

Faculté des arts et des sciences  
Département de sciences biologiques

<b>Sigle du cours et section</b>	<b>BIO 3115 / BIO 6115</b>	<b>Trimestre H2021</b>
<b>Titre du cours</b>	Principes de phylogénie et systématique/ Progrès en phylogénie systématique	
<b>Crédits</b>	<b>3 crédits de cours théorique</b>	
<b>Horaire</b>	<b>Théorie</b> : Lundi 8h30 – 11h30 <b>Date</b> : 18 janvier 2021 – 12 avril 2021 <b>Salle</b> : Cours en ligne, en direct et préenregistrés	

<b>Professeur</b>	Anne Bruneau
<b>Local</b>	IRBV, Centre sur la biodiversité, B-121
<b>Courriel</b>	anne.bruneau@umontreal.ca
<b>Téléphone</b>	(514) 343-2264

<b>ÉVALUATION</b>			
Travaux	Pondération	Date de l'activité ou de remise	Modalité
Participation aux sessions avec activités	20% (Bio3115) 40% (Bio6115)	8 février, 22 février, 8 mars, 22 mars	En direct sur Zoom
Devoirs (4 fois)	40% (Bio3115)	8 février, 8 mars, 22 mars, 29 mars	
Travail de session	30% (Bio3115) 50% (Bio6115)	12 avril 2021	
Présentation en classe	10% (Bio3115) 10% (Bio6115)	12 avril 2021	En direct sur Zoom

L'étudiant doit remettre tous les éléments de l'évaluation. En cas d'absence ou d'impossibilité de remettre un travail, l'étudiante.e doit discuter au préalable avec la professeure.

### Évaluation Bio 3115 :

*Participation et résumé des cours avec activités : 20%*

*Devoirs (4) : 10% chaque*

*Présentation du travail de session: 10% (12 avril)*

*Travail de session: 30% (12 avril)*

### Travaux Bio 3115 :

Travail de 10 à 15 pages qui explore une thématique au choix (ex., conservation, classification, biogéographie, écologie, horloge moléculaire, etc.) en utilisant en exemple, pour traiter le sujet, la phylogénie d'un groupe taxonomique au choix. Les travaux seront présentés en classe lors du dernier cours et doivent être remis à cette date (le 12 avril 2021).

Les étudiants de premier cycle doivent participer aux discussions et recherche en lien avec les 4 cours avec des activités et faire part des conclusions de leur équipe à la fin de chacun de ces cours. De plus, l'étudiant aura à compléter 4 devoirs, chacun comportant quelques questions, qui devront être remis 2 semaines après le cours.

### Évaluation Bio 6115 :

*Participation, lectures et résumé en lien avec les 4 cours avec activités: 40%*

*Présentation du travail de session: 10% (12 avril)*

*Travail de session: 50% (12 avril)*

## Travaux Bio 6115 :

Travail de 15 à 20 pages qui doit être remis lors du dernier cours (le 12 avril 2021). Analyse d'un jeu de données qui permet d'explorer les diverses méthodes et approches d'une application des phylogénies. Évaluation de l'efficacité de ces méthodes dans un groupe taxonomique au choix.

Les étudiants aux cycles supérieurs doivent lire des articles scientifiques en lien avec les sujets des cours à activités, participer activement aux discussions de ces cours et présenter un résumé de leurs lectures lors de ces cours. Les sujets spécifiques à traiter seront déterminés à l'avance en consultation avec la professeure.

**Attention !** Exceptionnellement, l'enseignant(e) peut apporter des modifications aux dates des évaluations. Le cas échéant, l'enseignant(e) doit obtenir l'appui de la majorité des étudiant(e)s de sa classe. Veuillez vous référer à l'[article 4.8 du Règlement des études de premier cycle](#) et à l'[article 28 du Règlement pédagogique de la Faculté des études supérieures et postdoctorales](#).

## BUT DU COURS

Application des méthodes moléculaires à la systématique et à la biologie de l'évolution, des populations aux groupes supérieurs. Importance des collections de sciences naturelles. Traitement et interprétation des données. Analyses phylogénétiques des caractères moléculaires et morphologiques. Méthodes expérimentales pour comprendre la biologie et l'histoire évolutive des groupes taxonomiques. Applications et utilisations des phylogénies en écologie, biodiversité, conservation, classification et évolution moléculaire.

## OBJECTIFS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

À la fin du cours, l'étudiant devrait posséder les connaissances suivantes: Comprendre le concept de l'espèce, les principes généraux de la reconstruction phylogénétique et comment interpréter une phylogénie ; le lien entre l'histoire évolutive, l'écologie, la biogéographie, la biodiversité et la spéciation ; apprécier l'importance des collections d'histoire naturelle.

## SYLLABUS GÉNÉRAL

1	18 janvier	<u>Principes de la systématique</u> : Introduction, philosophie et théorie des méthodes d'analyses; introduction à la systématique. <i>Cours en direct sur Zoom.</i>
2	25 janvier	<u>La reconstruction d'arbres phylogénétiques</u> : Introduction aux analyses phylogénétiques; objectifs; terminologie. Introduction aux méthodes de parcimonie, l'homologie et la longueur de l'arbre, l'enracinement, les statistiques, les arbres de consensus. Introduction aux méthodes probabilistes. <b>Devoir 1</b> : <i>Reconstruire un arbre phylogénétique à l'œil sans utiliser de méthode formelle.</i>
3	1 février	<u>L'homologie et la morphologie</u> : Définitions; types de caractères, utilités, exemples, codage et optimisation des caractères en phylogénie.
4	8 février	<u>Les collections d'histoire naturelle</u> : Importance des spécimens et des collections en recherche; défis; fonctionnement. <u>Cours d'activités 1</u> : Visite virtuelle des collections du Centre sur la biodiversité. <b>Présentation 1 (Bio 6115).</b> <i>Cours en direct sur Zoom.</i>
5	15 février	<u>Les caractères moléculaires et la reconstruction phylogénétique</u> : Les acides nucléiques et la génomique; les génomes chloroplastique, mitochondriaux et nucléaire; les outils génomiques; le génome nucléaire et les familles multigéniques; l'horloge moléculaire.
6	22 février	<u>L'homologie moléculaire</u> : L'arbre génique et l'arbre de l'espèce; l'orthologie et la paralogie. <u>Cours d'exercice 2</u> : Homologie et analyses moléculaires – Utilisation de GenBank, alignement de séquences, préparation de la matrice et analyse phylogénétique des séquences. <b>Présentation 2 (Bio 6115).</b> <i>Cours en direct sur Zoom.</i> <b>Devoir 2</b> : <i>Reconstruire un arbre phylogénétique pour la famille des Pinaceae en utilisant des données moléculaires et une méthode de votre choix.</i>
--	1 mars	Semaine de lecture
7	8 mars	<u>L'espèce en analyse phylogénétique</u> : L'unité d'analyse phylogénétique; le concept de l'espèce; les codes à barre génétique et l'identification des espèces. <u>Cours d'exercice 3</u> : L'espèce – définitions et comment les reconnaître. <b>Présentation 3 (Bio 6115).</b> <i>Cours en direct sur Zoom.</i>

**Devoir 3** : Développer une clé d'identification; faire la description avec la synonymie pour des espèces de Pinaceae.

8	15 mars	<u>La classification et la nomenclature</u> : la classification taxonomique & phylogénétique; la nomenclature, le phylocode et le système linnéen.
9	22 mars	<u>L'informatique de la biodiversité</u> : les outils informatiques; les projets internationaux de biodiversité; les bases de données; la diffusion et l'utilisation des informations. <u>Cours d'exercice 4</u> . Télécharger des données d'occurrences sur GBIF et les nettoyer dans OpenRefine. Faire cela pour le genre <i>Pinus</i> – ex, en Amérique du Nord. <b>Présentation 4 (Bio 6115)</b> . <i>Cours en direct sur Zoom</i> .
10	29 mars	<b>Devoir 4</b> : Préparer une carte de répartition pour des espèces du genre <i>Pinus</i> . <u>Les phylogénies et l'écologie</u> ; la biodiversité et la conservation; la phylogéographie; la biogéographie historique; la phylogénie des communautés.
--	5 avril	Congé – Pâques
11	12 avril	Présentations des projets. <i>Cours en direct sur Zoom</i> .

### **Site Web pour le cours :**

<https://studium.umontreal.ca/>

Les plans, présentation PowerPoint, liens vers les vidéos pour les cours en ligne et notes de cours, ainsi que la liste des lectures à effectuer sont disponibles sur le site de StudiUM (BIO 3115). Vous aurez automatiquement accès au site du cours quand vous serez inscrit au cours.

### **Livres recommandés** (\* en réserve à la bibliothèque des Sciences du Campus MIL de l'Université de Montréal)

Liste de livres en réserve :

<https://umontreal.on.worldcat.org/courseReserves/course/id/17396516>

<https://umontreal.on.worldcat.org/courseReserves/course/id/17396775>

Avice, J. C. 1994. Molecular markers, natural history, and evolution. New York: Chapman & Hall.

Ax, P. 1987. The phylogenetic system. The systematization of organisms on the basis of their phylogenesis. New York: John Wiley & Sons.

\*Baum, D. A. & S. D. Smith. 2012. Tree thinking: An introduction to phylogenetic biology. Roberts and Company Publishers, Greenwood Village, CO. 476 pp.

Brooks, Da. R. & D. A. McLennan. 1991. Phylogeny, ecology, and behavior: a research program in comparative biology. Chicago: University of Chicago Press. UdeM EPC-Bio Bio QH 367.5 B76 1991 c. 2

Cox, C. B. & P. D. Moore. 2000. Biogeography, an ecological and evolutionary approach. Blackwell Science, Oxford.

Cracraft, J. & N. Eldredge. 1979. Phylogenetic analysis and paleontology. New York: Columbia University Press.

Crawford, D. J. 1990. Plant molecular systematics. Macromolecular approaches. New York: John Wiley & Sons.

DeSalle, R., G. Giribet & W. Wheeler. 2002. Techniques in molecular systematics and evolution. Birkhäuser Verlag.

\*Darlu, P. & P. Tassy. 1993. La reconstruction phylogénétique, concepts et méthodes. Paris: Masson. 245 pp.

\*Felsenstein, J. 2004. Inferring phylogenies. Sinauer Associates: Sunderland, MA.

Forey, P. L., C. J. Humphries, I. L. Kitching, R. W. Scotland, D. J. Siebert, & D. M. Williams. 1992. Cladistics, a practical course in systematics. The Systematics Association Publication 10. 191 pp.

\*Hall, B. G. 2001. Phylogenetic trees made easy, A how-to manual for molecular biologists. Sinauer Associates.

Hennig, W. 1966. Phylogenetic systematics. University of Illinois Press. 263 pp.

Hillis, D. M., C. Moritz & B. K. Mable. 1996. Molecular Systematics. Sunderland, MA: Sinauer Associates. 655 pp.

Judd, W. S., C. C. Campbell, E. A. Kellogg & P. F. Stevens. 1999. Plant Systematics, a phylogenetic Approach. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.

Lecointre, G. & H. Le Guyader. 2001. Classification phylogénétique du vivant. Paris: Bélin.

Li, Wen-Hsiung. 1997. Molecular evolution. Sinauer Associates, Sunderland, MA.

Nelson, G., & N. I. Platnick. 1981. Systematics and biogeography: cladistics and vicariance. New York: Columbia University Press.

Novacek, M. J. & Q. D. Wheeler (eds). 1992. Extinction and phylogeny. New York: Columbia University Press.

\*Page, R. D. M. & E. C. Holmes. 1998. Molecular evolution, a phylogenetic approach. Blackwell Science, Oxford.

Schoch, R. M. 1986. Phylogeny reconstruction in paleontology. Van Nostrand Reinhold, New York.

\*Schuh, R. T. 2000. Biological systematics, principles and applications. Cornell University Press.

Scotland, R. & R. T. Pennington (eds). 2000. Homology and systematics: coding characters for phylogenetic analysis. Taylor & Francis, London.

- Skelton, P. & A. Smith. 2002. Cladistics, a practical primer on CD-ROM. Cambridge University Press, Cambridge.
- Soltis, D. E., P. S. Soltis, & J. J. Doyle. 1998. Molecular systematics of plants II, DNA sequencing. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Soltis, P. S., D. E. Soltis, & J. J. Doyle. 1992. Molecular systematics of plants. New York: Chapman & Hall.
- Spichiger, R.-E., V. Savolainen, & M. Figeat. 2000. Botanique systématique des plantes à fleurs : une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Wheeler, Q. D. (ed.). 2008. The new taxonomy. The Systematics Association Special Volume Series 76.
- Wiley, E. O., D. Siegel-Causey, D. R. Brooks, & V. A. Funk. 1993. The complete cladist, a primer of phylogenetic procedures. University of Kansas, Museum of Natural History. Special publication 19: 1-158. Lawrence, Kansas. ([www.nhm.ukans.edu/downloads/compleatCladist.pdf](http://www.nhm.ukans.edu/downloads/compleatCladist.pdf))

## Soutien à la réussite

De nombreuses activités et ressources sont offertes à l'Université de Montréal pour faire de votre vie étudiante une expérience enrichissante et agréable. La plupart d'entre elles sont gratuites. Explorez les liens ci-dessous pour en savoir plus.

Centre de communication écrite	<a href="http://cce.umontreal.ca/">http://cce.umontreal.ca/</a>
Centre étudiant de soutien à la réussite	<a href="http://cesar.umontreal.ca/">http://cesar.umontreal.ca/</a>
Services des bibliothèques UdeM	<a href="https://bib.umontreal.ca">https://bib.umontreal.ca</a>
Soutien aux étudiants en situation de handicap	<a href="http://bsesh.umontreal.ca/">http://bsesh.umontreal.ca/</a>

## Règlements et politiques

Apprenez à connaître les règlements et les politiques qui encadrent la vie universitaire.

### Règlement des études

Que vous soyez étudiant(e) régulier(ère), étudiant(e) libre ou étudiant(e) visiteur(se), connaître le règlement qui encadre les études est tout à votre avantage. Consultez-le !

<http://secretariatgeneral.umontreal.ca/documents-officiels/reglements-et-politiques/reglement-des-etudes-de-premier-cycle/>

<http://secretariatgeneral.umontreal.ca/documents-officiels/reglements-et-politiques/reglement-pedagogique-de-la-faculte-des-etudes-superieures-et-postdoctorales/>

### Politique-cadre sur l'intégration des étudiant(e)s en situation de handicap

Renseignez-vous sur les ressources disponibles les mieux adaptées à votre situation auprès du Bureau de soutien aux étudiant(e)s en situation de handicap (BSESH). Le deuxième lien ci-contre présente les accommodements aux examens spécifiques à chaque école ou faculté.

[https://secretariatgeneral.umontreal.ca/public/secretariatgeneral/documents/doc\\_officiels/reglements/administration/adm10\\_25-politique-cadre\\_integration\\_etudiants\\_situation\\_handicap.pdf](https://secretariatgeneral.umontreal.ca/public/secretariatgeneral/documents/doc_officiels/reglements/administration/adm10_25-politique-cadre_integration_etudiants_situation_handicap.pdf)

<http://www.bsesh.umontreal.ca/accommodement/index.htm>

## Intégrité, fraude et plagiat

Problèmes liés à la gestion du temps, ignorance des droits d'auteurs, crainte de l'échec, désir d'égaliser les chances de réussite des autres – aucune de ces raisons n'est suffisante pour justifier la fraude ou le plagiat. Qu'il soit pratiqué intentionnellement, par insouciance ou par négligence, le plagiat peut entraîner un échec, la suspension, l'exclusion du programme, voire même un renvoi de l'université. Il peut aussi avoir des conséquences directes sur la vie professionnelle future. Plagier ne vaut donc pas la peine !

Le plagiat ne se limite pas à faire passer un texte d'autrui pour sien. Il existe diverses formes de manquement à l'intégrité, de fraude et de plagiat. En voici quelques exemples :

- Dans les travaux : Copier un texte trouvé sur Internet sans le mettre entre guillemets et sans citer sa source ; Soumettre le même travail dans deux cours (autoplégat) ; Inventer des faits ou des sources d'information ; Obtenir de l'aide non autorisée pour réaliser un travail.
- Durant les évaluations : Utiliser des sources d'information non autorisées ; Obtenir des réponses de façon illicite ; S'identifier faussement comme un(e) étudiant(e) du cours.

Site Intégrité <https://integrite.umontreal.ca/accueil/>

Les règlements expliqués <https://integrite.umontreal.ca/reglements/les-reglements-expliques/>