



Département d'informatique
IFT 320 – Systèmes d'exploitation
Plan d'activité pédagogique
 Automne 2026

Enseignant	Mikaël Fortin
Courriel :	mikael.fortin@usherbrooke.ca
Local :	D4-1010-14
Téléphone :	+1 819 821-8000 x66106
Disponibilités :	À déterminer

Site web du cours : <https://moodle.usherbrooke.ca>

Horaire	Exposé magistral :	Mardi	14 h 30 à 15 h 20	salle D4-2019
		Vendredi	8 h 30 à 10 h 20	salle D4-2019
	Exercices/laboratoires :	Mardi	13 h 30 à 14 h 20	salle D4-2019

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation :	Connaître et comprendre les principes généraux, aussi bien de bas que de haut niveau, des systèmes d'exploitation. Comprendre les relations existant entre le système d'exploitation et la machine et entre le système d'exploitation et l'utilisateur. Connaître les outils de base pour la programmation parallèle.
Contenu :	Retour sur les entrées-sorties et approfondissement. Gestion de l'espace secondaire. Systèmes de fichiers. Gestion des processus et des fils d'exécution (threads). Gestion mémoire physique et logique. Protection mémoire. Mémoire virtuelle. Concepts d'interblocage et notions de base en synchronisation. Éléments de protection et de sécurité. Études de cas.
Crédits	3
Organisation	3.0 heures d'exposé magistral par semaine 1.0 heure d'exercices par semaine 5.0 heures de travail personnel par semaine
Préalable	IFT159 et IFT209
Particularités	Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/ift320>

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 élément fondamental commun à tous les appareils électroniques modernes est la présence d'un système d'exploitation, aussi simple soit-il. Un système d'exploitation est un ensemble de programmes qui dirige l'utilisation des ressources d'un ordinateur. Il fait donc le lien entre le matériel et l'utilisateur. Son rôle est de recevoir et exécuter les demandes pour utiliser les ressources de l'ordinateur (processeur, mémoires centrale et secondaire, périphériques).

Le système d'exploitation est le logiciel qui est lancé lors de la mise en marche de l'ordinateur et s'occupe de tâches fondamentales, comme l'initialisation du matériel et sa gestion. Il fournit une manière standard et transparente d'y accéder. Pour y parvenir, il offre une suite de services généraux contrant l'exécution des programmes et leur utilisation des ressources matérielles. Ces services sont offerts via ce qu'on appelle une interface de programmation d'applications (API : Win32, Unix).

Les premiers systèmes d'exploitation sont apparus dans les années 1950. Ceux-ci supportaient principalement le traitement par lots. Ils ont évolué autour des ordinateurs centraux de la compagnie IBM pour produire les systèmes OS/360 (1965), /MVS (1974), OS/390(1995) et Z/OS (2001). Le premier système interactif, CTSS, est apparu en 1961. Il a été suivi par de multiples autres dont Multics (1965), Unix (1969), CP/M (1976), VMS (1978), MS/DOS (1981), MacOS (1984), Windows (1985) et Linux (1991). En 2018, les principaux systèmes présents sur le marché sont Windows, Mac OS (Unix) et les nombreuses distributions de Linux. Chacun de ces systèmes possède sa niche : Windows pour les ordinateurs personnels, Android (Linux) pour les appareils mobiles, Linux pour les serveurs et des variantes de linux pour les téléviseurs intelligents.

Les systèmes modernes, fruits de plus d'un demi siècle de recherche et développement, sont des projets logiciels complexes et vastes qui requièrent la collaboration de multiples personnes à l'intérieur de très grandes équipes. La compréhension des bases de leur fonctionnement est nécessaire pour mieux appréhender de nombreux autres sujets, comme l'optimisation ou la sécurité.

Comme un système d'exploitation est un logiciel qui travaille au niveau du matériel, ce cours requiert la maîtrise des concepts vus en IFT209-Programmation système. Comme un système d'exploitation fait un usage intensif de structures de données, une bonne compréhension de la matière vue en IFT339-Structures de données est importante. Il est aussi très utile pour appréhender la programmation parallèle vue dans l'activité IFT630-Processus concurrents et parallélisme.

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin du cours, l'étudiante ou l'étudiant sera capable :

1. de choisir un type de système d'exploitation selon les circonstances ;
2. de comprendre le fonctionnement général d'un système d'exploitation ;
3. de comprendre et analyser les concepts d'interruption et de pilotes de périphériques ;
4. de comprendre et analyser l'implantation d'un système de fichiers ;
5. de comprendre et analyser les tenants et aboutissants de la gestion des mémoires primaire et secondaire ;
6. de comprendre les mécanismes de protection liés au système d'exploitation ;
7. de comprendre et analyser les tenants et aboutissants de la gestion du partage des ressources ;
8. de comprendre les différents liens entre le mémoire physique, logique et virtuelle ;
9. d'utiliser et d'implanter certains services et fonctionnalités du système d'exploitation ;
10. de comprendre la mise en œuvre des différents algorithmes et politiques reliés aux systèmes d'exploitation ;
11. de modifier et d'adapter du code existant tout en respectant des contraintes de performance et de fiabilité.

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Lectures ¹
1	Introduction	1	1 et 2	
2	Pilotes : pilotes sous Linux, écriture d'un pilote.	4	2 et 3	
3	Historique et types : présentation des différents types de systèmes d'exploitation de façon historique.	1	1 et 2	[2] chapitre 1
4	Fonctions et services : définition, présentation des services, fonctions des systèmes d'exploitation.	2	1 et 2	[2] chapitres 1 et 2
5	Interface des systèmes de fichiers : notion de fichier, supports, organisation des fichiers, structure et organisation des répertoires.	4	1, 2, 4, 5 et 6	[2] chapitre 10
6	Implémentation des systèmes de fichiers : gestion de l'espace libre, allocation de l'espace, techniques de liaison, protection.	4	1, 2, 4, 5 et 6	[2] chapitre 11
7	études de cas pour les systèmes de fichiers : Unix, FAT, HP-UX, HFS, NTFS.	2	1, 2, 4, 5 et 6	
8	Planification de l'UCT : concepts et composants (processus), niveaux d'ordonnancement, algorithmes d'ordonnancement.	5	1,2 et 7	[2] chapitres 3 et 5
9	Planification temps réel et multiprocesseurs : algorithmes multiprocesseurs, algorithmes temps réel, critères d'évaluation, études de cas.	3	1, 2 et 7	[2] chapitres 3 et 5
10	Protection mémoire : techniques simples (échange, partitions fixes et variables).	4	1, 2, 5 et 7	[2] chapitre 8
11	Gestion de la mémoire : pagination, segmentation, gestion de la cache.	4	1, 2, 5 et 7	[2] chapitre 8
12	Mémoire virtuelle : chevauchement, demande de pages et performance, concept de mémoire virtuelle ; algorithmes de remplacement de pages.	4	1, 2, 3, 4 et 5	[2] chapitre 9
13	Planification de la mémoire : algorithmes d'allocation, écroulement, localité, autres considérations, nouvelles techniques de gestion de la mémoire, études de cas.	4	1, 2, 3, 4 et 5	[2] chapitre 9
14	Interblocages : exemples, conditions, méthodes de traitement.	2	1, 2, 3, 4 et 5	[2] chapitre 7

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

La matière du cours sera présentée lors de séances magistrales, aux horaires indiqués dans ce plan de cours.

L'activité pédagogique Systèmes d'exploitation est avant tout orientée vers la compréhension des notions théoriques au moyen d'exemples et d'exercices en classe. La lecture du livre de référence est fortement encouragée pour se préparer à la présentation des notions en classe. La mise en pratique des notions théoriques se fait à travers des devoirs de programmation qui touchent l'implémentation de parties spécifiques d'un système d'exploitation. Un retour est également fait en classe sur la forme que les notions théoriques prennent dans les travaux pratiques versus dans les systèmes d'exploitation réels.

L'évaluation se fera à travers quatre (4) travaux pratiques, un examen intra et un examen final.

2.2 Calendrier

Semaine	Commençant le	Thème	Devoir
1	2026-08-31	1 et 2	
2	2026-09-07	2, 3 et 4	
3	2026-09-14	4	
4	2026-09-21	5	Remise Devoir 1
5	2026-09-28	6	
6	2026-10-05	6 et 7	
7	2026-10-12	Révision	
8	2026-10-19	Semaine des examens périodiques	Remise Devoir 2
9	2026-10-26	Relâche	
10	2026-11-02	8	
11	2026-11-09	8 et 9	
12	2026-11-16	11	Remise Devoir 3
13	2026-11-23	10 et 11	
14	2026-11-30	12 et 13	
15	2026-12-07	Révision et 14	Remise Devoir 4
16	2026-12-14	Semaine des examens finals	
17	2026-12-21	Semaine des examens finals	

2.3 Évaluation

Type de l'évaluation	Pondération	Utilisation des IAG ¹
Devoir (4)	20 %	Interdite 
Examen intra	30 %	Interdite 
Examen final	50 %	Interdite 

¹ Référez-vous à la page « Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative » à la fin du document.

Les devoirs sont des travaux qui durent de 2 à 4 semaines où l'évaluation comprend le fonctionnement du code soumis avec des tests, mais également la qualité de la production (forme du code, choix d'implémentation). Chaque travail vaut 10 % de la session. Les exigences précises sont présentées dans les énoncés des travaux. Les remises en retard sont admissibles sous certaines réserves, moyennant une pénalité. Les examens visent à évaluer la compréhension des notions théoriques, ainsi que leur relation avec les travaux pratiques qui ont été réalisés.

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

Les dates de remise des travaux seront indiquées sur les énoncés.

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.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Aucun

4 Références

- [1] GABRIEL GIRARD : Études de cas. Disponible sur le Moodle du cours, 2000.
- [2] SILBERSCHATZ, ABRAHAM AND GALVIN, PETER B. AND GAGNE, GREG : *Operating Systems Concepts (8th Edition)*. John Wiley, 2009.

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 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 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](#).