

**Sigle : GEN1373 Gr. 01**

**Titre : Statistiques de l'ingénieur**

**Session : Hiver 2024 Horaire et local**

**Professeur : Sifour, Oussama**

**1. Description du cours paraissant à l'annuaire :**

**Objectifs**

Au terme de cette activité, l'étudiant(e) sera en mesure : d'appliquer les méthodes statistiques telles que collection, présentation, analyse et interprétation de données numériques en ingénierie et de concevoir des expériences dont le but est l'analyse, l'amélioration ou l'organisation d'un procédé industriel. D'employer les méthodes statistiques appropriées à la solution de problèmes de production industrielle, contrôle de qualité, fiabilité et optimisation.

**Contenu**

Expériences aléatoires. Distributions de fréquence empirique et histogramme. La notion de probabilité. L'analyse combinatoire. Axiomes de la théorie de probabilité. Probabilité conditionnelle et indépendance. Formule de Bayes. Variables aléatoires continues et discrètes. Espérance mathématique et dispersion. Fonctions et densités de probabilités. Fonction de répartition et quantiles. Les distributions discrètes : uniforme, binomiale, géométrique, hypergéométrique, de Poisson et autres. Les distributions continues : uniforme, la distribution normale, Gamma, exponentielle, de Weibull et autres. Simulation des variables aléatoires. Densité et probabilité bidimensionnelle. La probabilité marginale et conditionnelle. Corrélation. Ajustement linéaire, justification de la droite de régression. Échantillonnage et estimations ponctuelles. La loi de faible et de très grands nombres. Théorème limite centrale. Distribution d'échantillonnage de la variance : loi Student et loi khi-deux. L'élaboration de tests d'hypothèses statistiques sur 1 et sur 2 paramètres. La courbe d'efficacité d'un test. Échantillonnage et la courbe d'efficacité. Les statistiques appliquées au design industriel et contrôle de qualité. Le processus technologique et limite de contrôle. Fiabilité. Fonction de fiabilité et fonction de défaillance. Systèmes non-réparables. Risque, gestion du risque et application à l'optimisation. Utilisation de logiciel en statistique.

**Descriptif – Annuaire**

**2. Objectifs spécifiques du cours :**

Ce cours couvre 2 des 12 qualités requises des diplômé(e)s telles que définies dans les normes d'agrément des programmes de génie au Canada (<http://www.engineerscanada.ca/fr/ressources-en-matiere-dagrément>) :

1. **Qualité 1 : Connaissances en génie**
2. **Qualité 5 : Utilisation d'outils d'ingénierie**

**Les qualités 1 et 5 sont mesurées dans ce cours pour fins de rétroaction.**

Objectifs spécifiques	Qualité	Indicateurs	Introduit	Développé	Appliqué
Acquérir les notions et concepts fondamentaux de la probabilité et les statistiques pour l'ingénieur.	1- Connaissances en génie	1- Démontrer une connaissance des mathématiques pour résoudre des problèmes.		x	
Développer la capacité de sélectionner des techniques, des ressources et des outils de statistiques de l'ingénieur et de les appliquer, de les adapter et de les étendre à un éventail d'activités simples ou complexes, tout en comprenant les contraintes connexes.	5- Utilisation d'outils d'ingénierie appropriés.	1- Sélectionner les outils, techniques de mesure, modèles ou simulations.		x	
		2- Utiliser les outils, techniques de mesure, modèles ou simulations appropriés.		x	

### 3. Stratégies pédagogiques :

La formule pédagogique utilisée dans ce cours comprend les éléments suivants :

1. Cours magistraux : 3 h/semaine de cours en présentiel.
2. Séances de travaux dirigés : 2 h/semaine en présentiel.
3. Devoirs à la maison.
4. Examen de mi-session.
5. Examen final.
6. Disponibilité d'une page MOODLE contenant le matériel du cours et les résultats des évaluations des travaux.

**Liens et guides utiles :** [Introduction à Matlab.](#)

### 4. Heures de disponibilité ou modalités pour rendez-vous :

Sur rendez-vous : sifo01@uqo.ca

### 5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	<b>Introduction aux probabilités et à la statistique. Expériences aléatoires</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Présentation du plan de cours et introduction générale</li><li>• Expériences aléatoires. Épreuves de Bernoulli.</li><li>• La représentation de données. Notions d'histogramme et de diagramme en boîte</li><li>• Fréquence d'apparition et probabilités. Phénomènes probabilistes</li><li>• Analyse combinatoire : arrangements, permutations et combinaisons</li></ul>	08 janv. 2024
2	<b>Théorie des ensembles et événements. Probabilité conditionnelle et loi de Bayes</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rappel sur la théorie des ensembles</li><li>• Ensemble fondamental et événements</li><li>• Propriétés des probabilités. Lois de Morgan</li><li>• Axiomes des probabilités.</li><li>• Indépendance. Probabilité conditionnelle</li><li>• Loi de Bayes</li></ul> <b>Travaux dirigés #1 : Le 17 janvier 2024</b>	15 janv. 2024
3	<b>Variables aléatoires discrètes</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Notion de variable aléatoire. Moyenne et dispersion</li><li>• Inégalité de Chebyshev. Loi des grands nombres</li><li>• Variables aléatoires discrètes et fonctions de probabilités</li><li>• Distributions (lois) de probabilités</li><li>• Quelques lois discrètes (Bernoulli, binomiale, Poisson, hypergéométrique, géométrique, Erlang)</li></ul> <b>Travaux dirigés #2 : Le 24 janvier 2024</b>	22 janv. 2024
4	<b>Variables aléatoires continues</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Notions sur les variables aléatoires continues</li><li>• Fonctions de densité de probabilités</li><li>• Espérance et dispersion</li><li>• Quelques lois continues (uniforme, normale exponentielle, Gamma, <math>\chi^2</math>, Weibull, lognormale, Beta)</li></ul>	29 janv. 2024

5	<p><b>Applications des probabilités et des distributions. Fiabilité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiabilité. Défaillances.</li> <li>• Systèmes sans redondance et à redondance. Systèmes compliqués</li> <li>• Taux et fonction de défaillances.</li> <li>• Défaillances cumulatives</li> <li>• Durée de vie.</li> <li>• Courbe de baignoire et distributions spécifiques</li> </ul> <p><b>Travaux dirigés #3: Le 07 février 2024</b></p>	05 févr. 2024
6	<p><b>Applications des probabilités et des distributions. Files d'attentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phénomènes d'attentes. Processus de Poisson. La loi de Poisson, la loi exponentielle et la loi Erlang.</li> <li>• Files d'attentes. Processus arrivées-départs</li> <li>• Simulations des variables aléatoires</li> </ul> <p><b>Travaux dirigés #4 : Le 14 février 2024</b></p>	12 févr. 2024
7	<p><b>La description de données. Théorème central limite. Estimation de paramètres statistiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indépendance de variables aléatoires</li> <li>• Le théorème central limite Notion d'échantillon aléatoire</li> <li>• Loi normale et de Student</li> <li>• Estimations ponctuelles et par intervalle de confiance</li> <li>• Estimation de la moyenne et de la variance</li> </ul>	19 févr. 2024
8	<p><b>Inférences et tests d'hypothèses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concept de test d'hypothèse statistique</li> <li>• Test sur une moyenne d'une population</li> <li>• Concept de la p-valeur pour la prise de décision</li> </ul> <p><b>Travaux dirigés #5 : Le 28 février 2024</b></p>	26 févr. 2024
9	<b>Semaine d'études</b>	04 mars 2024
10	<b>Examen de mi-session (3 heures) : en présentiel</b>	11 mars 2024
11	<p><b>Étude de quelques tests d'hypothèses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Test sur la différence de moyennes de deux populations</li> <li>• Test sur la proportion</li> <li>• Loi et tests de khi deux</li> <li>• Tests d'ajustement, d'indépendance et d'homogénéité</li> </ul> <p><b>Travaux dirigés #6: Le 20 mars 2024</b></p>	18 mars 2024
12	<p><b>Régression linéaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Régression linéaire simple</li> <li>• Méthode des moindres carrées</li> <li>• Régression linéaire multiple</li> </ul> <p><b>Fiabilité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonction de fiabilité et fonction de défaillance, Fiabilité des systèmes non-réparables. Systèmes avec et sans redondances.</li> </ul> <p><b>Travaux dirigés #7 : Le 27 mars 2024</b></p>	25 mars 2024
13	<b>Jour férié – Lundi de Pâques</b>	1 <sup>er</sup> avril 2024

14	<b>Control de la qualité</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse des risques.</li> <li>• Courbe d'efficacité</li> <li>• Contrôle statistique d'un processus</li> <li>• Cartes de contrôle</li> </ul> <b>Travaux dirigés #8: Le 10 avril 2024</b>	8 avril 2024
15	<b>Examen final (3 heures) : Présentiel</b>	15 avril 2024

## 6. Évaluation du cours :

Outils d'évaluation	Pondération	Indicateurs mesurés
Devoirs	20 %	5.1; 5.2
Examen de mi-session	35 %	1.1
Examen final	45 %	1.1; 5.1; 5.2

Par **indicateur mesuré**, on entend qu'à la fin du cours, un niveau de performance (0, 1, 2, 3) est donné pour chaque indicateur et pour chaque étudiant(e) selon la grille ci-dessous :

Indicateurs	Niveau 0	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
1.1 – Démontrer une connaissance des mathématiques pour résoudre des problèmes.	Moins de 52 %	Entre 52 et 63 %	Entre 64 et 83 %	Plus de 84 %
5.1 – Sélectionner les outils, techniques de mesure, modèles ou simulations appropriés.	Sélection inadéquate ou inexistante	Sélection partielle	Sélection adéquate	Sélection complète
5.2 – Utiliser les outils, techniques de mesure, modèles ou simulations appropriés.	Utilisation inadéquate ou inexistante	Utilisation partielle	Utilisation adéquate	Utilisation remarquable

## 7. Politiques départementales et institutionnelles :

- [Politique du département d'informatique et d'ingénierie relative à la tenue des examens](#)
- [Note sur le plagiat et sur la fraude](#)
- [Politique relative à la qualité de l'expression française écrite chez les étudiants et les étudiantes de premier cycle à l'UQO](#)
- [Absence aux examens : cadre de gestion, demande de reprise d'examen \(formulaire\)](#)

Tolérance **ZÉRO** en matière de violence à caractère sexuel.

Le Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement (BIPH) a pour mission d'accueillir, soutenir et guider toute personne vivant une situation de harcèlement, de discrimination ou de violence à caractère sexuel. Le BIPH oriente ses actions afin de prévenir les violences à caractère sexuel pour que nous puissions étudier, travailler et s'épanouir dans un milieu sain et sécuritaire.

Vous vivez ou êtes une personne témoin d'une situation de violence à caractère sexuel ? Vous êtes une personne membre de la communauté étudiante ou une personne membre du personnel, autant à Gatineau qu'à Ripon et St-Jérôme, l'équipe du BIPH est là pour vous, sans jugement et en toute confidentialité.

Ensemble, participons à une culture de respect.

Pour de plus amples renseignements consultez [UQO.ca/biph](http://UQO.ca/biph) ou écrivez-nous au [Biph@uqo.ca](mailto:Biph@uqo.ca)

## 8. Principales références :

### Livre de référence principal (non-obligatoire) :

1. J. T. McClave et T. T. Sincich, *Statistics*, 13<sup>e</sup> édition, Pearson, 2017.

### Autres livres de référence suggérés :

1. William W. Hines, Douglas C. Montgomery, David M. Goldsman et Connie M. Borrer. *Probabilités et statistiques pour ingénieurs*. Les éditions de la Chenelière, Montréal, 2011.
2. Gérald Baillargeon, *Probabilités et statistiques (avec applications en technologie et en ingénierie)*, 2<sup>e</sup> édition, Éditions SMG, 2010, ISBN 978-289094-233-2.
3. Renée Veysseyre, *Statistique et probabilité pour l'ingénieur*, Dunod, Paris, 2001.

## 9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>