

LICENCE MENTION SCIENCES DE LA VIE

PARCOURS BIOLOGIE CELLULAIRE, MOLÉCULAIRE ET PHYSIOLOGIE

Semestre 5

OPTION (S5 BCMP)

Acquisition et analyse d'images en microscopie optique

Présentation

Cette UE est ouverte à 10 étudiant.e.s sélectionné.e.s en amont par les responsables d'UE. Les critères de sélection seront exposés lors de la présentation de l'UE à la rentrée universitaire.

Cette option porte sur l'acquisition de données biologiques en microscopie jusqu'au traitement et l'analyse informatique de ces données.

Deux groupes de 5 étudiant.e.s devront être en capacité d'employer des outils de microscopie et de traitement d'images pour proposer une étude approfondie, sous format projet, des données biologiques issues de cellules ou de tissus qu'elles auront préparé.

Responsable de l'UE : Guillaume GILBERT

6 crédits ECTS

Objectifs

> Microscopie

- Connaître les propriétés de la lumière permettant de comprendre le principe de la microscopie optique.
- Identifier les différents éléments d'un microscope optique et leur rôle dans la formation de l'image.
- Connaître le principe et savoir mettre en œuvre les microscopies suivantes : brightfield, fluorescence, contraste de phase, polarisation, DIC.

> Préparation des échantillons

- Histologie (cryostat, microtome)
- Marquages (immunohistochimie, immunofluorescence)
- Microscopie (fluorescence, DIC, polarisation)

> Analyse d'image :

- Acquérir les bases de l'analyse d'image sous imagej
- Savoir créer un workflow pour analyser une image et obtenir un résultat
- Savoir écrire une macro simple pour automatiser son analyse
- Comprendre les limites de l'analyse d'image

Compétences visées

- > Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources dans son domaine de spécialité pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation.
- > Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation.
- > Développer une argumentation avec esprit critique.
- > Se servir aisément des différentes modalités d'expression scientifique (écrite et orale) et identifier le processus de production, de diffusion et de valorisation des savoirs.
- > Communiquer par oral et par écrit, de façon claire et non-ambiguë, dans au moins une langue étrangère.
- > Situer son rôle et sa mission au sein d'une organisation pour s'adapter et prendre des initiatives.
- > Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité dans les domaines scientifique, sociétal et environnemental.
- > Travailler en équipe et en réseau ainsi qu'en autonomie et en responsabilité au service d'un projet.
- > Utiliser les outils numériques de référence et les règles de sécurité informatique pour acquérir, traiter, produire et diffuser de l'information ainsi que pour collaborer en interne et en externe.
- > Mobiliser, pour traiter une problématique du domaine ou analyser un document de recherche ou de présentation, les concepts fondamentaux et les technologies de : de biologie cellulaire, de physiologie, d'immunologie, de physique
 - > Mobiliser les concepts et les outils des mathématiques, de la physique, de la chimie et de l'informatique dans le cadre des problématiques des sciences du vivant.
 - > Mobiliser les concepts fondamentaux des échelles microscopiques aux échelles macroscopiques pour situer des problématiques en biologie.
 - > Identifier, choisir et appliquer une combinaison d'outils analytiques (techniques courantes, instrumentation) adaptés pour caractériser les organismes (de la biomolécule à l'individu dans sa complexité) et leur fonctionnement aux différents niveaux d'analyse (métabolisme intracellulaire, biologie et physiologie des organismes complexes, interactions entre individus et groupes, interactions avec le milieu).
 - > Identifier les réglementations spécifiques et mettre en œuvre les principales mesures de prévention en matière d'hygiène et de sécurité.

- > Identifier et mener en autonomie les différentes étapes d'une démarche expérimentale.
- > Interpréter des données expérimentales pour envisager leur modélisation.
- > Valider un modèle par comparaison de ses prévisions aux résultats expérimentaux et apprécier ses limites de validité.
- > Identifier les sources d'erreur pour calculer l'incertitude sur un résultat expérimental.
- > Exploiter des logiciels d'acquisition et d'analyse de données avec un esprit critique.

Descriptif

- > **Microscopie** (10H CM, 6H TP)
 - nature de la lumière : modèle corpusculaire, ondulatoire et géométrique. Sources de lumière.
 - fondamentaux de la microscopie optique : grossissement, résolution, profondeur de champ...Trajet optique dans un microscope, éclairage de Kohler.
 - contrastes en microscopie optique : coloration, fluorescence, contraste de phase, DIC, polarisation.
 - 6H TP : 2 séances de TP de 3H pour appréhender le principe et le réglage de microscopes optiques : brightfield, fluorescence, contraste de phase, DIC, polarisation.
- > **Préparation des échantillons** (1H CM)
- > **Analyse d'image** (2H CM, 10H TP)
 - Introduction au logiciel ImageJ
 - Présentation des outils d'analyse d'image (colocalisation, tracking, quantification de signal, introduction au machine learning)
 - Création d'un « workflow » comprenant les étapes importantes dans l'analyse d'image
 - Création d'une macro pour l'analyse d'image automatisée
- > **Projet** (2H CM, 23H)
 - Exposition du projet à mettre en pratique avant validation par l'enseignant.
 - Préparation des échantillons, acquisition d'images et analyse d'images afin de dégager des données biologiques sur une problématique déterminée en début d'UE.

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Oral	20	70%	
	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	30%	Epreuve : chaque étudiant aura une image à analyser et une donnée à extraire de cette image. Pour cela, il devra utiliser les connaissances apprises en cours sur l'utilisation du logiciel ImageJ. Il devra fournir un compte rendu détaillé des étapes qui lui ont permis d'obtenir la donnée demandée (détail du workflow, voire création d'une macro simplifiée). - Critères d'évaluation : (1) résultat obtenu. (2) bonne utilisation des outils du logiciel. (3) clarté de l'explication de la procédure d'analyse.

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	100%	Epreuve : Epreuve écrite composée de questions à réponses courtes. - Critères d'évaluation : Clarté des réponses aux questions. Pertinence des réponses en fonction de ce qui a été abordé en cours.