Sigle : INF3723 Gr. 20

Titre : Systèmes d'exploitation

Session : Automne 2025 Horaire et local

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. Ordonnement 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, plusieurs méthodes d'enseignement complémentaires seront mises en œuvre, notamment des cours magistraux **en présentiel** (chaque vendredi de 8h30 à 11h30), l'analyse d'exemples concrets lors des séances de TD, ainsi que des lectures personnelles visant à approfondir les notions abordées. L'approche pédagogique adoptée repose sur une méthodologie active, axée sur l'apprentissage par la pratique, afin de favoriser l'engagement et le développement des compétences. Il est attendu que les étudiant(e)s consacrent au moins 90 heures de travail autonome, en complément des 45 heures de cours encadré, pour permettre une assimilation progressive et approfondie des contenus pédagogiques.

Séances de cours :

- Les connaissances seront présentées sous forme de cours magistraux.
- Le matériel pédagogique sera mis à la disposition des étudiants(es) sur Moodle.

Séances de TD :

- Les séances de TD se dérouleront en mode **non-présentiel**, sous la supervision de l'assistant d'enseignement.
- **Huit** 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 <ul style="list-style-type: none"> • Introduction aux systèmes d'exploitation • Concepts de base des systèmes d'exploitation • Interaction utilisateur-système • Appels système 	05 sept. 2025
2	Structure des systèmes d'exploitation <ul style="list-style-type: none"> • Évolution du mode d'exploitation • Multiprogrammation et traitement par lots • Multiprogrammation et partage de temps • Systèmes monolithiques • Systèmes en couches • Micronoyaux • Modèle client-serveur • Machines virtuelles 	12 sept. 2025
3	Processus <ul style="list-style-type: none"> • Bloc de contrôle de Processus • États d'un processus • Hiérarchie des processus • Création et terminaison de processus • Partage de fichiers entre processus Thread <ul style="list-style-type: none"> • Threads utilisateur vs threads noyau • Threads de POSIX Travail dirigé 1 (16 sept. 2025) : Introduction à Unix-Linux.	19 sept. 2025
4	Férialé – Jour de la vérité et de la réconciliation	26 sept. 2025
5	Synchronisation des processus <ul style="list-style-type: none"> • Objets et sections critiques (SC) • Exclusion mutuelle par attente active • Sémaphores et mutex • Problèmes classiques de synchronisation : producteurs-consommateurs, lecteurs-rédacteurs et le dîner des philosophes • Les moniteurs Travail dirigé 2 (23 sept. 2025) : Processus et threads.	3 oct. 2025
6	Interblocage <ul style="list-style-type: none"> • Caractérisation des interblocages • Détection d'interblocage • Éviter les interblocages • Prévention des interblocages Travail dirigé 3 (7 oct. 2025) : Synchronisation des processus.	10 oct. 2025
7	Semaine d'études	17 oct. 2025
8	Examen intra Travail dirigé 4 (21 oct. 2025) : Interblocages.	24 oct. 2024

9	Ordonnement des processus <ul style="list-style-type: none"> • Types d'ordonnanceurs • Niveaux et objectifs d'ordonnement • Ordonnanceurs non préemptifs • Ordonnanceurs non préemptifs • Études de cas : Linux (noyau 2.6) et Windows • Ordonnement des threads • Ordonnement temps réel 	31 oct. 2025
10	Gestion de la mémoire <ul style="list-style-type: none"> • Espace d'adressage d'un processus • Organisation de la mémoire physique • Représentation de l'état de la mémoire • Allocation et libération d'espace • Espace de va-et-vient <p>Travail dirigé 5 (04 nov. 2025) : Ordonnement des processus.</p>	07 nov. 2025
11	Mémoire virtuelle <ul style="list-style-type: none"> • Les tables des pages • Algorithmes de remplacement de pages • Allocation de cadres de pages • Écroulement et ses causes • Gestion des défauts de pages <p>Travail dirigé 6 (11 nov. 2025) : Gestion de la mémoire</p>	14 nov. 2025
12	Systèmes de fichiers <ul style="list-style-type: none"> • Attributs et opérations sur les fichiers • Accès aux fichiers • Structures des répertoires • Opérations sur les répertoires <p>Travail dirigé 7 (18 nov. 2025) : Mémoire virtuelle.</p>	21 nov. 2025
13	Systèmes d'entrée/sortie <ul style="list-style-type: none"> • Matériel, scrutation, interruptions • L'accès direct à la mémoire • Interfaces d'E/S d'applications Structure de la mémoire auxiliaire <ul style="list-style-type: none"> • Organisation des fichiers sur disque • Ordonnement d'E/S sur disque <p>Travail dirigé 8 (25 nov. 2024) : Systèmes de fichiers</p>	28 nov. 2025
14	Protection et sécurité <ul style="list-style-type: none"> • Environnement de sécurité • Mécanismes de protection • Logiciels malveillants • Parades 	05 déc. 2025
15	Examen final	12 déc. 2025

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 : 25%
- Examen final : 50 %
- Devoirs : 25%

Les devoirs peuvent être réalisés **en binôme** (deux étudiants au maximum).

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>