

# PLAN DE COURS MAT 1919

## CONCEPTS MATHÉMATIQUES EN NEUROSCIENCE COGNITIVE

Ismael Assani

Hiver 2025

### Informations Générales

---

<b>Enseignant:</b>	Ismael Assani
<b>Bureau:</b>	Pavillon André-Aisenstadt, Bureau 6213
<b>Email:</b>	<a href="mailto:ismael.afolabi.assani@umontreal.ca">ismael.afolabi.assani@umontreal.ca</a>
<b>Disponibilités:</b>	(en ligne sur Zoom) Mardi 11h-13h (susceptible d'être modifié).
<b>Horaire des Cours:</b>	Jeudi 12:30-15:30, Z-305 Pav. Claire-McNicoll

---

### Description du Cours

Concepts de calcul différentiel et intégral et d'algèbre linéaire avec applications à la neuroscience cognitive. Utilisation d'outils informatiques dérivés du langage de programmation Python.

- Il est attendu que les étudiant(e)s s'inscrivant à ce cours auront préalablement complété des cours de calcul différentiel, de calcul intégral et d'algèbre linéaire de niveau collégial.
- Les étudiant(e)s auront également réussi un cours de programmation en Python ([IFT1016](#)) appliqué à la neuroscience cognitive, qui sera un cours préalable.

### Objectifs

Ce cours vise à former les étudiants pour qu'ils puissent utiliser des outils informatiques basés sur le langage de programmation Python ([SymPy](#), [Numpy](#), [SciPy](#), [Matplotlib](#)), dans le but d'effectuer des opérations de calcul différentiel, de calcul intégral, et d'algèbre linéaire, et de représenter des données et des problèmes graphiquement. Le but est entre autres de préparer les étudiant(e)s au cours [PSY3019 – Traitement des données en neurosciences cognitives](#), qui couvrira entre autres les méthodes d'apprentissage automatique basées sur les concepts mathématiques vus dans ce cours.

### Contenu du Cours

- Notions de programmation et introduction aux différents outils sur Python.
  - Bibliothèques Python: [SymPy](#), [Numpy](#), [SciPy](#), [Matplotlib](#).
- Calcul différentiel et utilisation d'outils informatiques associés.
  - Représentation de fonctions algébriques et trigonométriques.
  - Limites, dérivées et optimisation.
  - Résolution d'équations différentielles.
  - Algorithme du gradient.
  - Multiplicateur de Lagrange.

- Calcul intégral et utilisation d'outils informatiques associés.
  - Intégrales, aire sous la courbe.
  - Suites et séries.
  - Transformée de Fourier.
- Algèbre linéaire et vectorielle et utilisation d'outils informatiques associés.
  - Vecteurs géométriques et algébriques.
  - Matrices, déterminants, systèmes d'équations linéaires.
  - Inversion de matrices.
  - Produits (scalaire et vectoriel).
  - Diagonalisation (décomposition en vecteurs et valeurs propres).
  - SVD (Décomposition en valeurs singulières)
  - PCA (Analyse en composantes principales).
- Introduction aux modèles d'apprentissage automatique en neurosciences.
  - Réseau de neurones artificiels (perceptron multicouche).

## Évaluation

- **Laboratoires informatiques (25%)**: cinq laboratoires informatique à faire en classe (dates à déterminer).
- **Intra (35%)**: examen écrit le 27/02/2025 de 12:30 à 14:30 au local S1-131 Pav. Jean Coutu.
- **Projet final (40%)**: Chaque étudiant doit travailler sur un projet en rapport avec les thèmes du cours. L'étudiant doit soumettre son propre rapport écrit avant le 24/04/2025.

## Ressources et Textes Recommandés

Les notes de cours seront fortement inspirées des livres suivants. Ces références sont **recommandées mais non obligatoires**.

- Abdi, Hervé, and Dominique Valentin. “*Mathématiques pour les sciences cognitives.*” (2006): 357. Disponible [ici](#) (*ce lien est réservé aux étudiants, merci de ne le partager avec personne d'autre.*)
- Abdi, Hervé. “*Les réseaux de neurones*”. Grenoble: Presses universitaires de Grenoble, 1994. Disponible [ici](#).

Le matériel relié au cours (articles, devoirs, code, etc...) sera affiché sur le site Studium du cours. Les annonces relatives au cours seront aussi faites sur le forum de nouvelles du site.

**Note:** Studium est peu fiable quant à l'envoi d'emails, alors contactez l'enseignant directement à l'adresse ci-haut.

## Quelques rappels

1. La date limite pour abandonner un cours sans frais, soit le 23 janvier 2025.
2. La date limite pour abandonner un cours avec frais (et mention Abandon sur le relevé de notes), soit le 14 mars 2025.

3. L'obligation pour l'étudiant de motiver une absence prévisible à une évaluation dès qu'il est en mesure de constater qu'il ne pourra être présent, il appartiendra à l'autorité compétente de déterminer si le motif est acceptable. À cet égard, un formulaire doit être rempli et acheminé au **SAFIRE**.
4. Les étudiants inscrits au **Bureau de Soutien aux Étudiants en Situation de Handicap (BSESH)** désirant bénéficier de mesures d'accommodement aux examens (intra et final) sont priés de consulter le lien suivant pour connaître la procédure à suivre: [www.safire.umontreal.ca/reussite-et-ressources/mesures-daccommodement-aux-examens-pour-les-etudiants-en-situation-de-handicap/](http://www.safire.umontreal.ca/reussite-et-ressources/mesures-daccommodement-aux-examens-pour-les-etudiants-en-situation-de-handicap/).

## **Plagiat**

L'Université de Montréal a une politique très claire et ferme sur le plagiat, voir [www.integrite.umontreal.ca](http://www.integrite.umontreal.ca). Elle ne concerne pas que les examens, mais également les devoirs. Ce rappel est d'autant plus valable car, par nature, l'environnement dans lequel les examens en ligne se déroulent est plus difficilement contrôlable. Plutôt que d'opter pour une méthode de surveillance disproportionnée, l'utilisation de toutes les ressources (livres, notes de cours, internet, logiciels) est permise lors des examens. En revanche, la communication entre étudiants est strictement interdite. À ce niveau, il sera demandé à ce que chaque étudiant écrive une déclaration sur l'honneur en introduction de leur copie d'examen, garantissant le caractère personnel de leur travail. Il en va de la valeur de vos diplômes!