

Sigle : GEN1223 Gr. 01**Titre : Analyse et traitement numérique des signaux****Session : Automne 2026 Horaire et local****Professeur.e : Baaziz, Nadia****1. Description du cours paraissant à l'annuaire :****Objectifs**

Au terme de cette activité, l'étudiant(e) sera en mesure : d'utiliser diverses techniques d'analyse et de traitement de signaux numériques et de les appliquer à la conception de filtres numériques.

Contenu

Analyse spectrale : classification des signaux, représentation temporelle et fréquentielle, les signaux discrets, séries de Fourier, transformée de Fourier, spectres, corrélation des signaux. L'échantillonnage des signaux, fréquence de Nyquist et repliement de spectre, restitution du signal après échantillonnage. Les systèmes discrets, linéarité, causalité, invariance au temps, stabilité, équations aux différences, réponse impulsionnelle, convolution. La transformée en Z, analyse des systèmes LIT à l'aide de la transformée en Z. La transformée de Fourier discrète, analyse spectrale par fenêtrage et TFD, FFT. Le Filtrage numérique, filtre idéal, réponse en fréquence, conception des filtres numériques. Les filtres RIF, structures de réalisation, synthèse par fenêtrage, par échantillonnage fréquentiel et par approximation de Chebyshev. Les filtres RII, structures de réalisation, méthodes de conception, synthèse par transformation bilinéaire. Conception de filtres à l'aide d'outils CAO.

Descriptif – Annuaire

2. Objectifs spécifiques du cours :

Le cours couvre 5 des 12 qualités requises des diplômé(e)s telles que définies dans les normes d'agrément des programmes de génie au Canada (<http://www.engineerscanada.ca/fr/ressources-en-matiere-dagrément>) :

a. Qualité 1 : Connaissances en génie

b. Qualité 2 : Analyse de problèmes

c. Qualité 4 : Conception

d. Qualité 5 : Utilisation d'outils d'ingénierie

e. Qualité 7 : Communication

Les qualités 2 et 5 sont mesurées dans ce cours pour fins de rétroaction.

Objectifs spécifiques	Qualité	Indicateurs	Introduit	Développé	Appliqué
- Analyser des signaux et des systèmes, TF et TZ. - Appliquer le filtrage numérique. - Concevoir des filtres numériques RIF et RII. - Utiliser des outils de MATLAB pour la conception de filtres, l'analyse de systèmes et le traitement des signaux (fvtool, fdatool, ...).	2	1. Identifier les informations connues et inconnues, et les incertitudes d'un problème.		x	
	2	3. Choisir un modèle et appliquer l'analyse appropriée pour résoudre un problème.		x	
	2	4. Évaluer les résultats obtenus et formuler des conclusions.		x	
	5	2. Utiliser les outils techniques de mesure, modèles ou simulations appropriés.		x	

3. Stratégies pédagogiques :

Toutes les activités auront lieu en mode présentiel.

- Présentation du contenu par le biais de cours magistraux (3h/semaine).
- Disponibilité d'une page Moodle contenant le matériel du cours et les résultats des évaluations des travaux.
- Séances de travaux pratiques (TP) obligatoires : utilisation du logiciel MATLAB.
- Les séances de TP sont obligatoires et supervisées par une assistante d'enseignement.
- Les rapports de TP doivent être remis aux dates indiquées.
- Devoirs à remettre (2) et tests.
- Un examen de mi-session et un examen final.

Lien utile : [Modalités de tenue des séances de travaux pratiques \(TP\) et de projets dans les laboratoires de génie](#)

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

nadia.baaziz@uqo.ca (sur RDV)

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	Chapitre I – Signaux et analyse spectrale • Définitions • Classification des signaux • Les signaux discrets • Les séries de Fourier • La transformée de Fourier • La fonction de corrélation • Travail pratique 0 Introduction à MATLAB Groupe A : jeudi 17 sept. 2026 Groupe B : vendredi 18 sept. 2026	14 sept. 2026
2	Chapitre II – Les systèmes linéaires invariants dans le temps • Les systèmes discrets : définitions (linéarité, invariance, stabilité, causalité, ...) • Équations aux différences • Réponse impulsionnelle et convolution • Propriétés des systèmes LIT • Exemple de systèmes LIT Lire « Les exigences et consignes de sécurité durant les TP » et passer le quiz avant le TP1.	21 sept. 2026
3	Chapitre III – L'échantillonnage des signaux • Introduction • L'opération d'échantillonnage • La restitution du signal après échantillonnage • Le repliement de spectre • La fréquence normalisée • La quantification et le codage Travail pratique 1 : Signaux discrets et spectres Groupe A : jeudi 01 oct. 2026 Groupe B : vendredi 02 oct. 2026	28 sept. 2026

4	Journée fériée : Élections Provinciales	05 oct. 2026
5	Semaine d'études	12 oct. 2026
6	Chapitre IV – La transformation en Z • La transformée en Z : Définitions • Propriétés de la transformée en Z • La transformée en Z inverse • Analyse de systèmes LIT à l'aide de la transformée en Z	19 oct. 2026
7	Examen de mi-session Travail pratique 2 : Manipulation de signaux I : sons et images Groupe A : jeudi 29 oct. 2026 Groupe B : vendredi 30 oct. 2026	26 oct. 2026
8	Chapitre V – La transformée de Fourier discrète (TFD) • Définition et propriétés de la TFD • Analyse spectrale par fenêtrage et TFD • La transformée de Fourier rapide (TFR ou FFT) • Variantes et applications Travail pratique 3 : Manipulation de signaux II Groupe A : jeudi 05 nov. 2026 Groupe B : vendredi 06 nov. 2026	02 nov. 2026
9	Chapitre VI – Le filtrage numérique • Introduction • Le filtre idéal • La fonction de transfert • Classification des filtres numériques • Conception des filtres numériques	09 nov. 2026
10	Chapitre VII – Les filtres à réponse impulsionnelle finie (RIF) • Définitions • Les filtres RIF à phase linéaire • Conception par la méthode du fenêtrage (Hamming, Lanczos, ...) • Conception par échantillonnage fréquentiel • Conception par l'approximation de Chebyshev Travail pratique 4 : Conception de filtres RIF Groupe A : jeudi 19 nov. 2026 Groupe B : vendredi 20 nov. 2026	16 nov. 2026
11	Chapitre VIII – Les filtres à réponse impulsionnelle infinie (RII) • Définitions • Conception par transformation bilinéaire	23 nov. 2026

	Les filtres analogiques populaires (de Butterworth, de Chebyshev, Elliptiques)	
12	Chapitre VIII – Les filtres à réponse impulsionnelle infinie (suite) Travail pratique 5 : Conception de filtres RII Groupe A : jeudi 03 déc. 2026 Groupe B : vendredi 04 déc. 2026	30 nov. 2026
13	Chapitre IX – Les structures de réalisation des filtres - Structures de réalisation des filtres RIF (formes directes, en cascade, en treillis) - Structures de réalisation des filtres RII (formes directes 1 et 2, en cascade, en parallèle)	07 déc. 2026
14	Chapitre IX – Les structures de réalisation des filtres (suite) Travail pratique 6 : Conception et implémentation de filtres selon une spécification Groupe A : jeudi 17 déc. 2026 Groupe B : vendredi 18 déc. 2026	14 déc. 2026
15	Examen final	21 déc. 2026

6. Évaluation du cours :

Outils d'évaluation	Pondération	Indicateurs mesurés
Examen de mi-session	25 %	2.3
Examen final	35 %	2.1 et 2.3
Devoirs et tests	15 %	
Travaux pratiques (7)	25 %	2.4 et 5.2

Par **indicateur mesuré**, on entend qu'à la fin du cours, un niveau de performance (0, 1, 2, 3) est donné pour chaque indicateur et pour chaque étudiant(e) selon la grille ci-dessous.

Indicateurs	Niveau 0	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
2.1 - Identifier les informations connues et inconnues, et les incertitudes d'un problème.	Identification inadéquate ou inexistante des informations connues et inconnues et des incertitudes	Identification partielle des informations connues et inconnues et des incertitudes	Identification adéquate des informations connues et inconnues et des incertitudes	Identification exhaustive des informations connues et inconnues et des incertitudes
2.3 - Choisir un modèle et appliquer l'analyse appropriée pour résoudre un problème.	Choix du modèle et analyse inacceptable	Choix du modèle acceptable, mais analyse partielle	Choix du modèle acceptable et analyse adéquate	Choix du modèle et analyse remarquables

2.4 - Évaluer les résultats obtenus et formuler des conclusions.	Évaluation et/ou conclusion inexistantes	Évaluation et conclusions partielles	Évaluation et conclusions acceptables	Évaluation et conclusions remarquables
5.2 - Utiliser les outils, techniques de mesure, modèles ou simulations appropriés.	Utilisation inadéquate ou inexistante	Utilisation partielle	Utilisation adéquate	Utilisation remarquable

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 :

Références :

1. Digital Signal Processing: Principles, algorithms, and applications. John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, 4^e et 5^e éditions. Prentice-Hall, 2007 et 2022.
2. Digital Signal Processing: theory and practice. Maurice Bellanger and Benjamin A Engel, 10^e édition. John Wiley & Sons, 2024. [\[Accès en ligne\]](#)
3. Digital Signal Processing. Carlos Danilo Miranda Regis, Momentum Press, 2018. [\[Accès en ligne\]](#)
4. Traitement des Signaux et Acquisition de Données. Francis Cottet, 4^e édition, Dunod, 2015.
5. Traitement Numérique des Signaux. Christian S. Gargour, Venkat Ramachandran et Gheorghe M. Gabrea, 3^e édition, 2013. [\[Accès en ligne\]](#)
6. Traitement Numérique du signal. Maurice Bellanger, 9^e édition, Dunod, 2012.
7. Analyse et Traitement des Signaux – Méthodes et applications au son et à l'image. Étienne Tisserand, Jean-François Pautex et Patrick Schweitzer, 2^e édition, Dunod, 2008. [\[Accès en ligne - bibliothèque UQO\]](#)
8. Digital Signal Processing: A modern introduction. Ashok Ambardar, Cengage Learning, 2007.

9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>