

Légende :

* Tous les éléments sur fond gris dans ce plan-cadre sont tirés du devis ministériel.

INFORMATIONS SUR LE COURS Ces informations se retrouvent dans le descriptif de programme. Elles sont aussi à insérer dans le plan de cours.

Code et titre du cours :	201-SNB-SL Modélisation mathématique	Durée :	60h	Pondération :	2 – 2 – 2 **	Unités :	2,00
Préalable(s) :	PR : 201-SN1-RE Probabilités et statistique CR : 204-SN1-SL Programmation en sciences	Session :	3 (A)	Discipline :	Mathématiques		

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU COURS (cette section sera reprise intégralement, ou presque, dans le plan de cours) (peut être sous une autre forme)

Contribution au programme :	Offert en deuxième année dans le cadre du profil Sciences pures et appliquées, ce cours optionnel vise à initier la personne étudiante à des méthodes combinant la pensée mathématique et les outils informatiques afin de résoudre des problèmes concrets ou théoriques en approfondissant certaines notions couvertes dans les cours obligatoires de Probabilités et statistique (201-SN1-RE) et de Programmation en sciences (204-SN1-SL). Selon les sujets choisis par l'enseignant au point 5 des contenus essentiels et selon le niveau général de la classe, certaines notions provenant du calcul différentiel et intégral (201-SN2-RE et 201-SN3-RE) et de l'algèbre linéaire (201-SN4-RE) peuvent être utilisées ou brièvement présentées.
Description du cours : <i>Description qui sera ensuite envoyée au service des communication pour la mettre sur le site web</i>	Quelle est la probabilité de visiter tel ou tel site internet ? Quel est le temps moyen d'attente quand je rentre dans une file pour un manège ? Est-ce qu'il est possible de passer une et une seule fois par tous les ponts de ma ville et de revenir à mon point de départ ? Et si un virus apparaît, comment prédire son évolution ? Ce cours présente une introduction aux méthodes algorithmiques, numériques ou statistiques utilisées dans la résolution de tels problèmes par la création de modèles mathématiques et l'utilisation de programmes simples pour effectuer les calculs nécessaires. Les notions suivantes seront abordées : notions de logique des propositions et des prédicats, introduction aux algorithmes et à la complexité asymptotique, distributions aléatoires et outils statistiques supplémentaires, approximations numériques.
Objectif terminal du cours :	Modéliser une variété de problèmes et utiliser des méthodes statistiques et algorithmiques pour les résoudre.
Lien avec le profil de sortie :	Axe de formation : Mathématiques

COMPÉTENCES VISÉES

Code(s) et énoncé(s) de compétence(s) :	Éléments de la compétence :	Cours si a déjà été abordé (Code, titre)	Atteinte complète (C) ou partielle (P),	Cours si sera abordé plus tard (Code, titre)
Code : OGNF Consolider sa culture scientifique dans un domaine des sciences de la nature.	<ol style="list-style-type: none"> Distinguer les concepts propres au domaine à l'étude. Résoudre des problèmes propres au domaine à l'étude. Démontrer la contribution du domaine à la compréhension d'enjeux scientifiques. 	Aucun ou autre cours optionnel	C	Aucun ou autre cours optionnel

COMPOSITION DU COURS

Énoncé de la compétence :		Critères de performance pour l'ensemble de la compétence		
OGNF – Consolider sa culture scientifique dans un domaine des sciences de la nature.		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilisation appropriée de la terminologie. ✓ Utilisation appropriée des outils informatiques requis. 		
Éléments de la compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage à titre indicatif / celles soulignées sont essentielles	Durée (à titre indicatif)
1 – Distinguer les concepts propres au domaine à l'étude.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caractérisation appropriée des concepts pertinents. ✓ Association juste des concepts à leur champ d'application. 	1. Distributions n'ayant pas été couvertes dans le cours Probabilités et statistique, et leur utilisation 2. Approximations numériques	1.a) distribution de Poisson, approximation d'une binomiale b) distribution binomiale négative, jeux de hasard itérés c) distribution hypergéométrique, partitions d'un ensemble d) distribution exponentielle, lien avec la distribution de Poisson e) distribution de Fisher, analyse de variance 2. a) méthode de Monte-Carlo b) approximation de π , $\ln(n)$, $\arctan(n)$, etc... par points aléatoires	16h
		3. Éléments de logique mathématique nécessaires à l'étude d'algorithmes 4. Introduction aux algorithmes et à la complexité asymptotique	3.a) logique des propositions, tables de vérité et circuits logiques b) logique des prédicats et preuves par induction, contradiction et contraposition 4.a) pseudocode, preuve de fonctionnement d'un algorithme b) notation O , Ω et Θ c) présentation et analyse de la complexité d'algorithmes simples : tri direct et rapide, recherche directe et dichotomique, etc...	20h
2 – Résoudre des problèmes propres au domaine à l'étude.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Application juste des concepts, des lois et des principes pertinents. ✓ Application rigoureuse d'une démarche adaptée au problème. ✓ Présentation claire des étapes de résolution de problèmes. ✓ Interprétation juste des résultats. 	5. Deux (ou plus) sujets, au choix du professeur, illustrant l'utilisation des méthodes statistiques, numériques et algorithmiques dans la résolution de problèmes.	5.a) chaînes de Markov et applications b) simulation de distributions et algorithme bootstrap c) test d'ajustement, appliqué à divers contextes et types de distribution d) arithmétique modulaire, chiffrement et binaire signé e) éléments de théorie des graphes, algorithmes de base et applications f) automates et langages réguliers g) résolution numérique d'équations différentielles h) recherche algorithmique de zéros et de points fixes d'une fonction i) reprise d'anciens sujets d'ESP qui ne correspondent pas à la contrainte de multidisciplinarité	24h
3 – Démontrer la contribution du domaine à la compréhension d'enjeux scientifiques.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Délimitation claire d'une problématique pertinente liée aux enjeux scientifiques. ✓ Application juste des concepts, des lois et des principes appropriés à la problématique. ✓ Établissement de liens pertinents entre le domaine et les enjeux scientifiques étudiés. 			

ÉPREUVE TERMINALE DE COURS

Nature de l'épreuve terminale du cours :	Contexte de réalisation	Critères d'évaluation propres à l'épreuve terminale	Pondération de l'épreuve
Évaluation où la personne étudiante devra démontrer sa capacité à utiliser des méthodes statistiques et algorithmiques pour résoudre des problèmes vus durant la session.	<p>L'évaluation terminale du cours est individuelle et de type synthèse. Elle peut être constituée d'un examen, d'un projet ou les deux.</p> <p>À des fins d'équité, au cours de chaque session, les professeurs qui se sont vu attribuer un même numéro de cours se concertent de manière à rendre l'évaluation équivalente.</p>	<p>En ordre d'importance :</p> <ul style="list-style-type: none">- La qualité du déploiement d'un raisonnement mathématique- L'expression claire d'une démarche- La rigueur dans la justification des étapes- Le respect de la syntaxe de l'écriture mathématique- L'exactitude des calculs	30% à 40%

MÉDIAGRAPHIE à titre indicatif (celle qui est obligatoire est soulignée) (volumes, sites internet, articles, médias, logiciels, etc.) (Respecter le GPTÉ : [Guide de présentation d'un travail écrit - Bibliothèque CSL \(cegepsl.qc.ca\)](https://www.quebec.ca/bibliothèque-csl))

- EPP, S. (2018) Discrete Mathematics with Applications, fifth edition, Cengage.
- CORME, T.H., LEISERSON, C.E., RIVEST, R.L. et STEIN, C. (2001) Introduction to Algorithms, second edition, MIT Press.
- ROSS, S. (2002) Initiation aux Probabilités, quatrième édition, Presses polytechniques et universitaires romandes.
- MOORE, D.S., McCABE, G.P. et CRAIG, B.A. (2014) Introduction to the Practice of Statistics, eighth edition, W.H. Freeman and Co.
- OUELLET, G. (1998) Statistique et probabilités, Éditions Le Griffon d'argile.

REMARQUES

** Bien que la pondération soit fixée à 2-2-2 pour l'instant, pour respecter ce qui apparaît dans le descriptif de programme, la pondération sera changée à 1-3-2 après le bilan d'implantation pour mieux refléter la répartition entre la portion théorique et la portion pratique du cours.

Évaluation

- Exceptionnellement pour ce cours, **au moins 50% de la note finale doit provenir d'examens écrits, individuels et surveillés.**
- **Au moins 25% de la note finale doit provenir de projets dont au moins un utilisant des méthodes numériques.**
- La personne étudiante doit avoir obtenu une rétroaction significative à la mi-session, représentant au minimum 20% de la note finale.
- La note attribuée à une personne étudiante pour un travail d'équipe valant pour 20% ou plus de la note finale doit refléter sa performance individuelle.
- Un double seuil ne peut pas être imposé pour ce cours.
- La note de passage est de 60%.

(Voir la PDÉA en mathématiques)