

Sigle : INF1723 Gr. 01**Titre : Théorie des langages et calculabilité****Session : Hiver 2026 Horaire et local****Professeur : Yapi, N'Dah Daniel****1. Description du cours paraissant à l'annuaire :****Objectifs**

Au terme de ce cours, l'étudiant.e sera initié aux différents modèles de calcul; sera familier avec la théorie des langages formels; aura une compréhension des limitations des ordinateurs.

Contenu

Langages réguliers et automates finis. Langages hors contexte et automates à pile. Grammaires contextuelles. Hiérarchie de Chomsky. Machines de Turing. Hypothèse de Church. Calculabilité et déterminisme. Classes de complexité. Problèmes indécidables. Introduction à la calculabilité quantique. Ce cours comporte des séances obligatoires de travaux dirigés (TD).

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

1. Initier l'étudiant(e) aux fondements théoriques de l'informatique;
2. Familiariser l'étudiant(e) avec la théorie des langages et calculabilité et à son application à la construction des logiciels, des langages de programmation et ses compilateurs;
3. Familiariser l'étudiant(e) avec les limites posées par les ordinateurs contemporains et quantiques : introduire la classe de problèmes indécidables (impossibles à résoudre) et la classe de fonctions incalculables. Problème de déterminisme en informatique. L'étudiant(e) se rendra compte de ce qu'il est possible et de ce qui n'est pas possible de réaliser à l'aide des ordinateurs contemporains et quantiques.

3. Stratégies pédagogiques :

- Cours magistraux en présentiel
- Lectures et discussions
- Séances d'exercices
- Devoirs

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

- Sur demande. L'étudiant(e) peut m'envoyer un courriel pour fixer un rendez-vous.
- Courriel : yapida01@uqo.ca

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	Cours en ligne Zoom Expressions régulières et automates finis <ul style="list-style-type: none"> ○ Préliminaires ○ Alphabets ○ Langages ○ Opérations sur symboles et langages 	12 janv. 2026
2	<ul style="list-style-type: none"> ○ Matrices de transition ○ Automates finis non déterministes ○ Implémentation des automates (matrices d'incidence) ○ Algorithme de reconnaissance de mots ○ Codage d'un automate sous la forme d'une chaîne de caractères ○ Détermination d'automates finis ○ Exercices <p>Travaux dirigés 1 Les 21, 23 janvier : Détermination des automates finis.</p>	19 janv. 2026
3	Cours en ligne Zoom <ul style="list-style-type: none"> ○ Minimisation d'automates finis déterministes <p>Travaux dirigés 2 Les 28, 30 janvier : Minimisation des automates finis. Construction des automates finis à partir des expressions régulières.</p>	26 janv. 2026
4	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lemmes de pompage pour langages réguliers ○ Exercices <p>Travaux dirigés 3 Les 4 et 6 février : Lemme de pompage.</p>	02 fév. 2026

5	<p>Cours en ligne Zoom</p> <ul style="list-style-type: none"> • Équivalences d'automates finis et expressions régulières • Passage des automates finis aux expressions régulières <p>Travaux dirigés 4 Les 11, 13 février : Équivalences d'automates finis et expressions régulières.</p>	09 fév. 2026
6	<ul style="list-style-type: none"> • Grammaire hors-contexte <ul style="list-style-type: none"> ◦ Dérivations et arbres de dérivation <p>Travaux dirigés 5 Les 18, 20 février : Introduction aux grammaires hors-contexte</p>	16 fév. 2026
7	Examen de Mi-session	23 fév. 2026
8	Semaine d'études	02 mars 2026
9	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Formes normales ◦ Forme normale de Chomsky ◦ Forme normale de Greibach <ul style="list-style-type: none"> • Grammaire hors-contexte et Automates à pile <ul style="list-style-type: none"> ◦ Automates à pile (AP) ◦ Analyse syntaxique descendante et ascendante ◦ Exercices <p>Travaux dirigés 6 Les 11, 13 mars. : Formes normales</p>	09 mars 2026
10	<ul style="list-style-type: none"> • Grammaire hors-contexte et Automates à pile (suite) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Automates à pile déterministes • Propriétés des langages hors-contexte <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lemme de pompage ◦ Langages réguliers et langages hors-contexte (LHC) <p>Travaux dirigés 7 Les 18, 20 mars : Automates à pile</p>	16 mars 2026
11	<ul style="list-style-type: none"> • Propriétés de fermeture <ul style="list-style-type: none"> ◦ Algorithmes de décision pour LHC non-déterministes • Machines de Turing <ul style="list-style-type: none"> ◦ Introduction ◦ Langages récursifs et récursivement énumérables ◦ Machine de Turing comme un calculateur de fonctions entières ◦ Modifications de machines de Turing. Machines de Turing non-déterministes ◦ Hypothèse de Church • Hiérarchie de Chomsky <p>Travaux dirigés 08 Les 25, 27 mars : langages hors-contexte -Machine de Turing</p>	23 mars 2026
12	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction aux problèmes indécidables • Problèmes indécidables et machines de Turing ; Problème d'arrêt • Problème de correspondance de Post • Problèmes indécidables pour langages hors-contexte 	30 mars 2026
13	Lundi de pâques	06 avril 2026
14	<ul style="list-style-type: none"> • Classe de complexités • Complexité des langages décidables et NP-complétude • Exemples de quelques langages NP-Complets • Introduction à la calculabilité quantique • Modèles de calcul quantique • Classes de complexité quantique • Problèmes indécidables 	13 avril 2026
15	Examen final	20 avril 2026

6. Évaluation du cours :

- Devoir(s)/test(s) : 15 %
- Examen mi-session : 40 %.
- Examen final : 45 %.

7. Politiques départementales et institutionnelles :

- Politiques relatives à la tenue des examens
- Note sur le plagiat et les fraudes
- 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 BIHP 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 BIHP 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 ou écrivez-nous au Biph@uqo.ca

8. Principales références :

Bibliographie de base

1. CZYZOWICZ, J.; Langages formels, INF 4223 (notes de cours), UQO.
2. Olivier Carton : Langages formels : calculabilité et complexité, Vuibert, Juin 2014

Bibliographie de références

1. An Introduction to Formal Languages and Automata" par Peter Linz et Susan H. Rodger (7ème édition, 2023)
2. SIPSER, M.; Introduction to the Theory of Computing, International Thomson Publishing, 2005
3. COHEN, D.; Introduction to Computer Theory, John Wiley & Sons, 1996
4. HOPCROFT, J.E. MOTWANI, R. & ULLMAN, J.D.; Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation, Addison-Wesley, 2006
5. FLOYD, R. & BEIGEL, R.; Le langage des machines : introduction à la calculabilité et aux langages formels, International Thomson Publishing France, 1995
6. BROOKSHEAR, J.G.; Theory of computation: formal languages, automata, and complexity, Benjamin/Cummings, 1989
7. LEWIS, H.R. & PAPADIMITRIOU, C.H.; Elements of the Theory of Computation, Prentice-Hall, 1997

9. Page Web du cours :

<http://moodle.uqo.ca>