
PLAN DE COURS
Hiver 2018

SYSTÈMES DIGITAUX
(6GEI228)

Département des Sciences appliquées
Module d'ingénierie

Professeur

Hung Tien BUI, ing. Ph.D.

Local : P4-3080

Tél. : 418-545-5011 poste 2547

Courriel : ht2bui@uqac.ca

Formule pédagogique

Les cours magistraux sont dispensés lors de la période réservée au cours et spécifiée à l'horaire de cours officiel. Des travaux pratiques en laboratoires sont dispensés aux dates mentionnées dans le présent plan de cours aux périodes de la semaine prévues à cet effet. Le cours ne comporte pas de travaux dirigés.

Insertion du cours dans le programme

Le cours est obligatoire dans les programmes de génie électrique et génie informatique. Le cours 6GEI300 Électronique est pré-requis. Ce cours est aussi pré-requis pour le cours 6GEI530 Systèmes à microprocesseurs, 6GEI430 Conception des circuits intégrés.

Objectifs généraux du cours

Rendre capable d'analyser et de concevoir des systèmes digitaux simples et à les réaliser en laboratoire.

Objectifs spécifiques du cours

Particulièrement, le cours vise à :

- Apprendre à comprendre, représenter et manipuler les nombres binaires sous différents formats
- Apprendre à simplifier les expressions logiques.
- Apprendre à concevoir des circuits combinatoires
- Apprendre à concevoir des circuits séquentiels
- Apprendre les circuits arithmétiques binaires
- Apprendre à programmer avec un langage de description matériel
- Apprendre la base des circuits programmables

Qualités visées par le cours

Le cours couvre 3 qualités attendues d'un ingénieur (BCAPG), soient :

1. Analyse de problèmes (20%) : capacité d'utiliser les connaissances et les principes appropriés pour identifier, formuler, analyser et résoudre des problèmes d'ingénierie complexes et en arriver à des conclusions étayées. Dans le cadre du présent cours, les connaissances suivantes seront évaluées :
 - Bases de nombres, conversion entre les bases, tableau de vérité, logique de Boole, minimisation et transformation des fonctions logiques, portes logiques, table de transition, machines à états finis.
2. Conception (30%) : Capacité de concevoir des solutions à des problèmes d'ingénierie complexes et évolutifs et de concevoir des systèmes, des composants ou des processus qui répondent aux besoins spécifiés, tout en tenant compte des risques pour la santé et la sécurité publiques, des aspects législatifs et réglementaires, ainsi que des incidences économiques, environnementales, culturelles et sociales. Dans le cadre du présent cours, les étudiants auront à compléter à faire de la conception notamment :
 - Dans un projet de conception
 - Dans les examens de laboratoire
3. Utilisation d'outils d'ingénierie (50%) : Capacité de créer et de sélectionner des techniques, des ressources et des outils d'ingénierie modernes et de les appliquer, de les adapter et de les étendre à un éventail d'activités simples ou complexes, tout en comprenant les contraintes connexes. Dans le

cadre du présent cours, les étudiants devront être en mesure d'utiliser des outils de conception et de simulation de circuits, de synthétiser le circuit sur un FPGA et de faire des montages électroniques, de prendre des mesures et de vérifier que le tout est fonctionnel.

Ces qualités seront évaluées selon les objectifs et indicateurs suivants :

Objectifs		Indicateurs		Pondération évaluée
2.1	Démontrer sa capacité à identifier et à caractériser un problème d'ingénierie.	2.1.3	Identifier un problème donné et le genre de solution appropriée.	11%
		2.1.4	Posséder les connaissances mathématiques et d'ingénierie nécessaires pour solutionner un problème	19%
4.3	Démontrer sa capacité à choisir des solutions potentielles afin d'en étudier la pertinence.	4.3.2	Utiliser des résultats d'expérience et d'analyse afin de sélectionner certaines options.	6%
4.4	Démontrer sa capacité à produire un design final solutionnant le problème.	4.4.2	Réaliser un concept ou un design détaillé (ou fournir un plan de réalisation).	15%
5.1	Démontrer sa capacité à utiliser des outils d'ingénierie de base de même que des ressources et techniques généralement employés par un ingénieur.	5.1.3	Démontrer sa capacité à utiliser des outils d'ingénierie de base, des techniques et autres ressources dans le but de : Mesurer la performance d'un système : Utiliser des appareils et des logiciels de mesure	15%
5.2	Démontrer sa capacité à utiliser des outils, ressources et techniques spécialisés propres à la discipline.	5.2.1	Démontrer sa capacité à utiliser des outils d'ingénierie, des techniques et des ressources spécifiques à la discipline de l'étudiant.	28%
5.3	Pouvoir reconnaître les limites des outils utilisés.	5.3.1	Comprendre les hypothèses et les simplifications posées dans la conception d'un modèle ou une simulation et leur impact sur les résultats obtenus.	11%

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 identificateurs dans des devoirs et examens.

Contenu du cours

Cours magistraux

Les séances du cours auront lieu selon l'horaire et au local prévus à cette fin.

Matière

Nombres binaires

Algèbre de Boole et portes logiques

Simplification des expressions logiques

Logique Combinatoire

Logique Séquentielle

Compteurs et Registres

Mémoire

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. De plus, les notions de travail et de conception sécuritaire seront abordées lors de diverses séances du cours. Les règlements spécifiques au fonctionnement des laboratoires seront abordés lors du premier laboratoire.

Laboratoire

Les laboratoires consistent en des séances de 3 heures qui se tiendront au local P2-1030 ou au P2-1060. Les laboratoires auront lieu selon l'horaire prévu à cette fin. Il y aura 9 laboratoires au total :

1. Introduction à Quartus Prime et aux portes logiques
2. Décodeur BCD à 7-Segments
3. Conception hiérarchique d'un additionneur BCD
4. Additionneur/Soustracteur Sélectionnable
5. Conception à l'aide de flip flops
6. Introduction au VHDL
7. Conception de machines à états finis
8. Compteurs en VHDL
9. Division en VHDL et Conversion BCD

Il y aura aussi deux examens de laboratoire individuels où chaque étudiant aura à faire un montage et montrer que ça fonctionne.

Projet de conception

Le projet de conception consistera à utiliser les connaissances du cours pour concevoir un système qui est capable de transmettre et de recevoir des données par un protocole de communication qui sera à déterminer.

Modalité d'évaluation

Répartition

Contrôle	Valeur	Indicateurs évalués
Examen de laboratoire 1 (~5 ^e semaine)	15%	2.1.4 (Analyse, compréhension et proposition de solutions pour les problèmes); 4.3.2 (Évaluer les solutions possibles); 5.1.3, 5.2.1 et 5.3.1 5.2.1 (Utiliser les logiciels et équipements pour concevoir des circuits et valider le fonctionnement)
Examen de laboratoire 2 (~13 ^e semaine)	15%	2.1.4 (Analyse, compréhension et proposition de solutions pour les problèmes); 4.3.2 (Évaluer les solutions possibles); 5.1.3, 5.2.1 et 5.3.1 5.2.1 (Utiliser les logiciels et équipements pour concevoir des circuits et valider le fonctionnement)
Projet de conception	30%	2.1.4 (Analyse, compréhension et proposition de solutions pour les problèmes); 4.3.2 (Évaluer les solutions possibles); 4.4.2 (Réaliser le design); 5.1.3, 5.2.1 (Utiliser les logiciels et équipements pour concevoir des circuits et valider le fonctionnement)
Examen final (semaine d'examen)	30%	2.1.3, 2.1.4 (Analyse, compréhension et proposition de solutions pour les problèmes); 5.2.1 (Utiliser les méthodes de design pour concevoir des systèmes qui répondent aux besoins); 5.3.1 (Connaître les limites des des méthodes);
Laboratoires (pondérés de façon égale)	10%	2.1.3 et 2.1.4 (Analyse, compréhension et proposition de solutions pour les problèmes); 5.1.3, 5.2.1 (Utiliser les logiciels et équipements pour concevoir des circuits et valider le fonctionnement)

Avant la mi-session, l'étudiant aura eu un examen de laboratoire (15%) et au moins 5 laboratoires (5/9 * 10%). L'étudiant en grande difficulté aura donc la possibilité d'abandonner le cours sans mention « échec ».

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 > Employés > Le manuel de gestion PDF > lien de l'index, section 3.1.1-012).

Pénalité pour retard

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

Note de passage

La note de passage du cours 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.

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.

Soutien pédagogique

Périodes de disponibilité

Le professeur se rendra disponible à son bureau (local) en dehors des heures régulières du cours aux heures suivantes :

- Lundi de 13h30 à 14h15
- Jeudi de 13h30 à 14h15

Veuillez noter qu'il est possible que le professeur soit également disponible en dehors de ces périodes. Vous êtes invités à passer à son bureau afin de vérifier sa présence.

Assistant

Les travaux dirigés seront sous la responsabilité d'un chargé de travaux dirigés. Il sera disponible lors des séances prévues à l'horaire. Ses disponibilités supplémentaires seront à préciser lors de la première rencontre.

Une assistance technique sera assurée par un technicien du département. Le technicien ne sera disponible que lors de la séance de laboratoire prévue à l'horaire.

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 MP3. Votre collaboration sera grandement appréciée par le professeur et les autres étudiants. Le professeur se réserve le droit de confisquer les dits objets le cas échéant (cours et/ou l'attention du professeur et/ou des étudiants sont affectés). En effet, l'utilisation des TIC dans la salle de classe ne peut se faire qu'à des fins pédagogiques. Les autres formes d'utilisation pouvant être potentiellement une source de distraction pour le professeur ou les autres étudiants.

Examens

Tout appareil électronique personnel (cellulaires et autres outils de communication, lecteurs MP3...) est interdit pendant les examens et l'utilisation non autorisée d'un tel dispositif électronique sera considérée comme une fraude selon le terme de la procédure concernant les infractions relatives aux études et sanctions. Le professeur retire automatiquement l'examen à l'étudiant et ce dernier obtient la note **zéro (0)** pour cette évaluation.

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.

Références

- Site web du professeur: www.uqac.ca/ht2bui
- Digital Design 4th ed., M. Morris MANO, 2007