

## Diplôme d'études supérieures spécialisées en bio-informatique

Téléphone : 514 987-6516  
Site Web : www.bioinfo.uqam.ca

Code	Titre	Grade	Crédits
3005	Diplôme d'études supérieures spécialisées en bio-informatique	Diplôme d'études supérieures spécialisées, DESS	30

Trimestre(s) d'admission	Automne
Contingent	Programme contingenté
Régime et durée des études	Temps complet : 3 trimestres Temps partiel : 6 trimestres
Campus	Campus de Montréal
Organisation des études	Cours offerts le soir

### OBJECTIFS

Le DESS vise à perfectionner des bacheliers (d'informatique, de mathématiques, de biologie, de biochimie) pour qu'ils deviennent des spécialistes en bio-informatique; leur permettre l'intégration des fondements des deux disciplines de la bio-informatique (biologie, informatique mathématique); les préparer à jouer un rôle d'interface entre spécialistes des sciences de la vie d'une part, et informaticiens d'autre part, au sein d'une équipe pluridisciplinaire.

### CONDITIONS D'ADMISSION

#### Profil d'entrée biologie-biochimie

Le candidat doit détenir un baccalauréat en biologie, biochimie ou l'équivalent, obtenu avec une moyenne cumulative égale ou supérieure à 3,2 sur 4,3 ou l'équivalent.

Le candidat détenteur d'un baccalauréat obtenu avec une moyenne cumulative inférieure à 3,2 sur 4,3, mais égale ou supérieure à 2,8 sur 4,3 (ou l'équivalent) peut être admis exceptionnellement après étude de son dossier par le sous-comité d'admission et d'évaluation du programme.

Le candidat détenteur d'un baccalauréat obtenu avec une moyenne cumulative inférieure à 3,2 sur 4,3, mais égale ou supérieure à 2,5 sur 4,3 (ou l'équivalent) peut être admis après étude de son dossier par le SCAE, à la condition de posséder une formation additionnelle et appropriée d'au moins 15 crédits universitaires (ou l'équivalent) complétés avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 sur 4,3 (ou l'équivalent).

Une entrevue ou des cours d'appoint peuvent être exigés.

#### Profil d'entrée mathématiques-informatique-génie

Le candidat doit détenir un baccalauréat en mathématiques, mathématiques-informatique, informatique, en génie informatique, génie logiciel ou génie avec une spécialisation informatique ou l'équivalent, obtenu avec une moyenne cumulative égale ou supérieure à 3,2 sur 4,3 ou l'équivalent.

Le candidat détenteur d'un baccalauréat obtenu avec une moyenne cumulative inférieure à 3,2 sur 4,3, mais égale ou supérieure à 2,8 sur 4,3 (ou l'équivalent) peut être admis exceptionnellement après étude de son dossier par le sous-comité d'admission et d'évaluation du programme.

Le candidat détenteur d'un baccalauréat obtenu avec une moyenne inférieure à 2,8 sur 4,3, mais égale ou supérieure à 2,5 sur 4,3 (ou l'équivalent) peut être admis après étude de son dossier par le SCAE, à la condition de posséder une formation additionnelle et appropriée d'au moins 15 crédits universitaires (ou l'équivalent) complétés avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 sur 4,3 (ou l'équivalent).

Une entrevue ou des cours d'appoint peuvent être exigés.

#### Capacité d'accueil

Le programme est contingenté à vingt admissions par profil d'entrée (par année).

Le programme fonctionnera par cohorte.

L'offre des cours de chaque profil d'entrée est conditionnelle à la constitution d'un groupe d'au moins douze étudiants.

#### Trimestre d'admission (information complémentaire)

Admission à l'automne seulement.

#### Régime et durée des études

Temps complet : trois trimestres

Temps partiel : six trimestres

### COURS À SUIVRE

(Sauf indication contraire, les cours comportent 3 crédits. Certains cours ont des préalables. Consultez la description des cours pour les connaître.)

#### Profil biologie-biochimie

##### Les sept cours suivants (21 crédits) :

INF7212 Introduction aux systèmes informatiques

INF7213 Algorithmes et structures discrètes

BIO8970 Chapitres choisis en biologie moléculaire

BIF7000	Introduction à la bio-informatique
INF7214	Développement de logiciels
BIF7001	Bio-informatique avancée
BIF7002	Séminaire interdisciplinaire de bio-informatique

**Un cours choisi parmi les suivants (3 crédits) :**

BO8921	Manipulations génétiques
ou	
INF4210	Introduction aux bases de données

ou tout autre cours choisi avec l'accord de la direction du programme.

**L'activité suivante (6 crédits) :**

BIF7003	Activité de synthèse et d'intégration en bio-informatique (6 cr.)
---------	---

**Profil mathématiques-informatique****Les sept cours suivants (21 crédits) :**

BIO7212	Biologie cellulaire et génétique
BIO7213	Biochimie et biologie moléculaire
INF7440	Conception et analyse des algorithmes
BIF7000	Introduction à la bio-informatique
BIO7214	Génomique et protéomique
BIF7001	Bio-informatique avancée
BIF7002	Séminaire interdisciplinaire de bio-informatique

**Un cours de la maîtrise en informatique choisi parmi les suivants (3 crédits) :**

INF7210	Nouvelles perspectives en bases de données
INF7235	Programmation parallèle haute performance
INF7341	Structures de données
INF7370	Apprentissage automatique
INF7541	Théorie des langages et des automates
INF7545	Algorithmique du texte
INF7650	Aspects combinatoires de l'informatique
INF7740	Reconnaissance des formes
INF8140	Complexité des calculs
INF8240	Traitement d'images par ordinateur
INF8541	Paradigmes de programmation
MAT7441	Algorithmes en combinatoire

ou tout autre cours choisi avec l'accord de la direction du programme.

**L'activité suivante (6 crédits) :**

BIF7003	Activité de synthèse et d'intégration en bio-informatique (6 cr.)
---------	---

**Passerelle DESS en bio-informatique/maîtrise en informatique**

L'étudiant qui a réussi les deux premiers trimestres du DESS en bio-informatique et qui en fait la demande pourra passer à la maîtrise en informatique, sous réserve d'une propédeutique déterminée par le comité d'admission de la maîtrise en informatique.

**FRAIS**

Pour les fins d'inscription et de paiement des frais de scolarité, ce programme est rangé dans la classe A.

**PASSERELLES**

L'étudiant qui a réussi les deux premiers trimestres du DESS en bio-informatique et qui en fait la demande pourra passer à la maîtrise en informatique, sous réserve d'une propédeutique déterminée par le comité d'admission de la maîtrise en informatique.

**DESCRIPTION DES COURS****BIF7002 Séminaire interdisciplinaire de bio-informatique**

Ce séminaire vise à favoriser le rapprochement des étudiants et professeurs des disciplines de biologie, biochimie, mathématiques et informatique. Les étudiants seront amenés à s'intéresser à la littérature scientifique des disciplines constitutives de la bio-informatique, peu importe leur spécialité. Ils devront montrer qu'ils peuvent comprendre l'idée générale et un certain nombre de points importants d'un article ou d'une conférence, que l'article porte sur une découverte en biologie moléculaire, en informatique ou en bioinformatique.

**BIF7003 Activité de synthèse et d'intégration en bio-informatique**

Cette activité, obligatoirement suivie à la fin du programme, est un projet individuel (stage) ou de groupe (mini-projet de recherche) dans lequel l'ensemble des connaissances acquises en bio-informatique peut être appliqué. La durée et la nature du projet ainsi que la composition de l'équipe doivent être approuvées par la direction du DESS. Le projet peut être effectuée en collaboration avec une organisation publique ou privée oeuvrant en bio-informatique ou démontrant des besoins en la matière. Les étudiants doivent faire une présentation publique portant sur le projet et élaborer un rapport écrit. Deux types de projet sont identifiés : A) Mini-projet de recherche : Cette option s'adresse à des étudiants qui envisagent de poursuivre leurs études en s'orientant davantage vers la recherche. Le travail doit être fait en groupe par une équipe intégrant des étudiants provenant des deux profils d'entrée ou l'étudiant (projet individuel) doit intégrer une équipe de recherche multidisciplinaire. B) Stage : L'étudiant doit occuper un poste de stagiaire dans un département de bio-informatique ou l'équivalent au sein d'une entreprise, d'un laboratoire ou d'un organisme gouvernemental. Le stage devra solliciter les compétences développées lors de la formation spécifique en bio-informatique, c'est-à-dire des tâches pour lesquelles la formation disciplinaire de base de l'étudiant n'était pas suffisante. Dans les deux cas, A ou B, l'étudiant doit être en mesure d'utiliser les outils et connaissances acquis lors des activités de formation du programme. L'activité en question devra regrouper un ensemble d'activités assez variées (pour rejoindre la majorité des objectifs spécifiques du programme), tout en permettant l'approfondissement d'un sujet particulier de la bio-informatique. Cette activité sera dispensée en collaboration par les départements d'informatique et de sciences biologiques. Elle sera supervisée par un professeur, sous forme de tutorat.

**BIF7100 Ressources bioinformatiques et bioinformatique séquentielle****Objectifs**

Ce cours vise à étudier des algorithmes, techniques et ressources logicielles appliquées aux séquences en biologie moléculaire (structures primaires de l'ADN et des protéines).

**Sommaire du contenu**

Comparaison et alignements (simples et multiples) de séquences (ADN, protéines). Applications à la recherche dans les bases de données. Principaux outils de recherche existants et disponibles en ligne. Ressources en biologie sur le Web, dont les grandes bases de données. Séquençage et assemblage de biomolécules (ADN, ARN, protéines). Introduction aux biopuces. Prédiction et annotation des séquences fonctionnelles. Épissage alternatif. Réarrangements et comparaison de génomes.

**BIF7101 Bioinformatique des structures****Objectifs**

Ce cours vise à étudier des algorithmes, techniques et ressources logicielles appliquées aux structures en biologie moléculaire (arbres de phylogénie, structures tridimensionnelles des familles de protéines, réseaux).

**Sommaire du contenu**

Construction des arbres de phylogénie. Prédiction de la structure secondaire de l'ARN et algorithmes de repliement. Comparaison des structures secondaires de l'ARN. Structures des protéines (secondaire, tertiaire, quaternaire). Classification des protéines. Interactions entre protéines. Visualisation des protéines. Simulation des voies de régulation. Ordinateurs biologiques.

**BIF7104 Bioinformatique et sciences de la santé****Objectifs**

Ce cours vise à introduire les récentes technologies bioinformatiques d'analyse du génome humain pour appuyer les sciences de la santé.

**Sommaire du contenu**

Études d'associations pangénomiques. Corrélations des SNPs, des haplotypes et des cartes génomiques avec des maladies. Introduction aux modèles et ressources bioinformatiques pour la génétique des populations (modèle, déséquilibre de liaison, coalescence). Méthodes d'analyse des interactions hôte-parasite, ARNs et protéines viraux. Méthodes et ressources pour l'analyse des voies métaboliques. Méthodes d'analyse du criblage à haut débit. Ressources et algorithmes en pharmaco-génomique. Algorithmes d'analyse de la structure de la chromatine et les associations aux modifications épigénétiques. Génomique et thérapeutique personnalisées.

**Préalables académiques**

BIF7100 Ressources bioinformatiques et bioinformatique séquentielle ou MAT7105

**BIF7105 Méthodes statistiques en bioinformatique****Objectifs**

Fournir les bases statistiques pour énoncer les hypothèses statistiques et exécuter les tests qui s'appliquent à des problèmes de bioinformatiques.

**Sommaire du contenu**

Rappel des principes de base en probabilité et en statistique. Inférence statistique classique et bayésienne. Processus stochastiques : promenades aléatoires, processus de Poisson, chaînes de Markov. Algorithme BLAST ("Basic Local Alignment Search Tool"). Modèles d'évolution.

**BIO7212 Biologie cellulaire et génétique**

Concepts essentiels de chimie organique. Introduction à la biologie cellulaire. Structure et fonction de la cellule. La fonction génétique : le noyau et les acides nucléiques. Reproduction cellulaire : mitose et méiose. Spécialisation cellulaire. Expression génétique. Fonctionnement des gènes chez les procaryotes et les eucaryotes. Lois de Mendel régissant la ségrégation et l'assortiment des caractères. Mutation et répartition du matériel génétique. Recombinaison. Évolution classique et génétique des populations.

**Modalité d'enseignement**

Ce cours comprend des travaux pratiques.

**BIO7213 Biochimie et biologie moléculaire**

Aperçu de la biochimie au niveau cellulaire. Les protéines: structure, propriétés et fonctions. Introduction à l'enzymologie. Structure des acides nucléiques. Réplication et transcription. Étude des fonctions cellulaires au niveau moléculaire. Structure et complexité du génome. Contrôle de l'expression génétique chez les procaryotes. Clonage moléculaire. Méthodes de caractérisation et d'analyse des acides nucléiques.

**Modalité d'enseignement**

Ce cours comprend des travaux pratiques.

**BIO7214 Génomique et protéomique**

Approfondissement de l'étude des fonctions cellulaires au niveau moléculaire. Biologie moléculaire de l'ADN. Recombinaison et plasticité du génome, aspects évolutifs. Génomique: état actuel et perspectives futures. Phylogénie moléculaire. Biotechnologies. Utilisation des banques de données de gènes et de protéines. Analyse et comparaison de séquences. Modélisation moléculaire. Pharmacogénomique et pharmacoprotéomique. Ce cours comprend des travaux pratiques.

**Préalables académiques**

BIO7212 Biologie cellulaire et génétique ; BIO7213 Biochimie et biologie moléculaire

**BIO8921 Manipulations génétiques**

Étude et pratique des diverses techniques utilisées en biologie moléculaire. Purification d'ADN, clonage, sélection de transformants, préparation de plasmides, cartographie de sites de restriction. Analyse de gènes par transfert de Southern, sonde et hybridation moléculaires. Séquençage d'ADN par les méthodes enzymatique et chimique. Cours intensif sous forme de travaux pratiques.

**INF4211 Bases de données pour les organisations****Objectifs**

Ce cours vise à introduire les principaux concepts des systèmes de gestion de bases de données (SGBD) dans les organisations, à montrer le rôle fondamental qu'ils jouent dans la gestion des données et à faire connaître leurs différentes fonctionnalités.

**Sommaire du contenu**

Gestion et modélisation des données, données structurées, données non-structurées, conception d'une base de données. Langage pour la manipulation d'une base de données relationnelle (SQL). Administration des bases de données. Survol des mécanismes internes des SGBD: intégrité sémantique, gestion de transactions, optimisation de requêtes. Notions de base sur les entrepôts de données.

**Modalité d'enseignement**

Ce cours comporte une séance obligatoire de laboratoire (2 heures par semaine).

**Préalables académiques**

INF1256 Informatique pour les sciences de la gestion

**INF8212 Introduction aux systèmes informatiques****Objectifs**

Ce cours vise à initier l'étudiant à un environnement de programmation, aux structures mathématiques utiles en bioinformatique et aux principes de base de la conception et de l'analyse des algorithmes. Introduction aux ordinateurs et leurs systèmes d'exploitation.

**Sommaire du contenu**

Principes d'utilisation, gestion de fichiers, interfaces d'utilisateurs, consultation de la documentation intégrée, édition de fichiers. Introduction à Internet et aux ressources bioinformatiques: transactions sur Internet, utiliser les outils de recherche (bioinformatiques). Introduction à la programmation: représentation des données et principales structures de contrôle, méthodologie de programmation: spécification, documentation, élaboration, mise au point, vérification; utilitaires d'aide à la programmation et au traitement de données. Introduction aux fonctions, aux listes et tableaux. Ce cours intègre la théorie et la pratique sur des postes informatiques. Il comporte une séance supplémentaire obligatoire de laboratoire.

**INF8214 Programmation avancée****Objectifs**

Ce cours vise à initier aux concepts fondamentaux de la programmation orientée objet, avec le même langage que le cours INF8212.

#### Sommaire du contenu

Comprendre les possibilités et les limites du langage choisi. Orientation objet (OO) comme technique d'emballage de composants réutilisables. Lignes directrices de conception et de programmation. Introduction aux librairies de base et mathématiques. Introduction aux librairies bioinformatiques et aux accès automatisés aux ressources en ligne. Notions de client et de serveur, survol des protocoles d'échange d'information, accès à des bases de données distantes. Introduction aux bases de données relationnelles: tables, enregistrements, colonne, langage d'interrogation. Ce cours intègre la théorie et la pratique sur des postes informatiques. Il comporte une séance supplémentaire obligatoire de laboratoire.

#### Préalables académiques

INF8212 Introduction aux systèmes informatiques

N.B. : Le masculin désigne à la fois les hommes et les femmes sans aucune discrimination et dans le seul but d'alléger le texte.  
Cet imprimé est publié par le Registrariat. Basé sur les renseignements disponibles le 16/12/09, son contenu est sujet à changement sans préavis.  
Version Hiver 2013