse de réaction, sélectivité, conditions opératoires, perte de métal et/ou performances énergétiques et environnementales.

Comprendre les nouveaux défis et opportunités en catalyse liés aux transitions énergétique et écologique couplées à la décarbonisation de l'industrie qui entraînent des changements majeurs dans les secteurs (pétro)chimiques et énergétiques.

Connaître les principales méthodes de préparation et de caractérisation des catalyseurs hétérogènes

Interpréter des relations structure/performance en catalyse supportée en lien avec la transition écologique.

### Pré-requis obligatoires

Cours de catalyse hétérogène de première année (connaissances basiques en catalyse supportée).

Prérequis en catalyse organométallique, thermodynamique et procédés de séparation.

Notions de biochimie et de microbiologies ainsi des connaissances sur la mise en œuvre de la biocatalyse du point de vue cinétiques et réacteurs.

---

## Syllabus

### **Catalyse homogène polyphasique**

Le cours de catalyse homogène polyphasique introduit le concept de catalyse biphasique et présente les différentes stratégies qui ont été développées (dans les laboratoires de recherche et industriellement) pour séparer le catalyseur organométallique (dissous) des produits de la réaction et le recycler. Un focus est en particulier réalisé sur les hydrogénations asymétriques, l'hydroformylation et l'oligomérisation des alcènes. Les procédés sont comparés en termes de vitesse de réaction, sélectivité, conditions opératoires, perte de métal et/ou performances énergétiques et environnementales.

### **Biocatalyse**

Le cours de biocatalyse situe les biotechnologies, leurs évolutions au cours du temps et leur place dans le contexte de la Bioéconomie. L'accent est mis sur les Bioraffineries.

Les grands types de bioprocédés et leurs caractéristiques sont décrits. Des exemples sont donnés pour comparer procédé classique versus biocatalyse. Les stratégies d'intensification de bioprocédés sont ensuite présentées et illustrées par des études de cas.

### **Catalyse hétérogène pour le développement durable**

Le cours de catalyse pour le développement durable introduit dans sa première partie les changements de paradigmes en catalyse hétérogène provoqués par l'évolution du choix des matières premières, des paysages énergétiques et de la disponibilité des métaux et des technologies catalytiques associées.

La seconde partie du cours est dévolue à la description des méthodes de préparation et de caractérisation des catalyseurs hétérogènes.

---

## Informations complémentaires

Cours magistraux

---

## Bibliographie

Cole-Hamilton, D.J., 2003, Homogeneous Catalysis—New Approaches to Catalyst Separation, Recovery, and Recycling, Science, 299 (5613), 1702-1706

Cornils, B., Herrmann, W.A., Horváth, I.T., Leitner, W., Mecking, S., Olivier-Bourbigou, H., Vogt, D., 2005, Multiphase homogeneous catalysis, Wiley

Kuntz, E., 2003, Hydroformylation des alcènes (ou oléfines), Techniques de l'Ingénieur, J5750

Van Leeuwen, P.W.N.M., 2004, Homogeneous Catalysis, Understanding the Art, Kluwer Academic Publishers

Biochemical Engineering Fundamentals. Bailey et Ollis; Mac graw Hill Ed.

Fundamentals of Industrial Catalytic Processes. C. H. Bartholomew, Robert J. Farrauto. Chapman and Hall 1997.