

---

# BIF4100

## Introduction à la bioinformatique

### Plan de cours

#### Responsable(s) du cours

---

**Coordination** : MAKARENKOV, Vladimir  
PK-4815  
poste 3870  
[makarenkov.vladimir@uqam.ca](mailto:makarenkov.vladimir@uqam.ca)

#### Enseignant(s) :

TAHIRI, Nadia  
PK-4660  
poste 4803  
[tahiri.nadia@uqam.ca](mailto:tahiri.nadia@uqam.ca)  
<http://trex.uqam.ca/>

#### Description du cours

---

Ce cours permettra à l'étudiant de connaître les principaux outils informatiques utilisés pour le traitement des données associées aux analyses de l'ADN génomique, de molécules d'ADN complémentaires et de protéines. L'étudiant apprendra comment utiliser ces outils afin d'en retirer l'information pertinente pour répondre à des questions biologiques précises.

#### Sommaire du contenu

Ce cours présente les principaux algorithmes, techniques et ressources logicielles couramment utilisés pour les comparaisons et les alignements (simples et multiples) de séquences d'ADN et de protéines, et pour l'interrogation des bases de données et autres ressources en biologie disponibles sur le Web. Le cours traite aussi du séquençage et de l'assemblage de biomolécules (ADN, ARN, protéines), du traitement des données de transcriptomes, de prédiction et d'annotation des séquences fonctionnelles, d'épissage alternatif, et de réarrangements et comparaison de génomes.

#### Modalité d'enseignement

Ce cours se déroule dans une salle du laboratoire informatique.

## Préalables académiques

- BCB2240 - Génétique et biologie moléculaire (peut être concomitant)

## Objectifs du cours

---

À la fin du cours, l'étudiant-e sera capable de :

- Connaître les principes de base de la bioinformatique ;
- Présentation des différentes techniques d'assemblage de séquences ;
- Connaître les principales bases de données et outils existants pour l'analyse de séquences d'ADN ;
- Connaître les différentes structures des génomes ;
- Apprentissage des méthodes de comparaison de génomes ;

## Contenu du cours

---

Ce cours est divisé en cinq grands chapitres. Dans chaque chapitre, nous définirons la problématique de base, donnerons un aperçu des principaux algorithmes, exacts ou heuristiques, et apprendrons à utiliser les outils informatiques disponibles.

### Chapitre 1 : Séquences biologiques et banques de données bioinformatiques

Types de séquences, diversité des bases de données de séquences. Problèmes informatiques liés au séquençage de nucléotides, séquençage direct, séquençage aux deux extrémités, séquençage par hybridation, séquençage de seconde et troisième générations. Techniques d'assemblage de fragments. Séquençage de protéines.

### Chapitre 2 : Comparaison de séquences

Techniques de comparaison de séquences. Alignement de paires de séquences, distance et similarité. Comparaisons globales et locales. Brèches et matrices de score. Alignements multiples de séquences. Algorithmes de programmation dynamique, heuristiques.

### Chapitre 3 : Structures des génomes

Anatomie des génomes procaryotes et eucaryotes. Virus. Prédiction de gènes, annotations. Profils de séquences. Densité des gènes. Domaines. Éléments répétitifs, satellites. Opérons.

---

## Chapitre 4 : Expression des gènes

Transcription, traduction, régulation. Transcription alternative. Définition de gène. Outils et bases de données.

## Chapitre 5 : Génomique comparée

Principales opérations de réarrangements. Transferts horizontaux. Duplications et perte de gènes. Famille de gènes. Gènes orthologues et paralogues. Polymorphismes. Haplotypes. Identification d'unités fonctionnelles. Facteurs de transcription et sites de liaison. Synténies. Métagénomique.

## Modalités d'évaluation

---

Outil d'évaluation	Pondération	Échéance
Revue d'outil bioinformatique : Oral	20%	Semaines 8 et 9
Revue d'outil bioinformatique : Rapport	20%	Semaine 10
Travail pratique 1	20%	Semaine 12
Examen final	40%	Semaine 15

### Oral

Les projets à étudier seront distribués 4 semaines avant la date de présentation. Chaque exposé aura une durée de 20 minutes avec un support électronique suivi d'une période de questions. Ce travail se fera en équipe de deux ou trois étudiants-es.

### Rapport

Le rapport sera de 12 pages maximum comprenant les sections suivantes : - Un résumé de votre étude (1/2 page) - Introduction (2 pages) - Méthodologie (2 à 3 pages) - Résultats et discussions (4 à 5 pages) - Conclusion (1 page) - Références (1 page)

### Travail pratique 1

La remise du TP1 se fera électroniquement (les détails techniques seront donnés en classe). Plusieurs remises peuvent être faites, seule la plus récente sera considérée. Aucun retard ne sera accepté pour le TP.

### Examen écrit

Un examen écrit de 3h aura lieu à la semaine 15.

## Médiagraphie

---

Il n'y a pas de manuels obligatoires pour ce cours. Cependant, des chapitres de livres et articles scientifiques seront mis à la disposition des étudiants-es tout au long de la session.

### Quelques exemples :

- Pevsner, J., Bioinformatics and Functional Genomics. <http://pevsnerlab.kennedykrieger.org/php/?q=book2>
- Golding, B., Morton, D. and Haerty, W. – Elementary Sequence Analysis. <http://helix.biology.mcmaster.ca/courses.html>
- Pevzner, P. and Shamir, R. – Bioinformatics for biologists <http://cseweb.ucsd.edu/~ppevzner/B4B/overview.html>

**L'autorisation de reprendre un examen en cas d'absence est de caractère exceptionnel. Pour obtenir un tel privilège, l'étudiant-e doit avoir des motifs sérieux et bien justifiés.**

Il est de la responsabilité de l'étudiant-e de ne pas s'inscrire à des cours qui sont en conflit d'horaire, tant en ce qui concerne les séances de cours ou d'exercices que les examens. **De tels conflits d'horaire ne constituent pas un motif justifiant une demande d'examen de reprise.**

Dans le cas d'une absence pour raison médicale, l'étudiant-e doit joindre un certificat médical original et signé par le médecin décrivant la raison de l'absence à l'examen. Les dates d'invalidité doivent être clairement indiquées sur le certificat. Une vérification de la validité du certificat pourrait être faite. Dans le cas d'une absence pour une raison non médicale, l'étudiant-e doit fournir les documents originaux expliquant et justifiant l'absence à l'examen ; par exemple, lettre de la Cour en cas de participation à un jury, copie du certificat de décès en cas de décès d'un proche, etc. Toute demande incomplète sera refusée. Si la direction du programme d'études de l'étudiant-e constate qu'un étudiant a un comportement récurrent d'absence aux examens, l'étudiant-e peut se voir refuser une reprise d'examen.

L'étudiant-e absent-e lors d'un examen doit, dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la date de l'examen, présenter une demande de reprise en utilisant le formulaire prévu, disponible sur le site Web du département à l'adresse suivante : [info.uqam.ca/politiques/](http://info.uqam.ca/politiques/).

L'étudiant-e doit déposer le formulaire dûment complété au secrétariat de la direction de son programme d'études : PK-3150 pour les programmes de premier cycle, PK-4150 pour les programmes de cycles supérieurs. Pour plus de détails sur la politique d'absence aux examens du Département d'informatique, consultez le site web suivant : [info.uqam.ca/politiques](http://info.uqam.ca/politiques).

#### **PLAGIAT Règlement no 18 sur les infractions de nature académique. (extraits)**

**Tout acte de plagiat, fraude, copiage, tricherie ou falsification de document commis par une étudiante, un étudiant, de même que toute participation à ces actes ou tentative de les commettre, à l'occasion d'un examen ou d'un travail faisant l'objet d'une évaluation ou dans toute autre circonstance, constituent une infraction au sens de ce règlement.**

La liste non limitative des infractions est définie comme suit :

- la substitution de personnes ;
- l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui en la faisant passer pour sien ou sans indication de référence ;
- la transmission d'un travail pour fins d'évaluation alors qu'il constitue essentiellement un travail qui a déjà été transmis pour fins d'évaluation académique à l'Université ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de l'enseignante, l'enseignant ;
- l'obtention par vol, manoeuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen ou de tout autre document ou matériel non autorisés, ou encore d'une évaluation non méritée ;
- la possession ou l'utilisation, avant ou pendant un examen, de tout document non autorisé ;
- l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen d'une autre personne ;
- l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle ;
- la falsification d'un document, notamment d'un document transmis par l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances ;
- la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire-créditation, un rapport de stage ou un rapport de recherche ;
- Les sanctions reliées à ces infractions sont précisées à l'article 3 du Règlement no 18.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements, veuillez consulter les sites suivants : [www.sciences.uqam.ca/etudiants/integrite-academique.html](http://www.sciences.uqam.ca/etudiants/integrite-academique.html) et [www.bibliotheques.uqam.ca/plagiat/le-plagiat-liens-rapides](http://www.bibliotheques.uqam.ca/plagiat/le-plagiat-liens-rapides).

**Politique no 16 visant à prévenir et combattre le sexisme et les violences à caractère sexuel**

**Pour consulter la politique no 16 :**

[instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique\\_no\\_16.pdf](https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_16.pdf)

**Services offerts :**

Pour obtenir de l'aide, faire une divulgation ou une plainte :  
Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement  
514 987-3000, poste 0886

Pour la liste des services offerts en matière de violence sexuelle à l'UQAM et à l'extérieur de l'UQAM : [harcelement.uqam.ca](https://harcelement.uqam.ca)

CALACS Trêve pour Elles – point de services UQAM :  
514 987-0348  
[calacs@uqam.ca](mailto:calacs@uqam.ca)  
[trevepourelles.org](https://trevepourelles.org)

Soutien psychologique (Services à la vie étudiante) :  
514 987-3185  
Local DS-2110

Service de la prévention et de la sécurité : 514 987-3131

Les étudiants qui ont une lettre signée de leur conseillère ou conseiller de l'Accueil et de soutien aux étudiants en situation de handicap (ASESH), dans laquelle il est fait état de leur inscription au ASESH à titre d'étudiant(e) en situation de handicap, sont invités à remettre ce document à leurs professeur(e)s et chargé(e)s de cours dès le début de la session afin que les aménagements dans le respect des exigences académiques soient déterminées de concert avec chacun des professeur(e)s et chargé(e)s de cours. Les étudiants qui ont une déficience et qui ne seraient pas inscrits au ASESH sont priés de se présenter au AB-2300.

Étudiants avant une déficience de type visuelle, auditive, motrice, trouble d'apprentissage, trouble envahissant du développement et trouble de santé mentale :

Les étudiant(e)s qui ont une lettre d'*Attestation des mesures d'aménagements académiques* obtenue auprès d'une conseillère, d'un conseiller de l'ACCUEIL ET SOUTIEN AUX ÉTUDIANTS EN SITUATION DE HANDICAP (ASESH) doivent rencontrer leurs enseignant(e)s au début de la session afin que des mesures d'aménagement en classe ou lors des évaluations puissent être mises en place. Ceux et celles qui ont une déficience ou une incapacité mais qui n'ont pas cette lettre doivent contacter l'ASESH au (514) 987-3148 ou se présenter au AB-2300 le plus tôt possible.