

Fiche descriptive d'une unité d'enseignement (UE)
Et des éléments constitutifs d'une unité d'enseignement (ECUE)

Intitulé de l'UE
Enzymologie et Génie enzymatique, Génie de Procédés

Nombre des crédits : 6 ...

Code UE :

Université : Etablissement :

Domaine de formation : **Sciences et Technologies** Mention : **Biotechnologies**

Diplôme et parcours		Semestre
LA : Licence Appliquée	Parcours : Tous les Parcours de la Mention Biotechnologie	S3
LF	Parcours :	

1- Objectifs de l'UE (Savoir, aptitudes et compétences)

En ECUE enzymologie et génie enzymatique, l'étudiant devra acquérir les connaissances élémentaires concernant les enzymes, les propriétés des réactions enzymatiques dans le cas la cinétique Michaelienne. Il devra aussi être capable de déterminer leurs paramètres cinétiques en présence ou en absence des effecteurs biologiques et physiques de la réaction enzymatique.

Cet enseignement aura aussi pour objectif de faire connaître les méthodes de préparation et d'immobilisation des enzymes pour pouvoir les utiliser en biotechnologie.

L'objectif **du cours de génie des procédés** est de concevoir, calculer et faire fonctionner à l'échelle pilote, l'appareillage dans lequel s'effectuent des transformations physiques, chimiques ou biologiques. en utilisant un ensemble d'opérations mettant en oeuvre des transformations physiques, chimiques ou biochimiques et permettant de préparer un (ou des) produit(s) à partir de matières disponibles.

2- Pré-requis (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l'UE concernée)

Chimie Générale, Chimie Organique, Biochimie Structurale, Math et Physique

3- Elément constitutifs de l'UE (ECUE)

3.1- Enseignements

Eléments constitutifs	Volume horaire			Crédits
	Cours	TD	TP	
1- Enzymologie et Génie Enzymatique	1h30	0h30	0h45	3
2- Génie des Procédés	1h30	0h45	0h30	3
Total	3 h	1.15 h	1.15 h	6

3.2- Activités pratiques (Projets, stages, mémoires)

Activités pratiques de l'UE	Durée				Crédits
	Travaux sur terrain	Projets	Stages	Autres	
Total					

4- Contenu (descriptifs et plans des cours)

4.1- Enseignements (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l'UE)

- 1- Catalyse chimique et enzymatique, Cinétique Michaelienne, constantes cinétiques, dosages enzymatiques, effecteurs enzymatiques, immobilisation des enzymes.
- 2- Transfert de quantité de mouvement, transfert de matière, transfert de chaleur.

4.2- Activités pratiques de l'UE (Présenter une description succincte des objectifs, des contenus des procédures d'organisation de chaque activité)

- 1- Acquérir une formation pratique en enzymologie et génie enzymatique de base indispensable en biotechnologie :
 - maîtriser les conditions expérimentales permettant d'optimiser une réaction enzymatique et déterminer les paramètres cinétiques de l'enzyme.
 - maîtriser les conditions d'immobilisation d'une enzyme
- 2- Acquérir une formation pratique dans les méthodes de mesure (pression, viscosité, écoulement, pertes de charge...).

5- Méthodes pédagogiques moyens didactiques spécifiques à l'UE (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC – possibilités d'enseignement à distance ...)

- Rétroprojecteur, Data show soutenus par des supports de cours, pas de possibilités d'enseignement à distance.
- Ouvrages :
- 1- Biochimie Générale (Jacques-Henry Weil) 10^{ème} édition DUNOD (par exemple)
 - 2- Génie enzymatique, 1998, Loncle et Daniel, Edition : DOIN
 - 3- Génie des procédés : principes fondamentaux du génie des procédés et de la technologie chimique, Henri Fauduet, Lavoisier
 - 4- Méthodes de Génie des procédés, avril 2004, Bergel, Hermes Sciences Publication
 - 5- Le génie chimique à l'usage du chimiste, Joseph Lieto, Lavoisier

6- Examen et évaluation des connaissances

6.1- Méthode d'évaluation et régime d'examens (Préciser le régime d'évaluation préconisé : contrôle continu uniquement ou régime mixte : contrôle continu et examens finaux)

Régime mixte

6.2- Validation de l'UE (préciser les poids des épreuves d'examens pour le calcul de la moyenne de l'ECUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l'UE au sein du parcours).

ECUE	Contrôle continu (30%)				Examen final (70%)				Coef. de l'ECUE	Coef. de l'UE au sein du parcours
	Epreuves			Pondération	Epreuves			Pondération		
	Ecrit	TP	Autres		Ecrit	TP	Autres			
1- Enzymologie et Génie Enzymatique	5%	5%	5%	50%	25%	10%	-	50%	3	6
2- Génie des Procédés	5%	5%	5%	50%	25%	10%	-	50%	3	
TOTAL	10%	10%	10%		50%	20%			6	

6.3- Validation des stages et des projets

.....

Annexe I

Unité d'Enseignement : Enzymologie et Génie enzymatique, Génie de Procédés

Code UE :

ECUE : Enzymologie et génie enzymatique

Code ECUE :

Plan du cours

Enzymologie (13h)

Chapitre I Catalyse enzymatique (4h)

- Définition
- La catalyse enzymatique : état de transition et énergie d'activation.....
- Spécificité enzymatique
- Les cofacteurs enzymatiques
- Classification des enzymes

Chapitre II Cinétique michaelienne (6h)

- Equation de Michaelis - Menten
- Les phases de la réaction enzymatique
- Détermination des constantes cinétiques Km et Vmax
- Etape limitante de la réaction et signification du Kcat, efficacité catalytique, unité enzymatique et activité spécifique
- Détermination des constantes cinétiques à partir de représentations graphiques (Représentation de Lineweaver et Burk et Représentation d'Eadie Hofstee et autres représentations graphiques)

Chapitre III Effecteurs de réaction enzymatique (3h)

- Les différents types d'effecteurs de la réaction enzymatique
- Les inhibiteurs (compétitifs, non compétitifs, incompétitifs) et détermination des paramètres cinétiques
- Influence de la température et du pH

Génie enzymatique (8h)

Chapitre I : Nature et origine des enzymes

Chapitre II : Les préparations industrielles des enzymes

Chapitre III : Les méthodes d'immobilisation des enzymes

 Méthode physique : immobilisation par adsorption

 Méthode chimique : immobilisation par fixation covalente sur un support.

Chapitre IV : Les applications en biotechnologie (exemples)

Annexe II

Unité d'Enseignement : **Enzymologie et Génie enzymatique, Génie de Procédés**

Code UE :

ECUE Génie des Procédés

Code ECUE :

Objectifs

Les objectifs de cet enseignement sont de

- faire comprendre les mécanismes d'écoulement des fluides, les lois de la diffusion de la matière et de la chaleur ainsi que les mécanismes de transfert de matière et de chaleur entre phases.
- faire apprendre à réaliser des mesures de températures et à établir des bilans.
- former aux méthodes qui permettent de calculer ou simuler les échanges de chaleur.

Plan du cours

Introduction sur le génie des procédés

Chapitre I Transfert de quantité de mouvement (Mécanique des fluides)

- Notions générales
- Fluides au repos : modèle continu, fluides compressibles et incompressibles, statique des fluides. Cinématique : champs de vitesse, lignes et tubes de courant, conservation de la masse.
- Bilans de quantité de mouvement et d'énergie, relation de Bernoulli.
- Écoulements laminaires et turbulents : expérience de Reynolds, nombre de Reynolds, couche limite laminaire, écoulements turbulents en conduite.
- Mesure des débits : diaphragme – venturi- rotamètre - compteur - normalisation AFNOR.
- Perte de charge par frottement et perte de charge singulière.
- Puissance à mettre en œuvre pour faire circuler un fluide dans une installation donnée.
- Organes de circulation :
 - o Pompes centrifuges : NPSH et rendement
 - o Pompes volumétriques.

Chapitre II Transfert de matière

- Introduction sur les phénomènes de transfert de matière
- Nomenclature des systèmes diffusionnistes
- Diffusion moléculaire - équations constitutive et générale : Expression de la loi de Fick, coefficient de diffusion.
- Diffusion en régime stationnaire : fluides au repos, diffusion en régime laminaire et diffusion dans les solides.
- Diffusion en régime non stationnaire
- Coefficients de transfert et leur obtention
- Transfert de matière entre phases : théorie du film, de la pénétration et du renouvellement de la surface.
- Notions communes aux échangeurs de matière.

Chapitre III Transfert de chaleur

- Les bases : Mesure de température ; Bilans d'énergie ; Coefficients locaux d'échanges ; Notions de résistance thermique ; Coefficient global d'échange
- Les mécanismes : Conduction ; application au calorifugeage ; Rayonnement ; applications : pertes thermiques, erreurs concernant la mesure de la température d'un gaz ; Convection forcée et convection libre ; Calcul des coefficients d'échange
- Technologie : Echangeurs de chaleur ; Différence de température moyenne ; Mise en oeuvre de la méthode des unités de transfert ; Méthodes de calculs des appareils d'échange thermique
- Etudes d'échangeurs, détermination de coefficients d'échange, simulation de fonctionnement...

Illustrations et démonstrations pratiques (TD/TP) :

- Unités et dimensions utilisées en mécanique des fluides.
- Mesure de la pression : les manomètres
- Mesure des viscosités.
- Régimes d'écoulement.
- Débitmètres.
- Mesure des pertes de charge par frottement et singulières.
- Caractéristiques d'une pompe centrifuge.
- Calcul d'un circuit hydraulique