

Directeur(trice): Benoit Daoust  
CPPC - Sciences chimiques et physiques  
819 376-5011, poste 3325

Bureau du registraire  
1 800 365-0922 ou 819 376-5045  
www.uqtr.ca

**Grade: Bachelier ès sciences (B.Sc.)**

**Crédits: 90**

## Présentation

### En bref

Appartenance à un ordre professionnel

Le programme de biochimie de l'UQTR est accrédité par l'Ordre des chimistes du Québec, ce qui confère aux finissants les avantages reliés à la reconnaissance de leur formation professionnelle. La biochimie moderne trouve son plein essor surtout dans les domaines de la biologie moléculaire et de la biologie cellulaire grâce auxquels elle a pu développer une nouvelle technologie, la biotechnologie, qui s'applique dans plusieurs secteurs d'activité des sociétés modernes, dont la médecine, la pharmacologie, l'environnement, l'agronomie ou l'industrie alimentaire. Le programme de biochimie de l'Université du Québec à Trois-Rivières reconnaît ces nouvelles voies de progrès et vise à doter le finissant à la fois d'une solide formation théorique dans les grands secteurs de la discipline, dont la chimie, la biologie moléculaire, la biologie cellulaire, la microbiologie et l'immunologie, et d'une solide formation expérimentale en facilitant l'apprentissage des différentes techniques modernes de laboratoire et l'utilisation de l'appareillage courant en recherche de pointe.

Le profil en biochimie du cannabis de l'Université du Québec à Trois-Rivières reconnaît ces nouvelles voies de recherche et vise à doter le finissant à la fois d'une solide formation théorique dans les grands secteurs de la discipline, dont la chimie, la biologie moléculaire, la biologie cellulaire, la microbiologie et l'immunologie, et d'une solide formation expérimentale en facilitant l'apprentissage des différentes techniques modernes de laboratoire et l'utilisation de l'appareillage courant en recherche de pointe.

Le profil en biochimie du cannabis propose aussi des ouvertures vers un nouveau marché en émergences, soit l'industrie du cannabis.

### Objectifs du programme

Le programme en biochimie et biotechnologie s'appuie sur l'étude, à l'aide des sciences chimiques et biologiques, de la constitution chimique des êtres vivants ainsi que de leur fonctionnement.

Il vise à initier l'étudiant, tant sur le plan théorique que sur le plan pratique, aux méthodes et procédés utilisés par la biochimie, et notamment à ceux qui, appliqués à des micro-organismes et à des cellules animales et végétales (ou des fractions de celles-ci), permettent de produire des molécules nouvelles, des cellules nouvelles ou des organismes nouveaux et de les utiliser à l'échelle industrielle.

Le profil en biochimie du cannabis vise à former des professionnels qui auront des compétences analytiques approfondies sur le cannabis, mais aussi d'autres drogues.

Avec cette formation, l'étudiant peut entreprendre des études avancées ou se diriger sur le marché du travail dans les secteurs de l'industrie du cannabis, la détection de substance illicite, la transformation, l'extraction et la formulation des dérivés du cannabis, la santé, de la pharmacologie, de l'agriculture et de l'alimentation ainsi que de l'hygiène et de l'environnement.

### Avenir : Carrière et débouchés

Profil général en biochimie et biotechnologie

Compte tenu du caractère multidisciplinaire de sa formation et des techniques biotechnologiques qu'il apprend à connaître, le finissant du programme peut faire carrière dans plusieurs domaines majeurs de la vie économique dont :

- les biotechnologies
- la biologie synthétique

- la santé et l'industrie pharmaceutique
- l'agriculture et l'industrie alimentaire
- l'hygiène et l'environnement
- l'ingénierie métabolique
- l'industrie des pâtes et papiers

La formation acquise lui permet aussi d'accéder sans problèmes aux études supérieures tant en biochimie qu'en biologie moléculaire, biologie cellulaire, immunologie, microbiologie ou sciences biomédicales. L'UQTR offre des programmes de maîtrise en chimie et en sciences de l'environnement, de même que des programmes de maîtrise et de doctorat en biologie cellulaire et moléculaire auxquels le biochimiste peut directement accéder.

#### Profil en biochimie du cannabis et autres drogues

Compte tenu du caractère multidisciplinaire de sa formation et des techniques biotechnologiques qu'il apprend à connaître, le finissant du programme peut faire carrière dans plusieurs domaines majeurs de la vie économique dont :

- les biotechnologies
- la biologie végétale
- l'ingénierie métabolique
- la biologie synthétique
- la santé et l'industrie pharmaceutique
- l'agriculture et l'industrie alimentaire
- l'hygiène et l'environnement
- les laboratoires d'analyse judiciaire

Le profil permettra de développer des compétences uniques au Québec en demande dans une industrie naissante pour laquelle la main-d'œuvre qualifiée (légale) est pratiquement inexistante.

La formation acquise lui permet aussi d'accéder sans problèmes aux études supérieures tant en biochimie qu'en biologie moléculaire, biologie cellulaire, immunologie, microbiologie ou sciences biomédicales.

### **Atouts UQTR**

#### Stages

Stage en milieu de travail

Le programme de biochimie et biotechnologie de l'UQTR offre la possibilité aux étudiants d'acquérir une connaissance pratique de leur futur milieu de travail grâce à son cours optionnel de Stage en milieu de travail. Rémunéré ou non, ce stage – qui peut être accompli en milieu industriel, dans un centre de recherche universitaire ou autre – permet à l'étudiant de se familiariser avec un lieu potentiel de travail, facilitant par le fait même son intégration future au monde du travail.

#### **La recherche dans le domaine**

L'importance de la recherche est bien reconnue par l'Université, et les professeurs, qui bénéficient de subventions, engagent plusieurs étudiants au cours de l'année pour les aider dans leurs travaux.

Les recherches se font pour la plupart à l'intérieur de regroupements multidisciplinaires et dans des domaines très diversifiés. La recherche spécifique au cannabis ou aux dérivés que cette plante produit est en émergence, jusqu'à tout récemment il était extrêmement difficile pour des raisons légales d'effectuer de la recherche sur le sujet. Une demande de permis de recherche sera déposée sous peu par l'UQTR et Innofibre auprès de Santé Canada.

Des étudiants de premier cycle peuvent aussi être engagés pendant l'année académique jusqu'à un maximum de 20 heures/semaine ou durant la période estivale. Les étudiants peuvent ainsi recevoir un apport financier intéressant et nécessaire tout en acquérant une expérience concrète de la profession vers laquelle ils se destinent. Cette expérience leur confère un immense avantage une fois rendu sur le marché du travail.

## **Admission**

#### **Contingemment et capacités d'accueil**

---

Ce programme est contingenté à 32 places.

### **Trimestre d'admission et rythme des études**

Automne, hiver.

Ce programme est offert à temps complet et à temps partiel.

Des modalités particulières de cheminement peuvent être prévues pour les étudiants admis à la session d'hiver. Le cas échéant, il est recommandé de contacter la commis aux affaires modulaires au secrétariat du Département de chimie, biochimie et physique : Sara.St-Ours@uqtr.ca.

## **Conditions d'admission**

### **Études au Québec**

La date limite pour le dépôt d'une demande d'admission est le 1er mars.

Base collégiale

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) en sciences, lettres et arts

OU

Être titulaire d'un DEC en sciences de la nature

OU

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques de laboratoire profil biotechnologies (210.AA) ou profil chimie analytique (210.AB). Il est fortement suggéré aux candidats(es) issus(es) de ces formations de faire : Mathématiques : 201-NYA.

OU

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent :

Biologie : 101-NYA

Chimie : 202-NYA et 202-NYB

Mathématiques : 201-NYA et 201-NYB

Physique : 203-NYA, 203-NYB et 203-NYC

Remarque : le titulaire d'un diplôme d'études collégiales en formation technique dont on n'aura pu établir à l'aide du dossier qu'il possède toutes les connaissances requises pourrait, selon le cas, être admis conditionnellement à la réussite de cours d'appoint ou de cours de niveau collégial, selon la recommandation du responsable du programme. Par ailleurs, le titulaire d'un diplôme d'études collégiales en formation technique peut bénéficier de reconnaissances d'acquis, notamment sous forme d'exemptions, sur recommandation du responsable du programme.

Base expérience

Avoir une expérience de travail dans un domaine relié au champ d'études du programme et posséder des connaissances équivalentes au contenu des cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent :

Biologie : 101-NYA

Chimie : 202-NYA et 202-NYB

Mathématiques : 201-NYA

Le candidat adulte doit joindre à sa demande d'admission toutes les attestations ou autres pièces pouvant établir qu'il possède l'expérience et les connaissances requises.

Le candidat adulte admissible dont on n'aura pu établir à l'aide du dossier qu'il possède toutes les connaissances requises pourrait, selon le cas, être admis conditionnellement à la réussite d'un ou deux cours d'appoint ou de cours de niveau collégial,

---

selon la recommandation du responsable du programme.

Exigences du français

Tous les étudiants doivent se conformer aux conditions relatives à la maîtrise du français.

### **Études hors Québec**

Base études hors Québec

Être détenteur d'un diplôme d'études préuniversitaires totalisant 13 années et avoir minimalement 12/20 de moyenne;

OU

d'un diplôme d'études préuniversitaires totalisant 12 années et une année d'études universitaires (à moins d'ententes conclues avec le Gouvernement du Québec, tous les candidats, ayant 12 ans de scolarité devront compléter une année de mise à niveau) et avoir minimalement 12/20 de moyenne;

OU

d'un baccalauréat de l'enseignement secondaire français (général ou technologique) et avoir minimalement 12/20 de moyenne.

### **Conditions supplémentaires hors Québec**

Pour mener à bien vos études, une bonne maîtrise de la langue française est nécessaire. Pour connaître le test de français à l'admission qui s'applique à votre situation, veuillez consulter le lien suivant : Tests de français.

### **Modalités de sélection des candidatures**

Catégories de candidats

Candidat collégien : personne qui détient un DEC ou l'équivalent et qui a complété les cours de la structure d'accueil exigée.

Candidats avec expérience : personne qui possède les connaissances équivalentes au contenu des cours de la structure d'accueil exigée.

Sélection des candidats

Candidats collégiens : Dossier scolaire (100 %) Candidats universitaires : Dossier scolaire (100 %)

Candidats avec expérience : Qualité du dossier relatif à l'expérience professionnelle du candidat (100 %)

Les offres d'admission sont faites en fonction d'une liste d'excellence établie pour chaque catégorie de candidats à partir des modalités de sélection mentionnées ci-dessous.

Le comité de programme se réserve le droit de définir la répartition des places pour chacune des catégories de candidats. La répartition des admissions sur les trimestres d'automne et d'hiver s'effectue de façon à ne pas excéder 32 étudiants admis annuellement.

## **Structure du programme et liste des cours**

### **Biochimie et biotechnologie**

#### **(Cheminement: 1)**

À moins d'indication contraire, un cours comporte trois (3) crédits.

#### **Cours obligatoires (63 crédits)**

ABI1001 Bioinformatique, protéomique et génomique (BCM1002 ou BCM1016)

BCH1001 Biochimie cellulaire

BCH1003 Plantes médicinales et aromatiques

BCM1001 Biochimie I

BCM1002 Biochimie II (BCM1001)

BCM1004 Biochimie expérimentale I (BCM1001)

BCM1005	Biochimie expérimentale II (BCM1001 ou BCM1003; BCM1004)
BCM1006	Enzymologie (BCM1002 ou COR1002)
BIM1001	Biologie moléculaire expérimentale (BIM1002)
BIM1002	Biologie moléculaire (BCM1001)
BIP1005	Méthode d'étude des macromolécules biologiques (BCM1001)
BIP1006	Méthode d'étude des macromolécules biologiques (lab) (BIP1005)
CAN1001	Introduction à la chimie analytique
CAN1004	Introduction à la chimie analytique expérimentale
COR1001	Chimie organique fondamentale
COR1004	Chimie organique expérimentale I (COR1001)
GNT1007	Génétique moléculaire (BIM1002 ou BLM1007)
MCB1001	Microbiologie industrielle (BCM1001)
MCB1017	Microbiologie générale
STT1040	Traitement de données chimiques
TSB1001	Bio-ingénierie cellulaire (BCM1002)

### Cours optionnels (24 à 27 crédits)

#### L'étudiant doit suivre les cours suivants (18 crédits):

BCM1010	Physiologie moléculaire (BCM1001 ou COR1002)
CHM1012	Aspects professionnels de la chimie, éthique et sécurité
CHM1013	Introduction à l'assurance et au contrôle de la qualité en analyse chimique
COR1002	Réactions et mécanismes en chimie organique (COR1001)
CPH1015	Thermodynamique chimique
IMU1003	Aspects fondamentaux de l'immunologie (BCL1001)

#### L'étudiant peut choisir de 1 à 2 cours parmi les suivants (3 à 6 crédits):

BCH1002	Biochimie des métabolites du cannabis et autres plantes
BOT1006	Biologie végétale
CAN1010	Chimie analytique instrumentale (CAN1001 ou CAN1013)
CHM1005	Chimie de l'environnement
COR1005	Chimie organique expérimentale II (COR1004; COR1009)
COR1009	Analyse organique instrumentale (COR1002; COR1004)
HTL1002	Histologie fonctionnelle : de la cellule aux tissus
MCB1006	Principes d'infectiologie bactérienne (MCB1005 ou MCB1017)
NRL1001	Neurobiologie et plasticité cérébrale (BIM1002 ou PSL1004)
PSV1002	Physiologie végétale (BOT1006; BIO1007)
THC1001	Le cannabis
VIR1001	Virologie (BIM1002 ou BLM1007)

L'étudiant, s'il a maintenu une moyenne cumulative supérieure à 2,5 et complété 57 crédits de son programme, est fortement

#### encouragé à suivre un des deux cours suivants (0 à 3 crédits):

CHM1009	Stage en milieu de travail
SCP1001	Projet de fin d'études

#### Cours complémentaires (0 à 3 crédits)

Cours complémentaires (0 à 3 crédits):

Selon le nombre de cours optionnels suivis, l'étudiant choisit de 0 à 1 cours parmi la liste des cours complémentaires figurant sur sa fiche d'inscription, ou d'autres cours, avec l'approbation de son responsable de programme. Certains cours sont offerts en ligne.

#### Biochimie du cannabis

##### (Cheminement: 2)

A moins d'indication contraire, un cours comporte trois (3) crédits.

#### Cours obligatoires (63 crédits)

ABI1001	Bioinformatique, protéomique et génomique (BCM1002 ou BCM1016)
BCH1001	Biochimie cellulaire
BCH1003	Plantes médicinales et aromatiques
BCM1001	Biochimie I
BCM1002	Biochimie II (BCM1001)
BCM1004	Biochimie expérimentale I (BCM1001)
BCM1005	Biochimie expérimentale II (BCM1001 ou BCM1003; BCM1004)
BCM1006	Enzymologie (BCM1002 ou COR1002)
BIM1001	Biologie moléculaire expérimentale (BIM1002)
BIM1002	Biologie moléculaire (BCM1001)
BIP1005	Méthode d'étude des macromolécules biologiques (BCM1001)
BIP1006	Méthode d'étude des macromolécules biologiques (lab) (BIP1005)
CAN1001	Introduction à la chimie analytique
CAN1004	Introduction à la chimie analytique expérimentale
COR1001	Chimie organique fondamentale
COR1004	Chimie organique expérimentale I (COR1001)
GNT1007	Génétique moléculaire (BIM1002 ou BLM1007)
MCB1001	Microbiologie industrielle (BCM1001)
MCB1017	Microbiologie générale
STT1040	Traitement de données chimiques
TSB1001	Bio-ingénierie cellulaire (BCM1002)

### Cours optionnels (21 à 24 crédits)

#### L'étudiant doit suivre les cours suivants (15 crédits):

BCH1002	Biochimie des métabolites du cannabis et autres plantes
BOT1006	Biologie végétale
PHL1001	Pharmacologie : principes et pathologies (BCM1001 ou BCM1011 ou BCM1017; PSL1004)
SFC1009	Narcotiques, stupéfiants et toxicologie (BCM1005 ou SFC1026)
THC1001	Le cannabis

#### L'étudiant peut choisir 1 à 2 cours parmi les suivants (3 à 6 crédits):

CAN1010	Chimie analytique instrumentale (CAN1001 ou CAN1013)
CHM1005	Chimie de l'environnement
COR1002	Réactions et mécanismes en chimie organique (COR1001)
COR1005	Chimie organique expérimentale II (COR1004; COR1009)
COR1009	Analyse organique instrumentale (COR1002; COR1004)
HTL1002	Histologie fonctionnelle : de la cellule aux tissus
MCB1006	Principes d'infectiologie bactérienne (MCB1005 ou MCB1017)
NRL1001	Neurobiologie et plasticité cérébrale (BIM1002 ou PSL1004)
PSV1002	Physiologie végétale (BOT1006; BIO1007)
VIR1001	Virologie (BIM1002 ou BLM1007)

L'étudiant, s'il a maintenu une moyenne cumulative supérieure à 2,5 et complété 57 crédits de son programme, est fortement

#### encouragé à suivre un des deux cours suivants (0 à 3 crédits):

CHM1009	Stage en milieu de travail
SCP1001	Projet de fin d'études

#### Cours complémentaires (3 à 6 crédits)

Cours complémentaires (3 à 6 crédits):

Selon de nombre de cours optionnels suivis, l'étudiant choisi de 1 à 2 cours parmi la liste des cours complémentaires figurant sur sa fiche d'inscription, ou d'autres cours, avec l'approbation de son responsable de programme. Certains cours sont offerts en ligne.

### Autres renseignements

---

Règlements pédagogiques particuliers

Pour s'inscrire aux cours CHM1009 Stage en milieu de travail ou SCP1001 Projet de fin d'études, l'étudiant doit avoir complété cinquante-sept crédits du programme et avoir maintenu une moyenne cumulative d'au moins 2,5/4,3. Exceptionnellement, pour des raisons dûment justifiées et sous réserve de l'approbation du Comité de programme, une dérogation à ces conditions pourrait être accordée.

Pour cheminer dans ce programme, la personne étudiante doit compléter la formation SIMDUT et sécurité en laboratoire au plus tard au courant de la première semaine de la première session d'études.

À défaut d'avoir complété cette formation, la direction de programme procédera à l'annulation des inscriptions aux cours.

### **Equivalences et reconnaissance des acquis**

Le titulaire d'un DEC professionnel en techniques de laboratoire avec spécialisation en biotechnologies (210.AA) ou en chimie analytique (210.AB) peut se voir reconnaître jusqu'à trente crédits de cours s'il a maintenu une cote R de 24 et selon des ententes établies avec les collèges où ce programme est offert.

Un volet « international » (programme d'échange d'étudiants de la CREPUQ) associé à un cheminement particulier est accessible aux étudiants qui le souhaitent, après consultation du responsable de programme.

### **Description des activités**

#### **ABI1001 Bioinformatique, protéomique et génomique (BCM1002 ou BCM1016)**

Cours, ateliers et travaux pratiques visant à familiariser l'étudiant avec les outils informatiques essentiels à l'exercice de la profession ainsi qu'à leurs applications.

Calcul moléculaire, estimation des énergies d'interaction. Banques de données structurales et outils d'analyse. Alignement et assemblage de séquences. Prédiction de structures. Méthodes prédictives à partir des séquences d'ADN ou de protéines. Analyse phylogénétique. Evolution artificielle.

#### **BCH1001 Biochimie cellulaire**

Acquérir les connaissances de base sur les cellules eucaryotes végétales, fongiques et animales. Étude des différentes composantes biochimique et biologique de la cellule, de leur structure, de leur composition et de leur fonction : membranes, vacuoles, tonoplaste, chloroplaste, mitochondries, réticulum endoplasmique, appareil de Golgi, lysosomes, peroxysomes, endosomes, phagosomes, noyau. Établir les distinctions entre les cellules des différents règnes. Étude des cycles cellulaires, mitose et méiose, et régulation de l'expression génétique, signalisation cellulaire. Étude des caractéristiques de la cellule dans l'organisme multicellulaire : phloème, xylème, connexion intercellulaire (plasmodesme, GAP junction).

#### **BCH1002 Biochimie des métabolites du cannabis et autres plantes**

Un certain nombre de métabolites du cannabis et d'autres plantes font partie des produits biotechnologiques importants utilisés dans l'industrie pharmaceutique, alimentaire et chimique et dans de nombreux autres domaines de l'activité humaine. Bien que les voies métaboliques pour la synthèse de ces composés soient dérivées du métabolisme général (primaire), elles sont spécifiques à des groupes particuliers d'organismes et ont des mécanismes de régulation différents.

Le cours permettra de découvrir d'importants métabolites spécialisés des plantes incluant le cannabis, leur synthèse et les possibilités de production biotechnologique. Étudier les différences entre le métabolisme primaire et le métabolisme spécialisé. Acquérir les connaissances pour apprécier les origines de métabolites spécialisés et reconnaître les principaux précurseurs utilisés pour les synthétiser. Étudier les mécanismes moléculaires et biochimiques impliqués dans le métabolisme spécialisé. Comprendre les rôles écologiques et biologiques des métabolites spécialisés. Seront aussi abordés dans ce cours l'influence des facteurs environnementaux sur la biosynthèse, la stabilité et l'accumulation de certains métabolites spécialisés des plantes, les organelles et structures spécialisées dans la biosynthèse de ces composés, les méthodes d'analyses, et les approches biotechnologiques utilisées pour leur production.

#### **BCH1003 Plantes médicinales et aromatiques**

Aspects historiques et culturels des plantes médicinales et aromatiques incluant les utilisations thérapeutiques de plantes, les aspects interculturels, les plantes psychoactives et les plantes alimentaires, la contribution des plantes médicinales à la médecine moderne, et l'avenir des plantes médicinales. Le cours plantes médicinales et aromatiques est conçu pour aider les étudiants à développer et à améliorer leurs connaissances sur l'histoire, l'utilisation, la production et la transformation de plantes médicinales et aromatiques.

#### **BCM1001 Biochimie I**

Acquérir une connaissance approfondie des composantes moléculaires de la matière vivante et de ses métabolismes.

Étude des acides aminés et des protéines. Enzymologie générale. Biochimie de l'hérédité. Biochimie et métabolisme des glucides.

---

## **BCM1002 Biochimie II (BCM1001)**

Acquérir une connaissance approfondie des composantes moléculaires de la matière vivante et de ses métabolismes.

Etude de la biochimie des lipides. Etude du métabolisme des nucléotides, des lipides et des acides aminés et de leurs interrelations, incluant le métabolisme des glucides. Analyse des mécanismes d'acquisition et l'élimination de l'azote et du carbone et de leur intégration métabolique.

## **BCM1004 Biochimie expérimentale I (BCM1001)**

Maîtriser les techniques biochimiques de base et comprendre les concepts sous-jacents.

Dosage de différentes substances d'intérêt biologique (glucose, protéines, etc. et analyse statistique des résultats). Séparation de molécules par l'utilisation de différentes méthodes (chromatographie, électrophorèse). Purification de protéines et analyse cinétique de quelques enzymes.

Règlement pédagogique particulier : En plus du préalable BCM1001, les étudiants inscrits au programme 7608 Baccalauréat en biochimie et biotechnologie doivent avoir réussi le cours CAN1004 Introduction à la chimie analytique expérimentale.

## **BCM1005 Biochimie expérimentale II (BCM1001 ou BCM1003; BCM1004)**

Ce cours faisant suite au cours BCM1004 Biochimie expérimentale I introduit l'étudiant à des techniques biochimiques plus spécialisées ainsi qu'aux bonnes pratiques de laboratoire utilisées en industrie.

Application des méthodes de l'analyse instrumentale (types variés de spectroscopie, chromatographie, électrophorèse, isotopes) à des dosages biochimiques; purification enzymatique étalée sur plusieurs séances de laboratoire.

## **BCM1006 Enzymologie (BCM1002 ou COR1002)**

Description et analyse intégrée des différents aspects de l'enzymologie, incluant la classification, la structure, la cinétique et le mécanisme d'action des enzymes, en plus de leurs applications industrielles.

Structure des protéines et introduction aux outils WWW qui permettent leur analyse. Nomenclature et classification des enzymes. Bases chimiques des mécanismes d'action. Cinétique chimique et enzymatique : réactions à un et à plusieurs substrats, traitement de l'état stationnaire. Modèles d'inhibition simples et complexes. Régulation physico-chimique de l'activité. Enzymes multimériques et polyfonctionnels. Régulation allostérique. Mécanismes généraux de la catalyse enzymatique et analyse de quelques mécanismes choisis. Utilisation industrielle des enzymes.

## **BCM1010 Physiologie moléculaire (BCM1001 ou COR1002)**

Permettre à l'étudiant de concevoir l'implication des notions de la biochimie appliquées au niveau de la physiologie et acquérir les bases biochimiques de concepts physiologiques d'importance.

Les notions biochimiques soutenant des mécanismes physiologiques importants tels que : l'hémoglobine et le transport O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, équilibre ionique et absorption rénale, récepteurs membranaires et reconnaissance cellulaire, actine/myosine et contraction cellulaire, enzymes digestifs, métabolisme et rôle des hormones lipidiques (éicosanoïdes) et stéroïdiennes, rhodopsine et mécanisme de la vision, neurotransmission synaptique.

## **BIM1001 Biologie moléculaire expérimentale (BIM1002)**

Ce cours vise à permettre à l'étudiant d'accroître son autonomie face à des expériences complexes en biologie moléculaire. Une emphase sera mise sur l'importance de mettre en lien la biologie moléculaire et la bio-informatique. Les étudiants devront utiliser les outils bio-informatiques et les banques de données publiques afin de comparer et d'analyser leurs résultats. Entre autres, les étudiants devront trouver le cadre de lecture, vérifier la présence de peptide signal, de Nuclear Localization Signal, de structures secondaires, analyser des données de "microarray", utiliser des outils de prédictions de localisation cellulaire, faire des arbres phylogénétiques, etc. Toutes les analyses de laboratoire et bio-informatiques auront pour but la caractérisation de gènes et de séquences nucléotidiques.

Les étudiants seront amenés à développer leur autonomie par la conception d'expériences de biologie moléculaire. Les étudiants seront initiés à des notions plus larges que l'ADN recombinant telle que l'épigénétique, la génomique et la transcriptomique.

Les étudiants apprendront à divulguer leurs résultats scientifiques sous forme d'article scientifique et de présentation orale en suivant un modèle de raisonnement scientifique. À la fin de la session, chaque équipe d'étudiants présentera au reste du groupe

---

son gène par le biais d'une présentation orale. De plus, un travail écrit qui sera rédigé sous la forme d'un article scientifique dans lequel les étudiants présenteront l'ensemble de leurs résultats et devront tirer des conclusions en fonction de données disponibles dans la littérature actuelle.

#### **BIM1002 Biologie moléculaire (BCM1001)**

Etude de la structure et de l'expression des génomes au niveau moléculaire avec référence aux applications technologiques des notions fondamentales abordées.

Structure des génomes bactérien et eucaryote avec emphase sur ce dernier; les éléments transposables. Réplication et réparation de l'ADN. La transcription et sa régulation chez les bactéries. Expression du génome eucaryote. Synthèse et maturation de l'ARN messenger, régulation de la transcription et contrôle du développement.

#### **BIP1005 Méthode d'étude des macromolécules biologiques (BCM1001)**

Introduction aux méthodes d'étude des protéines et enzymes.

Structures des protéines, production et purification de protéines, caractérisation conformationnelle par spectrophotométrie UV-visible, dichroïsme circulaire, fluorospectroscopie et spectroscopie infrarouge. Analyse de structure par spectrométrie de masse, spectroscopie RMN et diffraction de rayons X.

#### **BIP1006 Méthode d'étude des macromolécules biologiques (lab) (BIP1005)**

Initiation pratique aux méthodes physiques d'étude des macromolécules biologiques.

Electrophorèse, dichroïsme circulaire, infra-rouge, fluorescence (polarisation), immunodétection et protéines. Initiation pratique aux méthodes physiques d'étude des macromolécules biologiques.

#### **BOT1006 Biologie végétale**

Acquisition des connaissances de base sur l'évolution et la biodiversité du monde végétal au sens large incluant : les organismes photosynthétiques (cyanobactéries, algues, lichens, bryophytes, ptéridophytes et spermatophytes) et les champignons. L'étude des principales caractéristiques et de représentants de chaque groupe mettra en évidence les contraintes environnementales qui ont entraîné l'évolution de ces organismes, des milieux aquatiques aux milieux terrestres. Particularités de la cellule végétale. Structures et fonctions des méristèmes, des tissus simples et complexes ainsi que des organes (racines, tiges, feuilles) de la plante vasculaire. Croissances primaire et secondaire. Adaptations anatomiques et morphologiques aux conditions environnementales.

#### **CAN1001 Introduction à la chimie analytique**

Introduction aux principes et aux éléments de l'analyse chimique, en particulier dans le contexte de solutions aqueuses de composés organiques et inorganiques. Application de l'équilibre chimique à l'analyse. Théorie des solutions électrolytes aqueuses et notion d'activité. Théorie de Bronsted. Équilibres acide-base. Constantes d'équilibre. Concentration de l'ion hydronium en solution aqueuse. Titrages colorimétriques, potentiométriques, redox et complexométriques. Solutions tampon. Équilibres d'oxydoréduction. Notions d'électrodes, de potentiel d'électrodes et équation de Nernst. Solubilité et précipitation. Application à la titrimétrie, à la gravimétrie et à la potentiométrie.

#### **CAN1004 Introduction à la chimie analytique expérimentale**

Ce premier cours de laboratoire permet à l'étudiant d'apprendre et de mettre en pratique les techniques fondamentales de l'analyse chimique de composés organiques et inorganiques en solution aqueuse et d'être sensibilisé aux pratiques de sécurité. À travers la revue des techniques fondamentales d'analyse, l'étudiant est également initié au traitement des incertitudes et de la propagation de l'erreur.

Traitement des échantillons et mise en solution. Titrages, systèmes tampon. Techniques quantitatives, volumétriques, gravimétriques, potentiométriques, photométriques. Rédaction scientifique de rapports de laboratoire.

#### **CAN1010 Chimie analytique instrumentale (CAN1001 ou CAN1013)**

Principes physico-chimiques et méthodes de fonctionnement des instruments. Introduction théorique aux méthodes instrumentales de l'analyse chimique quantitative. Méthodes d'échantillonnage et d'étalonnage. Précision et sensibilité des appareils. Analyse statistique des données. Electrodes à ions spécifiques. Méthodes optiques : UV-visible, FTIR, spectrofluorométrie, absorption atomique, émission atomique. Fluorescence de rayons-X. Méthodes de séparation chromatographique en phase gazeuse, liquide, ionique, d'exclusion, d'électrophorèse capillaire. Détecteurs, Méthodes électrométriques.

#### **CHM1005 Chimie de l'environnement**

Ce cours a pour objectif principal de démontrer le rôle de la chimie dans l'environnement. La connaissance des phénomènes chimiques de l'équilibre naturel et des déséquilibres provoqués par la pollution de l'air et de l'eau sont les aspects les plus importants de ce cours. Les problèmes modernes de l'énergie, de la qualité de la vie, du recyclage des déchets et des ressources

---

de notre planète seront aussi abordés. Non seulement les problèmes de chimie en seront discutés mais il y aura aussi une réflexion sur le rôle social du chimiste face aux problèmes de la pollution et de la qualité de l'environnement.

Introduction : chimie de l'environnement, populations, ressources et qualité de la vie. Energie. La pollution de l'air. La pollution de l'eau. La qualité de la vie et de l'environnement. La toxicologie et l'environnement. L'environnement et la loi.

### **CHM1009 Stage en milieu de travail**

Acquérir une expérience professionnelle reliée à sa formation en effectuant un stage de travail de nature professionnelle en milieu industriel ou dans un lieu de recherche universitaire ou autre. Avec l'aide du responsable de stage, l'étudiant se trouve un lieu de stage pertinent à sa formation dans les domaines soit de la chimie, de la biochimie, des biotechnologies ou de la physique. Le stage se déroule sous la supervision académique du professeur responsable du cours et, en milieu de travail, sous celle d'un tuteur désigné.

Le stage est préférablement réalisé à plein temps au cours d'une session d'été.

Règlement pédagogique particulier : pour s'inscrire au cours CHM1009 Stage en milieu de travail, l'étudiant doit avoir complété cinquante-sept crédits de son programme et avoir maintenu une moyenne cumulative d'au moins 2,5/4,3. Exceptionnellement, pour des raisons dûment justifiées et sous réserve de l'approbation du Comité de programme, une dérogation à ces conditions pourrait être accordée.

### **CHM1012 Aspects professionnels de la chimie, éthique et sécurité**

Ce cours couvre différents aspects de la vie professionnelle du chimiste, du biochimiste et du praticien en criminalistique. Il donne les connaissances de base nécessaires d'éthique et de sécurité relative à la pratique de la chimie et de la criminalistique. Il donne aussi un aperçu des divers aspects concernant la propriété intellectuelle et la prise de brevets.

Professionnalisme et éthique de la profession. Concept de matières dangereuses, système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT). La propriété intellectuelle; de l'idée à l'invention. Les aspects mécanistiques et légaux de la protection d'une invention. La démarche qualité en criminalistique : normes et accréditation.

### **CHM1013 Introduction à l'assurance et au contrôle de la qualité en analyse chimique**

Ce cours propose une introduction aux concepts de gestion, d'assurance et de contrôle de la qualité. L'accent est mis sur l'assurance et le contrôle de la qualité en chimie analytique dans des contextes d'analyses chimiques simples, de production industrielle et de recherche.

L'assurance et le contrôle de la qualité : historique, principes généraux et définitions, systèmes de gestion de la qualité, normes nationales et internationales (BPL, ISO 9001, ISO/IEC 17025, etc.) Les différentes étapes d'une analyse chimique dans le contexte du contrôle de la qualité : échantillonnage, préparation à l'analyse, réalisation de l'analyse et traitement des données. La gestion de la documentation relative à l'analyse. L'évaluation de la performance d'un laboratoire.

### **COR1001 Chimie organique fondamentale**

Dans ce premier cours de chimie organique, l'étudiant est introduit aux particularités des composés organiques, à leur description et aux réactions fondamentales de la chimie organique. Au terme de ce cours, l'étudiant devrait maîtriser les bases de la chimie organique. Il saura dessiner correctement un mécanisme de réaction, comprendre la stéréochimie et les principes de base des réactions de substitution et d'élimination.

Initiation à la chimie des composés organiques. Etude de la relation entre les propriétés physiques des composés organiques et leur structure. Distribution électronique, orbitales atomiques et moléculaires; stéréochimie. Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques. Réactions des alcanes et halogénoalcanes. Principales fonctions contenant de l'oxygène, de l'azote et du soufre. Substitutions nucléophiles et réactions d'élimination. Notions de chimie verte.

### **COR1002 Réactions et mécanismes en chimie organique (COR1001)**

Ce cours explore les principales réactions par lesquelles le chimiste manipule différents groupes de composés et il amène l'étudiant à développer une vue d'ensemble sur le sujet de la synthèse de substances organiques.

Etudes des réactions des alcools, des éthers, des alcènes, des alcynes, des amines, des composés carbonyles et des systèmes a,b-insaturés. Substitutions électrophiles et nucléophiles sur des composés aromatiques. Mise en évidence des méthodes et réactions chimiques douces pour l'environnement.

---

#### **COR1004 Chimie organique expérimentale I (COR1001)**

Dans ce premier cours de laboratoire de chimie organique, l'étudiant est appelé à exécuter un certain nombre de réactions de synthèse et d'analyse étudiées dans les cours théoriques et à développer les habiletés d'exécution du travail de laboratoire et une familiarité avec les méthodes et les instruments pertinents à la chimie organique. L'accent est également mis sur la compréhension des conditions expérimentales utilisées en fonction des mécanismes réactionnels impliqués dans la synthèse. A la fin de ce cours, l'étudiant devrait posséder les qualités premières d'un chimiste organicien de laboratoire : la compréhension du protocole expérimental et la minutie.

Introduction aux techniques expérimentales fondamentales de la chimie organique avec insistance sur la sécurité en laboratoire. Synthèses simples. Eléments de caractérisation des composés organiques. Notions de chimie verte et de rendement atomique. Les expérimentations choisies respectent, dans la mesure du possible, les principes de chimie verte (absence de métaux lourds, utilisation minimale de solvants chlorés, etc.).

#### **COR1005 Chimie organique expérimentale II (COR1004; COR1009)**

Ce deuxième cours de laboratoire en chimie organique est un complément des cours COR1004 Chimie organique expérimentale I et COR1009 Analyse organique instrumentale. Il a pour objectif de permettre à l'étudiant de maîtriser les techniques de chimie organique avancées et de résoudre les problèmes d'analyse organique tels qu'ils se présentent dans la pratique typique de la chimie en milieu de travail.

Une première série de travaux pratiques vise la séparation et l'identification des composants de mélanges, puis l'identification des produits de réactions inusitées. Une deuxième série de travaux porte sur les techniques plus sophistiquées que celles abordées dans les cours préalables : microquantités, milieu inerte, sous pression, en séquence. On terminera par certaines expériences en chimie organique physique qui explorent des aspects de la cinétique et des mécanismes des réactions en jeu.

#### **COR1009 Analyse organique instrumentale (COR1002; COR1004)**

Ce cours permet à l'étudiant de se familiariser avec l'instrumentation analytique utilisée en chimie organique moderne et de développer les habiletés nécessaires pour déterminer la structure des molécules organiques.

Le principe de fonctionnement des appareils d'analyse et les bases théoriques de l'analyse spectrale sont présentés. Ce cours porte plus spécifiquement sur les fondements théoriques et les processus d'analyse des spectres; infrarouge, de résonance magnétique nucléaire de l'hydrogène et du carbone à une ou deux dimensions, visibles et ultraviolet et de la spectrométrie de masse. Utilisation conjointe de toutes les techniques d'analyse pour déterminer la structure des molécules organiques.

#### **CPH1015 Thermodynamique chimique**

Ce cours analyse le comportement de la matière suivant les principes de la thermodynamique, en particulier les équilibres physico-chimiques et les équilibres chimiques des gaz et des liquides. L'étudiant y voit une analyse mathématique rigoureuse des propriétés physiques et aura l'occasion de développer l'habitude d'un raisonnement logique.

Introduction à la thermodynamique : concepts de chaleur, de travail et d'énergie. Les trois principes de la thermodynamique. Les énergies libres et le potentiel chimique. Applications de la thermodynamique aux équilibres de phases, aux mélanges de gaz et de liquides, aux propriétés colligatives et aux réactions chimiques.

#### **GNT1007 Génétique moléculaire (BIM1002 ou BLM1007)**

Ce cours permettra à l'étudiant d'acquérir des connaissances de base sur la génétique humaine et son importance dans la susceptibilité et le contrôle des pathologies. Les sous-domaines suivants seront couverts : génétique mendélienne et modes de transmission héréditaire de gènes liés à des pathologies, éléments génétiques transposables et leur impact sur la santé humaine, génétique des populations et prévalence mondiale des maladies, régulation épigénétique de l'expression génique et son rôle dans la biopathologie du cancer, recherche en génétique humaine et utilisation de modèles animaux génétiquement modifiés, éthique et génétique humaine.

#### **HTL1002 Histologie fonctionnelle : de la cellule aux tissus**

Acquérir des notions de base sur la morphologie et le fonctionnement de la cellule animale et associer ces connaissances à la morphologie et au fonctionnement des tissus primaires. Observer et reconnaître les organisations cellulaires et les tissus.

Description structurale et fonctionnelle des organites cellulaires, cycle cellulaire, mitose et méiose. Description structurale et fonctionnelle des tissus primaires : épithéliaux, conjonctifs, musculaires et nerveux. Notions de base en microscopie. Observation de spécimens histologiques.

---

### IMU1003 Aspects fondamentaux de l'immunologie (BCL1001)

Acquérir des notions de base sur les différents éléments cellulaires et moléculaires constituant le système immunitaire ainsi que sur leurs interactions dans la génération de la réponse immune en référence à des situations normales et pathologiques.

Antigène, anticorps, complexe majeur d'histocompatibilité, cellules lymphoïdes et non-lymphoïdes, réponse humorale, réponse à médiation cellulaire, cytokines et chimiokines, complément et réaction inflammatoire. Systèmes expérimentaux, techniques immunologiques expérimentales et thérapeutiques.

Règlements pédagogiques particuliers :

- En plus du préalable BCL1001, les étudiants inscrits au programme 7608 Baccalauréat en biochimie et biotechnologie doivent avoir réussi le cours BCM1002 Biochimie II.

- Pour s'inscrire au cours IMU1001 Aspects fondamentaux de l'immunologie, l'étudiant doit avoir réussi un minimum de 48 crédits.

### **MCB1001 Microbiologie industrielle (BCM1001)**

Approfondissement des connaissances théoriques et pratiques concernant les différents domaines de la microbiologie appliquée.

Utilisation industrielle des micro-organismes par l'homme. Utilisation des levures : fabrication du vin, bière, pain, production d'alcool, glycérol. Fabrication du vinaigre. Utilisation des bactéries lactiques, butyriques. Production d'antibiotiques, bactéries et pétrole. Pollution microbiologique, épuration des eaux. Lutte microbiologique contre les insectes.

### **MCB1006 Principes d'infectiologie bactérienne (MCB1005 ou MCB1017)**

Approfondir la connaissance des bactéries pathogènes en relation avec la santé humaine.

Bactéries pathogènes, facteurs de virulence et mécanismes de pathogenèse bactérienne. Microflore normale chez l'humain et rôle dans l'immunité et la physiologie. Variations antigénique et résistance multiple aux antibiotiques. Toxi-infections. Nouvelles technologies moléculaires pour l'étude des bactéries. Groupes spéciaux de bactéries et revue des principales maladies bactériennes et de leur traitement, dont les gastro-entérites, les pneumonies et les ITSS. Sources d'infection et épidémiologie : diagnostic bactériologique et détection. Zoonoses et infections bactériennes émergentes.

### **MCB1017 Microbiologie générale**

Acquérir des connaissances en microbiologie appliquée à la science forensique et à la biochimie.

Diversité du monde microbien : bactéries, fungi, virus et protozoaires. Génétique microbienne et évolution. Les microorganismes dans l'environnement. Histoire de la microbiologie en science forensique. Utilisation de la microbiologie comme preuve judiciaire (les méthodes d'identification, la détermination de la cause de la mort, les contaminations environnementales, les armes biologiques, le microbiome, la taphonomie forensique, etc.). Les microbes utilisés en biochimie (clonage de molécule, production de vaccins, ingénierie génétique).

Séances de laboratoire illustrant certains des concepts de base.

### **NRL1001 Neurobiologie et plasticité cérébrale (BIM1002 ou PSL1004)**

Acquérir les connaissances nécessaires à la compréhension du fonctionnement du système nerveux d'un point de vue cellulaire, systémique et comportemental. Certains sujets spécifiques seront étudiés.

L'évolution phylogénétique et ontogénétique du système nerveux. La construction des circuits neuraux. La structure et les propriétés du neurone et des cellules gliales. Les propriétés neuroimmunologiques des cellules nerveuses. L'électrophysiologie, la transmission de patrons d'impulsions et les transports axonaux. Les synapses et les interactions entre cellules nerveuses. Les neurotransmetteurs les neuropeptides, les substances psychoactives, les drogues et le circuit neuronal de la récompense. Les mécanismes cellulaires de la plasticité cérébrale pendant l'apprentissage et la mémorisation. Le cycle circadien de veille-sommeil et son importance pendant l'apprentissage. Le sexe, la sexualité et le cerveau. Des applications pratiques visant à identifier les principales physiopathologies du système nerveux seront intégrées aux sujets magistraux.

### **PHL1001 Pharmacologie : principes et pathologies (BCM1001 ou BCM1011 ou BCM1017; PSL1004)**

Acquérir des connaissances générales sur les principes de l'action médicamenteuse au niveau tissulaire, cellulaire et moléculaire, en lien avec le fonctionnement pathologique des grands systèmes de l'organisme.

Introduction à la pharmacodynamie et à la pharmacocinétique; études pharmacologiques des médicaments affectant les systèmes cardiovasculaire, endocrinien, reproducteur, respiratoire, immunitaire, le système nerveux central, le système nerveux périphérique, les systèmes musculo-squelettique et gastro-intestinal ainsi que les infections bactériennes.

---

## **PSV1002 Physiologie végétale (BOT1006; BIO1007)**

Acquérir les notions fondamentales relatives au fonctionnement des plantes vasculaires, afin de comprendre quels sont les mécanismes à la base des relations entre une plante (de la cellule à l'organisme entier) et son environnement tant physicochimique (air, eau, sol) que biologique.

Caractéristiques de la cellule végétale et éléments de physiologie cellulaire végétale. Absorption et circulation de l'eau. Absorption des sels minéraux. Nutrition minérale. Métabolisme des autotrophes : photosynthèse, respiration, métabolisme azoté, composés organiques secondaires de protection et de défense de la plante. Translocation du phloème. Croissance et développement. Régulation phytohormonale. Germination et dormances, floraison, sénescence.

### **SCP1001 Projet de fin d'études**

Ce cours de dernière année veut donner la possibilité à l'étudiant d'explorer par lui-même, sous la forme d'un projet de recherche restreint, un problème particulier en chimie, en biochimie, et physique. L'étudiant devra faire preuve d'un certain degré d'initiative et d'autonomie. Après avoir choisi un projet de recherche parmi ceux proposés par le responsable du cours, l'étudiant consulte le professeur responsable du projet et, après entente, effectue sous sa direction une étude bibliographique et/ou expérimentale. Une synthèse de ces travaux est présentée par écrit et implique, de plus, une communication orale devant un groupe d'étudiants et de professeurs.

Règlement pédagogique particulier : pour s'inscrire au cours SCP1001 Projet de fin d'études, l'étudiant doit avoir complété cinquante-sept crédits de son programme et avoir maintenu une moyenne cumulative d'au moins 2,5/4,3. Exceptionnellement, pour des raisons dûment justifiées et sous réserve de l'approbation du Comité de programme, une dérogation à ces conditions pourrait être accordée.

### **SFC1009 Narcotiques, stupéfiants et toxicologie (BCM1005 ou SFC1026)**

Connaître les différents psychotropes et leurs effets, les chemins d'acheminement et la législation en la matière. Connaître les analyses toxicologiques opérées sur des prélèvements humains. Mettre en œuvre des moyens d'assistance des enquêteurs lors des saisies et procéder aux analyses d'identification des produits prohibés. Proposer des stratégies de démantèlement des réseaux. Analyser toute autre trace chimique par analogie avec la méthodologie développée pour les stupéfiants.

Définition, effets psychotropes et classification légale. Toxicologie médico-légale. Cannabis, héroïne, cocaïne, amphétamines et autres drogues de synthèse. Collecte des traces et échantillonnage. Les différentes analyses de laboratoire. Profilage des stupéfiants. Banques de données. Les autres traces chimiques (environnement, santé publique). Processus d'assurance-qualité en analyse toxicologique. Laboratoires : les tests présomptifs, analyse et identification de stupéfiants, dosage de l'alcool.

### **STT1040 Traitement de données chimiques**

Dans ce cours, l'étudiant acquiert la connaissance et l'habileté de l'utilisation des outils mathématiques nécessaires pour la compréhension des développements de sujets ou de théories dans certains cours de chimie physique et analytique.

Revue des notions fondamentales du calcul différentiel et intégral de fonctions à une et plusieurs variables. Équations différentielles importantes appliquées à la chimie. Analyse vectorielle et moment dipolaire. Les séries de Taylor et de Fourier. Le calcul d'erreur et le traitement statistique des résultats : tests de confiance, statistique des faibles échantillons.

### **THC1001 Le cannabis**

Les origines du cannabis et son usage dans l'histoire, le plant de cannabis, son évolution, les variétés de cultivars de cannabis, les métabolites spécialisés produits par le cannabis et un survol de leurs effets sur l'humain, les techniques de culture du cannabis, les pathogènes du cannabis, la législation canadienne et internationale en matière de cannabis, la Société Québécoise du Cannabis et les produits qui y sont disponibles.

### **TSB1001 Bio-ingénierie cellulaire (BCM1002)**

Présentation de la technologie de l'ADN recombinant et des méthodes à la base de l'essor actuel du secteur biotechnologique avec référence aux applications développées.

Rappel de biologie moléculaire. Mécanisme de la traduction. Outils enzymatiques et vecteurs de clonage. Méthodes d'analyse et de détection associées à la bio-ingénierie. La réaction de polymérisation en chaîne et ses applications. La mutagenèse dirigée, la transgénèse et l'ingénierie des protéines.

### **VIR1001 Virologie (BIM1002 ou BLM1007)**

Approfondir ses connaissances en virologie fondamentale et médicale, acquérir des connaissances sur les techniques de base pour l'étude des virus, tant au point de vue de leurs propriétés physico-chimiques, biochimiques que biologiques, et s'initier aux techniques de diagnostic clinique.

Définitions des virus et étude de leur composition biochimique. Méthodes d'étude des virus et de leurs principaux modes de

---

réplication. Interaction virus-organismes (pathogenèse et immunologie antivirale), médicaments antiviraux et vaccins. Épidémiologie et contrôle des infections à virus. On s'intéressera plus spécifiquement aux virus humains, avec une attention plus prononcée pour ceux causant des pathologies.