

## **ACT 3261 Modélisation prédictive (3 crédits)**

Automne 2024

<b>Professeur :</b>	Philippe Gagnon philippe.gagnon.3@umontreal.ca 4241 Pav. André-Aisenstadt disponible lundi de 14h30 à 16h30
<b>Horaire du cours :</b>	jeudi 12h30 à 15h30 au 1409 Pav. André-Aisenstadt jusqu'au 31 octobre puis au B-4225 Pav. 3200 J.-Brillant par la suite
<b>Cours préalable :</b>	ACT 3251 Théorie du risque
<b>Cours concomitant :</b>	STT 3790 Apprentissage statistique

### **Description et objectifs du cours**

L'objectif de ce cours est d'exposer les étudiant(e)s à l'analyse prédictive afin de leur permettre de répondre à des questions comme : qu'est-ce que l'analyse prédictive et en quoi est-ce utile? Quelles sont les techniques d'analyse prédictive couramment utilisées en actuariat? Pour quels types d'analyses ces techniques sont-elles adéquates et quelles sont leurs limites? La majeure partie de la théorie qui sera appliquée et des méthodes qui seront employées a été vue précédemment dans les cours STT 2700 Concepts et méthodes en statistique et STT 2400 Régression linéaire, et de façon concomitante dans STT 3790 Apprentissage statistique. L'exposition à l'analyse prédictive se fera donc principalement par l'intermédiaire de l'application de cette théorie et de ces méthodes, en mettant une emphase particulière sur la communication des résultats. L'application se fera par le biais d'analyses de jeux de données réels provenant de contextes actuariels, et les résultats seront communiqués sous forme de rapports. Puisque la majeure partie de la théorie qui sera appliquée et des méthodes qui seront employées a été vue précédemment ou de façon concomitante, les séances de cours seront souvent utilisées pour présenter et discuter des projets, dans le même esprit que des rencontres d'équipe en milieu corporatif. Le cours prépare à l'examen *Predictive Analytics* de la *Society of Actuaries*/Institut canadien des actuaires.

## Contenu du cours

### Contextes d'analyse prédictive et les outils employés

Comprendre dans quels contextes l'analyse prédictive est utile et quels sont les outils permettant de proposer une solution adéquate. Produire une analyse en utilisant le progiciel R à l'aide de RStudio.

### Communication

Dans le cadre d'un rapport, justifier et expliquer de façon simple et claire la solution proposée. Communiquer les résultats de façon simple et claire. Structurer efficacement le rapport.

### Types de données, exploration et résolution de problèmes

Identifier et comprendre les types de données et variables. Décrire, explorer et visualiser (à l'aide du *package* R `ggplot2`) les données de façon univariée et bivariée. Comprendre les méthodes de base de traitement des données manquantes et aberrantes.

### Modèles linéaires généralisés

Comprendre les modèles et les hypothèses. Analyser un jeu de données en utilisant ces modèles. Estimer ces modèles et interpréter les résultats. Validation et comparaison de modèles.

### Analyse en composantes principales

Comprendre et appliquer cette technique de réduction de dimension.

### Arbres de décision

Comprendre les arbres de régression et de classification, ainsi que leurs variantes. Analyser un jeu de données à l'aide de ces techniques.

## Références non obligatoires

*An Introduction to Statistical Learning, with Applications in R*, 2ième édition, 2021, par James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., New York: Springer (disponible gratuitement à <https://www.statlearning.com/>).

Data Visualization: A Practical Introduction, 2018, Healy, K., Princeton University Press (disponible gratuitement à <https://socviz.co/>).

*Healthcare Risk Adjustment and Predictive Modeling*, 2ième édition, 2018, par Duncan, I., ACTEX Learning (chapitre 24, disponible sur Studium).

*R for Everyone*, 2ième édition, 2017, par Lander, J.P., Boston: Addison-Wesley (disponible en version numérique sur le site web de la bibliothèque).

*Regression Modeling with Actuarial and Financial Applications*, 2010, par Frees, E.W., New York: Cambridge (disponible en version numérique sur le site web de la bibliothèque).

## Évaluations

### Cinq projets (50% total, 10% chacun) :

- voir liste avec détails à la fin du document ; les projets seront à faire en équipe.

### Un examen (50%) :

- examen récapitulatif, **jeudi le 19 décembre de 12h30 à 15h20 au B-4225 Pav. 3200 J.-Brillant.**

Aucune autre opportunité d'augmenter le nombre de points ne sera allouée. La note finale littérale (en lettre, A+, A, etc.) sera attribuée en fonction de l'atteinte des objectifs spécifiques lors des évaluations.

## Programme d'agrément (règles pour l'année 2024-2025)

Ce cours est agréé en vertu du Programme d'agrément universitaire (PAU) de l'Institut canadien des actuaires (ICA) pour l'année universitaire 2024-2025. Ce cours fait aussi partie des cours nécessaires à réussir pour le crédit du diplôme menant à l'admission pour l'examen synthèse de l'ICA pour le titre AICA. Veuillez consulter les pages suivantes pour de plus amples détails :

<https://www.cia-ica.ca/fr/commencer-votre-parcours/>

<https://www.cia-ica.ca/fr/commencer-votre-parcours/education-actuarielle-au-canada/>

En plus des politiques internes en matière de comportements spécifiques à une université, y compris l'inconduite universitaire, les candidat(e)s désirant obtenir un crédit pour leur diplôme sont également assujettis à la Politique relative au Code de conduite et d'éthique des candidats faisant partie du système d'éducation de l'ICA ainsi qu'au Code de conduite et d'éthique pour les candidats au titre d'actuaire dans le système de formation de l'ICA :

<https://www.cia-ica.ca/fr/publications/223159e/>

<https://www.cia-ica.ca/fr/publications/223160f/>

## Rappels

- La date limite pour modifier un choix de cours coïncide avec la date limite pour abandonner un cours sans frais, soit le 18 septembre.
- La date limite pour l'abandon (avec frais) d'un cours est le 8 novembre.
- Si vous éprouvez des difficultés dans votre processus d'apprentissage, et que vous souhaitez recevoir des conseils, vous pouvez contacter Karima Amoura, conseillère à la réussite étudiante, à l'adresse suivante : [cre@dms.umontreal.ca](mailto:cre@dms.umontreal.ca).
- Le plagiat : attention, c'est sérieux! Vous êtes invités à consulter le site internet [www.integrite.umontreal.ca](http://www.integrite.umontreal.ca).

## Calendrier

Septembre							
D	L	M	M	J	V	S	Semaine
1	2	3	4	5	6	7	1
8	9	10	11	12	13	14	2
15	16	17	18	19	20	21	3
22	23	24	25	26	27	28	4
29	30						
Octobre							
D	L	M	M	J	V	S	Semaine
		1	2	3	4	5	5
6	7	8	9	10	11	12	6
13	14	15	16	17	18	19	7
20	21	22	23	24	25	26	
27	28	29	30	31			8
Novembre							
D	L	M	M	J	V	S	Semaine
					1	2	
3	4	5	6	7	8	9	9
10	11	12	13	14	15	16	10
17	18	19	20	21	22	23	11
24	25	26	27	28	29	30	12
Décembre							
D	L	M	M	J	V	S	Semaine
1	2	3	4	5	6	7	13
8	9	10	11	12	13	14	
15	16	17	18	19	20	21	
22	23	24	25	26	27	28	
29	30	31					

### Légende

	Examen
	Jours de cours
	Jours de congé
	Semaine de relâche

## Liste de projets avec détails (tentative)

1. Bonnes pratiques en matière de communication des résultats.
  - Date de présentation du projet : 5 septembre.
  - Date de remise : 19 septembre.
2. Types de données, exploration et résolution de problèmes.
  - Date de présentation du projet : 19 septembre.
  - Date de remise : 3 octobre.
3. Régression linéaire : analyse d'un jeu données.
  - Date de présentation du projet : 3 octobre.
  - Date de remise : 31 octobre.
4. Analyse en composantes principales : exploration d'un jeu de données.
  - Date de présentation du projet : 31 octobre.
  - Date de remise : 14 novembre.
5. Modèle linéaire généralisé gamma : analyse du même jeu de données que le projet 3 et comparaison avec la régression linéaire.
  - Date de présentation du projet : 14 novembre.
  - Date de remise : 28 novembre.