

---

**PLAN DE COURS**  
**Hiver 2018**

*Méthodes de conception en électronique*  
*(6GEI415)*

*Département des Sciences appliquées*  
*Module d'ingénierie*

---

*Professeur*

*Hung Tien Bui, Ph.D., ing.*

P4-3080

418-545-5011 x2547

Ht2bui@uqac.ca

## Introduction

Le cours de méthode de conception en électronique est tout d'abord un cours d'analyse et de conception de circuits électroniques dont l'usage principal est le traitement linéaire des signaux. Il permet alors à l'étudiant d'approfondir ses connaissances sur des circuits tels les amplificateurs et les filtres etc. Il vient à la suite logique du cours d'Électronique dans lequel l'étudiant a été largement initié aux divers éléments utilisés en électronique et qui composent souvent ces circuits.

## Formule pédagogique

Le cours comprend des leçons magistrales et des travaux pratiques.

## Insertion du cours dans le programme

Ce cours est obligatoire dans les programmes de génie électrique et de génie informatique. Il est normalement suivi à la sixième session du cheminement. Le cours préalable est 6GEI300 Électronique.

## Objectifs généraux

Ce cours vise à rendre l'étudiant capable d'analyser, de concevoir, d'implémenter et de tester des circuits ou des petits systèmes pour le « traitement analogique » des signaux. Le cours vise également à rendre l'étudiant capable d'utiliser des composants modernes telles que spécifiées dans leurs « fiches techniques ».

## Compétences préalables

Ce cours exige la connaissance de compétences acquises dans le cours d'électronique. De manière générale, l'étudiant devra être capable :

- D'expliquer le fonctionnement des diodes, des transistors et de l'amplificateur opérationnel;
- D'analyser des circuits simples avec diodes, transistor BJT et transistor MOSFET;
- D'utiliser Altium Designer pour la simulation et la conception PCB;
- De faire des montages électroniques et de les alimenter.
- D'effectuer des mesures sur oscilloscope.

## Qualités et unités d'agrément visées par le cours

Suite à ce cours, l'étudiant sera capable :

	Compétences	Indicateurs	Pondération	Évaluation
1	De concevoir un système de traitement analogique basse fréquence	<b>2.1.4</b> ( <i>Analyse, compréhension et proposition de solutions pour les problèmes</i> ); <b>4.3.2</b> ( <i>Évaluer les solutions possibles</i> ); <b>4.4.2</b> ( <i>Réaliser le design</i> );	30%	Examen pratique, laboratoires et projet de conception
2	De simuler, d'effectuer le montage, de déboguer et de tester un système analogique basse fréquence	<b>4.3.2</b> ( <i>Évaluer les solutions possibles</i> ); <b>4.4.2</b> ( <i>Réaliser le design</i> ); <b>5.1.3, 5.2.1 et 5.3.1</b> ( <i>Utiliser les logiciels et équipements pour concevoir des circuits et valider le fonctionnement</i> )	50%	Laboratoires, examen pratique et projet de conception
3	De calculer les caractéristiques et les paramètres des amplificateurs	<b>1.3.1</b> ( <i>Identifier les principes qui influencent la performance du système.</i> ) <b>1.3.2</b> ( <i>Appliquer les connaissances</i> )	20%	Examen pratique, examen théorique, laboratoires et projet de conception.

Chaque indicateur sera évalué en utilisant le système de notation de l'UQAC ainsi la réussite du cours est directement liée à l'atteinte des qualités et objectifs précités au travers de l'évaluation de leurs indicateurs dans des devoirs et examens.

Crédits	UA		Total UA	Composantes du programme (UA)							
	Cours magistraux	Labo/ T.D.		Math	SN	Math+SN	EC	SG	CI	SG+CI	Autre
3.0	39.0	36.0	57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.8	14.3	57.0	0.0

## Contenu du cours et calendrier

### Description

Le processus de conception de circuits consiste à définir la solution (choisir les composants et dessiner le circuit), à analyser et/ou simuler la solution, à l'implémenter et à la tester. De plus, la conception d'équipements et de petits systèmes comprend la conception de l'IHM (Interface Homme Machine), de l'alimentation et du boîtier.

Définir la solution exige une bonne compréhension de tous les composants qui pourront être utilisés dans le circuit. Les composants doivent être compris de manière ***Théorique, Intuitive et Pratique*** → **TIP**. C'est la maîtrise et l'intégration de ces trois aspects qui vous permettra de créer, i.e. de « concevoir ». La conception c'est « ***la capacité d'imaginer différentes solutions (circuits), d'éliminer rapidement les solutions qui ne fonctionnent pas et d'en arriver à une ou des solutions potentielles*** ».

Lorsque vous aurez développé cette compréhension des composants, la seconde étape est de se familiariser avec les « design patterns » i.e. les configurations classiques basées sur ces composants.

Pour appliquer ces connaissances à la conception, vous aurez ensuite à résoudre quelques problèmes de conception.

### Cours magistraux et calendrier

- Amplificateurs à transistors bipolaires (BJT)
- Amplificateurs à transistors à effet de champ (CMOS)
- Réponse en fréquence des amplificateurs
- Amplificateurs de puissance
- Conception des amplificateurs
- Les amplificateurs différentiels
- Les amplificateurs opérationnels

## Laboratoires

Les laboratoires consistent en des séances de 3 heures qui se tiendront au local P2-1030. Les laboratoires auront lieu selon l'horaire prévu à cette fin.

- Laboratoire 1. Amplificateurs opérationnels et filtres actifs
- Laboratoire 2. Amplificateurs avec transistors bipolaires

- Laboratoire 3. Amplificateurs avec transistors bipolaires avec feedback
- Laboratoire 4. Amplificateur à étages multiples
- Laboratoire 5. Conception d'un amplificateur différentiel

## Incidence sur la santé et la sécurité

La Politique du Département des sciences appliquées en matière de santé et sécurité (disponible sur le site web du département (<http://www.uqac.ca/dsa>) sous l'onglet "Ressources" à la rubrique "Directives de sécurité (DSA)") s'applique à ce cours. Pour accéder aux laboratoires, les étudiants doivent obligatoirement avoir suivi la formation en santé et sécurité du DSA donnée en début des sessions d'automne et d'hiver et signer le "Formulaire d'engagement de l'étudiant à respecter les consignes de sécurité aux laboratoires et aux ateliers". Tout étudiant n'ayant pas suivi la formation et n'ayant pas signé le formulaire d'engagement se verra refuser l'accès aux laboratoires et ne pourra pas réaliser ses travaux.

## Répartition

Contrôle	Valeur	Indicateurs évalués
Examen théorique (semaine du 19 fév)	20%	<b>2.1.4</b> ( <i>Analyse, compréhension et proposition de solutions pour les problèmes</i> )
Examen pratique (semaine du 9 avril)	20%	<b>2.1.4</b> ( <i>Analyse, compréhension et proposition de solutions pour les problèmes</i> ); <b>4.3.2</b> ( <i>Évaluer les solutions possibles</i> ); <b>5.1.3, 5.2.1 et 5.3.1</b> <b>5.2.1</b> ( <i>Utiliser les logiciels et équipements pour concevoir des circuits et valider le fonctionnement</i> )
Projet de conception	40%	<b>2.1.4</b> ( <i>Analyse, compréhension et proposition de solutions pour les problèmes</i> ); <b>4.3.2</b> ( <i>Évaluer les solutions possibles</i> ); <b>4.4.2</b> ( <i>Réaliser le design</i> ); <b>5.1.3, 5.2.1</b> ( <i>Utiliser les logiciels et équipements pour concevoir des circuits et valider le fonctionnement</i> )
Laboratoires (Pondérés de façon égale)	20%	<b>2.1.3 et 2.1.4</b> ( <i>Analyse, compréhension et proposition de solutions pour les problèmes</i> ); <b>5.1.3, 5.2.1</b> ( <i>Utiliser les logiciels et équipements pour concevoir des circuits et valider le fonctionnement</i> )

Avant la mi-session, l'étudiant aura eu un examen théorique (20%) et au moins 4 laboratoires ( $4/5 * 20\%$ ). L'étudiant en grande difficulté aura donc la possibilité d'abandonner le cours sans mention « échec ».

## Note de passage

La note de passage est fixée à 60 %. Veuillez prendre note que chaque qualité dans votre dossier étudiant cumulatif doit présenter le niveau cible C pour réussir votre programme de formation.

## Pénalité pour retard

Tout devoir remis en retard se voit attribuer la note **zéro** (0).

## *Qualité des rapports*

Tous les rapports de laboratoire devront être bien structurés et professionnels. Les rapports devront avoir une page titre, une introduction, une présentation de la méthodologie utilisée, les résultats et une conclusion. Parmi les figures à inclure dans le rapport, il devrait y avoir des diagrammes bloc, des circuits et des formes d'ondes.

## *Qualité du français écrit*

Tout travail remis doit être conforme aux exigences de la politique institutionnelle en matière de maîtrise du français écrit du Manuel de Gestion ([www.uqac.ca](http://www.uqac.ca) > Employés > Le manuel de gestion PDF > lien de l'index, section 3.1.1-012).

Le chargé de laboratoire vous enlèvera automatiquement 10% si un rapport contient plus de 10 fautes de français.

## *Évaluation du cours*

Ce cours sera évalué, conformément à la résolution du Conseil de module, à une date à déterminer entre le milieu et la fin du trimestre.

## **Éthique et professionnalisme**

La démarche éthique en relation avec la pratique professionnelle conforme à la déontologie de l'Ordre des ingénieurs du Québec suppose l'acquis de valeurs qui se manifestent par une conduite professionnelle, ainsi que socialement et éthiquement responsable. L'exercice de ce sens de l'éthique et de ce professionnalisme vous est demandé au travers des consignes suivantes.

## *Cours magistraux*

Dans l'intérêt de tous et pour créer un climat calme et propice à l'apprentissage, il est exigé de garder dans votre sac tous les objets TIC pouvant affecter l'attention des autres étudiants et celle du professeur. Ceci inclut l'ordinateur portable, le téléphone cellulaire (en mode fermé ou silencieux) et autres outils de communication (SMS, etc.), journaux et lecteurs de musique. Votre collaboration sera grandement appréciée par le professeur et les autres étudiants.

## *Plagiat*

Le plagiat sera pénalisé sévèrement. Les étudiants impliqués auront automatiquement 0 au travail et pourraient même avoir un échec au cours ou se voir expulsés du programme.

Il est à noter que tout appareil électronique personnel (cellulaires et autres outils de communication, lecteurs de musique, etc.) est interdit pendant les examens et l'utilisation d'un tel dispositif électronique sera considérée comme étant du plagiat.

## **Soutien pédagogique**

Un auxiliaire d'enseignement (Sylvain-Robert Rivard) sera disponible au laboratoire pendant la période prévue.

## Références

### ***Microelectronic Circuits***

The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering) by Adel S. Sedra and Kenneth C. Smith (Dec 15, 2009)

### ***Op Amp Applications Handbook***

Analog Devices Series

Walt Jung (Author)

[http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/39-05/op\\_amp\\_applications\\_handbook.html](http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/39-05/op_amp_applications_handbook.html)

### ***Handbook of operational amplifier applications***

Texas Instruments Inc

Bruce Carter and Thomas R. Brown

<http://www.ti.com/lit/an/sboa092a/sboa092a.pdf>

### ***Application Manual: Computing Amplifier***

George A. Philbrick Research Inc, 1968

[http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/philbrick/computing\\_amplifiers.html](http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/philbrick/computing_amplifiers.html)

## Annexe – Cédule des laboratoires

Semaine du	Description	Matériel requis
22 Janvier	Laboratoire 1. Méthode de conception d'une fonction de transfert (Étapes théoriques)	Simulation
29 Janvier	Laboratoire 1. Méthode de conception d'une fonction de transfert (Montages)	Plaquette de prototypage Amplificateurs opérationnels
5 Février	Laboratoire 2. Amplificateurs avec transistors bipolaires (Laboratoire d'observation: l'émetteur commun)	Simulation
12 Février	Laboratoire 3. Amplificateurs avec transistors bipolaires avec feedback (Laboratoire de conception: l'émetteur commun sans bypass)	Protoboard et 2N3904
19 Février	Laboratoire 4. Amplificateur à étages multiples (Amplification avec charge résistive faible) (Étapes théoriques)	Simulation
26 Février	Laboratoire 4. Amplificateur à étages multiples (Amplification avec charge résistive faible) (Montages)	Protoboard, 2N3904 et 2N3906
12 Mars	Laboratoire 5. Conception d'un amplificateur différentiel (Partie 1)	Protoboard, 2N3904, 2N3906 et transistors de puissance.
19 Mars	Laboratoire 5. Conception d'un amplificateur différentiel (Partie 2)	Protoboard, 2N3904, 2N3906 et transistors de puissance.