

---

# BIF7101

## Bioinformatique des structures

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 :

REMITA, Mohamed Amine  
[remita.mohamed\\_amine@uqam.ca](mailto:remita.mohamed_amine@uqam.ca)  
Groupes : 030

Les étudiants doivent consulter régulièrement leur courriel UQAM, moyen de communication du professeur avec le groupe-cours.

### Information

---

#### Microsoft TEAMS

Toutes les discussions relatives au cours se feront sur le groupe TEAMS **221-BIF7101-030**

#### Zoom

Pour l'instant, il y a un seul lien Zoom pour tous les cours et rencontres : <https://uqam.zoom.us/j/82804898387>

### Description du cours

---

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.

## Préalables académiques

- Bonne compréhension des algorithmes de bases, et des principes fondamentaux de la biologie moléculaire (ARN, ADN, Protéines).
- Programmation de base en Python.

## Modalités d'évaluation

Outil d'évaluation	Pondération	Échéance
Résumé du projet	5%	16 février (semaine 6)
TP 1 Phylogénie	20%	9 mars (semaine 8)
TP 2 ARNs et apprentissage automatique	20%	13 avril (semaine 13)
Présentation orale du projet	15%	27 avril (semaine 15)
Projet de session	40%	1 mai (semaine 15)

## Travaux pratiques (TPs)

Les TPs seront de exercices qui touchent directement la matière enseignée les semaines précédentes. Les énoncés seront donnés quatre semaines avant la date de remise. Les travaux pratiques doivent être faits individuellement et remis sous format électronique sur Moodle.

Même si les TPs doivent être fait individuellement, je vous encourage à discuter entre vous. Par contre, ces discussions ne doivent pas partager directement des solutions complètes. Je vous demande d'indiquer sur vos soumissions le noms des personnes avec qui vous avez discuté durant vos TPs.

## Projet de session

Les projets de session sont à faire en équipe de deux étudiant-e-s. Le sujet du projet sera choisi parmi une liste de projets proposés au début de la session. Les équipes ont la possibilité de proposer un article récent afin de reproduire les résultats. Les équipes devront choisir et définir un projet au plus tard le **2 février 2022**. Un résumé de projet doit être remis au plus tard le **16 février 2022**. Le résumé (de 400 mots maximum, rédigé en Latex) décrira la motivation du projet, la problématique à étudier et la méthodologie à utiliser pour réaliser le projet.

Chaque équipe devra rencontrer le professeur au moins une fois durant la session pour discuter l'avancement de son projet. Une date sera déterminée en février.

Le projet réalisé sera livré de deux façons : un exposé en classe de 15 minutes le **27 avril 2022**, puis un rapport écrit sous forme d'article (en format **PDF**) à remettre au plus tard le **1 mai 2022** sur Moodle. Vous devez remettre toutes les annexes que vous avez générées dans un dossier compressé (.zip ou .tar.gz). N'oubliez pas de bien les identifier et les commenter.

Le rapport principal doit être rédigé en Latex. Il sera de 6 pages à double colonne maximum et comprendra les sections suivantes :

1. Résumé de votre étude
2. Introduction
3. Méthodologie
4. Résultats et discussions
5. Conclusion
6. Références

Chacune de ces sections devra avoir les références appropriés provenant de la littérature scientifique. Wikipedia ne doit pas être cité, mais est une très bonne ressource afin de trouver des articles pertinants.

## Calendrier détaillé du cours

Séance	Date	Activités
1	12 janvier 2022	Plan de cours, introduction, contexte, problèmes. Introduction à la phylogénie
2	19 janvier 2022	Phylogénie : Modèles d'évolution.
3	26 janvier 2022	Méthodes de distance Phylogénie : Méthode du maximum de parcimonie. Exploration topologies.
4	2 février 2022	<b>Choix projet</b> Phylogénie : Méthode du maximum de vraisemblance. Tests de robustesse
5	9 février 2022	Phylogénie : Méthode Bayésienne. réseaux phylogénétique. <b>Présentation du TP 1</b>
6	16 février 2022	ARN : Prédiction des structures secondaires. <b>Remise du résumé de projet</b>
7	23 février 2022	ARN : miARN. Prédiction à grande échelle
—	2 mars 2022	Relache
8	9 mars 2022	Apprentissage automatique : Structure de données. Prétraitement de données <b>Remise du TP 1</b>
9	16 mars 2022	Apprentissage automatique : Apprentissage supervisé. <b>Présentation du TP 2</b>

---

Séance	Date	Activités
10	23 mars 2022	Apprentissage automatique : Apprentissage non supervisé. Évaluation de l'apprentissage
11	30 mars 2022	Apprentissage automatique : Applications en bioinformatique (Partie 1)
12	6 avril 2022	Apprentissage automatique : Applications en bioinformatique (Partie 2)
13	13 avril 2022	Protéines : Structures, prédiction et visualisation. <b>Remise du TP 2</b>
14	20 avril 2022	Protéines : Réseaux d'interaction.
15	27 avril 2022	<b>Présentations orales des projets de session</b>

---

## Médiagraphie

---

- Joseph Felsenstein, Inferring Phylogenies, Sinauer Associates, 2003
- Daniel H. Huson, Regula Rupp, Celine Scornavacca, Phylogenetic Networks : Concepts, Algorithms and Applications, Cambridge University Press, 2011.
- Peter Clote and Rolf Backofen, Computational Molecular Biology : An Introduction, Wiley, 2000.
- Richard Durbin, Sean R. Eddy, Anders Krogh, and Graeme Mitchison, Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press, 1998.
- Jan Gorodkin and Walter Russo, RNA Sequence, Structure, and Function : Computational and Bioinformatics Methods, Humana Press, 2014.
- Ameres, S. L., & Zamore, P. D. (2013). Diversifying microRNA sequence and function. Nature reviews Molecular cell biology, 14(8), 475-488.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). The elements of statistical learning (2ème éd.). New York, NY, États-Unis : Springer
- Pang-Ning, T., Steinbach, M., & Kumar, V. (2006). Introduction to data mining. Boston, MA, États-Unis : Pearson.
- Cornuéjols A., & Miclet L. (2010). Apprentissage artificiel - Concepts et algorithmes (2ème éd.). Paris, France : Eyrolles.
- Thomas E. Creighton, Proteins : structures and molecular properties, W. H. Freeman, 1993
- Newman, M. E. (2003). The structure and function of complex networks. SIAM review, 45(2), 167-256.

### 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/>