



Département d'informatique
IFT 436 — Algorithmes et structures de données
Plan d'activité pédagogique
Été 2019

Enseignant :

Manuel Lafond

Courriel : Manuel.Lafond@USherbrooke.ca

Local : D4-2010

Téléphone : 819-821-8000 (62034)

Site : <http://info.usherbrooke.ca/mlafond/IFT436/>

Disponibilité : Mardi de 10h30 à 12h30 et 13h30 à 15h00

Vendredi de 13h à 16h30

Autres disponibilités possibles sur rendez-vous

Responsable(s) : Martin Beaudry, Michaël Blondin, Manuel Lafond, Shengrui Wang, Djemel Ziou**Horaire :**

Exposé magistral :	Mardi	8 h 30 à 10 h 30	Local D3-2038
	Vendredi	9 h 30 à 11 h 30	Local D3-2038

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(s) IFT 339

Particularités Aucune

¹ <https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/IFT436/>

1 Présentation

Cette section présente les objectifs spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation d'un 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*, un algorithme 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 algorithmes applicables à des nombres abstraits de n'importe quelle taille. Au fil des siècles suivants, les savants ont inventé 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 intitulée Algorithmes et structures de données appartient à la chaîne de cours analyse et programmation, où elle apparaît après IFT 159 et IFT 339. Dans ces deux derniers 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 IFT 436, 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	Heures	Objectifs	Travaux
1	Introduction : présentation du plan de cours et du domaine.	2		
2	Analyse des algorithmes : rappels de notions de mathématiques discrètes ; notations asymptotiques ; analyse des algorithmes itératifs.	8	1, 4	√
3	Réurrences : analyse des algorithmes récursifs, théorème maître.	8	1	√
4	Stratégies de conception des algorithmes : force brute, gloutonne, inductive, diviser-pour-régner, programmation dynamique ; application des stratégies à un même problème abstrait.	12	1, 2, 4, 5	√
5	Algorithmes pour la sélection et le tri : exemples d'algorithmes de tri ; utilisation du tri comme boîte noire ; algorithme pour la sélection (médiane).	8	1, 3, 4, 5, 6	√
6	Introduction à la théorie des graphes : graphes orientés et non orientés, arbres ; accessibilité, composantes connexes ; représentation des graphes.	2	3	√
7	Algorithmes pour les graphes : algorithmes de base ; tri topologique, calcul de l'arbre de recouvrement minimal et du chemin le plus court.	6	1, 3, 4, 5, 6	√
8	Algorithmes probabilistes : algorithme pour la coupe minimum; calcul de l'enveloppe convexe; analyse du <i>Quicksort</i> . <i>Note: ce thème est présent à titre expérimental et sera abordé seulement si le temps le permet.</i>	4	1, 2, 4, 5, 6	

1. Le cours doit comprendre au moins cinq travaux pratiques ou devoirs couvrant tous les sujets marqués d'un «√» dans le tableau.

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 magistral et d'une heure d'exercices. Dans une semaine, il est possible qu'il n'y ait aucune séance d'exercices, mais que dans la semaine suivante il y ait une séance d'exercices de deux heures.

2.2 Calendrier du cours approximatif

Semaine	Date (lundi)	Thèmes	Cours	Travaux	Lecture [1] (Brassard & Bratley)	Lecture [2] (CLRS Ed.3)
1	29/04/2019	1	Introduction			
2	6/05/2019	2,3	Outils mathématiques (preuves, dénombrement, ...)	Devoir 1	Chap. 1-4	Chap. 1-3
3	13/05/2019 Pas de cours le vendredi	2	Analyse de complexité	Devoir 2	Chap. 1-4	Chap. 1-3
4	20/05/2019	2,3,5	Algorithmes de tri		Chap. 5,7	Chap. 8
5	27/05/2019	2,6,7	Graphes	Devoir 3	Chap. 5,9	Chap. 22-25
6	3/06/2019	2,6,7	Graphes		Chap. 5,9	Chap. 22-25
7	10/06/2019	2,4,6,7	Stratégies: algorithmes gloutons		Chap. 6	Chap. 16
8	17/06/2019	Intras				
9	24/06/2019	Intras				
10	1/07/2019	2,3,4,5	Stratégies: diviser-pour régner et récurrences	Devoir 4	Chap. 4,7	Chap. 4
11	8/07/2019	2,3,4,5	Stratégies: diviser-pour régner et récurrences		Chap. 4,7	Chap. 4
12	15/07/2019	2,4,6,7	Stratégies: programmation dynamique	Devoir 5	Chap. 8	Chap. 15
13	22/07/2019	2,4,6,7	Stratégies: programmation dynamique		Chap. 8	Chap. 15
14	29/07/2019	2,8	Algorithmes probabilistes		Chap. 10	Chap. 5
15	5/08/2019	Finaux				
16	12/08/2019	Finaux				

2.3 Évaluation

Évaluation	Valeur	Commentaire
Intra	35 %	Individuel
Final	35 %	Individuel
Devoirs	30 %	Individuels ou en équipe de deux

Toute documentation est permise aux examens. Toutefois, les appareils électroniques (calculatrice, portable, téléphone cellulaire) sont interdits.

Conformément au règlement facultaire d'évaluation des apprentissages², 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.

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'enseignant. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du Règlement des études³ de l'Université de Sherbrooke. L'étudiant ou l'étudiante peut s'exposer à de graves sanctions, dont automatiquement une note de zéro (0) au devoir ou à l'examen en question. 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'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'il considère comme étant plagié. En cas de doute, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

2.4 Échéancier des travaux

Les dates auxquelles les devoirs seront données par le professeur sont indiquées dans le calendrier. Les directives, les modalités de remise, la date de remise et le barème relatifs aux devoirs seront connus à la remise de l'énoncé de chaque devoir aux étudiant.e.s. Les devoirs peuvent être faits **individuellement ou par équipe d'au plus deux personnes**. Les étudiant.e.s seront d'ailleurs fortement encouragé.e.s à remettre les travaux en équipe. Les devoirs plagiés ou non remis reçoivent automatiquement la note zéro.

La correction des devoirs et des examens est entre autres basée sur le fait que chacune de vos réponses soit :

- claire, c'est-à-dire lisible et compréhensible pour le correcteur;
- précise, c'est-à-dire exacte ou sans erreur;
- complète, c'est-à-dire que toutes les étapes de résolution du problème sont présentes;
- concise, c'est-à-dire que la méthode de résolution est la plus courte possible.

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 permis dans le plan de cours.

Dans ce cours le règlement 4.2.3 s'applique à moins d'avoir obtenu personnellement l'autorisation du professeur. Cette permission peut être retirée en tout temps, si l'appareil n'est pas utilisé uniquement à des fins d'apprentissage.

Comme 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 du professeur.

Note : L'utilisation du courrier électronique est recommandée pour poser vos questions.

3 Matériel pour le cours

Aucun matériel n'est obligatoire. Par contre, il est **fortement recommandé** d'avoir en main soit le livre de Brassard et Bratley [1] ou bien le livre CLRS [2]. Ces références seront utiles pour reprendre de la matière, compléter vos connaissances et compléter les devoirs/examens.

2 https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/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/>

4 https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Intranet/Informations_academiques/Sciences_Reglement_complementaire_2017-05-09.pdf

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

4 Documentation et références

- [1] G. Brassard, P. Bratley, *Fundamentals of Algorithmics*, Prentice-Hall, 1996
- [2] T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein : *Introduction to Algorithms*, Third Edition. MIT Press, 2009. Manuel disponible à la bibliothèque (ainsi qu'en version française).
- [3] G. Brassard, P. Bratley : *Algorithmique, conception et analyse*. Presses de l'Université de Montréal, 1987. (version française de [2])
- [4] D. Jungnickel : *Graphs, networks and algorithms*, fourth edition. Springer, 2013.
- [5] U. Manber : *Introduction to algorithms, a creative approach*. Addison-Wesley, 1989.



L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille !

Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)

9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

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 ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui) ;
 - b) commettre un autoplagiat, 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 aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation ;
 - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé 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 ;
- [...]

Par plagiat, on entend notamment :

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire ;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources ;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source ;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord) ;
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien ;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

Autrement dit : mentionnez vos sources

Document informatif V.3 (août 2017)