Microbiologie II

UE 55

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

Année d'études	Bloc 4
Acronyme	TLU41MIC
Nombre de crédits ECTS	5 (facteur de pondération)
Volume horaire	71 h (Q1 71 / Q2 0)
Période de l'année	Quadrimestre 1
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
TLB41MIC2 Microbiologie 2	26	3	NON
TLB41LAB2 Laboratoire de microbiologie 2	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 2

Cours de Biologie, de Biochimie et de Microbiologie de Bachelier.

Laboratoire de microbiologie 2

Cours de Biologie, de Biochimie et de Microbiologie de Bachelier.

Descriptif des objectifs et des contenus de l'UE

Microbiologie 2

Objectifs

- Étudier et comprendre la cytologie (cf. structures et composition), la physiologie et la biochimie (moléculaire et cellulaire) des micro-organismes (suite).
- Étudier les antibiotiques, les biofilms, les méthodes de contrôle microbiologique, la sporulation et la génétique bactérienne.

- Étudier et comprendre la croissance des micro-organismes : types nutritionnels et types métaboliques, milieux de culture, relation entre micro-organismes, suivi de la croissance microbienne (en batch).

- Illustrer l'intérêt des micro-organismes en recherche fondamentale, en recherche appliquée, dans les bio-industries et les biotechnologies, ...
- 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, ...

Contenu

- Les antibiotiques.

- La sporulation.

- Les biofilms.

- Les méthodes de contrôle microbiologique (stérilisation, désinfection, antiseptisation, aseptisation).

- La génétique bactérienne.

- Types nutritionnels et types métaboliques.

- Milieux de culture.

- Relation entre micro-organismes.

- Suivi de la croissance microbienne (en batch) : µ, g, n, analyse (physiologie et biochimie) des différentes phases, métabolites 1° et 2°..

- ...

Laboratoire de microbiologie 2

Objectifs

- Illustrer le cours théorique de Microbiologie 2.
- 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 (sommaire, cf. genre) des micro-organismes (bactéries, levures) de classe de sécurité biologique 1.
- 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 l'analyse microbiologique (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.
- Manipulations aseptiques (en L1) : 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 sommaires des micro-organismes (cf. genre) : état frais, colorations négatives vs différentielles, ... manipulation du microscope.
- Tests enzymatiques et biochimiques (sommaires) : galeries API, milieux chromogènes, ...
- Mise en évidence des contaminants de l'air, de l'eau, de la terre, de la peau, de la salive, ...
- Comptages de micro-organismes (totaux vs viables vs vivants) : méthodes directe vs indirecte.

Activités et méthodes d'apprentissage et d'enseignement

Microbiologie 2

- 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 2

- 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 2

A l'issue du cours de Microbiologie 2, l'étudiant est capable de :
- De décrire, de comprendre et d'expliquer les antibiotiques, les biofilms, la sporulation, la génétique bactérienne.
- De décrire, de comprendre et d'expliquer les différents méthodes de contrôle microbiologique (+ applications).
- De décrire, de comprendre et d'expliquer (+ applications) les différents types nutritionnels et métaboliques, les différents milieux de culture, les relations entre micro-organismes.

- D'analyser (biochimie + physiologie) les différents phases de la courbe de croissance en batch et 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 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 2

A l'issue des laboratoires de Microbiologie 2, l'étudiant est capable de :
- De s'approprier les savoirs pratiques de la Microbiologie et d'en maîtriser sa terminologie.
- De préparer, stériliser et conditionner différents milieux de culture (qualitativement et quantitativement simples vs complexes), réactifs et matériels utilisés dans les techniques microbiologiques de base.
- De travailler de manière aseptique : prélèvements, dilutions sériées, transferts, ensemencements (en surface, dans la masse, en double couche).
- De procéder à l'examen macroscopique de colonies sur différents milieux gélosés (taille, forme, coupe, couleur, aspect, texture, ...).
- De procéder à l'examen microscopique complet d'une souche pure de classe 1 (état frais, coloration négative, coloration différentielle de Gram) : forme, taille, mode d'association, groupe taxinomique.
- De procéder au dénombrement d'une population microbienne (vivante vs viable vs totale) par des méthodes directe (cf. chambre de comptage) et indirecte (cf. ensemencements). Validation des duplicatas, des dilutions sériées, de l'écart type, de l'intervalle de confiance, ... Expression des résultats.
- D'isoler une souche pure au départ d'une flore hétérogène complexe (cf. milieux sélectifs, facteurs physico-chimiques).
- De caractériser (cf. genre) biochimiquement 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.

Description des supports de cours indispensables

Description	Accès à la source	URL
Toute l'UE : - Table des matières très détaillée. - Mise à disposition des versions pdf 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, ...	Ce support de cours est disponible sur le campus numérique	—
Toute l'UE : - Un syllabus reprenant l'ensemble des protocoles de laboratoire, des 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
Toute l'UE : Une liste complète de références bibliographiques est distribuée aux étudiants.	Ce support de cours est disponible sur le campus numérique	—
Toute l'UE : Une liste complète de références bibliographiques est distribuée aux étudiants.	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.

Janvier

Microbiologie 2 — 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 (30 minutes).**
- 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 2 — méthode d'intégration : 40 %

Évaluation continue	33 %	Type de questions : —	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
Rapport / dossier (hors session)	33 %	Type de questions : —	Examen à livre : Livre ouvert

Évaluation continue partiellement remédiable : seul l'examen de labo est remédiable
- 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 2 — 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 (30 minutes).** - 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 2 — méthode d'intégration : 40 %			
Évaluation continue	33 %	Type de questions : Non applicable	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
Rapport / dossier (hors session)	33 %	Type de questions : —	Examen à livre : Livre ouvert
Évaluation continue partiellement remédiable : seul l'examen de labo est remédiable - 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).			