

## Traitement numérique des signaux

Groupe 20

Mardi, de 13h30 à 16h30 SH-2540 (cours)

Mercredi, de 9h00 à 12h00 PK-4765 et PK-4770 (atelier)

### Responsable(s) du cours

---

**Nom du coordonnateur :** BEGIN, Guy

**Nom de l'enseignant :** BOUKADOUM, A. Mounir

**Local :** PK-4540

**Téléphone :** (514) 987-3000 #4565

**Courriel :** boukadoum.mounir@uqam.ca

### Description du cours

---

Ce cours vise à familiariser l'étudiant avec l'étude et la conception de systèmes numériques de traitement des signaux. Signaux et systèmes numériques; transformation Z; transformée de Fourier discrète; filtrage numérique: problème d'approximation, filtres numériques à réponse impulsionnelle finie (RIF) et à réponse impulsionnelle infinie (RII), représentations canoniques des filtres numériques, conversion des filtres analogiques en filtres numériques, filtrage adaptatif; processeurs de signaux numériques (DSP); progiciels spécialisés pour la conception de filtres numériques. Travaux pratiques en laboratoire (3 heures/semaine).

Préalables académiques :

INF2105 Programmation scientifique II ; MIC3215 Microprocesseurs I ; MIC5100 Compléments d'analyse de circuits

### Objectifs du cours

---

Initier l'étudiant à l'étude, l'usage et la conception de systèmes numériques de traitement des signaux. Le cours théorique est accompagné d'exercices et d'expériences pratiques à l'aide du logiciel Matlab et de cartes de DSP.

### Contenu du cours

---

Introduction

- Définitions de base et présentation des domaines d'utilisation des DSP

La conception de systèmes à base de DSPs

- Les processeurs de signaux numériques (DSP), différence entre un DSP et un microprocesseur
- Les différentes architectures de processeurs de signaux numériques (DSP)
- Les progiciels spécialisés pour la conception de filtres numérique.
- Les environnements de développement.
- Les nombres binaires, les représentations en virgules fixe et flottante, la gamme dynamique, l'effet des erreurs de largeur de mots et de quantisation.

Échantillonnage, quantification et signaux numériques

- Rappel sur l'échantillonnage dans le temps et en amplitude
- Considérations pratiques lors de la reconstruction de signaux
- Conversion analogue-numérique
- Rappel des signaux et systèmes numériques
- Systèmes linéaires invariants dans le temps (LIDT)

La transformée de Fourier discrète

- Formules pour la transformée de Fourier discrète
- Analyse de spectres
- Transformée de Fourier rapide

La transformée z :

- Rappels sur la transformée Z
- L'utilisation de la transformée Z pour l'analyse des systèmes LIDT à temps échelonné
- Les propriétés de la transformée Z

Les filtres numériques:

- La dérivation à partir de systèmes à temps continu
- La conception directe à partir de la réponse en fréquence : le problème de l'approximation, la conception à partir de pôles et de zéros
- Le problème des signaux de durée finie, l'usage de fenêtres d'encadrement.
- Les filtres numériques à réponse impulsionnelle finie (RIF).
- Les filtres numériques à réponse impulsionnelle infinie (RII).
- Le filtrage adaptatif, l'algorithme des moindres carrés.
- Les filtres multi-vitesses

**Modalités d'évaluation**

Description sommaire	Date	Pondération
Examen intra		35%
Examen final		35%
Travaux pratiques et exercices		30%

Les travaux de laboratoires peuvent se faire en groupe de trois au maximum. Il sera tenu compte de la qualité du français à raison de 10% par devoir ou examen.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements, veuillez consulter les sites suivants :

[www.integrite.uqam.ca](http://www.integrite.uqam.ca)

<http://www.bibliotheques.uqam.ca/plagiat>

<http://www.sciences.uqam.ca/decanat/reglements.php>

**Politique d'absence aux examens**

**L'autorisation de reprendre un examen en cas d'absence est de caractère exceptionnel. Pour obtenir un tel privilège, l'étudiant-e doit**

#### avoir des motifs sérieux et bien justifiés.

Il est de la responsabilité de l'étudiant-e de ne pas s'inscrire à des cours qui sont en conflit d'horaire, tant en ce qui concerne les séances de cours ou d'exercices que les examens. **De tels conflits d'horaire ne constituent pas un motif justifiant une demande d'examen de reprise.**

Dans le cas d'une absence pour raison médicale, l'étudiant-e doit joindre un certificat médical original et signé par le médecin décrivant la raison de l'absence à l'examen. Les dates d'invalidité doivent être clairement indiquées sur le certificat. Une vérification de la validité du certificat pourrait être faite. Dans le cas d'une absence pour une raison non médicale, l'étudiant-e doit fournir les documents originaux expliquant et justifiant l'absence à l'examen &ndash; par exemple, lettre de la Cour en cas de participation à un jury, copie du certificat de décès en cas de décès d'un proche, etc. Toute demande incomplète sera refusée. Si la direction du programme d'études de l'étudiant-e constate qu'un étudiant a un comportement récurrent d'absence aux examens, l'étudiant-e peut se voir refuser une reprise d'examen.

L'étudiant-e absent-e lors d'un examen doit, dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la date de l'examen, présenter une demande de reprise en utilisant le formulaire prévu, disponible sur le site Web du département à l'adresse suivante : <http://info.uqam.ca/politiques/>

L'étudiant-e doit déposer le formulaire dûment complété au secrétariat de son programme d'études : PK-3150 pour les programmes de premier cycle, PK-4150 pour les programmes de cycles supérieurs. Pour plus de détails sur la politique d'absence aux examens du Département d'informatique, consultez le site web suivant : <http://info.uqam.ca/politiques>

## Intégrité académique

#### PLAGIAT Règlement no 18 sur les infractions de nature académique. (extraits)

Tout acte de plagiat, fraude, copiage, tricherie ou falsification de document commis par une étudiante, un étudiant, de même que toute participation à ces actes ou tentative de les commettre, à l'occasion d'un examen ou d'un travail faisant l'objet d'une évaluation ou dans toute autre circonstance, constituent une infraction au sens de ce règlement.

La liste non limitative des infractions est définie comme suit :

- la substitution de personnes;
- l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui en la faisant passer pour sien ou sans indication de référence;
- la transmission d'un travail pour fins d'évaluation alors qu'il constitue essentiellement un travail qui a déjà été transmis pour fins d'évaluation académique à l'Université ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de l'enseignante, l'enseignant;
- l'obtention par vol, manoeuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen ou de tout autre document ou matériel non autorisés, ou encore d'une évaluation non méritée;
- la possession ou l'utilisation, avant ou pendant un examen, de tout document non autorisé;
- l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen d'une autre personne;
- l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle;
- la falsification d'un document, notamment d'un document transmis par l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances;
- la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire-crédation, un rapport de stage ou un rapport de recherche;
- Les sanctions reliées à ces infractions sont précisées à l'article 3 du Règlement no 18.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements, veuillez consulter les sites suivants : <http://www.sciences.uqam.ca/etudiants/integrite-academique.html> et <http://www.bibliotheques.uqam.ca/recherche/plagiat/index.html>

## Médiagraphie

VO Li Tan et Jean Jiang -- *Digital Signal Processing: Fundamentals and Applications, 2nd Edition* -- **Academic Press, 2013**

VC Rulph Chassaing et Donald Reay -- *Digital signal processing and applications with the C6713 and C6416 DSK* -- **Wiley-Interscience, 2008, disponible en version électronique sur le site de la bibliothèque**

A : article - C : comptes rendus - L : logiciel  
 S : Standard - U : uri - V : volume

C : complémentaire - O : Obligatoire - R : recommandé

## Qualités de l'ingénieur et unités d'agrément

### Qualités de l'ingénieur

Sous Qualité	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
1		DE			DE*	DE	DE					
2			DE		DE*	DE						
3		DE	DE		DE*	DE			--			
4	DE	DE	--		--	DE		--	--	--		
5	DE	--	--	--	--	--	--	--	--	--		--

Lexique (A : Qualité abordée, D: Qualité développée, E: Qualité évaluée, \*: Évaluation collectée)

(Q1: Connaissances en génie; Q2: Analyse de problèmes; Q3: Investigation; Q4: Conception; Q5: Utilisation d'outils d'ingénierie; Q6: Travail individuel et en équipe; Q7: Communication; Q8: Professionnalisme; Q9: Impact du génie sur la société et l'environnement; Q10: Déontologie et équité; Q11: Économie et gestion de projets; Q12: Apprentissage continu)

Heures		Total UA	Composante du cours en unités d'agrément (UA)				
Cours magistraux	Labo		Maths	Sciences naturelles	Études complément.	Sciences du génie	Conception en ingénierie
37	27	50,5				35,5	15