

5CI807 Bioprocédés									
Mots clés : <i> bioréacteurs, biocatalyse, enzymes, microorganismes, procédés membranaires, simulation de procédés, purification de protéines, chromatographie, stérilisation</i>									
Responsable, Coordinateur : Claude Jolival, professeur, Laboratoire de Réactivité de Surface, UPMC									
ECTS	Cours/TD		TP	Tutorat	Ecrit	projet	TP	Oral	Eval. répartie
6	34		12	12	50 %	25%	25%		oui
Descriptif de l'UE									
<p>Les bioprocédés, carrefour de disciplines allant de la biologie, la chimie et l'ingénierie, rassemblent des connaissances et un savoir-faire qui permettent l'utilisation industrielle de microorganismes ou d'enzymes pour la transformation en produits élaborés ou la mise en place de procédés de dépollution. De nombreux développements industriels ont émergé récemment, conséquence de l'optimisation des capacités des biocatalyseurs, donnant accès à de nouvelles molécules avec des applications dans le domaine des matériaux, de la santé ou de l'agro-alimentaire, ceci dans le contexte d'une utilisation accrue de la biomasse et de la nécessité de favoriser les procédés conformes aux principes de la chimie verte et du développement durable. En phase avec les stratégies industrielles actuelles, cette UE propose une ouverture aux spécificités des biotechnologies blanches et complète l'offre des parcours « développement durable » ou « procédés innovants » de la spécialité Ingénierie Chimique du Master et pourrait être intégrée à un parcours transverse avec la spécialité Chimie Moléculaire.</p>									
Objectifs d'apprentissage									
<ul style="list-style-type: none"> - Concevoir et développer des bioprocédés avec une vision intégrée allant de l'étape de production à celle de l'élaboration du produit avec une valeur d'usage définie. - Contribuer à l'analyse et à la résolution des problèmes industriels liés à la mise en œuvre et à l'optimisation des bioprocédés. - Savoir utiliser des logiciels de simulation des bioprocédés illustrant notamment les expériences de travaux pratiques (procédés membranaires, synthèse biocarburant, transfert gaz/liquide dans un bioréacteur) - Pouvoir travailler à l'interface de plusieurs champs disciplinaires dans différents domaines d'application : pharmacie, cosmétique, agro-alimentaire, l'environnement. 									
Langue	Cours, TD, TP Français						Documents Français, anglais	Bibliographie Français, anglais	

Equipe pédagogique

Claude Jolival professeur SU
 Thomas Onfroy, Maître de conférences, SU
 Josefina Schnee, Chargée de recherche SU
 Lionel Cladière, Maître de conférences, SU

Plan du cours

I. Présentation des biotechnologies

Domaines d'application, spécificités,
Contexte économique, réglementaire et sociétal

II. Outils spécifiques

a. Rappels sur les biomolécules : protéine, ADN

Utilisation d'un logiciel de réalité virtuelle pour l'étude de la structure tridimensionnelle de ces biomolécules et des sites catalytiques des enzymes

b. Conception et production de microorganismes recombinants

Etude de cas : production d'acide pipécolique ou d'isobutène

c. Métabolisme microbien

Exemple : production d'acide citrique

d. Technologie de la fermentation

i. Croissance bactérienne

ii. Transferts de matière et chaleur dans le bioréacteur

iii. Procédés de stérilisation, présent et avenir

e. Downstream processing : techniques de purification et de séparation des biomolécules

Exemple : procédés membranaires, centrifugation, lyse cellulaire, chromatographies basse pression

Utilisation d'un logiciel de simulation de bioprocédés

III. Domaines d'application

a. Production d'acides aminés

i. Par voie microbienne

Exemple : acide glutamique, lysine

ii. Comparaison des voies chimique et enzymatiques

Exemples : acides aminés naturels ou non pour la nutrition animale ou humaine, la chimie fine

b. Molécules pour l'agroalimentaire

Exemples : synthèse de l'aspartame par voie enzymatique, isomérisation du glucose

c. Molécules pour la santé

Antibiotiques, hormones de croissance, vaccins, anticorps monoclonaux

d. Dépollution des eaux et des sols, traitement des déchets (méthanisation)

e. Bioprocédés et énergie

Exemple : production de biocarburant

Les cours seront illustrés d'exemples et d'exercices d'application puis approfondis dans le cadre d'un projet utilisant un logiciel de simulation de bioprocédés