Microbiologie III

UE 57

Enseignant(s) responsable de l'UE : Philippe MAURER

Année d'études	Bloc 4
Acronyme	TLU42BMICRO
Nombre de crédits ECTS	5 (facteur de pondération)
Volume horaire	71 h (Q1 0 / Q2 71)
Période de l'année	Quadrimestre 2
Niveau du cycle	2e cycle
Cadre européen de certification	Niveau 7
Caractère dans le programme	Cours obligatoire dans le programme
Langue(s) d'enseignement	Français
Coordonnées du service	Campus de Bruxelles, Avenue Émile Gryson 1 (bât. 4C), 1070 Bruxelles
Mode d'évaluation	Unité évaluée en épreuves spécifiques par activité d'apprentissage
UE prérequises	Néant
UE corequises	Néant

Liste des activités d'apprentissage

Activité d'apprentissage	Volume horaire	ECTS	Présence obligatoire
TLB42MIC3 Microbiologie 3	26	3	NON
TLB42LMIC3 Laboratoire de microbiologie 3	45	2	OUI

Contribution de l'UE au profil d'enseignement du programme

- **RE01** ARES. 1 01. Identifier, conceptualiser et résoudre des problèmes complexes
- **RE01.1** ARES. 1.1 Intégrer les savoirs scientifiques et technologiques afin de faire face à la diversité et à la complexité des problèmes rencontrés
- **RE01.6** ARES. 1.6 Établir ou concevoir un protocole de tests, de contrôles et de mesures.
- **RE02** ARES. 2 02. Concevoir et gérer des projets de recherche appliquée
- **RE02.3** ARES. 2.3 Mener des études expérimentales, en évaluer les résultats et en tirer des conclusions
- **RE02.5** ARES. 2.5 Exploiter les résultats de recherche
- **RE03** ARES. 3 03. Développer et appliquer les ressources techniques et technologiques liées au domaine de la biochimie
- **RE03.1** ARES. 3.1 Rédiger, présenter, discuter, et argumenter des rapports techniques et expérimentaux, protocoles, synthèses bibliographiques, résultats d'analyses, bilans, synthèses bibliographiques ou autres documents scientifiques sur base des données scientifiques et techniques actuellement disponibles (recherche de données pertinentes).
- **RE03.2** ARES. 3.2 Sélectionner des matières premières ou nutriments, créer ou sélectionner une souche microbienne, une cellule animale, un vecteur, …, innover, améliorer, modéliser et schématiser des protocoles, modes opératoires, dispositifs d'analyse, des installations de « Up Stream Processing » ou « Down Stream Processing ».
- **RE03.4** ARES. 3.4 Connaitre et évaluer les risques liés à l'utilisation d'organismes vivants éventuellement recombinés.
- **RE03.6** ARES. 3.6 Respecter et faire respecter les législations et réglementations en vigueur, les normes et les procédures en termes d'assurance qualité, d'hygiène, de biosécurité, de systèmes de certification, et ce au travers par exemple des bonnes pratiques GMP/GLP, des normes internationales ISO ou européennes EN, des règles de biosécurité relative par exemple à l'utilisation d'OGM et/ou d'organismes pathogènes, de protection des travailleurs exposés à des agents biologiques au travail, de normes

HACCP, ...Assurer la production en respectant le cahier des charges (spécifications), les coûts et les délais.

- **RE04** ARES. 4 04. S'intégrer et contribuer au développement de son milieu professionnel
- **RE04.3** ARES. 4.3 Travailler en autonomie et en équipe dans le respect de la culture d'entreprise
- **RE07** ARES. 7 07. S'engager dans une démarche de développement professionnel
- **RE07.2** ARES. 7.2 S'autoévaluer pour identifier ses besoins de développement
- **RE07.4** ARES. 7.4 Organiser son savoir de manière à améliorer son niveau de compétence

Autres connaissances ou compétences prérequises

Microbiologie 3

- Cours de Biologie, de Biochimie (1 et 2) et de Microbiologie (1) de bachelier.
- Cours de Biochimie (3), de Microbiologie (2) et les laboratoires de Microbiologie (2) du Q1.

Laboratoire de microbiologie 3

- Cours de Biologie, de Biochimie (1 et 2) et de Microbiologie (1) de bachelier.
- Cours de Biochimie (3), de Microbiologie (2) et les laboratoires de Microbiologie (2) du Q1.

Descriptif des objectifs et des contenus de l'UE

Microbiologie 3

Objectifs

- Étudier et comprendre la croissance des micro-organismes : types nutritionnels et métaboliques, milieux de culture, relation entre micro-organismes, …

- Étudier et comprendre la croissance microbienne (en batch) en fonction des facteurs physico-chimiques extrinsèques et leurs conséquences sur la biochimie et sur la physiologie microbienne.
- Décrire et expliquer les différentes réactions d'approvisionnements (cf. systèmes de transports), de biosynthèse, de polymérisation et d'assemblage des composants cellulaires.
- Décrire et expliquer les différents mécanismes d'échanges de matériel génétique chez les micro-organismes.
- Acquérir et intégrer les différents concepts de la Microbiologie (moléculaire et cellulaire), pré requis indispensable à la compréhension des cours de Génie génétique, de Biochimie appliquée, de Génie biochimique, de Biochimie industrielle, …
- Maîtriser l'ensemble des éléments pré cités pour envisager l'utilisation industrielle des micro-organismes.

Contenu

- Étude de la croissance (discontinue) des populations en batch.
- Étude des facteurs physico-chimiques influençant la croissance microbienne (cf. disponibilité qualitative et quantitative des nutriments, pH, Aw, HR, Posm, +/- O2, T°, ...) et leurs conséquences sur la biochimie et sur la physiologie microbienne.
- Classification des micro-organismes sur base des facteurs physico-chimiques pré cités.
- Éléments de Microbiologie alimentaire.
- Détermination du taux de croissance spécifique (µ), du temps de génération (g) et du nombre de génération (n) d'une population microbienne (sur milieux pauvre vs riche) par les méthodes mathématiques et graphiques. Expression des résultats.
- Le métabolisme microbien : réactions d'approvisionnements (cf. systèmes de transports), de biosynthèse, de polymérisation et d'assemblage des composants cellulaires.
- Les différents mécanismes de transport.
- Éléments de génétique bactérienne.

Laboratoire de microbiologie 3

Objectifs

- Illustrer le cours théorique de Microbiologie 3.
- Former les étudiants au respect des consignes de biosécurité et les familiariser aux techniques classiques de

Microbiologie conduisant à l'isolement, au dénombrement et à l'identification (approfondie, cf. genre, espèce, souche) des micro-organismes (bactéries, levures, moisissures) de classe de sécurité biologique 1 et 2.
- Former les étudiants à être autonome au sein d'un laboratoire de Microbiologie au point de vue organisationnel (gestion de son travail, du matériel et des produits).
- Former les étudiants à la « prise en charge » et au suivi d'une analyse microbiologique quelconque (et les sensibiliser aux nombreux contrôles à effectuer), à l'expression des résultats et à l'interprétation rigoureuse de ceux-ci (cf. rédaction de rapports).
- Acquérir une démarche de pensée logique, analytique, pertinente et rigoureuse ; et développer son autonomie et son esprit critique dans la résolution de problèmes.

Contenu

- Préparation et stérilisation du matériel, des milieux de culture et de divers réactifs sensibles.
- Manipulations aseptiques (en L1 et L2) : prélèvements, transferts, dilutions sériées, ...
- Mises en culture, enrichissements sélectifs, isolements de souches pures au départ d'un échantillon complexe.
- Observations macroscopiques et caractérisation de colonies sur milieux gélosés.
- Observations microscopiques et caractérisation approfondies des micro-organismes : état frais, colorations négatives vs différentielles, ... manipulation du microscope.
- Méthodes d'identification qualitative et de quantification des populations présentes dans un aliment par les méthodes officielles (cf. normes) et les méthodes alternatives certifiées.
- Tests enzymatiques et biochimiques (approfondis) : galeries API, milieux chromogènes, tests catalase, oxydase, coagulase, ...
- Détermination du taux de croissance spécifique (µ), du temps de génération (g) et du nombre de génération (n) d'une population microbienne (sur milieux pauvre vs riche, shift up vs shift down, diauxie, ...) par les méthodes mathématiques et graphiques. Expression des résultats.
- Comptages de micro-organismes (totaux vs viables vs vivants) : méthodes directe vs indirecte.

Activités et méthodes d'apprentissage et d'enseignement

Microbiologie 3

- L'enseignement est principalement de type magistral : exposé verbo-iconique (supporté par une projection de présentations PowerPoint).
- Méthode interactive : une participation active à chaque séance du cours est vivement recommandée.

Laboratoire de microbiologie 3

- Une introduction repositionnant la manipulation dans son contexte théorique est réalisée en début de chaque séance.
- Les étudiants réalisent, individuellement, les manipulations précitées sur base des protocoles présentés dans le syllabus (préparation à domicile).
- Démonstrations pratiques.
- Le titulaire des TP passe « d'étudiant en étudiant ».

Acquis d'apprentissage sanctionnés, spécifiques et contribuant à l'UE

Microbiologie 3

A l'issue du cours de Microbiologie 3, l'étudiant est capable de :
- De s'approprier les savoirs théoriques de la Microbiologie (moléculaire et cellulaire) et d'en maîtriser sa terminologie.

- De décrire et d'expliquer les différents types nutritionnels et métaboliques, milieux de culture, relation entre micro-organismes, ...
- De décrire et d'expliquer les facteurs physico-chimiques extrinsèques (cf. disponibilité qualitative et quantitative des nutriments, pH, Aw, HR, Posm, +/- O2, T°, ...) influençant la croissance microbienne en batch et leurs conséquences sur la biochimie et sur la physiologie microbienne.
- D'identifier, sur base des facteurs extrinsèques pré cités, les contraintes liées à l'utilisation de micro-organismes en bioréacteurs.
- De déterminer le taux de croissance spécifique (µ), le temps de génération (g) et le nombre de génération (n) d'une population microbienne (sur milieux pauvre vs riche) par les méthodes mathématiques et graphiques. Expression des résultats.

- De décrire et d’expliquer les différentes réactions d’approvisionnements (cf. systèmes de transports), de biosynthèse, de polymérisation et d’assemblage des composants cellulaires.
- De décrire et d’expliquer les différents mécanismes d’échanges de matériel génétique.
- De transposer les données du cours dans des situations plus appliquées (telles les TP de laboratoire, le contrôle « Qualité », la recherche fondamentale vs appliquée, l’industrie …).

Laboratoire de microbiologie 3

A l'issue des laboratoires de Microbiologie 3, l'étudiant est capable de :
- De s’approprier les savoirs pratiques de la Microbiologie et d’en maîtriser sa terminologie.
- De procéder au dénombrement d’une population microbienne par des méthodes directe (cf. turbidimétrie) et indirecte (cf. ensemencement). Validation des duplicatas, des dilutions sériées, de l’écart type, de l’intervalle de confiance, … Détermination du taux de croissance spécifique (µ), du temps de génération (g) et du nombre de génération (n) d’une population microbienne (sur milieux pauvre vs riche, shift up vs shift down, diauxie) par les méthodes mathématiques et graphiques. Expression des résultats. Comparaisons des résultats obtenus selon ces différentes méthodes. Interprétation de ceux-ci.
- D’isoler une souche pure au départ d’une flore hétérogène complexe (cf. milieux sélectifs, facteurs physico-chimiques).
- De procéder à l’identification qualitative et quantitative des micro-organiques présents dans un échantillon (aliment, eau, terre, …) par les méthodes officielles vs les méthodes alternatives commerciales. Expression des résultats dans le respect strict des règles taxinomiques. Comparaisons des résultats obtenus selon ces différentes méthodes. Interprétation de ceux-ci en regard des normes européennes et des plans d’échantillonnage.
- De caractériser biochimiquement (genre, espèce, souche) une souche bactérienne pure via, notamment, une méthode commerciale de type galerie API.
- De réaliser de manière autonome une expérience sur base du protocole fourni.
- De présenter de manière adéquate les résultats expérimentaux obtenus, de les analyser de manière rigoureuse et pertinente et de les interpréter en regards des résultats théoriques attendus. Validation des contrôles positifs et négatifs. Étude des effets croisés de : la T°, +/- O2, de la disponibilité en nutriments, du temps d’exposition, …
- De présenter une communication écrite de qualité.
- De proposer un plan expérimental pour l’analyse d’un échantillon quelconque.

Description des supports de cours indispensables

Description	Accès à la source	URL
Microbiologie 3 : Les versions informatiques pdf des présentations PPT complètes projetées en auditoire.	Ce support de cours est disponible sur le campus numérique	—
Microbiologie 3 : - Table des matières très détaillée. - Photocopies des présentations PowerPoint projetées en auditoire (celles-ci sont distribuées aux étudiants en début de période). Volontairement incomplètes (pour favoriser l’interaction et susciter des moments d’apprentissage participatifs et réflexifs), ces présentations contiennent les mots-clés, les définitions, les schémas, les mécanismes moléculaires, les tableaux récapitulatifs, … Ces photocopies ne constituent donc pas un ensemble rédigé en tant que notes de cours et ne doivent être considérées que comme « aide-mémoire » des aspects présentés. Certains chapitres sont, néanmoins, rédigés sous forme de texte continu.	Le support est distribué au cours	—
Laboratoire de microbiologie 3 : Syllabus de TP, fiches techniques des réactifs et des kits utilisés sont distribuées aux étudiants en début de période.	Le support est distribué au cours	—

Description des références et des supports complémentaires

Description	Accès à la source	URL

Microbiologie 3 : - Une liste complète de références bibliographiques est distribuée aux étudiants. - Différents ouvrages sont à la disposition des étudiants au sein du Laboratoire de Microbiologie.	Ce support de cours est disponible sur le campus numérique	—
Laboratoire de microbiologie 3 : - Une liste complète de références bibliographiques est distribuée aux étudiants. - Différents ouvrages sont à la disposition des étudiants au sein du Laboratoire de Microbiologie.	Ce support de cours est disponible sur le campus numérique	—

Mode d'évaluation et de pondération par activité au sein de l'UE

Cette unité d'enseignement est évaluée en épreuves spécifiques par activité d'apprentissage.

Méthode d'intégration :

- Si aucune des notes des différentes AA qui composent l'UE ne se situe en deçà de 8/20, c'est la technique de la moyenne arithmétique pondérée qui est appliquée.
- Si la note d'une ou plusieurs AA composant une UE se situe en deçà de 8/20, la note finale de l'UE correspondra à la plus mauvaise des notes reçues.

Juin			
Microbiologie 3 — méthode d'intégration : 60 %			
Examen oral	100 %	Type de questions : Questions ouvertes	Examen à livre : Livre fermé
- Une liste de questions « ouvertes », préparatoires à l'examen, est distribuée en cours d'année aux étudiants. - Lors de l'examen, deux questions « ouvertes » sont tirées au sort par parmi la liste pré citée. - Après une préparation écrite de 30 minutes, l'étudiant expose oralement ses réponses. - Ces questions préparées sont le point de départ de l'examen qui, par la suite, vérifiera la maîtrise du cours dans son ensemble (cf. mots-clés, concepts, propriétés, … à expliquer à « brûle-pourpoint »).			
Laboratoire de microbiologie 3 — méthode d'intégration : 40 %			
Évaluation continue	33 %	Type de questions : Questionnaire mixte (combinaison de plusieurs types de questions différentes)	Examen à livre : Livre fermé
Travaux hors session	33 %	Type de questions : Questionnaire mixte (combinaison de plusieurs types de questions différentes)	Examen à livre : Livre fermé
Examen écrit	34 %	Type de questions : Questionnaire mixte (combinaison de plusieurs types de questions différentes)	Examen à livre : Livre fermé
Évaluation continue partiellement remédiable : <u>seul l'examen de labo est remédiable</u> - L'attitude générale de l'étudiant est évaluée régulièrement lors des labos (participation active et « autonomie » des étudiants, respect des consignes de travail, organisation et gestion du temps et des appareillages, observations microscopiques, …). Associée aux résultats préliminaires rentrés en fin de séance, ils constituent 33 % de la note (↔ non remédiable). - Les rapports individuels remis la séance de laboratoire qui suit la fin de la manipulation constituent également 33 % de la note (↔ non remédiable). - Pour le % d'absence autorisé tout comme pour les arrivées tardives au laboratoire, se référer au RGEE. - Examen écrit sur la théorie (+ exercices) exploitée lors des labos. Il compose 34 % de la note finale (↔ remédiable en 2ème session).			

Août			
Microbiologie 3 — méthode d'intégration : 60 %			
Examen oral	100 %	Type de questions : Questions ouvertes	Examen à livre : Livre fermé
- Une liste de questions « ouvertes », préparatoires à l'examen, est distribuée en cours d'année aux étudiants. - Lors de l'examen, deux questions « ouvertes » sont tirées au sort par parmi la liste pré citée. - Après une préparation écrite de 30 minutes, l'étudiant expose oralement ses réponses. - Ces questions préparées sont le point de départ de l'examen qui, par la suite, vérifiera la maîtrise du cours dans son ensemble (cf. mots-clés, concepts, propriétés, … à expliquer à « brûle-pourpoint »).			
Laboratoire de microbiologie 3 — méthode d'intégration : 40 %			
Évaluation continue	33 %	Type de questions : Questionnaire mixte (combinaison de plusieurs types de questions différentes)	Examen à livre : Livre fermé
Travaux hors session	33 %	Type de questions : Questionnaire mixte (combinaison de plusieurs types de questions différentes)	Examen à livre : Livre fermé
Examen écrit	34 %	Type de questions : Questionnaire mixte (combinaison de plusieurs types de questions différentes)	Examen à livre : Livre fermé
Évaluation continue partiellement remédiable : <u>seul l'examen de labo est remédiable</u> - L'attitude générale de l'étudiant est évaluée régulièrement lors des labos (participation active et « autonomie » des étudiants, respect des consignes de travail, organisation et gestion du temps et des appareillages, observations microscopiques, …). Associée aux résultats préliminaires rentrés en fin de séance, ils constituent 33 % de la note (↔ non remédiable). - Les rapports individuels remis la séance de laboratoire qui suit la fin de la manipulation constituent également 33 % de la note (↔ non remédiable). - Pour le % d'absence autorisé tout comme pour les arrivées tardives au laboratoire, se référer au RGEE. - Examen écrit sur la théorie (+ exercices) exploitée lors des labos. Il compose 34 % de la note finale (↔ remédiable en 2ème session).			