

► Information générale

Cours	
Titre	Neurosciences computationnelles
Sigle	NSC3084 (3 cr.)
Site StudiUM	https://studium.umontreal.ca/course/view.php?id=352833
Faculté / École / Département	Faculté de Médecine / Département de neurosciences
Trimestre	Automne
Année	2026
Mode de formation	En présentiel
Déroulement du cours	Tous les mardis et jeudis, du 1er septembre au 10 décembre. Les cours du mardi se donnent de 15h30 à 17h00 au 4106, pav. Paul-G.-Desmarais Les cours du jeudi se donnent de 15h30 à 17h00 au 4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Charge de travail hebdomadaire	Environ 5 heures / semaine de devoirs pratiques à compléter mais cela peut varier en fonction de la formation de l'étudiant y compris ses connaissances en méthodes quantitatives, programmation et neurosciences.

Enseignants responsables	
Nom et titre	Paul Cisek, Ph. D. et Andrea Green, Ph. D.
Coordonnées	paul.cisek@umontreal.ca et andrea.green@umontreal.ca
Disponibilités	Il est fortement recommandé de nous contacter afin de prendre un rendez-vous

Enseignants	
Nom, titre et responsabilité	Paul Cisek, Ph. D. (Département de neurosciences, Institut de Génie Biomédical)
Coordonnées	paul.cisek@umontreal.ca
Nom, titre et responsabilité	Andrea Green, Ph. D. (Département de neurosciences, Institut de Génie Biomédical)
Coordonnées	andrea.green@umontreal.ca
Nom, titre et responsabilité	Eilif Muller, Ph. D. (Département de neurosciences, Mila)
Coordonnées	eilif.muller@umontreal.ca

Description du cours

Description simple	Ce cours vise à introduire les étudiants à l'étude du cerveau par des approches computationnelles. Principalement, il traitera des modèles biophysiques des neurones individuels et des modèles des circuits neuraux.
Place du cours dans le programme	Le cours NSC3084 est un cours à option du baccalauréat en neurosciences suivi en 3 ^{ème} année. Il s'agit d'un cours avec une partie magistrale et une partie pratique. Ce cours est aussi offert aux études libres et Baccalauréat en neurosciences cognitive (1-220-1-2). <i>Exigences d'inscription : cours NSC2002 & NSC2006 ou l'équivalent</i>
Description détaillée	L'étude du cerveau par des approches computationnelles offre la possibilité de comprendre ses diverses fonctions par des analyses formelles mathématiques. Ce cours donne aux étudiants une introduction à la résolution de questions fondamentales en neurosciences à l'aide d'hypothèses générées en forme de modèles computationnelles. Le cours traite une variété de modèles à différentes échelles partant de modèles biophysiques de neurones individuels et allant jusqu'au modèles de plus haut niveau à l'échelle des réseaux de neurones et du comportement. Le cours est partagé entre des séances magistrales dans lesquelles la théorie sur un sujet donné est présentée et les séances pratiques dans lesquelles les étudiants sont exposés aux modèles computationnels par des travaux pratiques (TP).

► Apprentissages visés

Objectifs généraux

Fournir une introduction à la résolution de questions fondamentales en neurosciences à l'aide d'hypothèses générées en forme de modèles computationnelles.

Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours l'étudiant aura acquis: 1) Une introduction de base à une variété de modèles computationnelles en neurosciences à l'échelle de neurones individuels jusqu'au modèles de réseaux de neurones et du comportement; 2) Un aperçu de comment ces modèles à différentes échelles ont aidé à mieux comprendre le fonctionnement du système nerveux; 3) De l'expérience avec la simulation de différentes modèles simples et l'interprétation des résultats de ces simulations.

Dates	Séances	Contenus	Lectures suggérés	Professeur	Local
Mardi Semaine #1	2026-09-01 15h30-17h00	Introduction (cours magistral)		Paul Cisek, Andrea Green	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Jeudi Semaine #1	2026-09-03 15h30-17h00	Introduction aux méthodes mathématiques (cours magistral)		Paul Cisek, Andrea Green Eilif Muller	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Mardi Semaine #2	2026-09-08 15h30-17h00	Introduction aux modèles de membrane, canaux ioniques (cours magistral)	Dayan & Abbott – Chapitres 5 & 6	Eilif Muller	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Jeudi Semaine #2	2026-09-10 15h30-17h00	Canaux ioniques et l'équation Hodgkin-Huxley (cours magistral + TP)	Dayan & Abbott – Chapitres 5 & 6	Eilif Muller	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Mardi Semaine #3	2026-09-15 15h30-17h00	Les potentiels d'action et l'équation Hodgkin-Huxley (cours magistral + TP)	Dayan & Abbott – Chapitres 5 & 6	Eilif Muller	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Jeudi Semaine #3	2026-09-17 15h30-17h00	Équation de cable, modèles compartimentaux (cours magistral + TP à remettre pour évaluation)	Dayan & Abbott – Chapitre 6	Eilif Muller	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Mardi Semaine #4	2026-09-22 15h30-17h00	Synapses (cours magistral)		Andrea Green	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Jeudi Semaine #4	2026-09-24 15h30-17h00	Un modèle de neurone pyramidal néocortical (cours magistral + TP)		Eilif Muller	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Mardi Semaine #5	2026-09-29 15h30-17h00	Plasticité synaptique (cours magistral)	***Réception de l'examen intra***	Eilif Muller	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Jeudi Semaine #5	2026-10-01 15h30-17h00	Modèles "integrate and fire" et codage par fréquence de décharge (cours magistral)	Dayan & Abbott, Chapitres 1 et 5	Paul Cisek	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Mardi Semaine #6	2026-10-06 15h30-17h00	Réseaux neuronaux, apprentissage supervisé et non-supervisé (cours magistral)	Dayan & Abbott, Chapitres 7 et 8 ***Examen intra à remettre***	Paul Cisek	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Jeudi Semaine #6	2026-10-08 15h30-17h00	Réseaux neuronaux, apprentissage supervisé et non-supervisé (cours magistral)	Dayan & Abbott, Chapitres 7 et 8	Paul Cisek	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Mardi Semaine #7	2026-10-13 15h30-17h00	Apprentissage par renforcement (cours magistral)	Dayan & Abbott, Chapitre 9	Paul Cisek	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Jeudi Semaine #7	2026-10-15 15h30-17h00	Apprentissage par renforcement (TP à remettre pour évaluation)		Paul Cisek	4106, pav. Paul-G.-Desmarais

► **Calendrier (suite)**

	Séances	Contenus	Lectures suggérés	Professeur	Local
Mardi	2026-10-20	Semaine d'activités libres (PAS DE COURS)			
Jeudi	2026-10-22				
Mardi Semaine #8	2026-10-27 15h30-17h00	La perception visuelle (cours magistral)	Dayan & Abbott, Chapitre 2	Chris Pack, Paul Cisek	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Jeudi Semaine #8	2026-10-29 15h30-17h00	La perception visuelle (TP à remettre pour évaluation)		Chris Pack, Paul Cisek	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Mardi Semaine #9	2026-11-03 15h30-17h00	Systèmes de contrôle (cours magistral)		Andrea Green	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Jeudi Semaine #9	2026-11-05 15h30-17h00	Contrôle oculomoteur (cours magistral)		Andrea Green	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Mardi Semaine #10	2026-11-10 15h30-17h00	Contrôle oculomoteur (TP à remettre pour évaluation)		Andrea Green	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Jeudi Semaine #10	2026-11-12 15h30-17h00	Système vestibulaire (cours magistral)		Andrea Green	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Mardi	2026-11-17	Semaine sans cours (travail sur les projets individuels pour les étudiants de NSC6084)			
Jeudi	2026-11-19				
Mardi Semaine #11	2026-11-24 15h30-17h00	Contrôle de membres (cours magistral)		Paul Cisek	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Jeudi Semaine #11	2026-11-26 15h30-17h00	Contrôle de membres (TP à remettre pour évaluation)		Paul Cisek	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Mardi Semaine #12	2026-12-01 15h30-17h00	Prise de décision (cours magistral)		Paul Cisek	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Jeudi Semaine #12	2026-12-03 15h30-17h00	Prise de décision (cours magistral)	***Réception de l'examen final***	Paul Cisek	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Mardi Semaine #13	2026-12-08 15h30-17h00	Présentation de projets pour étudiants NSC6084		Paul Cisek, Andrea Green, Eilif Muller	4106, pav. Paul-G.-Desmarais
Jeudi Semaine #13	2026-12-10 15h30-17h00	Présentation de projets pour étudiants NSC6084	***Examen final à remettre***	Paul Cisek, Andrea Green, Eilif Muller	4106, pav. Paul-G.-Desmarais

► Évaluations

Méthodes	Critères d'évaluation	Dates	Pondérations
Travaux pratiques	5 travaux pratiques à remettre au courant de la session		50%
Examen intra	Examen à faire à la maison sur les cours 3 à 9	Réception: 2026-09-29 À remettre: 2026-10-06	20%
Examen final	Examen à faire à la maison	Réception: 2026-12-03 À remettre: 2026-12-10	30%

Attention ! Exceptionnellement, l'enseignant peut apporter des modifications aux dates des évaluations. Le cas échéant, l'enseignant doit obtenir l'appui de la majorité des étudiants 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](#).

Consignes et règles pour les évaluations

Retard dans la remise d'un examen/devoir	La justification d'un retard est obligatoire. Aucun retard sans justification pour un examen sera accepté (note de 0 pour un examen remis en retard sans justification) Pour un devoir remis en retard sans justification 20% de la note pour le devoir sera enlevé par jour de retard.
Dépôts des travaux/examens	Fichier pdf sur StudiUM
Seuil de réussite exigé	Le seuil de réussite pour ce cours est 50%. Vous trouverez le tableau de conversion de notes (de pourcentages à lettres) dans le StudiUM du cours.

► Rappels

Dates importantes

Date limite d'annulation 2026-09-16

Date limite d'abandon 2026-11-06

Fin du trimestre 2026-12-23

Évaluation de l'enseignement 2026-12-03

Accordez à l'évaluation tout le sérieux qu'elle mérite. Vos commentaires contribuent à améliorer le déroulement du cours et la qualité de la formation.

Attention ! En cas de différence entre les dates inscrites au plan de cours et celles publiées dans le Centre étudiant, ces dernières ont préséance. Accédez au Centre par le [Bureau du registraire](#) pour trouver l'information. Pour les cours à horaires atypiques, les dates de modification de l'inscription et les dates d'abandon peuvent être différentes de celles des cours à horaires réguliers.

Utilisation des technologies en classe

Enregistrement des cours

L'enregistrement des cours n'est généralement pas autorisé. Si, pour des raisons valables, vous désirez enregistrer une ou plusieurs séance(s) de cours, vous devez préalablement obtenir l'autorisation écrite de votre enseignant au moyen du formulaire prévu à cet effet (https://cpu.umontreal.ca/fileadmin/cpu/documents/planification/formulaire-autorisation_enregistrement.docx). Notez que la permission d'enregistrer NE donne PAS la permission de diffuser l'enregistrement.

Prise de notes et activités d'apprentissage avec ordinateurs, tablettes ou téléphones intelligents

► **Ressources**

Livre suggéré

Dayan P and Abbott LF, “**Theoretical Neuroscience** “, MIT Press, 2001

N’oubliez pas ! Vous pouvez profiter des [services des bibliothécaires disciplinaires](#).

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	http://cce.umontreal.ca/
Centre étudiant de soutien à la réussite	http://cesar.umontreal.ca/
Citer ses sources et logiciels bibliographiques	https://bib.umontreal.ca/citer/comment-citer
Services des bibliothèques UdeM	https://bib.umontreal.ca
Soutien aux étudiants en situation de handicap	http://bsesh.umontreal.ca/

► Cadres réglementaires et politiques institutionnelles

Règlements et politiques

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

Règlement des études

Que vous soyez étudiant régulier, étudiant libre ou étudiant visiteur, 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 étudiants en situation de handicap

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

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 étudiant du cours.

Site Intégrité

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

Les règlements expliqués

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