

MAÎTRISE ÈS SCIENCES BIOCHIMIE SPÉCIALISATION EN BIOINFORMATIQUE

En bref

- Grades universitaires offerts : Maîtrise ès sciences (M.Sc.)
- Option de statut d'inscription : Temps complet
- Langue d'enseignement : Anglais
- Programme principal : M.Sc. Biochimie
- Spécialisation pluridisciplinaire : Bioinformatique
- Option d'étude (durée prévue du programme) :
 - avec thèse (6 trimestres à temps complet, soit 24 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 de biochimie, microbiologie et immunologie est l'une des unités scolaires participant au programme pluridisciplinaire en bioinformatique (au niveau de la maîtrise).

Description du programme pluridisciplinaire

La bioinformatique est une discipline scientifique émergente qui prend de plus en plus d'ampleur et qui tente de répondre, grâce à la conception et à la mise en pratique d'approches computationnelles, à des questions fondamentales ayant trait à la structure, à la fonction et à l'évolution des entités biologiques.

La recherche fondamentale dans ces secteurs vise à accroître notre connaissance de la santé et des maladies humaines, ce qui se traduit par des innovations dans l'industrie. Les bioinformaticiens doivent pouvoir consulter la recherche effectuée dans d'autres domaines et, par conséquent, doivent posséder une connaissance des principes de base des autres domaines.

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 pathologie et médecine expérimentale (M.Sc.)
- Doctorat en philosophie Biochimie (Ph.D.)
- Doctorat en philosophie Biochimie Spécialisation en génétique humaine et moléculaire (Ph.D.)
- Doctorat en philosophie Biochimie Spécialisation en pathologie et médecine expérimentale (Ph.D.)
- Maîtrise ès sciences Biologie Spécialisation en bioinformatique (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences Médecine cellulaire et moléculaire Spécialisation en bioinformatique (M.Sc.)
- Maîtrise en informatique Spécialisation en bioinformatique (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences Microbiologie et immunologie Spécialisation en bioinformatique (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences appliquées Génie biomédical Spécialisation en bioinformatique (M.Sc.)
- Maîtrise ès sciences Mathématiques et statistique Spécialisation en bioinformatique (M.Sc.)

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>)
451, chemin Smyth, pièce RGN 2016
Ottawa, Ontario, Canada
K1N 6N5

Tél. : 613-562-5215

Courriel : grad.med@uottawa.ca

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

Youtube | Faculté de médecine
(<https://www.youtube.com/channel/UCP2nDlrjFEetyfMiOmle2HA>)

Flickr | Faculté de médecine (<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'un des suivants :
 - Un baccalauréat spécialisé ou avec majeure (ou l'équivalent) en sciences avec une moyenne minimale de B+ (75 %).
 - Un diplôme en médecine (M.D.) avec une moyenne minimale de B+ (75 %).
 - Un diplôme en médecine vétérinaire (D.M.V.) avec une moyenne minimale de B+ (75 %).

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 dans le contexte d'un projet de quatrième année au baccalauréat ou par la rédaction 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.
 - Le directeur de thèse doit être membre du programme.
- Être parrainé par un professeur de la spécialisation pluridisciplinaire, habituellement son directeur de recherche, qui a une nomination régulière, ou une double affectation, ou une nomination à titre de professeur auxiliaire dans le programme principal.

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.
- Il faut indiquer dans la demande initiale d'admission au programme de maîtrise en biochimie qu'on veut être admis dans le programme pluridisciplinaire en bioinformatique. Pour être accepté dans le programme pluridisciplinaire, le candidat doit être admis au préalable à l'un des programmes participants au programme pluridisciplinaire. Les étudiants seront normalement informés de leur admission au programme pluridisciplinaire en même temps que de leur admission au programme principal.
- 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 de son groupe de recherche.

Exigences du programme

Maîtrise avec spécialisation pluridisciplinaire

Selon l'expérience antérieure de l'étudiant, le département peut imposer des cours additionnels. Pour suivre des cours dans des disciplines connexes, il faut au préalable obtenir la permission du département.

Les exigences à remplir sont les suivantes :

Cours obligatoires (BCH) :

MED 8566	Attitude et compétences professionnelles	
6 crédits de cours optionnels en biochimie (BCH) approuvés de niveau 8000 ou 9000		6 crédits

Cours obligatoire (BNF) :

BNF 5506	Bioinformatique	3 crédits
----------	-----------------	-----------

Séminaires :

BCH 5366	MSc Seminar ¹	3 crédits
BNF 6500	Séminaire de maîtrise ²	3 crédits

Thèse :

THM 7999	Thèse de maîtrise ^{3,4}	
----------	----------------------------------	--

Note(s)

- ¹ Cette exigence implique la présentation d'un séminaire et la participation à tous les séminaires du département jusqu'à l'obtention de la permission d'écrire la thèse.
- ² Le séminaire de bioinformatique comporte la remise d'un rapport écrit, la présentation d'un séminaire et l'assiduité à la série de séminaires offerte par le département.
- ³ La thèse de recherche en bioinformatique doit être basée sur des travaux de recherche originaux effectués sous la direction d'un membre du corps professoral participant au programme conjoint en bioinformatique.
- ⁴ 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 du programme principal est de C+. La note de passage dans tous les cours BNF est de B.

Les étudiants qui échouent 6 crédits doivent se retirer du programme.

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. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter la section « Exigences d'admission » du programme de doctorat.

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/b/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.

Un cours de 3 crédits à l'Université d'Ottawa correspond à un cours de 0,5 crédit à la Carleton University.

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

BNF 5106 Bioinformatics (3 units)

Major concepts and methods of bioinformatics. Topics may include, but are not limited to: genetics, statistics & probability theory, alignments, phylogenetics, genomics, data mining, protein structure, cell simulation and computing.

Course Component: Lecture

BNF 5107 Applied Bioinformatics (3 units)

Computational knowledge discovery in and the dynamic nature of cellular networks. Includes, but is not limited to, knowledge representation, large scale data integration, data mining and computational systems biology. This course is equivalent to BIOL 5516 at Carleton University.

Course Component: Lecture

BNF 5506 Bioinformatique (3 crédits)

Concepts et méthodes en bioinformatique. Les sujets abordés peuvent inclure, entre autres, la génétique, les statistiques et les théories des probabilités, les alignements, la phylogénétique, la génomique et la structure de protéines.

Volet : Cours magistral

BNF 6100 MSc Seminar (3 units)

Current topics in bioinformatics presented by program professors and invited speakers. Oral presentation and written report required. Graded S (Satisfactory) / NS (Not satisfactory).

Course Component: Lecture

Vous consultez la version 2019-2020 du catalogue.

BNF 6500 Séminaire de maîtrise (3 crédits)

Sujets courants en bioinformatique présentés par des professeurs membres du programme et des conférenciers invités. Présentation orale et rapport écrit requis. Noté S (satisfaisant) ou NS (non satisfaisant).

Volet : Cours magistral