

5 crédits	30.0 h + 22.5 h	Q2
-----------	-----------------	----

Enseignants	Cybulska Iwona ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Thèmes abordés	<p>De la conception à la transposition à l'échelle pilote de processus microbiologiques et enzymatiques. Bases théoriques et méthodologiques de la cinétique chimique appliquée et de la conception des réacteurs chimiques avec les particularités (cinétiques et phénomènes de transport) des processus biochimiques et microbiologiques dans le but de systématiser les principes sous-jacentes à l'analyse et au dimensionnement des bioréacteurs.</p> <p>Processus (micro)biologiques caractérisés cinétiquement et thermodynamiquement : Croissance cellulaire, sa mesure ou estimation, utilisation de(s) substrat(s), production de(s) produit(s). Rendements. Productivités. Modèles cinétiques. Estimation de paramètres.</p> <p>Méthodologie des bilans de matière et d'énergie au service de l'analyse des systèmes biotechnologiques et de leurs performances.</p> <p>Réacteurs discontinus, continus, semi-continus.</p> <p>Phénomènes de transfert appliqués à l'analyse de l'aération, l'agitation, la rhéologie, la transposition d'échelle et la stérilisation des bioréacteurs.</p>
Acquis d'apprentissage	<p>a. <u>Contribution de l'activité au référentiel AA (AA du programme)</u></p> <p>1.2 2.1 ; 2.2 ; 2.4 4.1 ; 4.2 ; 4.5 8.5</p> <p>b. <u>Formulation spécifique pour cette activité des AA du programme</u></p> <p>A la fin de cette activité, l'étudiant est capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Décrire et expliquer les principes théoriques et les facteurs-clés sur lesquels repose le fonctionnement des bioréacteurs</li> <li>Etablir et calculer des bilans de matière et d'énergie de systèmes biotechnologiques et en interpréter les résultats.</li> <li>Développer le raisonnement et les calculs, basés sur la cinétique (bio)chimique et biologique, pour le dimensionnement de réacteurs discontinus, continus infiniment mélangés et semi-continu et les appliquer dans des cas spécifiques.</li> <li>Décrire, expliquer et calculer les phénomènes de transfert de masse, d'énergie et de quantité de mouvement pouvant avoir lieu au sein des bioréacteurs, en particulier en lien avec l'aération et l'agitation,.</li> <li>Rechercher les valeurs réelles de constantes ou d'autres paramètres de corrélations indispensables au dimensionnement de réacteurs biologiques.</li> <li>Dans le cadre de la conception d'un nouveau réacteur biologique, proposer de manière argumentée (avec ses avantages et ses limitations) le design du réacteur le plus approprié par rapport au contexte industriel considéré.</li> </ol> <p>-----</p> <p><i>La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</i></p>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p>Examen écrit en 2 parties</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Examen à réponses courtes mais axées sur un développement théorique</li> <li>Examen axé sur la résolution de problèmes</li> </ol>
Méthodes d'enseignement	<ol style="list-style-type: none"> <li>Exposés magistraux ; exposés magistraux avec questions guidées ; exposés incluant des exemples concrets tirés de l'industrie ; exposés avec analyse de cas par l'enseignant. [exposés oraux classiques, exposés interactifs à l'aide de matériel audiovisuel (projections vidéo, powerpoint)]</li> <li>Séances d'exercices en équipes, dirigées. Ces exercices visent à familiariser l'étudiant avec la méthodologie de la résolution de problèmes quantitatifs en conception et analyse de bioprocédés : fait appel au calcul de dimensionnement ou de performance, à la construction de fluxogrammes combinant des opérations unitaires, à la recherche de valeurs réelles de constantes ou d'autres paramètres de corrélations utiles au dimensionnement ou à la modélisation/optimalisation des bioprocédés.</li> </ol> <p>L'activité se donne en présentiel exclusivement</p>

Contenu	Définitions: définitions en génie biologique - grandeurs et réacteurs - processus microbiologiques -- rendements des processus biologiques en réacteur. Modèles cinétiques de la croissance microbienne. Modélisation du réacteur à milieu non-renouvelé - modélisation d'un système biologique continu, infiniment mélangé sans et avec recyclage - les systèmes continus infiniment mélangés à deux étapes. Processus en réacteurs enzymatiques - dimensionnement et performances. Stérilisation: processus et procédés. Transposition (scale-up) de l'échelle du laboratoire via l'échelle pilote à l'échelle industrielle. Génie des bioséparations. Procédé de récupération idéalisé: séparation primaire, isolement, purification, polissage. Dispositifs de séparation en culture cellulaire industrielle: le réacteur continu perfusé à rétention cellulaire. Avantages et limitations de chaque design dans un contexte industriel.
Ressources en ligne	Moodle
Bibliographie	<p>- Supports obligatoires (disponibles sur Moodle) : Notes de cours ; transparents de cours ; chapitres et sections précisés des ouvrages 'Bioprocess Engineering Principles' par Pauline M. Doran 2<sup>e</sup> édition (2013) et 'Bioprocess Engineering' par Michael L. Shuler &amp; Fikret Kargi 2<sup>e</sup> édition (2002)</p> <p>- Autres supports : projections vidéo ; lectures recommandées :chapitres et sections des ouvrages ci-dessus</p>
Autres infos	Ce cours peut être donné en anglais.
Faculté ou entité en charge:	AGRO

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : bioingénieur en chimie et bioindustries	BIRC2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en chimie et science des matériaux	KIMA2M	5		
Master [120] en biochimie et biologie moléculaire et cellulaire	BBMC2M	5		
Master [120] : ingénieur civil biomédical	GBIO2M	5		