

# BIF7100

## Ressources bioinformatiques et bioinformatique séquentielle

### Plan de cours

#### Responsable(s) du cours

**Coordination** : MAKARENKOV, Vladimir  
PK-4815  
[makarenkov.vladimir@uqam.ca](mailto:makarenkov.vladimir@uqam.ca)  
[https://www.labunix.uqam.ca/~makarenkov\\_v/site\\_web/index.html](https://www.labunix.uqam.ca/~makarenkov_v/site_web/index.html)

#### Enseignement :

SARRAZIN GENDRON, Roman  
[sarrazin\\_gendron.roman@uqam.ca](mailto:sarrazin_gendron.roman@uqam.ca)  
Groupes : 030

#### Description officielle

##### 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.

Les étudiants doivent consulter régulièrement leur courriel UQAM, moyen de communication du professeur avec le groupe-cours. Le site web officiel du cours est sur Moodle ; tous les documents reliés au cours seront publiés sur Moodle, et toutes les soumissions de rapports se feront sur Moodle. Pour les questions d'ordre général, les étudiants sont encouragés à utiliser le forum Moodle. Les questions sur Moodle recevront une réponse, autant que possible, à l'intérieur de 24 heures (jours ouvrables), et par courriel, 48 heures.

#### Modalités d'enseignement

Les sessions s'alternent entre cours et pratique pour une meilleure intégration des concepts abordés.

---

## Contenu du cours

---

### Cours théoriques

Chapitre 1 : Séquences biologiques et banques de données bioinformatiques. Introduction et histoire de la bioinformatique. Définition des 'omiques'. Bases de données généralistes et spécialisées. Méthodes de séquençage. Annotation des génomes.

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 : Structure 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. Diversité des ARN. Microarray. RNA-seq. Caractérisation fonctionnelle.

Chapitre 5 : Génomique comparée Principales opérations de réarrangements. Transferts horizontaux. Duplications et perte de gènes. Famille de gènes. Gènes orthologues et paralogues. Polymorphismes. Haplotypes. Facteurs de transcription et sites de liaison. Synténies. Métagénomique.

### Séances de laboratoires

Les chapitres abordés seront tous suivis d'une session de pratique s'y rapportant. Les laboratoires servent à :

- expérimenter les concepts et outils vus en cours ;
- approfondir l'utilisation de certains outils ;
- présenter de la matière technique nouvelle qui ne sera pas vue en classe ;
- offrir un support pour la réalisation des travaux pratiques.

Les laboratoires feront l'objet d'une courte évaluation sur Moodle à compléter avant le début du cours suivant. Ils sont conçus pour pouvoir être complétés en classe, mais peuvent être terminés en dehors du cours si nécessaire. Les cinq laboratoires les mieux réussis compteront dans la note finale.

La matière vue en laboratoire peut faire l'objet de questions à l'examen final même si elle n'a pas été vue en cours théorique.

### Modalités d'évaluation

---

Outil d'évaluation	Pondération	Échéance
Rapports de laboratoire	15%	Après chaque séance
Mini-Quiz	15%	19 octobre
Projet de session - Présentation	15%	2 et 9 novembre
Projet de session - Rapport	20%	30 novembre
Examen final	35%	14 décembre

Tous les travaux avec une date limite doivent être soumis via Moodle, à l'exception de la présentation orale pour laquelle une absence mènera à une note de 0. Aucune soumission par courriel ne sera acceptée. Plusieurs remises peuvent être faites, mais seule la plus récente sera considérée. Les soumissions en retard seront acceptées jusqu'à 4 jours de retard, avec une pénalité de 10% par jour.

### Projet de session

Le projet de session consiste en une revue en profondeur d'un outil bioinformatique relié à un des sujets abordés en classe. Chaque étudiant ou binôme :

1. Choisit un outil (serveur web, logiciel, etc.). Chaque étudiant ou binôme soumet trois propositions ; l'enseignant en choisit une ou, si aucune ne sied au cours, assigne un sujet.
2. Approfondit le sujet en lisant le guide d'utilisateur et/ou le.s articles scientifiques associés à l'outil.
3. Identifie une question scientifique à laquelle l'utilisation de l'outil permet de répondre
4. Identifie un ou des jeu.x de données approprié pour tester l'outil.
5. Teste l'outil sur le.s jeu.x de données.
6. Évalue la qualité de la réponse à la question scientifique fournie par le résultat obtenu.
7. Présente l'outil en classe.
8. Résume le projet dans un rapport scientifique (introduction, méthodes, résultats, discussion, conclusion) d'une dizaine de pages.

### Mini-quiz et examen final

Le mini-quiz et l'examen final auront lieu en classe pendant l'horaire normal du cours, à livres fermés, le 19 octobre et le 14 décembre respectivement. Toute la matière vue en classe et en laboratoire jusque là est sujette à évaluation.

### Calendrier détaillé du cours

---

#	Activités
---	-----------

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Introduction : présentation du cours, sondage.                           |
| 2 | Cours 1 : intro à la bioinfo, séquences biologiques, banques de données. |
| 3 | Pratique 1 : séquences et banques de données.                            |
| 4 | Cours 2 : alignement de séquences et recherche de séquences.             |

---

# Activités

- 
- 5 Pratique 2 : BLAST et alignement de séquences. **Sélection de l'outil pour le projet**
  - 6 Cours 3 : structure et annotation de génomes.
  - 7 Pratique 3 : annotations de génomes. **Mini-quiz**
  - 8 Cours 4 : expression des gènes et caractérisation fonctionnelle.
  - 9 **Présentations orales**
  - 10 **Présentations orales**
  - 11 Pratique 4 : expression des gènes en Python et introduction à Galaxy.
  - 12 Cours 5 : génomique comparée, phylogénie et évolution.
  - 13 Pratique 5 : expression des gènes sur Galaxy. **Remise du rapport du projet**
  - 14 Pratique 6 : expression des gènes sur Galaxy.
  - 15 **Examen final**
-

### Information sur les Services à la vie étudiante

*Services.* Les services à la vie étudiante accompagnent les étudiantes et les étudiants dans la réussite de leur parcours universitaire.

*Bureau.* Bureau des services-conseils (**soutien psychologique, bien-être aux études, information scolaire et insertion professionnelle, orientation, emploi**) : pour prendre rendez-vous, communiquez au 514 987-3185 ou par courriel à [services-conseil@uqam.ca](mailto:services-conseil@uqam.ca).

*Aide financière.* Bureau de l'**aide financière** : pour prendre rendez-vous, écrivez à [aidefinanciere@uqam.ca](mailto:aidefinanciere@uqam.ca).

*Bourses d'études.* Concernant les **bourses**, pensez à consulter Le Répertoire institutionnel des bourses d'études (RIBÉ) et écrivez à [bourse@uqam.ca](mailto:bourse@uqam.ca) pour toute question.

*Informations générales.* Consultez les informations et l'ensemble des coordonnées et services offerts par les Services à la vie étudiante à l'adresse suivante : [vie-etudiante@uqam.ca](mailto:vie-etudiante@uqam.ca).

### Politique d'absence aux examens

*Reprise d'examen.* 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.

*Conflits d'horaire.* 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.**

*Procédure.* 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 <http://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

*Pièces justificatives.* 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.e étudiant.e a un comportement récurrent d'absence aux examens, l'étudiant.e peut se voir refuser une reprise d'examen.

*Pour plus d'informations.* Consulter la page <http://info.uqam.ca/politiques>.

### **Règlement numéro 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-crédation, 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 :

- <http://www.infosphere.uqam.ca/rediger-un-travail/eviter-plagiat>
- <http://r18.uqam.ca/>

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

Les violences à caractère sexuel se définissent comme étant des comportements, propos et attitudes à caractère sexuel non consentis ou non désirés, avec ou sans contact physique, incluant ceux exercés ou exprimés par un moyen technologique, tels les médias sociaux ou autres médias numériques. Les violences à caractère sexuel peuvent se manifester par un geste unique ou s'inscrire dans un continuum de manifestations et peuvent comprendre la manipulation, l'intimidation, le chantage, la menace implicite ou explicite, la contrainte ou l'usage de force.

Les violences à caractère sexuel incluent, notamment :

- la production ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles explicites et dégradantes, sans motif pédagogique, de recherche, de création ou d'autres fins publiques légitimes ;
- les avances verbales ou propositions insistantes à caractère sexuel non désirées ;
- la manifestation abusive et non désirée d'intérêt amoureux ou sexuel ;
- les commentaires, les allusions, les plaisanteries, les interpellations ou les insultes à caractère sexuel, devant ou en l'absence de la personne visée ;
- les actes de voyeurisme ou d'exhibitionnisme ;
- le (cyber) harcèlement sexuel ;
- la production, la possession ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles d'une personne sans son consentement ;
- les avances non verbales, telles que les avances physiques, les attouchements, les frôlements, les pincements, les baisers non désirés ;
- l'agression sexuelle ou la menace d'agression sexuelle ;
- l'imposition d'une intimité sexuelle non voulue ;
- les promesses de récompense ou les menaces de représailles, implicites ou explicites, liées à la satisfaction ou à la non-satisfaction d'une demande à caractère sexuel.

*Pour consulter la politique no 16*

[https://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)

*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 obtenir la liste des services offerts à l'UQAM et à l'extérieur de l'UQAM*

<https://harcelement.uqam.ca>

*Soutien psychologique (Services à la vie étudiante)*

514-987-3185  
Local DS-2110

*CALACS Trêve pour Elles – point de services UQAM*

514 987-0348  
[calacs@uqam.ca](mailto:calacs@uqam.ca)  
<http://trevepourelles.org>

*Service de la prévention et de la sécurité*

514-987-3131

### Politique no 44 d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap

*Politique.* Par sa politique, l'Université reconnaît, en toute égalité des chances, sans discrimination ni privilège, aux étudiant.e.s en situation de handicap, le droit de bénéficier de l'ensemble des ressources du campus et de la communauté universitaire, afin d'assurer la réussite de leurs projets d'études, et ce, dans les meilleures conditions possibles. L'exercice de ce droit est, par ailleurs, tributaire du cadre réglementaire régissant l'ensemble des activités de l'Université.

*Responsabilité de l'étudiant.e.* Il incombe aux étudiant.e.s en situation de handicap de rencontrer les intervenant.e.s (conseiller.ère.s à l'accueil et à l'intégration du Service d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap, professeur.e.s, chargé.e.s de cours, direction de programmes, associations étudiantes concernées, etc.) qui pourront faciliter leur intégration à la communauté universitaire ou les assister et les soutenir dans la résolution de problèmes particuliers en lien avec les limitations entraînées par leur déficience.

*Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap.* Le Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap (SASESH) offre des mesures d'aménagement dont peuvent bénéficier certains étudiant.e.s. Il est fortement recommandé aux de se prévaloir de ces services afin de réussir ses études, sans discrimination. Pour plus d'information, visiter le site de ce service : <https://vie-etudiante.uqam.ca/etudiant-situation-handicap/nouvelles-ressources.html> et celui de la politique institutionnelle d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap : [https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique\\_no\\_44.pdf](https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_44.pdf)

Il est important d'informer le SASESH de votre situation le plus tôt possible :

- En personne : 1290, rue Saint-Denis, Pavillon Saint-Denis, local AB-2300
- Par téléphone : 514 987-3148
- Par courriel : [situation.handicap@uqam.ca](mailto:situation.handicap@uqam.ca)
- En ligne : <https://vie-etudiante.uqam.ca/>