

BCM-6000 - Projet de maîtrise

Ce séminaire permet à l'étudiant d'élargir et d'approfondir les champs de connaissance rattachés à son domaine de recherche. Il lui permet également de déterminer les principaux types de démarches et les méthodes les plus pertinentes à la poursuite des objectifs de sa recherche.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 4 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 1, Laboratoire : 0, Travail personnel : 11, Total : 12 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BCM-6001 - Séminaire de BCM-MCB (maîtrise)

Présentation par un étudiant d'un sujet se rapportant à son travail de recherche, suivie d'une période de questions et de discussion.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 1, Laboratoire : 0, Travail personnel : 5, Total : 6 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BCM-6811 - Activité de recherche - mémoire 1

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 7 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BCM-6812 - Activité de recherche - mémoire 2

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 9 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BCM-6813 - Activité de recherche - mémoire 3

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BCM-6814 - Activité de recherche - mémoire 4

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BCM-7000 - Sujets spéciaux (biochimie)

Le sujet spécial est un travail réalisé sous la direction d'un professeur du département. Il peut prendre plusieurs formes : expérimentation pilote portant sur un thème précis; recherche bibliographique approfondie sur un sujet d'intérêt non traité dans le cadre des cours; compilation et interprétation de données sur un sujet de recherche autre que celui de l'étudiant. Le sujet est choisi de façon à compléter sa formation. L'étudiant doit rédiger un rapport de synthèse.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BCM-7001 - Sujets spéciaux (biochimie)

Le sujet spécial est un travail réalisé sous la direction d'un professeur du département. Il peut prendre plusieurs formes : expérimentation pilote portant sur un thème précis; recherche bibliographique approfondie sur un sujet d'intérêt non traité dans le cadre des cours; compilation et interprétation de données sur un sujet de recherche autre que celui de l'étudiant. Le sujet est choisi de façon à compléter sa formation. L'étudiant doit rédiger un rapport de synthèse.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BCM-7005 - Introduction à la biophysique des membranes

Introduction à l'organisation structurale et fonctionnelle des membranes biologiques et aux approches expérimentales concernées : lipides et protéines membranaires; modèles des membranes biologiques; fluidité et diffusion membranaire; radeaux lipidiques et domaines de signalisation; transport des ions et gradients électrochimiques; potentiels électriques; enregistrement *patch-clamp* (*patch-clamp technique*); canaux ioniques; transport des protons, de l'eau et des organites; transduction des signaux par récepteurs membranaires. Introduction à la modélisation des courants ioniques et aux approches photoniques pour l'étude biophysique des membranes. L'étudiant qui a réussi le cours BCM-4002 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |
| Cours équivalents | BCM-4002 Depuis l'hiver 2011 BCM-6002 De l'hiver 2011 à l'automne 2014 |

BCM-7006 - Projet intégrateur en biologie synthétique

Ce cours s'adresse à tout étudiant de deuxième ou de troisième cycle de l'Université Laval qui s'implique de façon assidue et significative à un cycle complet du concours international iGEM en biologie synthétique dont la durée est d'une année. En participant à cette activité, l'étudiant a l'opportunité de s'initier aux différents volets de la biologie synthétique et de développer des compétences sur un ensemble d'aspects concernant un projet scientifique intégrateur, dont l'expérimentation, la recherche de fonds, la vulgarisation, l'éthique. De plus, l'étudiant est aussi appelé à jouer un rôle de mentor auprès des étudiants de premier cycle participant à la même activité. L'étudiant qui a réussi le cours BCM-4006 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 3, Travail personnel : 3, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Cours équivalents | BCM-4006 Depuis l'hiver 2020 |

BCM-7007 - Évolution des systèmes biologiques moléculaires

Ce cours couvre les notions de base et certaines notions avancées des aspects théoriques de l'étude de l'évolution et de leurs applications actuelles en biologie des systèmes et en biologie synthétique. La théorie et certains aspects historiques concernant les grandes forces évolutives sont traités. L'étude de chacune de ces forces est illustrée par des séminaires donnés par l'enseignant et les étudiants, et portant sur des articles récents de la littérature. Un article de synthèse est rédigé par l'étudiant afin d'apprendre à généraliser et à identifier les limites d'un article de la littérature primaire.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BCM-7102 - Enzymologie

Connaissance et compréhension des propriétés des enzymes, de la catalyse ainsi que des relations entre la structure des sites actifs et l'activité catalytique. Choix et application des équations pour l'analyse de données enzymatiques. Thématiques abordées : la catalyse chimique et enzymatique; l'équilibre récepteur-ligand; les cinétiques enzymatiques à l'équilibre avec un et plusieurs substrats; les inhibiteurs; l'allostérie; les paramètres physicochimiques; les mécanismes catalytiques; les cinétiques préstationnaires; la modélisation de données et les avancées récentes dans le domaine. L'étudiant qui a réussi le cours BCM-4102 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 1, Travail personnel : 5, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |

| | |
|--------------------------------|---|
| Type de cours | Connexe, Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Cours équivalents | BCM-4102 Depuis l'hiver 2017 |

BCM-8000 - Séminaire de doctorat

Le candidat au doctorat doit présenter la problématique, la méthodologie et les résultats de sa recherche. Une période de questions et de discussion fait suite à la présentation.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 6 heures |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BCM-8001 - Examen de doctorat

L'examen de doctorat se fait au cours de la première session d'inscription pour l'étudiant qui fait un passage accéléré au doctorat, ou au cours de la deuxième session pour le titulaire d'une maîtrise en sciences (M. Sc.). La réussite de l'examen est obligatoire pour s'inscrire à la session suivante. L'examen de doctorat comporte deux parties : une épreuve écrite suivie d'une épreuve orale. L'épreuve écrite doit comporter un texte de dix pages décrivant le projet de recherche ainsi que l'état actuel des connaissances, la problématique, l'hypothèse de travail, les objectifs poursuivis, la méthodologie expérimentale et les résultats préliminaires. L'épreuve orale consiste en une présentation du projet suivie d'une période de questions (volet prospectif). L'examen oral comporte aussi une deuxième partie (volet rétrospectif), sans support visuel, où des questions sont posées sur deux ou trois problématiques définies par les membres du comité aviseur. On s'attend à ce que les réponses impliquent une synthèse des connaissances liées au domaine général de la recherche proposée.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 6 heures |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BCM-8811 - Activité de recherche - thèse 1

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 7 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BCM-8812 - Activité de recherche - thèse 2

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BCM-8813 - Activité de recherche - thèse 3

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 11 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BCM-8814 - Activité de recherche - thèse 4

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------|----|
| Nombre de crédits | 11 |
|--------------------------|----|

| | |
|--------------------------------|---|
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BCM-8815 - Activité de recherche - thèse 5

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 11 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BCM-8816 - Activité de recherche - thèse 6

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BCM-8817 - Activité de recherche - thèse 7

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |

| | |
|--------------------------------|---|
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BCM-8818 - Activité de recherche - thèse 8

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BCM-8819 - Activités de recherche en cotutelle

Les activités de recherche réalisées en cotutelle dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BIF-7000 - Modélisation biomoléculaire

Mécanique moléculaire (champs de force). Méthodes de minimisation de l'énergie. Connexion (*docking*) moléculaire. Différentes méthodes de simulation : Monte Carlo et dynamique moléculaire. Solvant implicite et explicite. Conditions périodiques frontières. Recuite simulée (*simulated annealing*) et analyse conformationnelle. Applications pratiques des principes étudiés dans le cours. Un ordinateur portable, régulièrement utilisé en classe, est requis pour suivre ce cours. L'étudiant qui a réussi le cours BIF-4000 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 2, Laboratoire : 1, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |

| | |
|--------------------------------|---|
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |
| Cours équivalents | BIF-4000 Depuis l'automne 2013 |

BIF-7001 - Détermination de la structure des protéines

Survol des approches utilisées pour déterminer la structure tridimensionnelle des protéines. Théorie de la diffraction des rayons X et de la résonance magnétique nucléaire (RMN). Prédiction de la structure secondaire et tertiaire des protéines. Outils bio-informatiques pour analyser la structure des protéines. Les travaux pratiques portent sur la prédiction de la structure des protéines, sur la détermination de la structure 3D d'une protéine par la RMN et sur l'analyse de structures 3D. L'étudiant qui a réussi le cours BCM-4100 ou BIF-4001 ou BIF-3001 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Cours équivalents | BCM-4100 Depuis l'été 2009 BCM-7003 Depuis l'été 2009 BIF-3001 Depuis l'été 2009 BIF-4001 Depuis l'hiver 2018 |

BIF-7002 - Statistiques génétiques : concepts et analyse

Intégration des notions théoriques, mathématiques et bio-informatiques essentielles à l'interprétation du polymorphisme génétique détecté par l'analyse de séquences de l'ADN et de leur expression. Modèles mathématiques en génétique des populations; forces évolutives : déterminisme et interactions, théorie de la coalescence; inférence de structures populationnelles; inférences phylogénétiques; analyse de profils d'expression de gènes par des puces à ADN. L'étudiant qui a réussi le cours BIF-4002 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |

BIF-7004 - Génomique computationnelle

Ce cours s'intéresse aux méthodes d'analyse bio-informatique des données génomiques, transcriptomiques et protéomiques, des plus classiques jusqu'aux dernières générations. Les algorithmes derrière ces méthodes d'analyse sont présentés à raison de deux heures par semaine, tandis que des séances de travaux pratiques en laboratoire informatique, aussi à raison de deux heures par semaine, sont l'occasion pour l'étudiant de se confronter à la résolution de problèmes concrets. Une attention toute particulière est portée lors des laboratoires afin que l'étudiant puisse bien saisir les défis des analyses bio-informatiques. L'étudiant qui a réussi le cours BIF-4004 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 2, Laboratoire : 2, Travail personnel : 5, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |
| Cours équivalents | BIF-4004 Depuis l'automne 2013 |

BIF-7005 - Sujets spéciaux en bio-informatique

Le sujet spécial est un travail réalisé sous la direction d'un professeur du département. Il peut prendre plusieurs formes : expérimentation pilote portant sur un thème précis; recherche bibliographique approfondie sur un sujet d'intérêt non traité dans le cadre des cours; compilation et interprétation de données sur un sujet de recherche autre que celui de l'étudiant. Le sujet est choisi de façon à compléter la formation. L'étudiant doit rédiger un rapport de synthèse.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BIF-7006 - Sujets spéciaux en bio-informatique

Le sujet spécial est un travail réalisé sous la direction d'un professeur du département. Il peut prendre plusieurs formes : expérimentation pilote portant sur un thème précis; recherche bibliographique approfondie sur un sujet d'intérêt non traité dans le cadre des cours; compilation et interprétation de données sur un sujet de recherche autre que celui de l'étudiant. Le sujet est choisi de façon à compléter la formation. L'étudiant doit rédiger un rapport de synthèse.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BIF-7007 - Traitement des données biologiques complexes avec Python

Rappel de notions de programmation Python. Familiarisation avec l'application Jupyter Notebook. Manipulation de fichiers et familiarisation avec la librairie Pandas. Calculs scientifiques avec les librairies NumPy et SciPy. Familiarisation avec la librairie BioPython. Interrogation d'une base de données. Visualisation de données avec matplotlib, bokeh et plotly. Calculs statistiques avec StatsModel. Introduction à l'apprentissage machine et aux réseaux de neurones avec scikit-learn et Pytorch. Analyse de réseaux avec NetworkX. Un ordinateur portable, qui est utilisé régulièrement en classe, est requis pour suivre ce cours. L'étudiant qui a réussi le cours BIF-4007 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Cours équivalents | BIF-4007 Depuis l'hiver 2020 |

BIF-7500 - Aspects bio-informatiques de la biologie des systèmes

Introduction à la biologie des systèmes. Tendances et analyse des grands ensembles de gènes. Analyse de réseaux biologiques. Modélisation dynamique à l'aide d'équations différentielles et propriétés systémiques. Bistabilité et oscillations. Modèles du cycle cellulaire, de signalisation cellulaire et du potentiel d'action du neurone. Modélisation spatiale. Motifs de régulation. Un ordinateur portable, utilisé régulièrement en classe, est requis pour suivre ce cours. Il est conseillé d'avoir une base en programmation avec R. L'étudiant qui a réussi le cours BIF-4500 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 1, Travail personnel : 5, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BIF-7900 - Bio-informatique I

Introduction aux principes de base en bio-informatique. Familiarisation avec les outils de base pour la réalisation d'analyses en bio-informatique : les systèmes Linux, les lignes de commandes, *R* et *Bioconductor*, la visualisation des données. Introduction aux bases de données biologiques, au calcul haute-performance, au séquençage de nouvelle génération, à la transcriptomique et à la métagénomique.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 3, Travail personnel : 3, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3006 - Médecine-Département de médecine moléculaire |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |

BIO-6001 - Présentation de projet de maîtrise

Présentation de leur projet de recherche par les étudiants de deuxième cycle. Un résumé écrit d'environ 15 pages doit être fourni aux membres du comité d'évaluation au moins cinq jours ouvrables avant l'exposé oral. La présentation du projet de recherche doit se faire avant le début de l'exécution du travail et, au plus tard, avant la fin de la première session d'inscription.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 6 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-6002 - Séminaire de maîtrise

Présentation par les étudiants à la maîtrise des résultats de leurs recherches. Cette présentation doit avoir lieu avant le dépôt initial du mémoire. Pour les étudiants qui ont fait une demande de passage au doctorat sans franchir toutes les étapes de la maîtrise, cette présentation prend la forme d'un exposé sur l'avancement des travaux et d'une présentation des projets à venir; un résumé écrit d'environ 10 pages doit être fourni aux membres du comité d'évaluation au moins une semaine avant l'exposé oral.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |

| | |
|--------------------------------|--|
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-6802 - Activité de recherche - mémoire 2

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour but de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 7 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-6803 - Activité de recherche - mémoire 3

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour but de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 11 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-6804 - Activité de recherche - mémoire 4

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour but de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------|----------------|
| Nombre de crédits | 11 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |

| | |
|--------------------------------|--|
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-6811 - Activité de recherche - mémoire 1

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 7 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-6812 - Activité de recherche - mémoire 2

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 7 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-6813 - Activité de recherche - mémoire 3

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------|---|
| Nombre de crédits | 9 |
|--------------------------|---|

| | |
|--------------------------------|--|
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-6814 - Activité de recherche - mémoire 4

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-6900 - Évolution et biodiversité

Ce cours présente les bases de la théorie moderne de l'évolution biologique et la diversité du vivant comme le résultat de ces processus évolutifs. Les schémas macro-évolutifs et les forces évolutives sont mis en lien avec les différents niveaux de biodiversité (génétique, spécifiques, écosystémiques). Le cours aborde la diversité des organismes vivants contemporains selon une classification phylogénétique mettant l'accent sur les innovations évolutives et les particularités des grands groupes. Il présente également les connaissances actuelles sur l'évolution biologique des humains. L'étudiant qui a réussi le cours BIO-4901 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Développement durable |
| Cours équivalents | BIO-4901 Depuis l'été 2009 |

BIO-6901 - Écologie et environnement : actualités

Relations entre les organismes, leurs habitats et l'activité humaine dans un contexte de développement durable et de changement global; fondements et fonction des écosystèmes marins et terrestres, écoservices, intégrité biotique et concept de stabilité; biogéographie et invasions biologiques; crise environnementale; écotoxicologie; gestion des ressources vivantes. L'évaluation est basée sur les examens, sur un travail écrit, ainsi que sur une présentation orale portant sur un sujet d'actualité en écologie. L'étudiant qui a réussi le cours BIO-4900 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Développement durable, Peut être offert dist.-hybride |
| Cours équivalents | BIO-4900 Depuis l'été 2009 |

BIO-7009 - Écologie: aspects théoriques

Examen de différents aspects théoriques portant sur la structure et l'organisation des communautés. Un accent particulier est placé sur les modèles théoriques et les travaux empiriques visant à réfuter ces modèles théoriques.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-7011 - Écologie comportementale avancée

Exposés magistraux, discussions et lectures dirigées sur l'étude des stratégies d'adaptation vitale des vertébrés. Les thèmes suivants sont abordés : approche coûts et bénéfices, modèles d'optimalité, quête alimentaire, utilisation de l'habitat, sélection sexuelle, dominance sociale, territorialité, choix du partenaire, systèmes et stratégies de reproduction, choix cryptique et compétition spermatique, investissement parental, théorie des jeux, signalisation, coopération et sélection de parentèle. Chaque étudiant doit animer une ou deux discussions autour d'un thème du cours et préparer une courte demande de subvention basée sur le test d'hypothèses alternatives. L'étudiant qui a réussi le cours BIO-4200 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 1, Travail personnel : 5, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-7013 - Cycles biogéochimiques et échanges océan-atmosphère

Cours, séminaires et discussions suite à des lectures dirigées sur les principaux cycles biogéochimiques océaniques, notamment ceux du carbone et du soufre. Une attention particulière est accordée à l'influence des communautés planctoniques sur les cycles biogéochimiques, les échanges océan-atmosphère et le climat. Les étudiants devront faire une présentation orale ainsi qu'un rapport écrit sur un sujet d'actualité dans le domaine.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-7015 - Environnement et recrutement des populations végétales

Exposés magistraux, lecture et analyse d'articles scientifiques, séminaires sur les différents processus associés au recrutement des espèces végétales sous un environnement changeant (fragmentation du paysage, invasions biologiques, changements climatiques, etc.). L'impact des changements environnementaux sur les aspects suivants de la régénération des espèces végétales est abordé: reproduction sexuée, multiplication végétative et croissance clonale, pollinisation, granivorie, frugivorie, dissémination des graines, réservoir de graines, germination des graines, établissement des plantules.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-7019 - Introduction à la modélisation en écologie

À l'aide de cours magistraux, de discussions et d'exercices, l'étudiant acquiert les connaissances de base et élabore, dans un projet final, un modèle fonctionnel d'écosystème. Ce cours comprend une revue des approches (déterministe, stochastique) ainsi qu'une introduction aux méthodes numériques, aux théories du chaos et à leurs applications.

| | |
|--------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
|--------------------------|---|

| | |
|---------------------------------|---|
| Répartition hebdomadaire | Cours : 2, Laboratoire : 4, Travail personnel : 3, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-7020 - Limnologie et océanographie avancées

Lectures et séminaires sur les concepts et recherches modernes en limnologie et océanographie. L'accent est mis sur les interactions entre processus biologiques (surtout les composantes microbiologiques), chimiques et physiques dans les lacs, rivières, estuaires et océans. Une attention particulière est accordée aux aspects liés aux changements qui se produisent à l'échelle planétaire.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-7021 - Écologie historique

Dimensions espace-temps en écologie. Chronologie dynamique. Principes de la paléo-écologie. Techniques de radiodatation. Techniques de reconstitution historique des habitats. Analyse macrofossile. Analyse pollinique. Analyse des paléosols. Paléo-écologie du Quaternaire nord-américain.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-7022 - Écophysiologie végétale

Exposés, discussions et exercices portant sur les stratégies adaptatives des plantes liées à l'acquisition des ressources (carbone, eau, nutriments), à la compétition et à la défense contre les herbivores. Les principales adaptations aux différents régimes climatiques et les effets des polluants seront également discutés.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |

| | |
|--------------------------------|--|
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-7023 - Diversité, évolution et écologie microbiennes

Les écosystèmes aquatiques sont dominés par des organismes unicellulaires microscopiques : les bactéries, archées et eucaryotes microbiens. Certains microbes vivent sous forme libre dans l'eau et les sédiments, alors que des formes symbiotiques colonisent les surfaces corporelles des métazoaires, plantes et champignons, qui maintiennent un environnement humide favorable pour les micro-organismes. Ce cours se concentre sur les progrès récents dans la compréhension des écosystèmes aquatiques, de leur évolution et de leur écologie microbiennes. Le cours est présenté en quatre modules, avec des lectures et des séminaires sur les concepts et recherches modernes sur les écosystèmes marins, d'eau douce et humides.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |

BIO-7024 - Écosystèmes d'eau douce : limnologie théorique et appliquée

Structure et fonctionnement des écosystèmes d'eau douce (lacs, réservoirs, fleuves et rivières). Les interactions entre les processus hydrodynamiques, les cycles biogéochimiques et les communautés biologiques. Les réponses des écosystèmes aquatiques aux perturbations anthropiques. Le cours comprend une étude de cas (analyse de la littérature sur la biogéoscience des écosystèmes d'eau douce). L'étudiant qui a réussi le cours BIO-3254 ou BIO-4903 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 1, Travail personnel : 5, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Cours équivalents | BIO-4903 Depuis l'hiver 2010 |

BIO-7025 - Écologie du développement

L'environnement dans lequel un organisme se développe peut affecter sa morphologie, ses traits d'histoire de vie, sa physiologie et son comportement. Qu'on pense aux abeilles qui deviennent reine ou ouvrière, aux tortues qui se développent en mâle ou en femelle selon la température, ou aux poissons qui prennent une forme différente selon les risques de prédation, l'écologie interagit avec le génome pour produire les organismes que les biologistes tentent de comprendre. Ce cours étudie les causes et les conséquences de la plasticité phénotypique en utilisant la littérature scientifique, les présentations orales, l'écriture et des activités de discussion de type journal club.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 2, Laboratoire : 0, Travail personnel : 7, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-7026 - Contrôle naturel des populations d'insectes

Cours et discussions précédées de lectures dirigées sur les interactions trophiques et autres qui affectent les insectes dans les communautés terrestres dominées par les plantes. Stratégie de survie et de reproduction des arthropodes prédateurs et parasitoïdes d'insectes. Modélisation des relations prédateur-proie et parasitoïde-hôte. Microbes pathogènes (bactéries, virus, fungi, nématodes) impliqués dans le contrôle naturel des insectes. Impact des ennemis naturels et des maladies sur la dynamique et la stabilité des populations d'insectes. Théorie et applications de la lutte biologique par l'exploitation des ennemis naturels et des pathogènes d'insectes.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-7027 - Évaluation quantitative du comportement animal

Exposés magistraux et lectures dirigées sur diverses approches utilisées pour étudier le comportement des animaux. Parmi les thèmes abordés : régime alimentaire optimal, temps de résidence optimal, vigilance optimale, jeu prédateur-proie et analyse des déplacements et de sélection de l'habitat. Chaque étudiant devra animer une ou deux discussions.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |

BIO-7028 - Pratique de la science en biologie

Lectures dirigées et discussions sur les thèmes tels que la méthode scientifique, le processus de publication, les enjeux sociaux et éthiques en science et en biologie. Exercices dirigés d'analyse critique de la structure et de la qualité de communications scientifiques. Chaque étudiant doit présenter oralement des résumés d'articles et de conférences, participer activement aux discussions, présenter une communication scientifique au groupe, analyser et évaluer la qualité de textes scientifiques fournis en classe ou écrits par des pairs.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Préalables | BIO 6001 |

BIO-7029 - Avancements récents en biologie

Ce cours permet à l'étudiant de prendre connaissance des plus récents avancements dans son domaine de spécialisation, d'améliorer ses compétences et de développer des habiletés connexes à son projet de recherche. L'étudiant prend part activement à une activité de formation spécialisée de haut niveau, mais non technique, offerte par un établissement ou un spécialiste reconnu (atelier, cours condensé, école d'été). L'activité doit avoir des objectifs précis et inclure une forme d'évaluation.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 0, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |

BIO-7030 - Évolution cellulaire et moléculaire

Ce cours couvre les notions de base ainsi que certaines des notions avancées des aspects théoriques de l'étude de l'évolution et de leurs applications actuelles en génomique des populations, en évolution moléculaire et en biologie évolutive de la cellule. La théorie et certains aspects historiques concernant les grandes forces évolutives sont étudiés dans les cours magistraux et au moyen de travaux pratiques effectués par les étudiants. L'étude de chacune de ces forces est illustrée par des séminaires donnés par les étudiants et portant sur des articles récents de la littérature.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 3, Travail personnel : 3, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |

Département responsable 3602 - Sciences et génie-Département de biologie

BIO-7031 - Méthodes analytiques appliquées à la biologie

À travers divers exemples appliqués à la biologie (écologie, océanographie, biologie intégrative, etc.), ce cours vise à développer une méthode de travail qui permet d'aborder de nouvelles méthodes analytiques afin de résoudre des problématiques complexes : exploration des fondements de différentes approches pour répondre à une question de recherche, évaluation des avantages et des limites afin de choisir la méthode la plus appropriée, mise en application de la méthode retenue et interprétation adéquate des résultats.

Nombre de crédits 3

Répartition hebdomadaire Cours : 0, Laboratoire : 3, Travail personnel : 6, Total : 9 heures

Cycle d'études Deuxième cycle, Troisième cycle

Type de cours Régulier

Département responsable 3602 - Sciences et génie-Département de biologie

BIO-7200 - Sujets spéciaux en biologie

L'étudiant réalise un travail (recherche documentaire, analyse critique de la littérature, analyse quantitative de données, etc.) sur un sujet autre que celui de son projet de recherche. Les objectifs et les modalités d'évaluation doivent être définis de concert avec un professeur de l'Université Laval qui accepte de superviser et d'évaluer le travail. Le ou les sujets spéciaux doivent être suivis lors d'une même session.

Nombre de crédits 1

Cycle d'études Deuxième cycle, Troisième cycle

Type de cours Régulier

Département responsable 3602 - Sciences et génie-Département de biologie

BIO-7201 - Sujets spéciaux en biologie

L'étudiant réalise un travail (recherche documentaire, analyse critique de la littérature, analyse quantitative de données, etc.) sur un sujet autre que celui de son projet de recherche. Les objectifs et les modalités d'évaluation doivent être définis de concert avec un professeur de l'Université Laval qui accepte de superviser et d'évaluer le travail. Le ou les sujets spéciaux doivent être suivis lors d'une même session.

Nombre de crédits 2

Cycle d'études Deuxième cycle, Troisième cycle

Type de cours Régulier

Département responsable 3602 - Sciences et génie-Département de biologie

BIO-7904 - Écologie intégrative des symbioses végétales

La vie en symbiose constitue la règle chez les plantes et les écosystèmes terrestres. De façon intégrative, on présente les différentes symbioses végétales (structures, fonctions, écologie). On expose comment chacune joue un rôle décisif dans l'évolution des espèces et, surtout, comment elles interviennent dans le fonctionnement de la totalité des écosystèmes terrestres naturels ou aménagés par l'homme. On présente les applications en foresterie, en horticulture, en agriculture, en agroforesterie et en environnement. L'étudiant qui a réussi le cours BIO-4902 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 2, Laboratoire : 1, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3701 - Foresterie, géographie et géomatique-Départ sces du bois et de la forêt |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |
| Cours équivalents | BIO-4902 Depuis l'automne 2009 |

BIO-8000 - Examen doctoral

Dès la première session d'inscription, le candidat s'entend avec les membres de son comité d'examen doctoral sur les thèmes qui seront abordés durant l'examen. L'examen doctoral a lieu durant la deuxième session d'inscription. Au cours de cette rencontre d'une durée d'environ deux heures, les différents membres du comité d'examen doctoral interrogent le candidat sur les thèmes choisis.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-8001 - Présentation de projet de doctorat

Les étudiants de troisième cycle présentent leur projet de recherche. Un résumé écrit d'au plus vingt pages doit être fourni aux membres du comité d'évaluation au moins cinq jours avant l'exposé oral. La présentation du projet de recherche a lieu au cours de la troisième session d'inscription, une fois l'examen doctoral réussi. Elle comprend une présentation orale publique suivie d'une rencontre à huis clos avec le comité.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 6 heures |
| Cycle d'études | Troisième cycle |

Type de cours Régulier
Département responsable 3602 - Sciences et génie-Département de biologie

BIO-8002 - Séminaire de doctorat

Présentation par les étudiants de troisième cycle des résultats de leurs recherches. Cette présentation doit avoir lieu avant que l'étudiant soumette sa thèse à la prélecture.

Nombre de crédits 1
Répartition hebdomadaire Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 3 heures
Cycle d'études Troisième cycle
Type de cours Régulier
Département responsable 3602 - Sciences et génie-Département de biologie

BIO-8801 - Activité de recherche - thèse 1

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

Nombre de crédits 9
Cycle d'études Troisième cycle
Type de cours Activités de recherche
Département responsable 3602 - Sciences et génie-Département de biologie
Particularités du cours Crédits de recherche

BIO-8802 - Activité de recherche - thèse 2

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

Nombre de crédits 10
Cycle d'études Troisième cycle
Type de cours Activités de recherche
Département responsable 3602 - Sciences et génie-Département de biologie

Particularités du cours Crédits de recherche

BIO-8803 - Activité de recherche - thèse 3

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

Nombre de crédits 10

Cycle d'études Troisième cycle

Type de cours Activités de recherche

Département responsable 3602 - Sciences et génie-Département de biologie

Particularités du cours Crédits de recherche

BIO-8804 - Activité de recherche - thèse 4

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

Nombre de crédits 11

Cycle d'études Troisième cycle

Type de cours Activités de recherche

Département responsable 3602 - Sciences et génie-Département de biologie

Particularités du cours Crédits de recherche

BIO-8805 - Activité de recherche - thèse 5

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

Nombre de crédits 11

Cycle d'études Troisième cycle

Type de cours Activités de recherche

Département responsable 3602 - Sciences et génie-Département de biologie

Particularités du cours Crédits de recherche

BIO-8806 - Activité de recherche - thèse 6

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-8807 - Activité de recherche - thèse 7

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-8808 - Activité de recherche - thèse 8

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-8809 - Activités de recherche en cotutelle

Les activités de recherche réalisées en cotutelle dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BIO-8811 - Activité de recherche - thèse 1

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 9 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-8812 - Activité de recherche - thèse 2

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 9 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-8813 - Activité de recherche - thèse 3

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-8814 - Activité de recherche - thèse 4

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-8815 - Activité de recherche - thèse 5

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-8816 - Activité de recherche - thèse 6

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du

savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 11 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-8817 - Activité de recherche - thèse 7

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 11 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-8818 - Activité de recherche - thèse 8

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 11 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BIO-8819 - Activités de recherche en cotutelle

Les activités de recherche réalisées en cotutelle dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |

BMO-6000 - Séminaire de maîtrise en biologie cellulaire et moléculaire

Séminaire obligatoire présenté par les étudiants inscrits au programme de maîtrise en biologie cellulaire et moléculaire (médecine), habituellement à la fin de leur travail de recherche en laboratoire. Les principaux aspects du projet de recherche sont présentés: connaissances antérieures, objectifs poursuivis, méthodes utilisées, résultats obtenus, interprétation des résultats et perspectives. Note - Ce cours est également utilisé comme activité de passage accéléré de la maîtrise au doctorat.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 1, Laboratoire : 0, Travail personnel : 2, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3032 - Médecine-Dép. biologie moléculaire, biochimie médicale et pathologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |

BMO-6811 - Activité de recherche - mémoire 1

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 7 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BMO-6812 - Activité de recherche - mémoire 2

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 8 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BMO-6813 - Activité de recherche - mémoire 3

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 8 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BMO-6814 - Activité de recherche - mémoire 4

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BMO-7000 - Cellule : régulation moléculaire et dynamique structurale

Ce cours porte sur les mécanismes de signalisation dans les réponses cellulaires à l'environnement, en particulier la régulation de la croissance, de la différenciation et de la mort cellulaire. Ce cours traite aussi de la structure et de la fonction du cytosquelette dans l'intégration du cytoplasme, des mécanismes de la synthèse, du transport intracellulaire et de la dégradation des protéines, ainsi que de la spécialisation de la membrane plasmique en termes de transport et d'adhésion. Cours magistral qui requiert la lecture d'articles scientifiques dont la liste est distribuée avant chaque cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3032 - Médecine-Dép. biologie moléculaire, biochimie médicale et pathologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BMO-7001 - Génome : structure et expression

Ce cours porte sur l'analyse de la structure, des constituants, de l'organisation et de la régulation des gènes chez les eucaryotes. Les éléments impliqués dans les processus de transcription et de transfert de l'information génétique du génome au cytoplasme sont décrits. Les mécanismes de réplication et de réparation du génome sont présentés.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3032 - Médecine-Dép. biologie moléculaire, biochimie médicale et pathologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |

BMO-7002 - Fondements cellulaires et moléculaires du cancer

Ce cours approfondit les mécanismes de dérégulation de la prolifération, de la différenciation et de la mort cellulaire impliqués dans la transformation néoplasique. Un intérêt particulier est accordé à l'analyse des altérations affectant les sentiers de signalisation cytoplasmique, l'expression génique, la réparation des dommages à l'ADN, et l'angiogenèse tumorale. L'aspect thérapeutique est également abordé. Le cours est constitué d'exposés magistraux répartis sur une période de cinq jours consécutifs et requiert la lecture d'articles scientifiques pertinents. La liste d'articles obligatoires et complémentaires est distribuée avant chaque exposé.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 2, Laboratoire : 0, Travail personnel : 4, Total : 6 heures |

| | |
|--------------------------------|---|
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3032 - Médecine-Dép. biologie moléculaire, biochimie médicale et pathologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |

BMO-7004 - Maladies génétiques et stratégies d'intervention sur mesure

La susceptibilité de chaque individu à certaines maladies ou traitement est grandement influencée par son patrimoine génétique. Les connaissances récentes en génétique permettent d'espérer le développement de stratégies sur mesure (médicaments, prévention, traitements) qui offriront un suivi médical optimal pour chaque individu. L'objectif de ce cours est de présenter les progrès scientifiques réalisés pour identifier les gènes impliqués dans la susceptibilité à diverses maladies humaines et leurs rôles au niveau cellulaire et moléculaire.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 2, Laboratoire : 0, Travail personnel : 4, Total : 6 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3032 - Médecine-Dép. biologie moléculaire, biochimie médicale et pathologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |

BMO-7007 - Analyse critique de publications

Analyse critique d'études en biologie cellulaire ou moléculaire. À chaque séance, un étudiant inscrit à ce cours doit présenter et discuter un article d'intérêt publié récemment.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 1, Laboratoire : 0, Travail personnel : 2, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3032 - Médecine-Dép. biologie moléculaire, biochimie médicale et pathologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride, Peut être offert à distance |

BMO-7008 - Signalisation intracellulaire

Ce cours porte sur l'étude des cascades de phosphorylation intracellulaires. Les différentes molécules de signalisation impliquées sont étudiées (kinases, phosphatases, etc.), ainsi que leurs modes de régulation (activation/arrêt du signal) et leurs interactions. Les notions de modules, réseaux de signalisation et réponses organelles-dépendantes sont développées. Les implications thérapeutiques sont abordées (diabète, cancer). Le cours se donne d'une manière magistrale avec discussions de groupes et requiert la lecture d'articles scientifiques pertinents. Les condensés de cours et articles complémentaires sont distribués avant chaque cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 2, Laboratoire : 0, Travail personnel : 4, Total : 6 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3022 - Médecine-Département de pédiatrie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BMO-7009 - Génomique fonctionnelle et santé

Le cours a pour objectif de sensibiliser les étudiants aux différentes approches méthodologiques et technologiques de génomique fonctionnelle utiles au domaine de la santé. Les séances de cours sont données par un groupe de professeurs travaillant dans le domaine de la génomique et de la protéomique.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 1, Travail personnel : 5, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3006 - Médecine-Département de médecine moléculaire |

BMO-7022 - Progrès récents en génétique moléculaire et développementale

L'objectif principal de ce cours est d'amener l'étudiant à apprécier l'interrelation existant entre les différents thèmes abordés: chromatine, transcription, ARN, développement embryonnaire, signalisation, cellules souches, etc. Cet objectif est atteint par l'analyse critique de publications récentes et la production d'une courte demande de subvention portant sur l'un des sujets choisis.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 2, Laboratoire : 0, Travail personnel : 4, Total : 6 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3032 - Médecine-Dép. biologie moléculaire, biochimie médicale et pathologie |
| Particularités du cours | Peut être offert f. comodale, Peut être offert à distance |

BMO-7040 - Sujets spéciaux (biologie cellulaire et moléculaire)

Ce cours permet à l'étudiant de réaliser une activité de formation pour laquelle aucun cours n'est offert durant son cheminement universitaire. Sous la supervision d'un professeur, l'étudiant effectue un travail individuel et sur mesure qui peut prendre plusieurs formes. Sur approbation de la direction de programme.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3032 - Médecine-Dép. biologie moléculaire, biochimie médicale et pathologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride, Peut être offert à distance |

BMO-7042 - Biologie cellulaire et moléculaire de la vision

Ce cours vise l'acquisition de notions avancées sur la biologie cellulaire et moléculaire de l'oeil, les traitements en cours et les thérapies expérimentales des pathologies les plus fréquentes de l'oeil, le film lacrymal, la phototransduction visuelle, les effets moléculaires de la lumière sur l'oeil, les processus moléculaires impliqués dans le développement des cancers de l'oeil, la régulation de la transcription génique lors de la cicatrisation cornéenne, ainsi que la neuro-ophtalmologie. Il est constitué d'exposés magistraux basés sur des notes de cours et des publications scientifiques et est donné par sept professeurs du département d'ophtalmologie, spécialistes dans leur domaine respectif en santé de la vision.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 1, Laboratoire : 0, Travail personnel : 2, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3026 - Médecine-Dép. d'ophtalmologie et d'ORL-chirurgie cervico-faciale |

BMO-7043 - Utilisation des ressources bio-informatiques et données publiques

L'arrivée de nouvelles technologies en recherche biomédicale a permis une expansion rapide des données. À l'ère du Web, ces données sont accessibles à tous. Elles sont consultables et utilisables, et tous les projets de recherche peuvent en bénéficier, mais il faut d'abord les connaître, savoir comment elles peuvent être utiles et comment les utiliser. Ce cours s'adresse à l'étudiant non initié dans ce domaine. L'étudiant doit toutefois posséder les connaissances de base nécessaires en biologie cellulaire et moléculaire, notamment celles acquises dans les cours BMO-7000 et BMO-7001.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 6 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |

| | |
|--------------------------------|---|
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3032 - Médecine-Dép. biologie moléculaire, biochimie médicale et pathologie |

BMO-7044 - Médecine régénératrice

La médecine régénératrice est une discipline en plein essor aussi bien en recherche qu'en médecine afin de mieux comprendre la physiopathologie ou de traiter les patients. Elle regroupe les thérapies cellulaires, la production de tissus/organes par génie tissulaire et l'utilisation de biomatériaux. Les cellules souches jouent un rôle central, que ce soit en tant que modèles d'étude ou par leur utilisation afin de traiter différentes pathologies. De nombreux essais cliniques utilisant la médecine régénératrice sont en cours ayant pour base les connaissances acquises lors de recherche ciblées sur la compréhension des tissus et des cellules normales ou pathologiques.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 6 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3021 - Médecine-Département de chirurgie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |

BMO-7045 - Biologie cellulaire et moléculaire de la vision

Ce cours vise l'acquisition de notions avancées sur la physiologie de l'oeil, les traitements en cours et les thérapies expérimentales (génie tissulaire, thérapies cellulaires et régénératrices) des pathologies les plus fréquentes de l'oeil, le film lacrymal, la phototransduction visuelle, les effets moléculaires de la lumière sur l'oeil, les cancers oculaires, la cicatrisation cornéenne, la neuro-ophtalmologie, les pathologies vasculaires rétinienne et choroïdienne, ainsi que l'électrorétinogramme et les rythmes circadiens. Il est constitué d'exposés magistraux basés sur des notes de cours et des publications scientifiques et est donné par neuf professeurs du département d'ophtalmologie, spécialistes dans leur domaine respectif en santé de la vision.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 6 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3026 - Médecine-Dép. d'ophtalmologie et d'ORL-chirurgie cervico-faciale |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BMO-8000 - Séminaire de doctorat en biologie cellulaire et moléculaire

Séminaires présentés par des étudiants inscrits au programme de doctorat en biologie cellulaire et moléculaire (médecine). Chaque étudiant doit présenter un séminaire durant ses études de doctorat. Au cours de ce séminaire, les principaux aspects du projet de recherche sont présentés: connaissances antérieures, objectifs poursuivis, méthodes utilisées, résultats obtenus, interprétation des résultats et perspectives.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 1, Laboratoire : 0, Travail personnel : 2, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3032 - Médecine-Dép. biologie moléculaire, biochimie médicale et pathologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |

BMO-8001 - Examen de doctorat

L'examen vise à vérifier les aptitudes de l'étudiant à poursuivre un doctorat, et a lieu avant la fin de la quatrième session. Il comprend une épreuve écrite et un volet oral. L'étudiant rédige son projet de recherche sous la forme d'une demande de subvention de 5 pages. L'épreuve orale a lieu à huis clos devant un comité d'examen. L'étudiant fait une brève présentation de son projet suivie d'une période de questions. Il doit démontrer qu'il maîtrise son sujet, qu'il peut en préciser les objectifs, qu'il en réalise l'amplitude, l'originalité et les limites, et qu'il a une bonne connaissance générale de la biologie cellulaire et moléculaire.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3032 - Médecine-Dép. biologie moléculaire, biochimie médicale et pathologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |

BMO-8809 - Activités de recherche en cotutelle

Les activités de recherche réalisées en cotutelle dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |

BMO-8811 - Activité de recherche - thèse 1

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 7 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BMO-8812 - Activité de recherche - thèse 2

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 9 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BMO-8813 - Activité de recherche - thèse 3

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 9 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BMO-8814 - Activité de recherche - thèse 4

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BMO-8815 - Activité de recherche - thèse 5

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BMO-8816 - Activité de recherche - thèse 6

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BMO-8817 - Activité de recherche - thèse 7

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du

savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BMO-8818 - Activité de recherche - thèse 8

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BMO-8819 - Activités de recherche en cotutelle

Les activités de recherche réalisées en cotutelle dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3000 - Médecine-Direction |

BPH-6001 - Introduction à la biophotonique

Introduction aux enjeux et aux thématiques de recherche en biophotonique. Ce cours à distance de treize modules présente, sous forme de capsules animées faisant intervenir plusieurs spécialistes, des enjeux ou des défis en sciences de la vie ou en médecine, ainsi que des notions, techniques et outils faisant appel à l'optique/photonique, à la biochimie et à la génétique pour les étudier ou les traiter. Des solutions sont présentées et développées à l'aide de résultats scientifiques. Ce cours s'adresse aux étudiants en sciences, en génie ou en médecine.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BPH-6002 - Séminaire de biophotonique (maîtrise)

Présentation par l'étudiant d'un sujet se rapportant à son travail de recherche, suivie d'une période de questions et de discussion devant tous les étudiants inscrits aux programmes de biophotonique. La présentation, qui se déroule habituellement une session avant le dépôt initial du mémoire, est évaluée par au moins trois professeurs présents.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BPH-6003 - Projet de recherche en biophotonique

À sa deuxième session d'inscription, l'étudiant doit situer par écrit son projet de recherche (mise en contexte, formulation de la problématique de recherche, objectifs, méthodologie, calendrier de réalisation des travaux) et le présenter oralement devant un jury formé de son comité d'encadrement.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BPH-6811 - Activité de recherche - mémoire 1

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------|----------------|
| Nombre de crédits | 8 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |

| | |
|--------------------------------|---|
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BPH-6812 - Activité de recherche - mémoire 2

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 8 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BPH-6813 - Activité de recherche - mémoire 3

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 8 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BPH-6814 - Activité de recherche - mémoire 4

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------|---|
| Nombre de crédits | 9 |
|--------------------------|---|

| | |
|--------------------------------|---|
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BPH-7001 - École d'été en biophotonique

L'étudiant participe à une séance intensive de recherche et de travaux pratiques à temps plein durant deux semaines dans les laboratoires du Centre de neurophotonique (Centre de recherche Université Laval Robert-Giffard). Cette activité de formation permet à l'étudiant de faire l'intégration des connaissances théoriques acquises par les modules de maîtrise. Ainsi, les modules théoriques constituent normalement des prérequis.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BPH-7002 - Optique classique

Notions de base en optique, telles que la réfraction, l'interférence et la cohérence, la polarisation et la diffraction de la lumière. Ce cours s'adresse à l'étudiant n'ayant pas suivi de cours d'optique au baccalauréat. Le cours est normalement d'une durée de 15 heures (cinq cours de trois heures pendant cinq semaines consécutives).

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3613 - Sciences et génie-Département de physique, génie physique et d'optique |

BPH-7004 - Laser

Notions de base sur le fonctionnement d'un laser, les principaux types de lasers (continu, synchronisation modale). Impulsions brèves pour imagerie multiphotonique. Plusieurs exemples donnés tout au long du cours pour illustrer les concepts. Ce cours s'adresse à l'étudiant n'ayant pas suivi de cours sur les lasers au baccalauréat. Le cours est normalement d'une durée de 15 heures (cinq cours de trois heures pendant cinq semaines consécutives).

| | |
|--------------------------|---------------------------------|
| Nombre de crédits | 1 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |

Département responsable 3613 - Sciences et génie-Département de physique, génie physique et d'optique

Particularités du cours Peut être offert à distance

BPH-7005 - Optique linéaire et non linéaire des tissus

Notions de base sur les réponses linéaires (réflexion, transmission, réfraction) et non linéaires des tissus. Diffusion, absorption et polarisation de la lumière dans les tissus. Absorption multiphotonique et génération d'harmoniques. Plusieurs exemples donnés tout au long du cours pour illustrer les concepts. Ce cours s'adresse à l'étudiant n'ayant pas suivi de cours d'optique linéaire et non linéaire au baccalauréat. Le cours est normalement d'une durée de 15 heures (cinq cours de trois heures pendant cinq semaines consécutives).

Nombre de crédits 1

Cycle d'études Deuxième cycle, Troisième cycle

Type de cours Régulier

Département responsable 3613 - Sciences et génie-Département de physique, génie physique et d'optique

BPH-7006 - Imagerie biomédicale

Notions de base sur les différentes modalités d'imagerie biomédicale, les techniques et propriétés de l'imagerie optique, les méthodes de contraste, les techniques de microscopie pour étudier la biologie. Le cours aborde aussi les défis à relever en imagerie. Le cours est normalement d'une durée de 15 heures (cinq cours de trois heures pendant cinq semaines consécutives).

Nombre de crédits 1

Cycle d'études Deuxième cycle, Troisième cycle

Type de cours Régulier

Département responsable 3613 - Sciences et génie-Département de physique, génie physique et d'optique

BPH-7007 - Spectroscopie optique

Notions de base sur les interactions lumière-matière, symétrie des molécules, spectroscopie de vibration, spectroscopie électronique et instrumentation spectroscopique. Ce cours s'adresse à l'étudiant n'ayant pas suivi de cours de spectroscopie au baccalauréat. Le cours est normalement d'une durée de 15 heures (cinq cours de trois heures pendant cinq semaines consécutives).

Nombre de crédits 1

Cycle d'études Deuxième cycle, Troisième cycle

Type de cours Régulier

Département responsable 3603 - Sciences et génie-Département de chimie

Particularités du cours Peut être offert à distance

BPH-7009 - Analyse de signaux

Notions de bruit, concept de cohérence d'un signal, transformées des signaux, filtrage linéaire et non linéaire, éléments de traitement des images, détection, analyse et aspects pratiques de l'acquisition et du traitement des signaux. Ce cours s'adresse à l'étudiant n'ayant pas suivi de cours d'analyse de signaux au baccalauréat. Le cours est normalement d'une durée de 15 heures (cinq cours de trois heures pendant cinq semaines consécutives).

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BPH-7010 - Biologie cellulaire

Notions de base sur la biologie de la cellule eucaryote, y compris la structure cellulaire (membrane, cytoplasme, cytosquelette, noyau, mitochondries), les différents types cellulaires, le cycle et la différenciation cellulaire, la mort cellulaire, les modes de communication intercellulaires. Le cours aborde aussi les approches de biophotonique utiles aux études de biologie cellulaire, ainsi que les enjeux importants du domaine pour lesquels des développements de la biophotonique seraient désirables. On aborde aussi certaines maladies pour lesquelles les connaissances actuelles en biologie cellulaire pourraient mener à des traitements. Ce cours s'adresse à l'étudiant n'ayant pas suivi de cours de biologie cellulaire au baccalauréat. Le cours est normalement d'une durée de 15 heures (cinq cours de trois heures pendant cinq semaines consécutives).

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BPH-7012 - Microbiologie, virologie et immunologie

Introduction aux bactéries (morphologie, nutrition, croissance, culture, populations, génétique, écologie) et aux microorganismes eucaryotes (champignons, protozoaires, micro-algues). Notions de virologie (types, morphologie, cycles d'infection) et d'immunologie (cellules de l'immunité, antigènes, anticorps). Le cours aborde aussi les approches de biophotonique utiles aux études de microbiologie, virologie et immunologie, ainsi que les enjeux importants du domaine pour lesquels des développements de la biophotonique seraient désirables. On parle aussi de certaines maladies pour lesquelles les connaissances actuelles du domaine pourraient mener à des traitements. Ce cours s'adresse à l'étudiant n'ayant pas suivi de cours de microbiologie, de virologie ou d'immunologie au baccalauréat. Le cours est normalement d'une durée de 15 heures (cinq cours de trois heures pendant cinq semaines consécutives).

| | |
|--------------------------|---------------------------------|
| Nombre de crédits | 1 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |

Département responsable 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique

BPH-7013 - Biochimie

Introduction à la biochimie structurale (acides aminés, biosynthèse des protéines, cofacteurs). Notions de sources d'énergie (ATP, NADH), de repliement des protéines, d'enzymologie et de génie des protéines. Méthodes de purification et de caractérisation des protéines et polypeptides et introduction à la protéomique. Le cours aborde aussi les approches de biophotonique utiles aux études de biochimie, ainsi que les enjeux importants du domaine pour lesquels des développements de la biophotonique seraient désirables. Il est aussi question des effets de la lumière sur les réactions biochimiques. On parle aussi de certaines maladies pour lesquelles les connaissances actuelles en biochimie pourraient mener à des traitements. Ce cours s'adresse à l'étudiant n'ayant pas suivi de cours de biochimie au baccalauréat. Le cours est normalement d'une durée de 15 heures (cinq cours de trois heures pendant cinq semaines consécutives).

Nombre de crédits 1

Cycle d'études Deuxième cycle, Troisième cycle

Type de cours Régulier

Département responsable 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique

BPH-7014 - Sujets spéciaux en biophotonique I

Cours thématique à sujet variable qui permet d'offrir, de manière ponctuelle et exceptionnelle, une formation particulière à un ou plusieurs étudiants.

Nombre de crédits 1

Cycle d'études Deuxième cycle, Troisième cycle

Type de cours Régulier

Département responsable 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique

BPH-7015 - Sujets spéciaux en biophotonique II

Cours thématique à sujet variable qui permet d'offrir, de manière ponctuelle et exceptionnelle, une formation particulière à un ou plusieurs étudiants.

Nombre de crédits 2

Cycle d'études Deuxième cycle, Troisième cycle

Type de cours Régulier

Département responsable 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique

BPH-7016 - Sujets spéciaux en biophotonique III

Cours thématique à sujet variable qui permet d'offrir, de manière ponctuelle et exceptionnelle, une formation particulière à un ou plusieurs étudiants.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BPH-7017 - Lumière et environnement

Ce cours aborde les concepts, enjeux et thématiques de recherche reliés à la lumière et à l'environnement. Il traite des concepts en optique, explore tous les aspects de la lumière qui affectent l'environnement, y compris l'utilisation de la lumière par les organismes vivants et sa disponibilité dans l'atmosphère, l'hydrosphère et les milieux terrestres, et décrit les systèmes visuels des organismes vivants. La microscopie, l'imagerie, la spectroscopie, la télédétection et les divers capteurs optiques sont des exemples de méthodes qui sont analysés. Le cours examine aussi les grands enjeux du domaine et des applications concrètes en recherche fondamentale et appliquée. L'étudiant qui a réussi le cours BPH-4017 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3602 - Sciences et génie-Département de biologie |
| Cours équivalents | BPH-4017 Depuis l'automne 2018 |

BPH-7018 - Fluorescence

Les mécanismes généraux de la luminescence sont abordés de façon détaillée avec une attention particulière donnée à la fluorescence (transitions électroniques, états électroniques fondamentaux et excités, état singulet et triplet, transitions permises). Les propriétés physico-chimiques et spectroscopiques des marqueurs fluorescents sont décortiquées afin de mieux comprendre leur impact sur les résultats obtenus en microscopie de fluorescence (temps de vie, coefficient d'extinction molaire, efficacité quantique, polarité, anisotropie). Les caractéristiques clés de la conception d'une expérience en microscopie de fluorescence reliées aux propriétés des fluorophores sont détaillées (choix de filtres, choix de marqueurs, choix de lasers, propriétés de certains types de détecteurs).

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 1, Laboratoire : 0, Travail personnel : 2, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

Particularités du cours Peut être offert à distance

Préalables BPH 7007

BPH-7901 - École d'été en biophotonique : conférences internationales

Ce cours se base sur le volet théorique du cours BPH-7001 École d'été en biophotonique. Il se déroule sur une période d'environ deux semaines, généralement entre la mi-mai et le début juin. Chaque avant-midi, l'étudiant suit les présentations orales traitant des approches en biophotonique ainsi que des nouveautés dans le domaine. Ces présentations sont données par des professeurs experts en biophotonique, en provenance d'un peu partout dans le monde, et peuvent prendre la forme d'un cours didactique ou d'une conférence scientifique. L'accent est mis sur des applications en neurosciences. Les après-midi sont généralement libres. Toutes les présentations sont données en anglais.

Nombre de crédits 1

Répartition hebdomadaire Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 0, Total : 3 heures

Cycle d'études Deuxième cycle, Troisième cycle

Type de cours Régulier

Département responsable 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique

Particularités du cours Cours donné en anglais

BPH-8002 - Examen de doctorat

L'examen de doctorat se fait au cours de la première (passage accéléré) ou de la deuxième (titulaire d'un diplôme de M.Sc.) session d'inscription. La réussite de l'examen est obligatoire pour s'inscrire à la session suivante. L'examen de doctorat comporte deux parties: une épreuve écrite suivie d'une épreuve orale. L'épreuve écrite doit comporter un texte de dix pages décrivant le projet de recherche ainsi que l'état actuel des connaissances, la problématique, l'hypothèse de travail, les objectifs poursuivis, la méthodologie expérimentale et les résultats préliminaires. L'épreuve orale consiste en une présentation du projet suivie d'une période de questions (volet prospectif). L'examen oral comporte aussi une deuxième partie (volet rétrospectif), sans support visuel, où des questions sont posées sur deux ou trois problématiques définies par les membres du comité avisé. On s'attend à ce que les réponses comportent une synthèse des connaissances liées au domaine général de la recherche proposée.

Nombre de crédits 2

Cycle d'études Troisième cycle

Type de cours Régulier

Département responsable 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique

BPH-8003 - Séminaire de biophotonique

Présentation par l'étudiant d'un sujet se rapportant à son travail de recherche, suivie d'une période de questions et de discussion devant tous les étudiants inscrits aux programmes de biophotonique. La présentation, qui se déroule habituellement deux sessions avant le dépôt initial de la thèse, est évaluée par au moins trois professeurs présents.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |

BPH-8801 - Activité de recherche - thèse 1

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BPH-8802 - Activité de recherche - thèse 2

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BPH-8803 - Activité de recherche - thèse 3

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BPH-8804 - Activité de recherche - thèse 4

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BPH-8805 - Activité de recherche - thèse 5

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BPH-8806 - Activité de recherche - thèse 6

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------|----|
| Nombre de crédits | 10 |
|--------------------------|----|

| | |
|--------------------------------|---|
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BPH-8807 - Activité de recherche - thèse 7

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BPH-8808 - Activité de recherche - thèse 8

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BPH-8809 - Activités de recherche en cotutelle

Les activités de recherche réalisées en cotutelle dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour but de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |

Type de cours Activités de recherche

Département responsable 3601 - Sciences et génie-Dép. de biochimie, microbiologie et bio-informatique

BVG-6000 - Stage en phytotechnie I

Ensemble d'activités réalisées sous la supervision d'un conseiller ayant pour but de permettre à l'étudiant d'appliquer les principes et méthodes scientifiques à la résolution de problèmes en phytotechnie. Approche prospective.

Nombre de crédits 6

Répartition hebdomadaire Cours : 0, Laboratoire : 12, Travail personnel : 6, Total : 18 heures

Cycle d'études Deuxième cycle

Type de cours Stage, Temps complet

Département responsable 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie

Particularités du cours Peut être offert à distance

BVG-6001 - Stage en phytotechnie II

Ensemble d'activités réalisées sous la supervision d'un conseiller ayant pour but de permettre à l'étudiant d'appliquer les principes et méthodes scientifiques à la résolution de problèmes en phytotechnie. Essais expérimentaux.

Nombre de crédits 6

Répartition hebdomadaire Cours : 0, Laboratoire : 12, Travail personnel : 6, Total : 18 heures

Cycle d'études Deuxième cycle

Type de cours Stage, Temps complet

Département responsable 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie

Particularités du cours Peut être offert à distance

BVG-6002 - Projet de recherche de maîtrise

Dans les six mois suivant sa première inscription au programme de maîtrise en biologie végétale, l'étudiant présente son projet de recherche. Il le situe dans le contexte bibliographique et il mentionne l'hypothèse, les objectifs visés et la méthodologie retenue.

Nombre de crédits 1

Répartition hebdomadaire Cours : 1, Laboratoire : 0, Travail personnel : 2, Total : 3 heures

Cycle d'études Deuxième cycle

| | |
|--------------------------------|---|
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride, Peut être offert à distance |

BVG-6003 - Séminaire de mémoire de maîtrise

Dans le cadre de ce cours, chaque étudiant présente, vers la fin de ses études, les résultats de ses travaux.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BVG-6020 - Rapport de fin d'études (maîtrise en biologie végétale)

Le rapport de fin d'études consiste à réaliser la synthèse des connaissances acquises sur une question particulière liée à la biologie et à la productivité végétales, à l'aide des méthodes, des concepts ou des modèles étudiés. L'examen critique d'une problématique particulière mènera à une prise de position liée à un domaine du savoir, qu'il soit fondamental ou appliqué.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 6 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BVG-6811 - Activité de recherche - mémoire 1

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------|---|
| Nombre de crédits | 8 |
|--------------------------|---|

| | |
|--------------------------------|--|
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BVG-6812 - Activité de recherche - mémoire 2

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 8 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BVG-6813 - Activité de recherche - mémoire 3

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 8 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BVG-6814 - Activité de recherche - mémoire 4

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de maîtrise visent à préparer la rédaction du mémoire, qui a pour objectif de permettre à l'étudiant, par un contact soutenu avec la pratique de la recherche ou de la création, d'acquérir la méthodologie appropriée à l'exploration et à la synthèse d'un domaine du savoir et de démontrer qu'il connaît les écrits et les travaux se rapportant à son objet d'études.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 8 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BVG-7000 - Physiologie agroenvironnementale des plantes

Germination des semences et établissement des plantules. Interception de la radiation solaire par les couverts végétaux. Photosynthèse : aspects physiologiques et écologiques. Transport longue distance dans le xylème et le phloème. Prélèvement et libération d'éléments minéraux par les parties aériennes des plantes. Nutrition minérale, rendement et relations source-puits. Éléments minéraux bénéfiques. Physiologie des stress. Effets de facteurs endogènes et exogènes sur la croissance et le développement des racines. Impact des racines sur la rhizosphère. Fixation biologique de l'azote atmosphérique.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |

BVG-7001 - Phytopathologie

Étude de quelques maladies fongiques, bactériennes et physiogéniques; problèmes de recherche en étiologie, diagnostic, stratégie de lutte, épidémiologie, résistance. Atelier de discussion. Présentation d'une recherche bibliographique.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Développement durable, Peut être offert à distance |

BVG-7002 - Dispositifs expérimentaux

Statistiques descriptives, ANOVA, tests de comparaisons multiples, éléments de planification d'expériences, principaux plans d'expériences, expériences factorielles, régression et corrélation, ANCOVA, mesures répétées, analyse et interprétation des données.

Programmation et analyse des données sur SAS.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 2, Travail personnel : 4, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BVG-7011 - Sujets spéciaux (biologie végétale)

Cours thématique à sujet variable qui permet d'offrir, de manière ponctuelle et exceptionnelle, une formation particulière à un ou plusieurs étudiants.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 2 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BVG-7012 - Sujets spéciaux (biologie végétale)

Cours thématique à sujet variable qui permet d'offrir, de manière ponctuelle et exceptionnelle, une formation particulière à un ou plusieurs étudiants.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 3 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BVG-7014 - Séminaire de fin d'études

Présentation par les étudiants des deuxième et troisième cycles des résultats de leurs recherches, et discussion de ceux-ci en fonction de la problématique initiale.

| | |
|--------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
|--------------------------|---|

| | |
|---------------------------------|---|
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BVG-7020 - Principes de lutte intégrée

Théorie et principes de la lutte intégrée contre les mauvaises herbes, les maladies et les arthropodes ravageurs des plantes cultivées. Solutions de remplacement à l'utilisation intensive des pesticides. Prévention et dépistage. Utilisation et attributs biologiques des ennemis naturels des mauvaises herbes, agents pathogènes et arthropodes nuisibles. Méthodes culturales préventives et curatives. Gestion de la résistance aux pesticides. Cours magistraux et revues scientifiques de la littérature récente.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |

BVG-7030 - Génétique moléculaire des plantes

Analyse de la complexité des génomes et étude de l'organisation et de l'expression des gènes chez les plantes. Méthodes d'analyse génomique: cartographie génétique (RFLPs, RAPDs) et physique (YACs); outils de clonage (banques génomiques, PCR, etc.); mutagenèse; transformation génétique. Cours magistraux, lectures, discussions et préparation d'une demande de subvention.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BVG-7041 - Rédaction scientifique

Ce cours s'adresse aux étudiants des deuxième et troisième cycles et a pour principal objectif de les aider à organiser et structurer un manuscrit susceptible d'être publié dans une revue avec comité de lecture. Les aspects suivants seront traités: revue bibliographique:

contexte dans lequel s'inscrit le sujet à l'étude; méthodologie; synthèse et présentation des résultats (texte, tableaux, figures, etc.); discussion; références bibliographiques.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 2 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 2, Laboratoire : 0, Travail personnel : 4, Total : 6 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |

BVG-7042 - Anatomie et morphologie végétale

Morphologie des plantes vasculaires. Sources d'évidences dans l'interprétation morphologique. Générations sporophytiques et gamétophytiques, alternance des générations chez les plantes vivantes et fossiles des Psilopsides, Lycopsides, Sphénopsides et Ptéropsides (Filicinées, Gymnospermes et Angiospermes). Aspects phylogénétiques. Embryogénie, ontogénie et organogénie. Les méristèmes: théories et postulats. Les théories florales et controverses. Problèmes relatifs à la morphologie comparée.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 4, Laboratoire : 0, Travail personnel : 5, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |

BVG-7043 - Sujets spéciaux (biologie végétale)

Cours thématique à sujet variable qui permet d'offrir, de manière ponctuelle et exceptionnelle, une formation particulière à un ou plusieurs étudiants.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 1 |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BVG-7044 - Réactions de défense des plantes

L'objectif de ce cours consiste à étudier chacun des mécanismes liés à la résistance d'une plante face à une attaque par un agent pathogène et à cerner la séquence des événements intervenant lors de ces réactions. Dans le cadre de ce cours, les étudiants devront

présenter un séminaire ou préparer un rapport détaillé sur un sujet relatif aux réactions de défense induites lors d'un stress pathogénique.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Développement durable |

BVG-7048 - Biotechnologies végétales

Séquençage et assemblage des génomes. Transcriptomique et génomique fonctionnelle. Protéomique et métabolomique. Marqueurs et cartes génétiques. Éléments de bio-informatique. Culture *in vitro* et transformation génétique.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert dist.-hybride |

BVG-7050 - Taxonomie et méthodes d'échantillonnage en tourbière

Ce cours prépare l'étudiant à être autonome pour effectuer des inventaires floristiques en tourbière : pour les plantes vasculaires, l'étudiant se familiarise avec les cypéracées et les éricacées. Pour les bryophytes une attention particulière est donnée aux sphaignes, mousses brunes et hépatiques préférentielles de tourbières. L'étudiant se familiarise aux méthodes d'échantillonnage en tourbière (Grande plée bleue) au moyen du suivi d'un projet de restauration (suivi de la végétation, de la biogéochimie du site et de l'hydrologie du site) ou d'un projet de recherche d'équipe en tourbières. L'étudiant est initié également aux méthodes d'estimation de productivité et de décomposition de l'écosystème et de délimitation des milieux humides. Ce cours ne peut être choisi par l'étudiant qui a suivi le cours PLG-4050.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 6, Travail personnel : 3, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |

| | |
|--------------------------------|------------------------------|
| Particularités du cours | Développement durable |
| Cours équivalents | PLG-4050 Depuis l'hiver 2012 |

BVG-7051 - Écologie et gestion responsable des milieux humides

En accord avec la reconnaissance des biens et des services écologiques que procurent les milieux humides, dont 90 % sont des tourbières au Canada, ce cours traite : de la classification des milieux humides, de la terminologie associée aux écosystèmes des tourbières, de leur développement depuis la dernière glaciation, de l'hydrologie, du cycle du carbone, de l'importance des tourbières dans la régulation du climat, de l'agriculture et de la foresterie sur les tourbières, des effets des activités humaines associés au développement et de la réglementation de ces activités, de la conservation et de la restauration. Trois excursions sont prévues pour visiter des milieux humides (bog, fen, marais, marécage). Ce cours ne peut être suivi par l'étudiant qui a suivi le cours PLG-4051.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Cours équivalents | PLG-4051 Depuis l'hiver 2012 |

BVG-7053 - Mycologie agroalimentaire

Éléments de taxonomie et d'identification des champignons. Croissance et développement. Métabolisme. Besoins nutritionnels et environnementaux. Molécules bioactives (Cancérigènes, anticancer, hypolipémiants, hallucinogènes, etc.) et nutraceutiques. Détérioration des denrées alimentaires et des productions animales et végétales. Gestion et contrôle de la croissance des champignons. Culture des champignons microscopiques et macroscopiques. Champignons et biotechnologies agroalimentaires. Ce cours ne peut être choisi par l'étudiant qui a suivi le cours de premier cycle PLG-4053.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |
| Cours équivalents | PLG-4053 Depuis l'hiver 2013 |

BVG-7054 - Production de biomasse agricole à des fins énergétiques

Présentation des enjeux de la production et de la valorisation de la biomasse agricole pour l'énergie, et des principales filières de production de biocarburants. Exigences pédoclimatiques et modes de production des cultures destinées à la production d'éthanol. Comparaison de la production des biomasses sacchariques (sorgho sucré), amyliacées (maïs, blé) et lignocellulosiques (panic érigé, miscanthus, saule) en ce qui a trait à la production et au bilan énergétique. Analyse de cycle de vie de certaines filières de production de biocarburants. L'étudiant qui a déjà suivi le cours de premier cycle PLG-4054 ne peut s'inscrire à ce cours.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Cours équivalents | PLG-4054 Depuis l'automne 2014 |

BVG-7055 - Restauration écologique des milieux humides et riverains

Ce cours présente les bases théoriques sous-tendant une méthode de restauration des tourbières par transfert de matériel végétal, développée pour les tourbières perturbées par l'extraction de la tourbe, et ensuite adaptée à d'autres types de perturbations (infrastructures de chemin ou lignes hydro-électriques, plates-formes de forage pétrolières, post-agriculture). La formation est complétée par des visites de sites où des projets de restauration ont eu lieu, mais la visite de projets en cours d'exécution sera favorisée. Une bonne connaissance des limites biologiques et écologiques du matériel végétal à réintroduire permettra à l'étudiant d'adapter l'approche de restauration écologique à diverses situations.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 3, Laboratoire : 0, Travail personnel : 6, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |

BVG-7056 - Compostage et utilisation du compost

Ce cours aborde les principes et thématiques de recherche reliés au compostage et les effets bénéfiques du compost pour la santé de l'agroécosystème. Il traite des ressources disponibles et de leur recyclage par le compostage, des procédés de compostage, des facteurs clés du compostage, de la production de compost, de l'évaluation de la qualité des composts, de leur valorisation et de leur utilisation. Le cours examine les enjeux de l'utilisation du compost en recherche fondamentale et appliquée.

| | |
|--------------------------|---|
| Nombre de crédits | 3 |
|--------------------------|---|

| | |
|---------------------------------|---|
| Répartition hebdomadaire | Cours : 4, Laboratoire : 0, Travail personnel : 5, Total : 9 heures |
| Cycle d'études | Deuxième cycle, Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BVG-8000 - Projet de recherche de doctorat

L'étudiant présente son projet de recherche dans un document qu'il soumet au comité d'évaluation avant la tenue de sa présentation orale. Il situe son projet dans le contexte bibliographique et il mentionne les hypothèses, les objectifs, la méthodologie proposée et un échéancier pour la durée de ses études. La présentation du projet de recherche commence par un exposé oral public. Ensuite, le comité rencontre l'étudiant pendant une séance privée où une discussion et des questions portent autant sur le document écrit que sur la présentation orale. Le projet de recherche doit être présenté au plus tard à la deuxième session suivant la première inscription, à l'exception de la session d'été.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BVG-8001 - Examen de doctorat

L'examen de doctorat fait partie des exercices de communication verbale obligatoires du programme de doctorat en biologie végétale, parmi lesquels on retrouve la présentation du projet de recherche, le séminaire de thèse de doctorat et la soutenance. L'étudiant est évalué sur la base des critères suivants : l'étendue, la profondeur et l'intégration des connaissances (de la biologie végétale et de son projet particulier), le raisonnement, l'esprit critique, la maîtrise du vocabulaire et la clarté d'expression. Le candidat doit faire la preuve verbalement d'une maîtrise satisfaisante des connaissances propres à son domaine de recherche et à la biologie végétale.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BVG-8003 - Séminaire de thèse de doctorat

Dans le cadre de ce cours, l'étudiant présente, avant le dépôt de sa thèse de doctorat pour son évaluation terminale, une partie importante ou la totalité de ses résultats de recherche devant une assemblée de professeurs, d'étudiants, de chercheurs et d'invités.

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de crédits | 1 |
| Répartition hebdomadaire | Cours : 0, Laboratoire : 0, Travail personnel : 3, Total : 3 heures |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Régulier |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Peut être offert à distance |

BVG-8811 - Activité de recherche - thèse 1

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 11 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BVG-8812 - Activité de recherche - thèse 2

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BVG-8813 - Activité de recherche - thèse 3

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BVG-8814 - Activité de recherche - thèse 4

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BVG-8815 - Activité de recherche - thèse 5

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BVG-8816 - Activité de recherche - thèse 6

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du

savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BVG-8817 - Activité de recherche - thèse 7

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BVG-8818 - Activité de recherche - thèse 8

Les activités de recherche réalisées dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 10 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |
| Particularités du cours | Crédits de recherche |

BVG-8819 - Activités de recherche en cotutelle

Les activités de recherche réalisées en cotutelle dans le cadre d'un programme de doctorat visent à préparer la rédaction de la thèse, qui a pour objectif de démontrer que l'étudiant peut apporter une contribution originale à l'avancement des connaissances dans un domaine du savoir ou de l'art et qu'il est apte à poursuivre des travaux de façon autonome.

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre de crédits | 12 |
| Cycle d'études | Troisième cycle |
| Type de cours | Activités de recherche |
| Département responsable | 4104 - Sces agriculture et alimentation-Dép. de phytologie |