



Université de
Sherbrooke

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES
ÉTÉ 2026

STT 418 – Statistique appliquée

Plan d'activité pédagogique

Lieu de la formation : campus principal

Enseignant(e)s

Hugues Bellemare

Noudehouenou
Houessou

Moussa Sidibe

Courriel : [hugues.bellemare](mailto:hugues.bellemare@usherbrooke.ca) [noudehouenou.houessou](mailto:noudehouenou.houessou@usherbrooke.ca) [moussa.sidibe](mailto:moussa.sidibe@usherbrooke.ca)
@usherbrooke.ca :

Local :

Téléphone :

Disponibilités : Une période de disponibilité sera fixée lors de la première semaine du cours.

Site web du cours : <https://moodle.usherbrooke.ca>

Horaire

Exposé magistral : Vendredi 9 h 30 à 12 h 20 salle D3-2033
Exercices/laboratoires : Mercredi 14 h 30 à 16 h 20 salle À venir

Périodes de consultation

Une période de disponibilité sera fixée lors de la première semaine du cours.

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation :	Acquérir les notions de probabilités et de statistique indispensables à l'analyse des données.
Contenu :	Éléments de statistique descriptive. Notions fondamentales de probabilités. Notions d'échantillonnage. Estimation ponctuelle. Généralités sur les tests d'hypothèses. Tests usuels. Ajustement de données par des lois. Modèles de régression et tests associés. Étude de cas tirés des milieux des affaires et de l'économie.
Crédits	3
Particularités	Aucune

Mise en contexte

Le cours STT418 vise à initier la personne étudiante à la modélisation probabiliste et au traitement statistique des données. Nous proposons de construire une théorie de la statistique et des probabilités qui associe la rigueur mathématique et l'intuition populaire.

La plupart des gens possèdent une certaine conception des notions de probabilité et de statistique. On pourrait même dire qu'elles sont indispensables dans la vie courante compte tenu du grand nombre de messages transmis à la population par le biais des statistiques : prévisions météorologiques, sondages, pronostics médicaux, etc. Dans ce cours, nous allons définir et étudier ces notions avec plus de rigueur et de précision que l'idée intuitive qui se développe dans notre esprit, par l'interprétation des sondages populaires, des prévisions météorologiques, etc.

Nous verrons comment utiliser les probabilités pour modéliser des données provenant de sondages ou autres enquêtes sur une population, pour inférer des résultats sur cette population et même dans certains cas pour émettre une prévision (météo, élections, niveau d'eau dans un bassin hydrographique, coût de production, profit, vente, ...) ou prendre des décisions concernant l'avenir de la population.

Plusieurs exemples et exercices seront faits au cours, en mettant l'accent (autant que possible) sur des applications de la vie courante.

Cibles de formation spécifiques

À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant devrait connaître, comprendre et être capable de manipuler les concepts suivants :

1. statistique descriptive ;
2. théorie des probabilités ;
3. lois de probabilité (une seule variable) ;

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/stt418>

4. lois de probabilité (plusieurs variables);
5. échantillonnage et estimation ;
6. tests d'hypothèses.

Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbre d'heures
1	Statistique descriptive : Définitions, types de variables et échelles de mesure, mesures de tendance centrale (moyenne, médiane, mode), mesures de dispersion (étendue, variance, écart-type), mesures de position (quantiles), mesures de forme (coefficient d'aplatissement, coefficient d'asymétrie), minimum et maximum, covariance, causalité et corrélation. Exemples d'application : Algorithmes de tri et de sélection. Filtre médian. Utilisation du coefficient d'aplatissement pour la détection de photomontage. Régression linéaire entre deux variables (par exemple le nombre de lignes de code d'un programme et le temps de développement).	6
2	Théorie des probabilités : Définitions, axiomes et propriétés, probabilité conditionnelle, indépendance d'événements, probabilités totales, règle de Bayes. Exemples d'application : Problèmes de dénombrements (choix des mots de passes). Détection de pourriels.	8
3	Lois de probabilité (une seule variable) : Variable aléatoire, fonction de répartition, espérance, variance, covariance, distributions discrètes (binomiale et Poisson) et continues (normale). Exemples d'application : Bruit et loi de poisson.	9
4	Lois de probabilité (plusieurs variables) : Probabilité marginale, probabilité conditionnelle, indépendance, espérance et variance conditionnelle, vecteurs aléatoires, matrice de covariance, loi normale multidimensionnelle. Modélisation de file d'attente. Exemples d'application : Mesure de similitude entre deux images. Application de la loi normale multidimensionnelle à la prédiction linéaire (recommandation de films ou produits). Représentation de la densité de probabilités des pixels dans une image via un mélange de gaussiennes.	5
5	Échantillonnage et estimation : Distribution d'échantillonnage, théorème de la limite centrale, estimation ponctuelle, estimation par intervalle de confiance. Exemples d'application : Contrôle de qualité de la durée de vie d'un ordinateur.	5

Thème	Contenu	Nbre d'heures
6	Tests d'hypothèses : Une et deux moyennes, proportion et variance. Exemples d'application : Comparaison du temps d'exécution de deux algorithmes. Comparaison des prédictions (malade vs sain) obtenues par une méthode d'analyse d'images médicales par opposition aux prédictions obtenues par un expert. Segmentation en deux classes d'une image.	6

Méthode pédagogique

À chaque semaine, sous la forme d'un exposé magistral d'une durée de 2h30, l'enseignant expliquera la théorie, la mettra en application avec quelques exemples et fournira quelques compléments au besoin. Également, quelques capsules vidéo seront accessibles sur Moodle afin de compléter la matière. Les notes de cours utilisées en classe comme dans les capsules seront disponibles en version non solutionnée (format téléchargeable), pour ceux qui voudraient prendre des notes en suivant le cours. En outre, le cours fera appel au logiciel *RStudio* pour une utilisation de *R*. Certaines capsules vidéo seront dédiées à l'utilisation de ce logiciel. Enfin, à chaque semaine, des laboratoires dirigés d'une durée de 1h50 permettront aux étudiants de vérifier leur compréhension de la matière à l'aide d'exercices sélectionnés à l'avance.

Les étudiantes et les étudiants, premiers responsables de leur apprentissage, doivent être le plus actifs possible. À chaque semaine, ils devront compléter leur apprentissage par des lectures et des exercices qui seront assignés par le professeur et qui les aideront à identifier leurs lacunes. Il est fortement recommandé de faire ceux-ci au fur et à mesure, une préparation continue étant un atout pour réussir aux examens. De façon générale, il est clair que tout au long de la session, l'écoute des capsules vidéo et la présence aux séances de laboratoires sont essentielles.

Toutes les étudiantes et tous les étudiants inscrits à un cours au Département de mathématiques ont droit à un compte sur le réseau informatique et à une adresse de courriel de l'université de Sherbrooke. Assurez-vous d'[activer](#) votre compte de courrier électronique. En conséquence, le professeur utilisera le courriel (l'alias des étudiantes et des étudiants inscrits à STT418 – Statistique appliquée) pour donner des informations concernant le cours en dehors des heures de classe et vous devez donc consulter régulièrement vos courriels.

De même, les étudiantes et les étudiants sont invités à utiliser [l'environnement Moodle](#) afin de consulter plusieurs documents qui seront mis en ligne tout au long de la session. Les résultats aux évaluations seront disponible à partir de l'interface [GeNote](#).




Calendrier

Ce tableau contient un projet de calendrier qui est sujet à changer pendant le cours dépendamment de la progression du groupe.

Semaine	Commençant le	Thème	Devoirs
1	2026-05-04	1	
2	2026-05-11	1	
3	2026-05-18	2	
4	2026-05-25	2	Remise Devoir 1
5	2026-06-01	2 et 3	
6	2026-06-08	3	Remise Devoir 2
7	2026-06-15	Semaine des examens périodiques	
8	2026-06-22	3	
9	2026-06-29	3 et 4	
10	2026-07-06	4	
11	2026-07-13	5	
12	2026-07-20	5	Remise Devoir 3
13	2026-07-27	6	
14	2026-08-03	6	Remise Devoir 4
15	2026-08-10	Semaine des examens finaux	
16	2026-08-17	Semaine des examens finaux	

Remarque : Les cours des semaines 2 et 9 seront sous forme de capsule vidéo.

Évaluation

Type de l'évaluation	Pondération	Utilisation des IAG ¹
Devoirs (4)	25 %	Balisée 
Examen intra	30 %	Interdite 
Examen final	45 %	Interdite 

¹ Référez-vous à la page « Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative » à la fin du document.

Tout le contenu présenté pendant le cours, que ce soit en classe, lors des capsules vidéo, lors des séances d'exercices ou lors des devoirs, est susceptible d'être évalué lors des examens intra et final. Il est à noter que le raisonnement probabiliste et statistique ainsi que les compétences acquises dans

ce cours sont essentielles en informatique et seront exploitées dans d'autres cours qui suivront.

Le cours STT418 – Statistique appliquée porte sur un contenu qui se construit et s'élabore de plus en plus tout au long de la session. Les notions apprises auparavant seront donc reprises à l'examen final.

Les examens comportent des questions « théoriques » qui visent à vérifier l'acquisition des connaissances et leur compréhension et des questions « pratiques » qui visent à vérifier si vous êtes en mesure d'appliquer ces connaissances dans des cas concrets. Lors des examens, l'usage d'une calculatrice scientifique non-programmable est autorisée. De plus, un aide-mémoire connu à l'avance sera remis aux étudiants avec l'examen.

Les devoirs doivent être remis en équipe de deux ou trois personnes, en version électronique sur Moodle, au plus tard à 23h59 à la date mentionnée dans l'énoncé du devoir. Les devoirs manuscrits sont acceptés. Tout travail remis en retard se verra attribuer une pénalité de 20% par jour de retard.

Les critères de correction seront la pertinence et la cohérence de la démarche, la rigueur des raisonnements, la clarté, l'exactitude et la précision des solutions aux problèmes et la justesse des calculs.

Après chaque évaluation, il y aura une période de rétroaction permettant aux étudiantes et aux étudiants d'identifier leurs lacunes et de vérifier leur copie.

Enfin, il demeure incontestable que le succès aux évaluations est directement relié aux efforts qui ont été consacrés aux exercices. Le travail investi dans la résolution de ceux-ci est donc très important pour l'atteinte des objectifs du cours et pour la réussite aux évaluations.

Devoirs	Sujet	Réception	Remise	Points
Devoir 1	Thèmes 1 et 2	À définir	2026-05-29	6.25
Devoir 2	Thème 2	À définir	2026-06-12	6.25
Devoir 3	Thèmes 2 et 3	À définir	2026-07-24	6.25
Devoir 4	Thèmes 4 et 5	À définir	2026-08-07	6.25

Politique du français écrit

Conformément à l'article 17 du Règlement facultaire d'évaluations des apprentissages² l'enseignante ou l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou à l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

Politique sur le plagiat

Le plagiat consiste à utiliser des résultats obtenus par d'autres personnes afin de les faire passer pour sien et dans le dessein de tromper l'enseignante ou l'enseignant. Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui fait état de l'article 9.4.1 du Règlement des études³. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du Règlement des études de l'Université de Sherbrooke. L'étudiante ou l'étudiant peut s'exposer à de graves sanctions qui peuvent être soit l'attribution de la note E ou de la note zéro (0) pour un travail, un examen ou une activité évaluée, soit de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au Secrétaire de la Faculté des sciences. Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents reste le fait de votre équipe. En cas d'incertitude, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignante ou l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3⁴, l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à condition que leur usage soit explicitement permise dans le plan de cours.

Dans ce cours, l'usage de téléphones cellulaires, de tablettes ou d'ordinateurs est autorisé. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus. Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3⁵, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

Je réponds aux questions posées par courriel à l'extérieur des périodes de cours.

Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

- Des notes de cours et d'autres documents seront disponibles sur le [site Moodle](#) du cours.
- À l'occasion (notamment lors des devoirs), le recours à l'environnement *RStudio* et au langage *R* pourrait être nécessaire afin de travailler sur des cas réels non triviaux.

³<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

⁴https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf

⁵<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

Références

- [1] The R Project for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>.
- [2] ALLEN, ARNOLD O : *Probability, Statistics and Queuing Theory*, Academic Press édition, 1990.
- [3] ANDERSON, DAVID R. ET DENNIS J. SWEENEY : *Statistiques pour l'économie et la gestion*, De Boeck supérieur édition, 2013.
- [4] GOODMAN, ROE : *Introduction to Stochastic Models*, Dover Publications édition, 2006.
- [5] MATLOFF, NORM : *From Algorithms to Z-Scores : Probabilistic and Statistical Modeling in Computer Science*. University of California.
- [6] MITZENMACHER, MICHAEL ET ELI, UPFAL : *Probability and Computing : Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis*, Cambridge University Press édition, 2005.
- [7] ROSS, SHELDON M : *A First Course in Probability*, Presses polytechniques et universitaires romandes édition, 2009.

Délits relatifs aux études

Extrait du règlement des études (Règlement 2575-009)

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

- a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne, des passages ou idées tirés de l'œuvre d'autrui ou du contenu, de toute forme, généré par un système d'intelligence artificielle (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source et la référence adéquate);
- b) commettre un autoplage, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
- c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
- d) fournir ou obtenir toute forme d'aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle (incluant l'assistance provenant d'un système d'intelligence artificielle), pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
- e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel non autorisé de toute forme (incluant le matériel numérique et celui généré par un système d'intelligence artificielle) avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
- f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
- k) posséder ou avoir à sa portée un appareil électronique ou numérique interdit durant une activité d'évaluation;

[...]

Un [guide sur l'intégrité intellectuelle](#) vous est rendu disponible par le service des bibliothèques et des archives de l'Université de Sherbrooke, afin de bien comprendre les différents délits et ainsi éviter d'être aux prises avec un dossier disciplinaire et une ou des sanctions.

Les mesures pouvant être imposées à titre de sanctions disciplinaires sont les suivantes :

- a) la réprimande simple ou sévère consignée au dossier étudiant pour la période fixée par l'autorité disciplinaire ou à défaut, définitivement. En cas de réprimande fixée pour une période déterminée, la décision rendue demeure au dossier de la personne aux seules fins d'attester de l'existence du délit en cas de récidive;
- b) l'obligation de reprendre une production ou une activité pédagogique, dont la note pourra être établie en tenant compte du délit survenu antérieurement;
- c) la diminution de la note ou l'attribution de la note E ou 0;

[...]

Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative

Autorisés ou pas dans les situations d'apprentissage et d'évaluation ?

NIVEAU 0

NIVEAU 1

NIVEAU 2

NIVEAU 3

NIVEAU 4

L'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative (IAg) est limitée, voire complètement interdite parce que la personne enseignante considère que l'usage de ces outils nuit au développement de compétences essentielles. Ces compétences peuvent être disciplinaires, comme elles peuvent être d'ordre méthodologique, rédactionnel ou informationnel. Considérant que l'utilisation des IAg requiert un esprit critique, il peut s'agir d'une situation d'apprentissage ou d'évaluation sans IAg qui vise à développer celui-ci.

Dans ces situations, **la personne étudiante produit le travail.**

L'utilisation prononcée des IAg est permise parce que la personne enseignante considère que les personnes étudiantes sont en mesure d'exercer un esprit critique et sont capables de juger de la qualité des contenus produits par les IAg. Ou encore, l'utilisation est encouragée parce que la situation d'apprentissage ou d'évaluation proposée contribue à développer leur esprit critique.

Dans ces situations, l'IAg produit le travail préliminaire, alors que **la personne étudiante s'assure de sa qualité en l'améliorant.**



Utilisation interdite

Le **NIVEAU 0** signifie que l'**utilisation est interdite**.

Ceci signifie que si la personne enseignante a un motif de croire qu'il y a eu l'utilisation d'une IAg dans une situation d'évaluation, elle doit dénoncer les faits auprès de la personne responsable des dossiers disciplinaires universitaires. Il s'agit d'un délit relatif aux études tel que stipulé dans le [Règlement des études](#).



Utilisation limitée

Le **NIVEAU 1 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée uniquement pour assister l'apprentissage dans le domaine disciplinaire ou des langues**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation peut être considérée comme un délit. Par exemple :

Domaine disciplinaire :

- S'inspirer
- Générer des idées
- Explorer un sujet pour mieux le comprendre
- Générer du matériel pour apprendre

Domaine des langues :

- Identifier ses erreurs et se les faire expliquer
- Reformuler un texte
- Générer un plan pour aider à structurer un texte
- Traduire un texte



Utilisation guidée

Le **NIVEAU 2 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée pour améliorer un travail produit par la personne étudiante**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit. Par exemple :

- Analyser des contenus
- Obtenir une rétroaction
- Évaluer la qualité de son travail à partir de critères
- Demander à être confronté relativement à ses idées, à sa démarche
- Diriger les processus de résolution de problèmes



Utilisation balisée

Le **NIVEAU 3 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée pour produire un travail qui sera amélioré**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de citer selon les normes¹ le contenu généré par l'IAg ou de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit. Par exemple :

- Résumer ou rédiger des parties d'un texte
- Générer un texte ou un modèle d'une production et l'adapter
- Réaliser des calculs mathématiques
- Produire du code informatique
- Résoudre des problèmes complexes
- Répondre à une question
- Générer des images, ou autres contenus multimédias



Utilisation libre

Le **NIVEAU 4 D'UTILISATION** signifie qu'**aucune restriction spécifique n'est imposée**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de citer selon les normes¹ le contenu généré par l'IAg ou de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit.

Ce niveau inclut tout ce qui précède, de l'exploration à la production, ainsi que toute autre tâche particulière jugée complexe.

À considérer avant l'utilisation d'outils d'intelligence artificielles génératives

Si, en tant que personne étudiante envisagez d'utiliser un outil d'intelligence artificielle générative (IAG) lorsque l'évaluation autorise les niveaux 1 à 4 d'utilisation mentionnés précédemment.

Dans ce cas, gardez à l'esprit les éléments clés suivants.

- Vous assumez la responsabilité de tout le contenu produit, avec ou sans IAG, et intégré à votre production.
- Les produits des outils d'IAG peuvent très souvent comporter **des erreurs ou des faussetés** (hallucinations) : on doit donc impérativement valider tout contenu généré par ces outils.
- Dans l'état actuel de la Loi sur le droit d'auteur du Canada, les **productions faites par l'IAG sont du domaine public**, puisque les outils d'IAG ne sont pas reconnus comme des auteurs au sens de la Loi et que les contenus générés ne répondent pas aux critères d'une œuvre protégée, notamment aux critères d'originalité.
- L'entreprise qui fournit le service pourrait émettre certaines exigences dans ses conditions d'utilisation. Comme l'algorithme et le code informatique appartiennent à l'entreprise qui les a développés, nous devons tenir compte de ces conditions. Celles-ci pourraient également fournir des précisions relatives à la **réutilisation des données soumises (confidentialité)**.

Comment déclarer l'utilisation d'outils d'intelligence artificielle générative

Dans l'esprit d'une conduite intègre et responsable, vous devez TOUJOURS mentionner de façon explicite toute utilisation de l'intelligence artificielle, conformément au Règlement des études (9.4.1 Délits relatifs aux études). De plus, à des fins pédagogiques, il est recommandé de toujours intégrer à la production les requêtes, de même que les réponses intégrales générées par les outils d'IAG. Celles-ci pourront être intégrées directement dans le corps du texte ou en note de bas de page. Les réponses longues pourraient être insérées en annexe de votre document ou dans des documents supplémentaires, selon les directives de la personne enseignante.

L'utilisation de ces deux documents s'avèrera utile, ils se trouvent sous licence libre, donc vous pouvez utiliser les tableaux et les adapter selon votre besoin:

1. [Modèle de citation](#) : Ce formulaire, à remplir par l'enseignant, donne un exemple aux étudiants de citation de l'IAG dans la réalisation d'un travail évalué ou non.
2. [Déclaration d'usage](#) : Ce formulaire, à remplir par les étudiants, doit être remis avec une réalisation afin de déclarer l'usage de l'IAG dans la réalisation, qu'elle soit évaluée ou non.

Référence

La Faculté des sciences tient à remercier le SSF pour la production des documents.

- Cabana, M. et Côté, J.-A. (2024). Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).
- Cabana, M. et Beaudet, M. (2024). Directives de déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle générative dans une production étudiante. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).
- Cabana, M. (2024). Formulaire de déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle générative dans une production étudiante. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).