

**Département d'informatique****IFT 436 – Algorithmes et structures de données****Plan d'activité pédagogique  
Automne 2018**

---

**Enseignant****Richard St-Denis**

---

Courriel :	<a href="mailto:Richard.St-Denis@USherbrooke.ca">Richard.St-Denis@USherbrooke.ca</a>
Local :	D4-2005
Téléphone :	(819) 821-8000 poste 62847
Site :	<a href="http://www.usherbrooke.ca/informatique/personnel/professeurs/professeurs/richard-st-denis/">http://www.usherbrooke.ca/informatique/personnel/professeurs/professeurs/richard-st-denis/</a>
Disponibilité :	horaire de consultation affiché sur ma porte

---

**Responsable(s)** : Martin Beaudry, Richard St-Denis, Shengrui Wang

---

**Horaire**

Exposé magistral :	jeudi	8 h 30 à 10 h 20	salle D3-2035
	vendredi	8 h 30 à 10 h 20	salle D3-2035

---

**Description officielle de l'activité pédagogique**<sup>1</sup>

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 IFT 339

---

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 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

Le tableau suivant contient la matière présentée dans ce cours. L'ordre de présentation est laissé à la discrétion de l'enseignante ou l'enseignant.

Les thèmes écrits en italique peuvent, au choix de l'enseignante ou l'enseignant, être présentés dans des chapitres qui leur sont spécifiquement consacrés, ou bien être abordés à l'intérieur d'un chapitre consacré à un autre thème.

Thème	Contenu	N <sup>bre</sup> d'heures	Cibles de formation	Devoir ou travail pratique	Références suggérées
1	Introduction : présentation du plan de cours et du domaine.	2			chap. 1 de [1]
2	<i>Analyse des algorithmes : rappels de notions de mathématiques discrètes; notations asymptotiques; analyse des algorithmes itératifs.</i>	8	1, 4	√	chap. 2 et 3 de [1]
3	<i>Réurrences : analyse des algorithmes récursifs, théorème maître.</i>	8	1	√	chap. 4 de [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	√	chap. 33 et 9 de [1]
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	√	chap. 6 et 20 de [1]
6	Introduction à la théorie des graphes : graphes orientés et non orientés, arbres; accessibilité, composantes connexes; représentation des graphes.	2	3	√	chap. 1, 3, 4 et 8 de [4]
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	√	chap. 21 à 24 de [1]
8	Filtrage de chaînes de caractères : algorithme naïf, algorithmes de Rabin-Karp et de Knuth-Morris-Pratt.	4	1, 4, 5, 6		chap. 32 de [1]

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. Les exercices sont faits par les étudiantes ou les étudiants, autant que possible à la fin d'un thème. Ainsi, 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.

Bien qu'il s'agisse principalement d'un cours de nature théorique, **les étudiantes et les étudiants sont fortement encouragés à programmer les algorithmes vus en cours**, afin de vérifier qu'ils comprennent bien leur fonctionnement.

### 2.2 Calendrier

Semaine	Thèmes	Lecture	Exercices	Devoirs
1	1	notes de cours (introduction)		
2	2, 3	notes de cours (dénombrément)	fournis par le professeur	devoir #1
3	2	notes de cours (analyse d'algorithmes)		devoir #2
4	2, 6, 7	notes de cours (graphes)	fournis par le professeur	
5	2, 6, 7	notes de cours (graphes)		devoir #3
6	2, 6, 7	notes de cours (graphes)	fournis par le professeur	
7	2, 3, 6 et 7	examen périodique		
8	2, 3, 4	notes de cours (stratégies)		
9	2, 3, 4	notes de cours (stratégies)	fournis par le professeur	
10	2, 4	notes de cours (prog. dynamique)		devoir #4
11	2, 4	notes de cours (prog. dynamique)	fournis par le professeur	
12	2, 3, 5	notes de cours (algorithmes de tri)		devoir #5
13	2, 3, 5	notes de cours (algorithmes de tri)	fournis par le professeur	
14	2, 3, 8	notes de cours (filtrage)	fournis par le professeur	
15–16	2–8	examen final		

### 2.3 Évaluation

Devoirs	30%
Examen périodique	30%
Examen final	40%
Qualité du français	0%

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

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages des étudiantes et des étudiants

([https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/Etudiants\\_actuels/Informations\\_academiques\\_et\\_reglements/2017-10-27\\_Reglement\\_facultaire\\_-\\_evaluation\\_des\\_apprentissages.pdf](https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf)),

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.

Toute situation de plagiat sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du *Règlement des études* de l'Université de Sherbrooke disponible à l'adresse

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

Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui fait état de l'article 9.4.1. En particulier,

Un document dont le texte et la structure se rapporte à des textes intégraux tirés d'un livre, d'une publication scientifique ou même d'un site Internet, doit être référencé adéquatement. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat, défini dans le *Règlement des études* comme « le fait, dans une activité pédagogique évaluée, de faire passer indûment pour siens des passages ou des idées tirés de l'oeuvre d'autrui ». Le cas échéant, le plagiat est un délit qui contrevient à l'article 9.4.1 du *Règlement des études* : « tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou à une exigence relative à une activité pédagogique. » À titre de sanction disciplinaire, les mesures suivantes peuvent être imposées : a) l'obligation de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique et b) l'attribution de la note E ou de la note 0 pour un travail, un examen ou une activité évaluée. Tout travail suspecté de plagiat sera référé au Secrétaire de la Faculté des sciences.

## 2.4 Échéancier des travaux

Les directives, la date de remise et le barème relatifs aux devoirs seront connus à la remise de l'énoncé de chaque devoir aux étudiantes et aux étudiants.

**Directives particulières :** Un petit devoir est donné chaque semaine ou aux deux semaines aux étudiantes et aux étudiants pour qu'ils assimilent les concepts présentés dans le cours. **Les devoirs peuvent être faits individuellement ou par équipe d'au plus deux personnes.** Les devoirs comportent parfois l'écriture de programmes. **Aucun devoir ne peut être remis par courrier électronique. 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 (complément à la section 4.2.3) 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 le complément facultaire du 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 uniquement utilisé à des fins d'apprentissage.

En particulier, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission du professeur.

Le Règlement des études et le Règlement complémentaire au Règlement des études sont disponibles sur l'Intranet de la Faculté des sciences.<sup>2</sup>

**Note: je ne réponds à aucun courriel.**

## 3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Aucun manuel n'est obligatoire. Tous les programmes et les diapositives présentés dans le cours sont disponibles dans le répertoire public `Public/Cours` dont l'accès est décrit dans la page Web

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

[https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Intranet/Informations\\_academiques/Sciences\\_Reglement\\_complementaire\\_2017-05-09.pdf](https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Intranet/Informations_academiques/Sciences_Reglement_complementaire_2017-05-09.pdf)

<http://www.usherbrooke.ca/informatique/intranet/ressources-et-documentation/faq/acces-aux-lecteurs-reseaux/>

## 4 Références

- [1] T. H. CORMEN, C. E. LEISERSON, R. L. RIVEST et C. STEIN : *Introduction to Algorithms, Second Edition*. MIT Press, 2001. Manuel disponible à la bibliothèque (ainsi qu'en version française).
- [2] D. Chrétienne D. BEAUQUIER, J. Berstel : *Éléments d'algorithmique*. Masson, 1992.
- [3] P. Bratley G. BRASSARD : *Algorithmique, conception et analyse*. Presses de l'Université de Montréal, 1987.
- [4] D. JUNGnickel : *Graphs, networks and algorithms, fourth edition*. Springer, 2013.
- [5] U. MANBER : *Introduction to algorithms, a creative approach*. Addison-Wesley, 1989.
- [6] R. SEDGEWICK : *Algorithmes en C++ : concepts fondamentaux, structures de données, tri et recherche*. Pearson Education, 2004.
- [7] R. SEDGEWICK : *Algorithmes en Java : concepts fondamentaux, structures de données, tri et recherche*. Pearson Education, 2004.

---

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

---

### Extrait du Règlement des études

#### 8.1.2 Relativement aux activités pédagogiques

L'expression délit désigne d'abord tout acte ou toute manœuvre visant à tromper quant au rendement scolaire ou quant à la réussite d'une exigence relative à une activité pédagogique.

Sans restreindre la portée générale de ce qui précède, est considéré comme un délit :

- a) la substitution de personnes ou l'usurpation d'identité lors d'une activité évaluée ou obligatoire;
- b) le plagiat, soit le fait, dans une activité évaluée, de faire passer indûment pour siens des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui;
- c) l'obtention par vol ou par toute autre manœuvre frauduleuse de document ou de matériel, la possession ou l'utilisation de tout matériel non autorisé avant ou pendant un examen ou un travail faisant l'objet d'une évaluation;
- d) le fait de fournir ou d'obtenir toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour un examen ou un travail faisant l'objet d'une évaluation;
- e) le fait de soumettre, sans autorisation préalable, une même production comme travail à une deuxième activité pédagogique;
- f) la falsification d'un document aux fins d'obtenir une évaluation supérieure dans une activité ou pour l'admission à un programme.

### 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 (autoplégat)

---

## Autrement dit : mentionnez vos sources.

---