

## Bioinformatique des structures

### Coordonnateur du cours

**MAKARENKOV, Vladimir**  
 makarenkov.vladimir@uqam.ca  
 (514) 987-3000 #3870  
 PK-4815

### Groupes

30	WILLEMS, Matthieu	willems.matthieu@uqam.ca	(514) 987-3000 #4803	PK-4660
Mercredi, de 17h30 à 20h30 Salle PK-4323 (cours)				
30	REMITA, Mohamed Amine	remita.mohamed_amine@uqam.ca	(514) 987-3000 #5576	PK-4445
Mercredi, de 17h30 à 20h30 Salle PK-4323 (cours)				
30	LORD, Étienne	lord.etienne@uqam.ca	(514) 987-3000 #4803	PK-4660
Mercredi, de 17h30 à 20h30 Salle PK-4323 (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).

Préalables académiques :

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.

### Modalités d'évaluation

Le cours sera donné par trois enseignants qui donneront chacun cinq séances de cours.

Évaluations	Dates de remise	Pondération
T.P. Phylogénie	09 mars 2016	30%
T.P. ARN	30 Mars 2016	15%
T.P. Protéines et réseaux	20 Avril 2016	15%
Projet de session	27 Avril 2016	30%
Présentation	04 mai 2016	10%

#### Travaux pratiques (T.P.)

Les T.P. seront de petits exercices qui touchent directement la matière enseignée les semaines précédentes. Les énoncés seront donnés trois semaines avant la date de remise. Les travaux pratiques doivent être faits individuellement et remis sous format papier.

#### Projet de session

Les projets de session sont à faire en équipe de deux étudiants. Les équipes devront définir et envoyer un énoncé de projet à un des trois professeurs du cours au plus tard le **24 février**. Chaque équipe devra rencontrer le professeur responsable de son projet au moins une fois durant la session pour discuter l'avancement de leur projet. Une date sera déterminée en mars. Ce travail se fera en équipe de deux étudiants.

Le projet réalisé sera livré de deux façons : un exposé en classe de **15 minutes le 27 avril**, puis un rapport écrit sous forme d'article à remettre le **27 avril**. 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 12 pages maximum et

comprendra les sections suivantes :

- 1) Un résumé de votre étude (1/2 page)
- 2) Une introduction avec les références pertinentes (2 pages)
- 3) Méthodologie (2 à 3 pages)
- 4) Résultats et discussions (4 à 5pages)
- 5) Conclusion (1 page)
- 6) Références en écartant les références de *Wikipedia* (1 page maximum)

#### Politique d'absence aux examens

**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 &ndash; 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 : <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 : <http://info.uqam.ca/politiques>

### Calendrier détaillé du cours

Séance	Date	Enseignant	Sujet
1	13 Janvier 2016	Matthieu Willems	Stage en bioinformatique Plan de cours, Introduction
2	20 Janvier 2016	Matthieu Willems	Introduction, Contexte, Problème, Modèles d'évolution, Méthodes de distance
3	27 Janvier 2016	Matthieu Willems	Exploration de l'espace des topologies, Méthode de parcimonie
4	3 Février 2016	Matthieu Willems	Maximum de vraisemblance, Bootstrap
5	10 Février 2016	Matthieu Willems	Méthodes bayésiennes, Validations statistiques, Réseaux phylogénétiques
6	17 Février 2016	Mohamed A. Remita	ARN : prédiction de structures secondaires

Séance	Date	Enseignant	Sujet
7	24 Février 2016	Mohamed A. Remita	ARN : microARNs
<i>Relâche</i>	2 Mars 2016		
8	9 Mars 2016	Mohamed A. Remita	Séquençage à haut débit (NGS) et prédiction bioinformatique à grande échelle
9	16 Mars 2016	Mohamed A. Remita	Introduction aux techniques d'apprentissage automatique
10	23 Mars 2016	Mohamed A. Remita	Utilisation de l'apprentissage automatique en bioinformatique
11	30 Mars 2016	Etienne Lord	Protéines : prédiction de structures 3D, visualisation
12	6 Avril 2016	Etienne Lord	Protéines : classification, interaction, et réseaux
13	13 Avril 2016	Etienne Lord	Protéines: suite des réseaux, mesure de distances, introduction à <i>Igraph</i>
14	20 Avril 2016	Etienne Lord	Simulation des voies de régulation
15	27 Avril 2016	Etienne Lord	Présentation des projets de session

## Intégrité académique

### 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 : <http://www.sciences.uqam.ca/etudiants/integrite-academique.html> et <http://www.bibliotheques.uqam.ca/recherche/plagiat/index.html>

## Médiagraphie

### Phylogénie:

VR Felsenstein, J. (2004). *Inferring Phylogenies*. Sunderland, MA, USA: Sinauer Associates.

VC Huson, D. H., Rupp R., & Scornavacca, C. (2011). *Phylogenetic Networks: Concepts, Algorithms and Applications*. New York, NY, USA: Cambridge University Press.

### ARN:

AC Ameres, S. L., & Zamore, P. D. (2013). Diversifying microRNA sequence and function. *Nature reviews Molecular cell biology*, **14**(8), 475-488.

AC Mendes, N. D., Freitas, A. T., & Sagot, M. F. (2009). Current tools for the identification of miRNA genes and their targets. *Nucleic acids research*, **37**(8), 2419-2433.

### Apprentissage automatique:

VC Pang-Ning, T., Steinbach, M., & Kumar, V. (2006). *Introduction to data mining*. Boston, MA, USA: Pearson.

VC Cornuéjols A., & Miclet L. (2010). *Apprentissage artificiel - Concepts et algorithmes (2ème éd.)*. Paris, France: Eyrolles.

### Protéines:

AC Bryan, A. W., Starner-Kreinbrink, J. L., Hosur, R., Clark, P. L., & Berger, B. (2011). Structure-based prediction reveals capping motifs that inhibit  $\beta$ -helix aggregation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **108**(27), 11099-11104.

VC Creighton, T. E. (1993). *Proteins: structures and molecular properties*. New York, NY, USA: W. H. Freeman.

### Réseaux:

AC Newman, M. E. (2003). The structure and function of complex networks. *SIAM review*, **45**(2), 167-256.

AC Alvarez-Ponce, D., Lopez, P., Baptiste, E., & McInerney, J. O. (2013). Gene similarity networks provide tools for understanding eukaryote origins and evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **110**(17), E1594-E1603.

A : article - C : comptes rendus - L : logiciel  
S: Standard - U : uri - V : volume

C : complémentaire - O : Obligatoire - R : recommandé