

# DOCTORAT EN PHILOSOPHIE BIOCHIMIE

## En bref

- Grades universitaires offerts : Doctorat en philosophie (Ph.D.)
- Option de statut d'inscription : Temps complet
- Langue d'enseignement : Anglais
- Option d'étude (durée prévue du programme) :
  - avec thèse (16 trimestres à temps complet, soit 64 mois consécutifs)
- Unités scolaires : Faculté de médecine (<http://med.uottawa.ca/superieures-postdoctorales>), Département de biochimie, microbiologie et immunologie (<http://med.uottawa.ca/bmi>).

## Description du programme

Les programmes préparent les candidats pour une variété de carrières d'enseignement et de recherche à l'intérieur et à l'extérieur du monde universitaire.

Les étudiants diplômés sont activement impliqués dans la recherche de laboratoire, les cours, les séminaires et la diffusion des résultats de leur recherche dans des colloques scientifiques. Les programmes créent un environnement stimulant qui va permettre aux étudiants d'acquérir l'excellence en recherche.

Les diplômés des programmes doivent démontrer de bonnes compétences en recherche et une crédibilité en tant que professionnels dans leur domaine.

Le département participe aux programmes pluridisciplinaires suivants : le programme de génétique humaine et moléculaire (au niveau de la maîtrise et du doctorat) et le programme de pathologie et médecine expérimentale (au niveau de la maîtrise et du doctorat).

Le programme de doctorat participe au programme combiné de M.D. / Ph.D., qui permet aux étudiants d'obtenir un doctorat en biochimie et un diplôme de M.D. Pour de plus amples renseignements, voir le site de la Faculté de Médecine (<http://www.med.uottawa.ca/md-phd/fra>).

## Principaux domaines de recherche

- la biochimie générale
- la biologie moléculaire
- la nutrition et le métabolisme

## Autres programmes offerts dans la même discipline ou dans une discipline connexe

- Maîtrise ès sciences Biochimie (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences Biochimie Spécialisation en génétique humaine et moléculaire (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences Biochimie Spécialisation en bioinformatique (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences Biochimie Spécialisation en pathologie et médecine expérimentale (M.Sc.)
- Doctorat en philosophie Biochimie Spécialisation en génétique humaine et moléculaire (Ph.D.)

- Doctorat en philosophie Biochimie Spécialisation en pathologie et médecine expérimentale (Ph.D.)

## Coût et financement

- Frais reliés aux études :

Le montant estimé des droits universitaires (<https://www.uottawa.ca/droits-universitaires>) de ce programme est disponible sous la section Financer vos études (<http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/programmes-admission/financer-etudes>).

Les étudiants internationaux inscrits à un programme d'études en français peuvent bénéficier d'une exonération partielle des droits de scolarité (<https://www.uottawa.ca/droits-universitaires/exoneration-partielle-des-droits-de-scolarite>).

- Pour des renseignements sur les moyens de financer vos études supérieures, veuillez consulter la section Bourses et appui financier (<https://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/bourses>).

## Notes

- Les programmes sont régis par les règlements généraux (<http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/reglements-generaux>) en vigueur pour les études supérieures.
- Conformément au règlement de l'Université d'Ottawa, les travaux, les examens, les mémoires, et les thèses peuvent être complétés en français ou en anglais.

**Coordonnées du programme  
Bureau des études supérieures,  
Faculté de médecine ([https://  
med.uottawa.ca/superieures-  
postdoctorales](https://med.uottawa.ca/superieures-postdoctorales))  
451, chemin Smyth, pièce RGN 2016  
Ottawa, Ontario, Canada  
K1N 6N5**

**Tél. : 613-562-5215**

**Courriel : [grad.med@uottawa.ca](mailto:grad.med@uottawa.ca)**

**Twitter | Faculté de médecine  
(<https://twitter.com/uOttawaMed>)**

**Youtube | Faculté de médecine  
([https://www.youtube.com/channel/  
UCP2nDlrjFEetyfMiOmle2HA](https://www.youtube.com/channel/UCP2nDlrjFEetyfMiOmle2HA))**

**Flickr | Faculté de médecine ([https://  
www.flickr.com/photos/uottawamed](https://www.flickr.com/photos/uottawamed))**

## Exigences d'admission

Pour connaître les renseignements à jour concernant les dates limites, les tests de langues et autres exigences d'admission, consultez la page des exigences particulières (<https://www.uottawa.ca/etudes-superieures/programmes-admission/admission/exigences-particulieres>).

## Pour être admissible, vous devez :

- Être titulaire d'une maîtrise en sciences (ou l'équivalent) avec une moyenne minimale de 75 % (B+).

Note : Les candidats internationaux doivent vérifier les équivalences d'admission (<https://www.uottawa.ca/etudes-superieures/international/etudier-uottawa/equivalences-admission>) pour le diplôme obtenu dans leur pays de provenance.

- Démontrer une bonne aptitude à la recherche que ce soit par la rédaction d'une thèse de maîtrise ou de rapports de recherche, de résumés ou d'autres documents démontrant des habiletés de recherche.
- Identifier au moins un professeur prêt à diriger votre recherche et votre thèse.
  - Il est recommandé de communiquer avec le directeur de thèse dès que possible.

- Pour pouvoir vous inscrire, vous devez faire accepter votre candidature par un directeur de thèse.
- Le nom du professeur est requis lors de la demande d'admission.

## Exigences linguistiques

Les candidats doivent comprendre et parler couramment la langue d'enseignement du programme dans lequel ils veulent s'inscrire. Une preuve de compétence linguistique peut être requise.

Ceux dont la langue maternelle n'est ni le français ni l'anglais doivent fournir une preuve de compétence dans la langue d'enseignement.

Note : Les coûts des tests de compétences linguistiques devront être assumés par le candidat.

## Notes

- Les conditions d'admission décrites ci-dessus représentent des exigences minimales et ne garantissent pas l'admission au programme.
- Les admissions sont régies par les règlements généraux (<http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/reglements-generaux>) en vigueur pour les études supérieures.
- Les activités de recherche peuvent se dérouler soit en anglais soit en français soit dans les deux langues en fonction de la langue principale du professeur et des membres du groupe.

## Passage accéléré de la maîtrise au doctorat

Les étudiants inscrits au programme de maîtrise en biochimie à l'Université d'Ottawa ont la possibilité de passer directement au programme de doctorat sans avoir à rédiger la thèse de maîtrise dans la mesure où les conditions suivantes sont remplies :

- Maintien d'une moyenne de A- durant leurs études supérieures et les deux dernières années de leur programme de 1<sup>er</sup> cycle.
- Réussite des cours d'études supérieures du programme de maîtrise.
- Progrès satisfaisant dans le programme de recherche.
- Recommandation écrite du directeur de thèse.
- Approbation du comité des études supérieures.

Note : Le passage doit avoir lieu dans les seize mois qui suivent l'inscription initiale à la maîtrise. À noter que les conditions minimales de moyenne d'admission au programme de doctorat doivent également être rencontrées. Suite au passage, il faut remplir les exigences du doctorat.

## Exigences du programme Doctorat

Les exigences à remplir sont les suivantes :

### Cours obligatoires : <sup>1</sup>

MED 8566	Attitude et compétences professionnelles	
6 crédits de cours optionnels en biochimie (BCH) de niveau 8000 <sup>2</sup>		6 crédits

### Séminaire :

BCH 8366	PhD Seminar <sup>3</sup>	3 crédits
----------	--------------------------	-----------

### Examen de synthèse :

BCH 9998	Examen de synthèse (doctorat)	
----------	-------------------------------	--

## Thèse :

THD 9999 Thèse de doctorat<sup>4, 5</sup>

## Note(s)

- <sup>1</sup> Selon l'expérience antérieure de l'étudiant, le département peut imposer des cours additionnels.
- <sup>2</sup> Les crédits de cours optionnels peuvent être choisis parmi les cours dans des domaines apparentés à la biochimie approuvés par le Département.
- <sup>3</sup> Cette exigence comporte la présentation d'un séminaire et l'assiduité à la série de séminaires approuvés par le Département.
- <sup>4</sup> Présentation et soutenance réussies d'une thèse basée sur des travaux de recherche originaux effectués sous la direction immédiate d'un membre du corps professoral du Département.
- <sup>5</sup> L'étudiant est responsable de s'assurer de rencontrer les exigences relatives à la thèse (<http://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/theses>).

## Exigences minimales

La note de passage dans tous les cours est de C+.

Les étudiants qui échouent 6 crédits, le projet de thèse ou l'examen de synthèse ou si le rapport de progrès des activités de recherche est jugé insatisfaisant doivent se retirer du programme.

## Recherche Domaines de recherche et installations

Située au cœur de la capitale du Canada, à quelques pas de la colline du Parlement, l'Université d'Ottawa est l'une des 10 principales universités de recherche au Canada.

uOttawa concentre ses forces et ses efforts dans quatre axes prioritaires de développement de la recherche :

- Le Canada et le monde
- La santé
- La cybersociété
- Les sciences moléculaires et environnementales

Grâce à leurs recherches de pointe, nos étudiants diplômés, nos chercheurs et nos professeurs exercent une forte influence sur les priorités à l'échelle nationale et internationale.

## La recherche à la Faculté de médecine

« La Faculté de médecine possède une longue feuille de route en recherche fondamentale et clinique de pointe. Bon nombre de nos projets de recherche de grande envergure sont réalisés en partenariat avec les hôpitaux d'enseignement affiliés et des instituts de recherche. Ces collaborations mènent à des découvertes biomédicales qui ont une grande incidence sur les soins de santé. Et en même temps, elles permettent de former la prochaine génération de scientifiques canadiens. Nos travaux de recherche attirent aussi d'importants investissements qui ne manquent pas de stimuler l'économie d'Ottawa. »

- Dr Bernard Jasmin, vice-doyen à la recherche

## Les installations, les centres et les instituts de recherche à la Faculté de médecine

- Centre de neurodynamique (<http://www.neurodynamique.uottawa.ca>)
- Centre de recherche sur les maladies neuromusculaires de l'Université d'Ottawa (<http://med.uottawa.ca/neuromusculaire>)
- Centre de recherches biopharmaceutiques et biotechnologiques (<http://www.med.uottawa.ca/crb/bb/eng>)
- Partenariat canadien pour le rétablissement de l'AVC (<http://www.canadianstroke.ca/fr>)
- Centre de recherche sur les maladies du rein (<http://www.irho.ca/centres/KRC/default.asp>)
- Centre de compétences et de simulation de l'Université d'Ottawa (<http://uoss.ca/fr>)
- Institut d'innovation d'appareils médicaux
- Institut de la biologie des systèmes d'Ottawa (<http://med.uottawa.ca/oisb>)
- L'Institut de recherche sur le cerveau (<https://www.uottawa.ca/cerveau>)

Pour d'autres informations, veuillez consulter la liste des membres du corps professoral et leurs domaines de recherche sur **Uniweb**.

**IMPORTANT : Les candidats et les étudiants à la recherche de professeurs pour superviser leur thèse ou leur projet de recherche peuvent aussi consulter le site Web de la faculté ou du département** (<https://www.uottawa.ca/etudes-superieures/etudiants/coordonnees-unites-scolaires>) **du programme de leur choix. La plateforme Uniweb n'est pas représentative de l'ensemble du corps professoral autorisé à diriger des projets de recherche à l'Université d'Ottawa.**

## Cours

Tous les cours ne sont pas nécessairement offerts chaque année. Les cours sont offerts dans la langue dans laquelle ils sont décrits.

### BCH 5101 Analysis of -Omics Data (3 units)

Theoretical and practical aspects of various methods currently used to analyze the plethora mountain of omics data. Methods: sequence alignment and database searches; sequence analysis and bioinformatics of gene regulation; DNA microarray and sequencing technologies to identify transcription factor binding sites; analysis of proteomics data; statistical analysis of preprocessed gene expression and protein/metabolite abundance data; epidemiology applications. Critical reading of the literature and strategies for making informed choices of methods for the analysis of students' own data.

**Course Component:** Lecture

### BCH 5366 MSc Seminar (3 units)

Attendance and participation in the annual BMI Student Symposium and BMI Poster Day, attendance at BMI seminars relevant to Biochemistry. Students must present at least one poster and one oral presentation during the course of their program. Graded S (Satisfactory) / NS (Not Satisfactory).

**Course Component:** Seminar

**BCH 5501 Analyse des données omiques (3 crédits)**

Les aspects théoriques et pratiques des méthodes actuellement utilisées pour l'analyse des données omiques. Méthodes : alignement des séquences et recherche dans les bases de données; analyse des séquences et bioinformatique de l'expression génique; micro puces d'ADN et technologies de séquençage utilisées pour l'identification des sites de liaison des facteurs de transcription; l'analyse des données protéomiques; l'analyse statistique de l'expression génique prétraitée; et applications aux données protéine/abondance de métabolites, épidémiologie. Lecture critique de la littérature et stratégies pour faire des choix informés quant à la sélection des méthodes pour l'analyse des données.

**Volet :** Cours magistral

**BCH 8101 Physical and Chemical Methods in Biochemistry (3 units)**

Current applications of physical and chemical methods to the study of macromolecule structure-function relationships.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8102 Selected Topics in Protein Structure and Function (3 units)**

An advanced study of recent literature dealing with structure-function relationships in selected proteins.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8103 Advanced Topics in Gene Expression and Protein Synthesis (3 units)**

An advanced study of the recent literature dealing with the chemistry, metabolism and function of nucleic acids, the biosynthesis of proteins, biochemical and genetic control mechanisms, genetic engineering and the control of gene expression. Offered every second year in alternation with BCH 8105.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8104 Advanced Topics in Cell Regulation (3 units)**

An advanced study of recent literature dealing with signal transduction processes and the regulation of metabolism, cell proliferation and differentiation.

**Course Component:** Lecture

Offered in alternate years.

**BCH 8105 Advanced Topics in Molecular Biology of Human Diseases (3 units)**

Topics will be selected and representative of current developments in the field. The course consists of a repeated series of a 3 hour lecture by an expert in the field one week, followed by student presentations, discussions and critique of assigned papers on that topic the following week. Topics on selected diseases will focus on various aspects of cancer, apoptosis, disease gene identification and gene therapy. In the past these topics have included the molecular aspects of various cancers, spinal muscular atrophy, tissue regeneration, the discovery of disease genes, infectious disease (HIV) and gene therapy. Students will write a grant proposal and participate in mock grant review panels. Depending on enrolment, the course may be limited to HMG students only.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8106 Mitochondrial Medicine: Theory and Approaches (3 units)**

An advanced study of the recent literature dealing with metabolism, nutrition and metabolic control theory, with emphasis on both whole body and cell metabolism in metabolic and nutritional disorders such as obesity and non-insulin-dependent diabetes mellitus (NIDDM).

**Course Component:** Lecture

**BCH 8107 Advanced Topics in Lipid Metabolism and Disease (3 units)**

An advanced study of the recent literature dealing with the role of lipids in both normal physiology and pathophysiology, with a focus on the mechanisms underlying the regulation of both lipid signaling and lipid metabolism in disease processes.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8108 Advanced Methods of Macro-Molecular Structure Determination (3 units)**

A detailed examination of modern methods used to determine the structures of proteins, nucleic acids, and carbohydrates. May include X-ray crystallography, electron diffraction, nuclear magnetic resonance, and other spectroscopic methods.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8109 Advanced Topics in Cell Death (3 units)**

Molecular mechanisms of cell death. Particular attention to be paid to role of aberrant cell death in human disease. Offered in the Fall of odd numbered years.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8110 Advanced Topics in Systems Biology (3 units)**

Recent advances in genomics, proteomics, bioinformatics, and neuroinformatics including functional and chemical genomics, RNA analyses, microarrays, mass spectrometry, and neural imaging. Course requirements include student presentations and writing a mock research proposal based on Canadian Institutes of Health Research (CIHR) guidelines. Limited enrollment. Offered in alternate years with BCH 8101 Physical and Chemical Methods in Biochemistry.

**Course Component:** Lecture

Permission of the Department is required.

**BCH 8111 Chromosome and Chromatin Biology (3 units)**

Higher order chromosome structure and chromatin remodeling and their impact on regulation of gene expression, DNA replication, repair and recombination, and chromosome segregation. Histone modifications and nucleosome positioning and their influence on higher order chromosome structure. Importance of chromosome and chromatin in the context of the cell cycle, development, and disease. Critical reading of the literature on chromosome and chromatin biology.

**Course Component:** Seminar

**BCH 8114 Advanced Topics in the Cell Cycle (3 units)**

Mechanisms of cell cycle regulation. Model systems critical to deciphering the cell cycle in eukaryotes: budding and fission yeast, *Xenopus laevis* egg extracts, *Aspergillus nidulans*, *Drosophila melanogaster*, sea urchin and mouse oocytes and cultured vertebrate cells. Overview of the prokaryotic cell cycle.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8116 Model Organisms and Systems Biology (3 units)**

Utilization of model organisms in the development and advancement of the systems biology field. Particular attention will be paid to the use of organisms such as *Saccharomyces cerevisiae* as a model platform for cell cycle progression/cancer. Other models may also be included. The basics of the technology will be discussed along with the application of technology to complex biological questions, in particular relating to the cell cycle. Course offered in alternate years.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8117 Advanced Topics Relating to the Cell Cytoskeleton and Membranes (3 units)**

Advanced study of recent literature dealing with the mammalian cellular cytoskeleton and membrane with an emphasis on the regulation of cell motility, adhesion and cell division.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8120 ADVANCED TOPICS IN IMMUNOMETABOLISM (3 units)**

An advanced study of the recent literature dealing with the field of immunometabolism, with a focus on both immunometabolic pathways and the specialized techniques that allow for understanding chronic inflammatory/metabolic diseases, such as cancer, type 2 diabetes, obesity, atherosclerosis, neurodegeneration, etc.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8134 Structure and Expression of Eukaryotic and Prokaryotic Genomes (3 units)**

Sequencing of eukaryote and prokaryote genomes with emphasis on recent technologies, sequence alignments and databases and assembly of genomes from massively parallel sequencing data. Focus on mapping studies, including linkage disequilibrium-based genome-wide association study (GWAS), to characterize functional variants associated with complex traits. Analysis and structure of microbial metagenomes from environmental and human habitats, including structure-function analysis of microbial communities, microbiota-human disease correlations, and molecular phylogeny. Genome expression, including measures of RNA transcripts and proteins and statistical analysis of data. Combination of various -omics data to understand gene-environment interactions.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8165 Special Topics in Biochemistry (3 units)**

A survey of recent advances in selected areas of biochemistry.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8166 Special Topics in Biochemistry II (3 units)**

A survey of recent advances in selected areas of biochemistry.

**Course Component:** Lecture

**BCH 8213S Seminars (2 crédits / 2 units)**

Compulsory for second-year graduate students.

**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

**BCH 8214S Seminars (2 crédits / 2 units)**

Compulsory for third-year graduate students.

**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

**BCH 8310 Current Topics in RNA Molecular Biology (3 units)**

Properties, mechanisms associated with regulation and the functions of RNAs and Ribonucleoprotein (RNPs) as well as RNA organisms. Current knowledge on RNA expression (synthesis, processing, transport and localization), the structure-function relationship and molecular mechanisms associated with RNAs and RNA genomes, RNA in evolution and in the origin of life, and RNA as therapeutic agents.

**Course Component:** Lecture

Courses CMM 8310, BCH 8310 cannot be combined for units.

**BCH 8366 PhD Seminar (3 units)**

Attendance and participation in the annual BMI Student Symposium and BMI Poster Day, attendance at BMI seminars relevant to Biochemistry. Students will present a poster in their first and every alternate year, and an oral presentation the second and every alternate year until they have permission to write their thesis. Graded S (Satisfactory) / NS (Not satisfactory).

**Course Component:** Seminar

**BCH 8511 Biologie des chromosomes et de la chromatine (3 crédits)**

Organisation de la structure des chromosomes et le remodelage de la chromatine ainsi que l'impact de ceux-ci sur la régulation de l'expression génique, la réplication, la réparation et la recombinaison de l'ADN ainsi que sur la ségrégation des chromosomes. Les modifications histoniques et le positionnement des nucléosomes ainsi que leur influence sur la structure organisée des chromosomes. Importance des chromosomes et de la chromatine dans le contexte du cycle cellulaire, du développement et des maladies. Lecture critique de la littérature portant sur la biologie des chromosomes et de la chromatine.

**Volet :** Cours magistral

**BCH 8534 Structure et expression des génomes procaryotes et eucaryotes (3 crédits)**

Le séquençage des génomes eucaryotes et procaryotes, avec un accent particulier sur les technologies récentes, l'alignement des séquences et les bases de données, et l'assemblage des génomes à partir de données générées par séquençage haut débit. Les études de cartographie comparée incluant les études d'associations pangénomiques basées sur le déséquilibre de liaison pour caractériser les variantes fonctionnelles associées aux traits complexes. L'analyse et la structure de métagénomes microbiens issus d'habitats humains et environnementaux incluant l'analyse structure-fonction des communautés microbiennes, les corrélations entre les maladies humaines et le microbiome ainsi que la phylogénie moléculaire. L'expression génique incluant les mesures de transcriptomes et de protéomes ainsi que l'analyse statistique des données. La combinaison des différentes -données omiques pour comprendre les interactions gène-environnement.

**Volet :** Cours magistral

**BCH 9998 Examen de synthèse (doctorat) / Comprehensive-Examination (PhD)**

À l'intention des étudiants inscrits au programme de Ph.D. L'inscription à ce cours est limitée à trois sessions consécutives. / For students enrolled in the doctoral program. Enrollement in this course is limited to three consecutive academic sessions.

**Volet / Course Component:** Recherche / Research