

# INF889B

## Algorithmes d'optimisation combinatoire

Plan de cours

### Responsable(s) du cours

#### Coordination :

KILLIJIAN, Marc-Olivier  
PK-4740  
[killijian.marc-olivier.2@uqam.ca](mailto:killijian.marc-olivier.2@uqam.ca)  
<https://kirija.github.io>

#### Enseignement :

AVELLANEDA, Florent  
PK-4435  
[avellaneda.florent@uqam.ca](mailto:avellaneda.florent@uqam.ca)  
Groupes : 020

### Description officielle

#### Objectifs

Ce cours vise à présenter aux étudiants des sujets de recherche de pointe ou en émergence dans le domaine de l'informatique qui ne sont pas couverts par d'autres cours.

#### Sommaire du contenu

Présentation de sujets de recherches d'intérêt majeur dans le domaine de l'informatique et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe ou en émergence. Le contenu de ce cours varie d'un trimestre à l'autre. Pour obtenir le descriptif du cours à contenu variable, consultez le lien suivant : <http://info.uqam.ca/INF889X>

---

## Description du cours

---

### Objectifs

Se familiariser avec les méthodes d'optimisation combinatoire exactes, approximatives et adaptatives. Connaître leurs avantages, leurs limites, être en mesure de les implémenter et d'évaluer leur performance.

### Sommaire du contenu

Modélisation d'un problème de décision et d'optimisation combinatoire. Résolution exacte : solution naïve, séparation et évaluation progressive, algorithmes paramétrés, solveurs de contraintes. Optimisation convexe : programmes linéaires, algorithme du simplexe, théorie de la dualité, programmation linéaire en nombres entiers. Méthodes approximatives et métaheuristiques : recherche locale, recuit simulé, recherche taboue. Méthodes bio-inspirées : algorithmes évolutionnaires, colonies de fourmis, etc. Optimisation par apprentissage : survol des méthodes d'apprentissage automatique, intégration d'apprentissage dans des algorithmes d'optimisation combinatoire.

## Contenu du cours

---

Le cours comportera 12 à 13 séances magistrales, dont le contenu se divise en 4 chapitres :

1. **Chapitre 1** : Problèmes de décision
2. **Chapitre 2** : Optimisation exacte
3. **Chapitre 3** : Optimisation approchée
4. **Chapitre 4** : Optimisation par apprentissage

Lors des autres séances, les étudiants et les étudiantes devront présenter des articles scientifiques liés à des sujets d'actualité en optimisation combinatoire, ainsi que sur des problèmes d'optimisation qu'ils rencontrent dans leurs travaux de recherche ou qu'ils souhaitent approfondir.

## Modalités d'évaluation

---

L'évaluation des apprentissages sera faite à partir des éléments suivants.

### Revue de littérature (30%)

Dans un premier temps, l'étudiant ou l'étudiante devra identifier un article scientifique du domaine et en faire une brève présentation écrite en une page (5%). Ensuite, il ou elle devra faire une présentation orale de cet article devant la classe, pour une durée d'environ 20 minutes (15%). Finalement, après la présentation, un résumé écrit (dans le style « fiche de lecture ») d'environ 2 pages devra être remis (10%).

### Projet de session (40%)

L'étudiante ou l'étudiant devra d'abord choisir son sujet et en faire une courte description écrite (5%). Ensuite, il ou elle devra faire une présentation orale de son projet devant le classe, pour une durée d'environ 25 minutes (20%). Finalement, un rapport final d'environ 10 pages, semblable à un article scientifique, devra être remis après la présentation (15%).

### TP (30%)

Des TP devront être complétés pendant la session.

## Médiagraphie

Obligatoires : \* Transparents et annexes disponible sur le site web du cours

Utiles : \* Francesca Rossi et al., *Handbook of Constraint Programming.*, Elsevier, 2006. \* Armin Biere et al., *Handbook of satisfiability*, IOS press, 2009. \* Marek Cygan et al., *Parameterized Algorithms*, Springer, 2016, [disponible en ligne](#)  
\* Teofilo F. Gonzalez, *Handbook of Approximation Algorithms and Metaheuristics*, 2007. \* Fred Glover et Gary A. Kochenberger, *Handbook of metaheuristics*, 2003, ISBN 978-1-4020-7263-5. \* Vašek Chvátal, *Linear programming*, W. H. Freeman and Company, New York, 1983, 478 pp. \* Stephen Boyd et Lieven Vandenberghe, *Convex optimization*, [notes disponibles en ligne](#) \* Richard S. Sutton et Andrew G. Barto, *Reinforcement Learning : An Introduction*, second edition, MIT Press, Cambridge, MA, 2018, [disponible en ligne](#)

### Information sur les Services à la vie étudiante

*Services.* Les services à la vie étudiante accompagnent les étudiantes et les étudiants dans la réussite de leur parcours universitaire.

*Bureau.* Bureau des services-conseils (**soutien psychologique, bien-être aux études, information scolaire et insertion professionnelle, orientation, emploi**) : pour prendre rendez-vous, communiquez au 514 987-3185 ou par courriel à [services-conseil@uqam.ca](mailto:services-conseil@uqam.ca).

*Aide financière.* Bureau de l'**aide financière** : pour prendre rendez-vous, écrivez à [aidefinanciere@uqam.ca](mailto:aidefinanciere@uqam.ca).

*Bourses d'études.* Concernant les **bourses**, pensez à consulter Le Répertoire institutionnel des bourses d'études (RIBÉ) et écrivez à [bourse@uqam.ca](mailto:bourse@uqam.ca) pour toute question.

*Informations générales.* Consultez les informations et l'ensemble des coordonnées et services offerts par les Services à la vie étudiante à l'adresse suivante : [vie-etudiante@uqam.ca](mailto:vie-etudiante@uqam.ca).

### Politique d'absence aux examens

*Reprise d'examen.* L'autorisation de reprendre un examen en cas d'absence est de **caractère exceptionnel**. Pour obtenir un tel privilège, l'étudiant.e doit avoir des motifs sérieux et bien justifiés.

*Conflits d'horaire.* Il est de la responsabilité de l'étudiant.e de ne pas s'inscrire à des cours qui sont en conflit d'horaire, tant en ce qui concerne les séances de cours ou d'exercices que les examens. **De tels conflits d'horaire ne constituent pas un motif justifiant une demande d'examen de reprise.**

*Procédure.* L'étudiant.e absent.e lors d'un examen doit, dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la date de l'examen, présenter une demande de reprise en utilisant le formulaire prévu, disponible sur <https://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

*Pièces justificatives.* Dans le cas d'une absence de moins de cinq (5) jours pour raison médicale, l'étudiant.e doit joindre une déclaration sur l'honneur. Lors d'une absence de cinq (5) jours et plus, un billet médical est exigé. Les dates d'invalidité doivent être clairement indiquées sur le billet original. L'authenticité du billet pourrait être vérifiée.

Dans le cas d'une absence pour une raison non médicale, l'étudiant.e doit fournir les documents originaux expliquant et justifiant l'absence à l'examen ; par exemple, lettre de la Cour en cas de participation à un jury, copie du certificat de décès en cas de décès d'un proche, etc. Toute demande incomplète sera refusée. Si la direction du programme d'études de l'étudiant.e constate qu'un.e étudiant.e a un comportement récurrent d'absence aux examens, l'étudiant.e peut se voir refuser une reprise d'examen.

*Pour plus d'informations.* Consulter la page <https://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

**PLAGIAT Règlement no 18 sur les infractions de nature académique. (extraits)**

**Tout acte de plagiat, fraude, copiage, tricherie ou falsification de document commis par une étudiante, un étudiant, de même que toute participation à ces actes ou tentative de les commettre, à l'occasion d'un examen ou d'un travail faisant l'objet d'une évaluation ou dans toute autre circonstance, constituent une infraction au sens de ce règlement.**

(R18, art. 2.1, définition d'une infraction)

Liste non limitative des infractions mentionnées dans le R18 :

- la substitution de personnes ou l'usurpation d'identité (art. 2.2 a) ;
- le plagiat : l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui ou de la production d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans indication de référence (art. 2.2 b) ;
- le recyclage/la réutilisation de travaux : le dépôt d'un travail aux fins d'évaluation alors que ce travail constitue en tout ou en partie un travail qui a déjà été soumis par la personne étudiante, aux fins d'évaluation académique à l'UQAM ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de la personne enseignante à qui ce travail est soumis (art. 2.2 c) ;
- la possession ou l'obtention par vol, manœuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen (art. 2.2 d) ;
- la possession ou l'utilisation de tout document ou matériel non autorisé préalablement, pendant un examen ou lors de la réalisation de travaux, incluant le recours aux outils informatiques ou moyens technologiques (art. 2.2 e) ;
- l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen ou de tout autre matériel provenant d'une autre personne (art. 2.2 f) ;
- l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle (art. 2.2 g) ;
- l'obtention d'une évaluation non méritée notamment par corruption, chantage, intimidation ou toute forme de harcèlement ou la tentative d'obtenir une telle évaluation (art. 2.2 h) ;
- la falsification d'un document ou la création d'un faux document, notamment d'un document transmis à l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances (art. 2.2 i) ;
- la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire- création, un rapport de stage ou un rapport de recherche (art. 2.2 j).

Les sanctions liées à ces infractions sont précisées aux articles 3 et 5 du [Règlement no 18 sur les infractions de nature académique](#).

Pour éviter de vous exposer à des sanctions :

1. Consultez le site [r18.uqam.ca](http://r18.uqam.ca) pour plus d'information sur l'intégrité académique et le R18 ;
2. Développez les bonnes pratiques en matière de recherche documentaire et de rédaction des travaux via l'outil [Infosphère](#) et les [formations offertes par le Service des bibliothèques](#)

### Politique no 2

Le droit à la liberté académique universitaire est le droit de toute personne d'exercer librement et sans contrainte doctrinale, idéologique ou morale, telle la censure institutionnelle, une activité par laquelle elle contribue à l'accomplissement de la mission de l'Université.

Ce droit comprend la liberté :

- (a) d'enseignement et de discussion ;
- (b) de recherche, de création et de publication ;
- (c) d'exprimer son opinion sur la société et sur une institution, y compris l'établissement duquel la personne relève, ainsi que sur toute doctrine, tout dogme ou toute opinion ;
- (d) de participer librement aux activités d'organisations professionnelles ou d'organisations académiques.

Il doit s'exercer en conformité avec les normes d'éthique et de rigueur scientifique généralement reconnues par le milieu universitaire et en tenant compte des droits des autres membres de la communauté universitaire.

En reconnaissant, en promouvant et en protégeant la liberté académique universitaire, cette politique soutient la mission de l'Université, laquelle comprend la production et la transmission de connaissances par des activités de recherche, de création et d'enseignement et par des services à la collectivité.

Pour plus d'information, vous pouvez consulter la section [Liberté académique universitaire](#).

### **Politique no 16 visant à prévenir et combattre le sexisme et les violences à caractère sexuel**

Les violences à caractère sexuel se définissent comme étant des comportements, propos et attitudes à caractère sexuel non consentis ou non désirés, avec ou sans contact physique, incluant ceux exercés ou exprimés par un moyen technologique, tels les médias sociaux ou autres médias numériques. Les violences à caractère sexuel peuvent se manifester par un geste unique ou s'inscrire dans un continuum de manifestations et peuvent comprendre la manipulation, l'intimidation, le chantage, la menace implicite ou explicite, la contrainte ou l'usage de force.

Les violences à caractère sexuel incluent, notamment :

- la production ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles explicites et dégradantes, sans motif pédagogique, de recherche, de création ou d'autres fins publiques légitimes ;
- les avances verbales ou propositions insistantes à caractère sexuel non désirées ;
- la manifestation abusive et non désirée d'intérêt amoureux ou sexuel ;
- les commentaires, les allusions, les plaisanteries, les interpellations ou les insultes à caractère sexuel, devant ou en l'absence de la personne visée ;
- les actes de voyeurisme ou d'exhibitionnisme ;
- le (cyber) harcèlement sexuel ;
- la production, la possession ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles d'une personne sans son consentement ;
- les avances non verbales, telles que les avances physiques, les attouchements, les frôlements, les pincements, les baisers non désirés ;
- l'agression sexuelle ou la menace d'agression sexuelle ;
- l'imposition d'une intimité sexuelle non voulue ;
- les promesses de récompense ou les menaces de représailles, implicites ou explicites, liées à la satisfaction ou à la non-satisfaction d'une demande à caractère sexuel.

*Pour consulter la politique no 16*

[https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2019/04/Politique\\_no\\_16\\_2.pdf](https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2019/04/Politique_no_16_2.pdf)

*Pour obtenir de l'aide, faire une divulgation ou une plainte*

Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement  
514-987-3000, poste 0886

*Pour obtenir la liste des services offerts à l'UQAM et à l'extérieur de l'UQAM*

<https://harcelement.uqam.ca>

*Soutien psychologique (Services à la vie étudiante)*

514-987-3185  
Local DS-2110

*CALACS Trêve pour Elles – point de services UQAM*

514 987-0348  
[calacs@uqam.ca](mailto:calacs@uqam.ca)  
<http://trevepourelles.org>

*Service de la prévention et de la sécurité*

514-987-3131

### Politique no 44 d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap

*Politique.* Par sa politique, l'Université reconnaît, en toute égalité des chances, sans discrimination ni privilège, aux étudiant.e.s en situation de handicap, le droit de bénéficier de l'ensemble des ressources du campus et de la communauté universitaire, afin d'assurer la réussite de leurs projets d'études, et ce, dans les meilleures conditions possibles. L'exercice de ce droit est, par ailleurs, tributaire du cadre réglementaire régissant l'ensemble des activités de l'Université.

*Responsabilité de l'étudiant.e.* Il incombe aux étudiant.e.s en situation de handicap de rencontrer les intervenant.e.s (conseiller.ère.s à l'accueil et à l'intégration du Service d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap, professeur.e.s, chargé.e.s de cours, direction de programmes, associations étudiantes concernées, etc.) qui pourront faciliter leur intégration à la communauté universitaire ou les assister et les soutenir dans la résolution de problèmes particuliers en lien avec les limitations entraînées par leur déficience.

*Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap.* Le Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap (SASESH) offre des mesures d'aménagement dont peuvent bénéficier certains étudiant.e.s. Il est fortement recommandé aux de se prévaloir de ces services afin de réussir ses études, sans discrimination. Pour plus d'information, visiter le site de ce service : <https://services.uqam.ca/services-offerts/soutien-aux-etudiants-en-de-situation-handicap/> et celui de la politique institutionnelle d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap : [https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique\\_no\\_44.pdf](https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_44.pdf)

Il est important d'informer le SASESH de votre situation le plus tôt possible :

- En personne : 1290, rue Saint-Denis, Pavillon Saint-Denis, local AB-2300
- Par téléphone : 514 987-3148
- Par courriel : [situation.handicap@uqam.ca](mailto:situation.handicap@uqam.ca)
- En ligne : <https://vie-etudiante.uqam.ca/>

### Politique no 42 sur le harcèlement

L'Université du Québec à Montréal (ci-après, l'« Université ») reconnaît à toutes les personnes membres de la communauté universitaire le droit d'être traitées avec dignité, équité et respect mutuel.

Toutes, tous sont susceptibles de subir du harcèlement. L'Université reconnaît que le harcèlement est majoritairement dirigé à l'endroit de certains groupes. Il s'agit notamment des femmes, plus particulièrement lorsque leur vécu se situe à l'entrecroisement de plusieurs formes de discrimination, des personnes issues des minorités sexuelles ou de genre, des communautés racisées ou ethniciées, des communautés autochtones, des étudiantes, étudiants internationaux, ainsi que des personnes en situation de handicap. L'Université s'engage donc à tenir compte de leurs besoins spécifiques.

L'Université considère le respect mutuel, l'égalité, l'écoute et l'entraide comme des valeurs importantes qui favorisent l'épanouissement personnel ainsi que l'établissement de rapports harmonieux entre les personnes et entre les groupes, et qui permettent la mise en place d'un milieu sain et propice à la réalisation individuelle ou collective de sa mission universitaire.

L'Université croit que la collaboration de chaque personne et de chaque groupe de la communauté universitaire est essentielle pour favoriser la création d'un tel milieu et, en ce sens, elle compte sur la contribution de chaque personne.

L'Université juge que toute forme de harcèlement porte atteinte à la dignité et à l'intégrité physique ou psychologique d'une personne.

L'Université reconnaît sa responsabilité d'assurer un milieu de travail et d'études exempt de toute forme de harcèlement et veille à ce qu'aucune forme de harcèlement ne soit tolérée, quelle qu'en soit la source.

Pour plus de détails, consultez la politique complète : [https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique\\_no\\_42.pdf](https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_42.pdf)