



Département d'informatique IFT 436 – Algorithmes et structures de données

Plan d'activité pédagogique

Automne 2025

Enseignant Michael Blondin

Courriel : michael.blondin@usherbrooke.ca

Local : D4-1024-1

Téléphone : +1 819 821-8000 x66491

Disponibilités : À déterminer en classe ; voir page web du cours

Site web du cours : <https://michaelblondin.com/ift436/>

Horaire	Exposé magistral :	Mardi	10h30 à 12h20	salle D3-2035
		Mercredi	13h30 à 14h20	salle D3-2035
	Exercices/laboratoires :	Mercredi	14h30 à 15h20	salle D3-2035

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation : Comprendre le rôle des structures de données et des stratégies de conception dans la création d'algorithmes. Déterminer la complexité de calcul d'algorithmes à l'aide d'outils mathématiques.

Contenu : Outils mathématiques pour l'analyse de complexité algorithmique : analyse combinatoire, séries géométriques et résolution d'équations de récurrence. Notations asymptotiques. Utilisation d'assertions. Stratégies de conception : force brute, gloutonne, inductive, diviser-pour-régner, programmation dynamique, recherche dans un espace d'états. Illustration des concepts avec des algorithmes variés.

Crédits 3

Organisation 3 heures d'exposé magistral par semaine
1 heure d'exercices par semaine
5 heures de travail personnel par semaine

Préalable IFT339

Particularités Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/ift436>

1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Département d'informatique, constitue la version officielle.

1.1 Mise en contexte

Un peu d'histoire . . .

Bien avant l'apparition des ordinateurs vers l'an 1945, les humains ont imaginé des séquences d'opérations enchaînées selon une procédure fixée à l'avance. Vers 300 av. J.-C., Euclide a décrit, dans « le livre VII des Éléments », une procédure permettant de déterminer le plus grand commun diviseur de deux entiers. Vers le milieu du septième siècle, des mathématiciens indiens sont parvenus à convertir des procédures de calcul en procédures applicables à des nombres abstraits de n'importe quelle taille. Au fil des siècles suivants, ces procédures seront progressivement appelées algorithmes, terme provenant du nom du mathématicien perse al-Khwarizmi. Les savants inventeront toutes sortes de machines afin d'automatiser des algorithmes car, il faut bien le dire, calculer avec les moyens de l'époque était long et fastidieux. Certaines de ces inventions furent des échecs, d'autres ont mené aux ordinateurs modernes. Aujourd'hui, l'algorithmique est une des activités fondamentales de l'informatique.

À propos de la place de cette activité pédagogique dans votre programme . . .

L'activité pédagogique IFT436-Algorithmes et structures de données appartient à la chaîne de cours analyse et programmation, où elle apparaît après IFT159-Analyse et programmation et IFT339-Structures de données. Dans ces deux cours, l'étudiante ou l'étudiant a appris à écrire et à implémenter des programmes pour effectuer certaines tâches, ainsi qu'à structurer les données afin que ces programmes soient plus efficaces. Dans le cours IFT436, l'étudiante ou l'étudiant porte principalement son attention au travail d'analyse qui précède la programmation. La notion d'efficacité est formalisée, afin de pouvoir établir des comparaisons significatives entre les diverses solutions algorithmiques qui peuvent exister pour un même problème. Un des points fondamentaux consiste à mettre en évidence le fait que concevoir un programme équivaut à solutionner un problème abstrait et que savoir identifier et formuler ce problème permet de chercher des solutions efficaces dans les références techniques ou, le cas échéant, d'en construire soi-même. Dans ce but, diverses stratégies de conception d'algorithmes sont présentées et illustrées avec des problèmes abstraits qui figurent parmi les plus courants de la pratique.

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant sera capable :

1. d'analyser un algorithme et de déterminer son temps de calcul en notation asymptotique ;
2. de comprendre et d'utiliser les principales stratégies de conception d'algorithmes ;
3. de comprendre le rôle des structures de données dans la conception d'algorithmes ;
4. de comparer des algorithmes selon des critères d'efficacité consacrés par la pratique ;
5. de comprendre des algorithmes pour divers types d'applications ;
6. de mettre en pratique des stratégies de conception d'algorithmes.

L'expression comprendre un algorithme signifie être capable d'identifier les situations où l'emploi d'un algorithme donné est approprié et de modifier un algorithme pour l'adapter au contexte particulier dans lequel il est utilisé.

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Lectures ¹
1	Introduction : présentation du plan de cours et du domaine.	2		[2] chapitre 1
2	Notions mathématiques : rappels de notions de mathématiques discrètes ; notions de base en probabilités.	4	1 et 4	[1] chapitre 1 [2] chapitre 2 et annexe
3	Analyse de la complexité des algorithmes : notations asymptotiques ; analyse des algorithmes itératifs ; exemples d'algorithmes itératifs (algorithmes de filtrage de chaînes et autres).	5	1 et 4	[1] chapitre 3 et section 4.6 [2] chapitres 2 et 3
4	Analyse formelle des algorithmes : rappels de notions de mathématiques discrètes ; utilisation d'assertions dans la conception d'algorithmes ; preuves de correction et de terminaison.	4	1 et 2	[1] chapitre 1
5	Tri et sélection : exemples d'algorithmes de tri ; algorithme pour la sélection.	4	1, 3, 4, 5 et 6	[1] sections 7.4 et 7.5 [2] section 2.1 et chapitres 6 à 9
6	Graphes : graphes orientés et non orientés, arbres ; accessibilité, composantes connexes ; représentation des graphes ; algorithmes de base et de parcours ; tri topologique.	4	1, 3, 4, 5 et 6	[1] chapitre 9 [2] chapitre 22
7	Algorithmes gloutons : calcul d'arbre couvrant de poids minimal ; application à d'autres problèmes abstraits.	4	1, 2, 4 et 5	[1] chapitre 6 [2] chapitres 16 et 23
8	Approche diviser-pour-régner : récurrences, analyse des algorithmes récursifs, théorème maître ; application à des problèmes abstraits.	5	1, 2, 4 et 5	[1] chapitre 7 [2] chapitre 4
9	Programmation dynamique : décomposition en sous-problèmes, mémoïsation, approches ascendante et descendante ; calcul de plus courts chemins ; application à d'autres problèmes abstraits.	5	1, 2, 4 et 5	[1] chapitre 8 [2] chapitres 15, 24 et 25
10	Force brute : recherche exhaustive ; retour arrière ; explosion combinatoire ; heuristiques, application à des problèmes abstraits.	2	1, 2, 4 et 5	[1] sections 9.6 et 13.1
11	Algorithmes probabilistes : algorithmes Las Vegas et Monte Carlo ; analyse de temps en espérance ; analyse de probabilité d'erreurs.	4	1, 2, 4, 5 et 6	[1] chapitre 10 [2] chapitre 5

¹ Les lectures indiquées ne sont là qu'à titre indicatif. L'enseignant est libre de choisir un autre document de référence

2 Organisation

Cette section propre à l'approche pédagogique de chaque enseignante ou enseignant présente la méthode pédagogique, le calendrier, le barème et la procédure d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux. Cette section doit être cohérente avec le contenu de la section précédente.

2.1 Méthode pédagogique

Une semaine comporte quatre heures de présence en classe réparties dans une proportion de trois heures de cours magistraux et d'une heure d'exercices.

2.2 Calendrier

Date	Thème		Devoirs
2025-08-26	1		
2025-08-27	2		
2025-09-02	3		
2025-09-03	Exercices		
2025-09-09	3 et 4		
2025-09-10	Exercices et 4		
2025-09-16	5		
2025-09-17	Exercices et 5		
2025-09-23	6		
2025-09-24	Exercices et 6		
2025-09-30	Journée nationale de la vérité et de la réconciliation		
2025-10-01	7		
2025-10-07	Exercices et 7		Remise Devoir 2
2025-10-08	Révision		
2025-10-14	Semaine des examens périodiques		
2025-10-15	Semaine des examens périodiques		
2025-10-21	Relâche		
2025-10-22	Relâche		
2025-10-28	8		
2025-10-29	Exercices et 8		
2025-11-04	8		
2025-11-05	Exercices et 8		
2025-11-11	10		
2025-11-12	Exercices et 9		
2025-11-18	9		
2025-11-19	Exercices et 9		

Table 2:

Date	Thème		Devoirs
2025-11-25	11		
2025-11-26	Exercices et 11		
2025-12-02	3 et 4	Sujets avancés : complexité du calcul, algorithmes quantiques	Remise Devoir 5
2025-12-03	Exercices	Sujets avancés : algorithmes d'approximation	
2025-12-09	Exercices et 7		
2025-12-10	Semaine des examens finals		
2025-12-16	Semaine des examens finals		
2025-12-17	Semaine des examens finals		

Un calendrier plus clair apparaît sur la page web du cours.

2.3 Évaluation

Type de l'évaluation	Pondération	Utilisation des IAG
Devoirs (5)	40 %	Interdite 
Examen intra	25 %	Interdite 
Examen final	35 %	Interdite 

Les solutions seront données en classe, donc aucun retard n'est permis. Aucune évaluation de la participation. Les devoirs doivent être rédigés de façon électronique et/ou à la main avec numérisation claire; vous devez rédiger des documents soignés avec des paragraphes compréhensibles qui expliquent votre raisonnement (la personne correctrice n'a pas à deviner); décrivez textuellement les grandes lignes de vos algorithmes.

Les cas de plagiat seront systématiquement acheminés à la Faculté. En particulier, vous ne pouvez pas remettre le même devoir qu'une autre équipe; la rédaction doit se faire séparément.

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

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.

2.3.2 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 et la création du programme restent le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignante ou l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'elle ou qu'il considère comme étant plagié. 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.

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

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

2.4 Échéancier des travaux

Devoirs	Sujet	Réception	Remise	Points
Devoir 1		2025-08-26	2025-09-15	8
Devoir 2		2025-09-16	2025-10-07	12
Devoir 3		2025-10-28	2025-11-10	8
Devoir 4		2025-11-11	2025-11-24	8
Devoir 5		2025-11-25	2025-12-02	4

2.4.1 Directives particulières

Voir le calendrier sur la page web du cours.

2.5 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.

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

Veuillez svp me contacter par courriel avant Teams.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Pas de manuel. Notes de cours gratuites fournies sur la page web du cours.

4 Références

- [1] BRASSARD, GILLES AND BRATLEY, PAUL : *Fundamentals of Algorithmics*. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, USA, 1996.
- [2] CORMEN, THOMAS H. AND LEISERSON, CHARLES E. AND RIVEST, RONALD L. AND STEIN, CLIFFORD : *Introduction to Algorithms, Third Edition*. The MIT Press, 3rd édition, 2001.

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/>

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](#).