

Sigle : INF3723 Gr. 20**Titre : Systèmes d'exploitation****Session : Automne 2026, vendredi de 8h30 à 11h30 au local Jxxxx****Professeur : Trabelsi, Abdel****1. Description du cours paraissant à l'annuaire :****Objectifs**

À l'issue de ce cours, l'étudiant(e) saura comprendre les fonctions clés des systèmes d'exploitation, leurs mécanismes d'implémentation, et concevoir des programmes parallèles en tenant compte des enjeux de concurrence et de gestion des ressources.

Contenu

Notions générales sur les systèmes d'exploitation et leur développement. Gestion de processus : états des processus et transitions d'états, files d'attente. Fils d'exécution (threads) et leur gestion. Processus parallèles et communication entre processus. Problèmes de synchronisation et techniques de synchronisation : sémaphores, moniteurs, méthodes synchronisées. Ordonnancement de l'unité centrale : différents algorithmes et leur évaluation. Interblocage de processus. Gestion de la mémoire centrale et de la mémoire virtuelle, différents algorithmes et leur évaluation. Fragmentation, pagination, segmentation et permutation. Systèmes de fichiers et leur implémentation, mémoire de masse. Sécurité : méthodes de protection des données et de contrôle d'accès. Application aux systèmes d'exploitation Unix, Linux et Windows, travaux pratiques sur la programmation concurrente. Ce cours comporte des séances obligatoires de travaux dirigés (TD).

Descriptif – Annuaire**2. Objectifs spécifiques du cours :**

- Présenter aux étudiant(e)s les fonctions principales d'un système d'exploitation, telles que la gestion des processus, de la mémoire, des fichiers et des périphériques.
- Sensibiliser les étudiant(e)s aux défis liés à la mise en œuvre de ces fonctions, et aux solutions possibles, illustrées notamment par des cas concrets comme UNIX et la programmation en Java avec les threads.
- Introduire de nouvelles approches de programmation, notamment les processus concurrents communicants avec partage de ressources, et les amener à les appliquer dans des situations réelles.
- Amener les étudiant(e)s à maîtriser les problématiques fondamentales des systèmes d'exploitation, telles que la synchronisation, la communication inter-processus, le partage des ressources et la gestion des interblocages, tout en développant leur capacité à mettre en œuvre les solutions appropriées dans un contexte pratique.

3. Stratégies pédagogiques :

Dans le cadre de ce cours, l'étudiant effectuera l'essentiel de son apprentissage de manière autonome, à partir du matériel fourni par le professeur. L'étude personnelle des contenus, l'analyse d'exemples et la réalisation d'exercices pratiques constitueront les principales activités d'apprentissage, avec la possibilité d'obtenir un accompagnement ciblé du professeur lorsque nécessaire. Cette formule individualisée vise à soutenir une progression régulière et une compréhension approfondie de la matière. L'étudiant devra consacrer environ 90 heures de travail autonome, complétées par des échanges ponctuels avec le professeur pour assurer le suivi et la clarification des notions essentielles.

Séances de cours :

- Les contenus théoriques seront présentés sous forme de cours magistraux, disponibles en documents pour l'étudiant et dispensés **en mode présentiel**, chaque vendredi de 8 h 30 à 11 h 30.
- L'ensemble du matériel pédagogique sera disponible sur Moodle.

Séances de TD :

- Les séances de travaux dirigés se dérouleront **en mode présentiel**.
- **Six (6)** séances obligatoires sont prévues, chaque mardi de 16h00 à 18h00.

4. Heures de disponibilité ou modalités pour rendez-vous :

Par courriel et/ou sur rendez-vous sur demande : abdel-aziz.trabelsi@uqo.ca

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	Introduction aux systèmes d'exploitation • Rôle d'un système d'exploitation • Exclusivité du système d'exploitation • Concepts de base des systèmes d'exploitation • Évolution des systèmes d'exploitation • Interaction utilisateur-système • Appels système • Enveloppes d'appels système (Wrappers) • Appels de bibliothèques	11 sept. 2026
2	Structure des systèmes d'exploitation • Services du système d'exploitation • Multiprogrammation et traitement par lots • Multiprogrammation et partage de temps • Structure monolithique • Structure en couches • Micronoyaux • Modèle client-serveur • Machines virtuelles	18 sept. 2026
3	Jour férié (Journée nationale de la vérité et de la réconciliation)	25 sept. 2026
4	Processus • Bloc de contrôle de Processus • États d'un processus • Hiérarchie des processus • Création et terminaison de processus • Partage de fichiers entre processus	2 oct. 2026
5	Threads (Fils d'exécution) • Usage des threads • Interfaces pour la gestion des threads • Modèles de threading – POSIX vs GNU • Threads noyau vs threads utilisateur Travail dirigé 1 (6 oct. 2026)	9 oct. 2026
6	Semaine d'études	13 oct. 2026
7	Synchronisation des processus • Objets et sections critiques • Masquage des interruptions • Verrous actifs • Primitives SLEEP et WAKEUP • Sémaphores et mutex Travail dirigé 2 (20 oct. 2026)	23 oct. 2026
8	Synchronisation des processus (suite) • Problèmes classiques de synchronisation ◦ Producteurs-consommateurs ◦ Lecteurs-rédacteurs ◦ Dîner des philosophes • Moniteurs Travail dirigé 3 (27 oct. 2026)	30 oct. 2026
9	Examen intra	6 nov. 2026

10	Interblocage • Interblocage en systèmes concurrents • Conditions nécessaires pour l'interblocage • Détection et traitement des interblocages ◦ Graphe d'allocation de ressources ◦ Détection et reprise ◦ Évitement des interblocages ◦ Prévention des interblocages	13 nov. 2026
11	Ordonnancement des processus • Objectifs d'ordonnancement • Niveaux d'ordonnancement • Critères de performance de l'ordonnancement • Politique d'ordonnancement • Ordonnancement non préemptif • Ordonnancement préemptif • Ordonnancement des threads • Ordonnancement temps réel • Études de cas : Linux (noyau 2.6) et Windows Travail dirigé 4 (17 nov. 2026)	20 nov. 2026
12	Gestion de la mémoire • Organisation de la mémoire physique • Organisation de l'espace d'adressage ◦ Segmentation ◦ Pagination • Implémentation des tables des pages • Systèmes de pagination ◦ Architectures Intel 32 et 64-bit ◦ Architecture ARM Travail dirigé 5 (24 nov. 2026)	27 nov. 2026
13	Mémoire virtuelle • Principes • Espace d'adressage virtuel • Implémentation ◦ Pagination à la demande (Demand Paging) ◦ Thrashing (saturation par pagination) ◦ Études de cas : Windows et Solaris Travail dirigé 6 (1 déc. 2026)	4 déc. 2026
14	Systèmes de fichiers • Les fichiers • Les répertoires • Implémentation d'un système de fichiers • Gestion et optimisation d'un système de fichiers • Études de cas : CD_ROM et Unix V7	11 déc. 2026
15	Examen final	18 déc. 2026

6. Évaluation du cours :

L'évaluation est l'appréciation du niveau d'apprentissage atteint par l'étudiant(e) par rapport aux objectifs des cours et des programmes.

L'attribution des notes se fera selon la répartition suivante :

- Examen intra : 30%
- Examen final : 45 %
- Devoirs : 25%

Les devoirs doivent être réalisés **individuellement**.

7. Politiques départementales et institutionnelles :

- Politique du département d'informatique et d'ingénierie relative à la tenue des examens
- Note sur le plagiat et sur la fraude
- Politique relative à la qualité de l'expression française écrite chez les étudiants et les étudiantes de premier cycle à l'UQO
- Absence aux examens : cadre de gestion, demande de reprise d'examen (formulaire)

Tolérance **ZÉRO** en matière de violence à caractère sexuel.

Le Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement (BIPH) a pour mission d'accueillir, soutenir et guider toute personne vivant une situation de harcèlement, de discrimination ou de violence à caractère sexuel. Le BIPH oriente ses actions afin de prévenir les violences à caractère sexuel pour que nous puissions étudier, travailler et s'épanouir dans un milieu sain et sécuritaire.

Vous vivez ou êtes une personne témoin d'une situation de violence à caractère sexuel ? Vous êtes une personne membre de la communauté étudiante ou une personne membre du personnel, autant à Gatineau qu'à Ripon et St-Jérôme, l'équipe du BIPH est là pour vous, sans jugement et en toute confidentialité.

Ensemble, participons à une culture de respect.

Pour de plus amples renseignements consultez [UQO.ca/biph](https://uqo.ca/biph) ou écrivez-nous au Biph@uqo.ca

8. Principales références :

Manuels de référence :

- Tanenbaum, Andrew S., – Systèmes d'exploitation, 3^e édition, Pearson Education, ISBN 0-13-600663-9, 2008.
- Tanenbaum, Andrew S., – Modern Operating Systems, 4th Edition, Pearson Education, ISBN 0-13-359-1620, 2014.
- Silberschatz, A., Galvin, P.B., Gagné, G. – Operating Systems Concepts, 10th Edition, Wiley, ISBN 978-1-119-32091-3, 2018.

Ressources complémentaires :

- McHoes, A.M. & Flynn, I.M., – Understanding Operating Systems, 8th Edition, Cengage Learning, ISBN 1-305-67425-1, 2017.
- Bic, L.F. & Shaw, A.C., – Operating Systems Principles, Pearson Education, ISBN 0-13-122455-7, 2003.
- Blaess, C., – Développement système sous Linux : ordonnancement multitâche, gestion mémoire, communications, programmation réseau, 5^e édition, Eyrolles, ISBN 978-2-212-67760-7, 2019.
- Robbins, K.A. & Robbins, S., – Unix Systems Programming: Communication, Concurrency and Threads, 2nd Edition, Prentice Hall, ISBN 0-13-042-4110, 2003.

9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>