
BIF7101

Bioinformatique des structures

Plan de cours

Responsable(s) du cours

Coordination : MAKARENKOV, Vladimir
PK-4815
poste 3870
makarenkov.vladimir@uqam.ca

Enseignement :

REINHARZ, Vladimir
PK-4320
poste 8214
reinharz.vladimir@uqam.ca

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

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.

Modalité d'enseignement

Ce cours comporte deux séances obligatoires de laboratoire (3 heures) afin de compléter les TDs.

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 |
|------------------------|-------------|-------------------|
| TD 1 Phylogénie | 15% | Semaine 7 |
| TD 2 ARNs | 15% | Semaine 12 |
| Projet de session | 40% | Semaine 15 |
| Présentation d'article | 20% | Semaines 14 et 15 |
| Participation | 10% | |

Travaux dirigés (TDs)

Les TDs seront de petits exercices qui touchent directement la matière enseignée les semaines précédentes. Les énoncés seront donnés durant un cours qui sera consacré à le compléter, dans le local PK-4605. Les TDs complétés devront être complétés et remis 3 semaines après électroniquement sur Moodle. Les travaux en retards ne seront pas acceptés.

Même si les TDs 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 TDs.

Projet de session

Les projets de session sont à faire en équipe de deux étudiant-e-s. Les équipes devront définir et envoyer un énoncé de projet au plus tard le **13 février 2020**. 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 mars. Un rapport écrit sous forme d'article en format **PDF** est à remettre au plus tard le **27 avril 2020** 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 sera de 8 pages maximum et comprendra les sections suivantes :

1. Un résumé de votre étude
2. Une introduction
3. Méthodologie
4. Résultats et discussions
5. Conclusion
6. Références

Chaque une 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.

Présentation d'article

Chaque étudiant devra choisir d'ici le **21 février 2020** un article à présenter, dans la liste qui sera fournit par le professeur au plus tard le **1er février 2020**.

Une présentation de 16 minutes, incluant 2 minutes de questions, devra être faite. Les présentation auront lieu l ors des deux derniers cours du semestres.

Chaque personne devra rencontrer le professeur 1 fois, au moins 10 jours avant sa présentation, afin de discuter de l'article.

Calendrier détaillé du cours

| # | Semaine du | Activités |
|---|-----------------|--|
| 1 | 6 janvier 2020 | Plan de cours, introduction, contexte, problèmes |
| 2 | 13 janvier 2020 | Modèles d'évolution. Méthodes de distance |
| 3 | 20 janvier 2020 | Méthode du maximum de parcimonie, Exploration de l'espace des topologies |
| 4 | 27 janvier 2020 | Méthode du maximum de vraisemblance, Bootstrap, Méthodes bayésiennes |
| 5 | 3 février 2020 | TD 1 |
| 6 | 10 février 2020 | Structures d'ARNs, ensemble et probabilités des paires de bases. Remise de l'énoncé du projet. |
| 7 | 17 février 2020 | Alignements d'ARNs, mutations compensatoires, alignement et repliement simulatané. Remise TD 1 et sélection de l'article à présenter. |
| - | 24 février 2020 | Relâche |
| 8 | 2 mars 2020 | Repliement inverse d'ARNs. Structures tri-dimensionnelles. |
| 9 | 9 mars 2020 | TD 2 |

| # | Semaine du | Activités |
|----|---------------|--|
| 10 | 16 mars 2020 | Structures de protéines, évolution des méthodes de prédictions, méthodes de réseaux de neurones. |
| 11 | 23 mars 2020 | Protéines : classifications, interactions, réseaux. Remise TD 2 |
| 12 | 30 mars 2020 | Introduction à l'apprentissage automatique supervisé |
| 13 | 6 avril 2020 | Apprentissage supervisé et non supervisé, évaluation de l'apprentissage |
| 14 | 13 avril 2020 | Applications de l'apprentissage automatique en bioinformatique / Présentations |
| 15 | 20 avril 2020 | Présentations |

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.
- Thomas E. Creighton, Proteins : structures and molecular properties, W. H. Freeman, 1993

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/.

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.

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 et 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

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

CALACS Trêve pour Elles – point de services UQAM :

514 987-0348

calacs@uqam.ca

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.