

**Sigle : GEN6063 Gr. 01****Titre : Conception avancée des systèmes numériques programmables****Session : Hiver 2021 Horaire et local****Professeur : Lakhssassi, Ahmed****1. Description du cours paraissant à l'annuaire :****Objectifs**

Permettre aux étudiants de maîtriser les connaissances nécessaires pour concevoir et développer des systèmes numériques. Lui permettre de maîtriser les connaissances sur les techniques de pointe de conception et de prototypage rapide sur circuits programmables.

**Contenu**

Compléments de la méthodologie et outils de conception d'un circuit intégrés à large échelle (VLSI) : circuits dédiés, FPGA. Simulation et estimation des performances du circuit conçu. Problématique de la testabilité et processus de vérification du circuit réalisé. Implantation des algorithmes de traitement de signaux en technologie VLSI. Adaptation des algorithmes aux exigences de la technologie VLSI. Études de cas de conception et de réalisation de circuits VLSI. Tendances en développement.

Descriptif – Annuaire

**2. Objectifs spécifiques du cours :**

À la fin du cours l'étudiant(e) :

- pourra concevoir des microsystèmes intégrés sur puce programmable;
- maîtriser toutes les étapes de conception des circuits VLSI;
- pourra utiliser une collection d'outils de conception assistée par ordinateur permettant de :
  - réaliser le dessin des masques de cellules simples;
  - vérifier le respect des règles de dessin;
  - extraire le circuit à partir du dessin des masques;
  - simuler la réponse temporelle avec un simulateur de circuit;
  - simuler la réponse temporelle avec un simulateur logique;
  - concevoir un circuit logique à l'aide du langage VHDL;
  - synthétiser une description VHDL comportementale;
  - utiliser un logiciel de placement et routage automatique pour créer une mégacellule constituée de cellules normalisées.
- aura appris à déterminer la pertinence de réaliser un circuit intégré;
- connaîtra les critères de sélection d'une méthode de conception;
- connaîtra les concepts de base de la conception pour la testabilité DFT et du design Reuse.

Logiciels utilisés : Synopsys et Cadence, ou Xilinx et Altera avec leurs outils de synthèse et de P&R.

**3. Stratégies pédagogiques :**

Les formules suivantes seront utilisées :

1. Cours magistral en non-présentiel, mode synchrone via Zoom (une période par semaine appuyée par des travaux pratiques au laboratoire).
2. Travaux pratiques (intégrés dans les séances de cours) incluant un projet de conception de CI à réaliser en équipe.
3. Lecture personnelle (Chapitres de livres et « *Tutorials* » ”).

La chronologie des séances de laboratoires sera disponible sur le site Moodle du cours.

En résumé, le cours consiste à :

- 39 heures de leçons magistrales appuyées par des travaux pratiques au laboratoire
- 6 heures d'examens

Total : 45 heures.

**Les laboratoires pratiques sont intégrés dans les séances de cours.**

Lien : [COVID-19 : Modalités de tenue des séances de TP et de projets de session en laboratoire](#)

\*La date des présentations peut être déplacée selon les disponibilités.

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

Sur rendez-vous par courriel.

#### 5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	Introduction générale : Processus de conception, représentations matérielles de la conception, prototypage rapide	11 janv. 2021
2	VHDL : conception, simulation et synthèse de circuits et modules logiques à l'aide du langage de description matérielle VHDL	18 janv. 2021
3	Systèmes numériques programmables : Exemple de conception avec la logique programmable Travail pratique I : Introduction à la simulation avec VHDL	25 janv. 2021
4	Analyse et conception avancée des systèmes numériques programmables Travail pratique II : Représentation arithmétique binaire avec VHDL	01 févr. 2021
5	Machines séquentielles algorithmiques (MSA) pour les automates programmables Travail pratique III : Introduction à la plateforme de développement d'Altera	08 févr. 2021
6	Conception avancée des systèmes numériques programmables basée sur les machines séquentielles Travail pratique IV : L'affichage VGA	15 févr. 2021
7	<b>EXAMEN DE MI-SESSION (non-présentiel)</b>	22 févr. 2021
8	<b>SEMAINE D'ÉTUDES</b>	01 mars 2021

9	Conception de circuits combinatoires par circuit LSI et MSI Travail pratique V : Les afficheurs ACL	08 mars 2021
10	Programmation des automates par le langage VHDL Travail pratique VI : La modélisation en VHDL avec ISE : Foundation de Xilinx	15 mars 2021
11	Conception avancée des systèmes programmables sur l'architecture Beecube	22 mars 2021
12	Flot de design numérique sur l'architecture BeeCube ET Présentations : Sujets spéciaux en développement technologique dans le domaine des systèmes numériques (non-présentiel)	29 mars 2021
13	<b>Lundi de Pâques (Jour férié)</b>	05 avril 2021
14	Présentation orale des projets, démonstrations au laboratoire	12 avril 2021
15	<b>EXAMEN FINAL (non-présentiel)</b>	19 avril 2021

## 6. Évaluation du cours :

- Travaux pratiques et projet : 30 % (**Dans le cas de non disponibilité des outils Cadence et Synopsys, les laboratoires seront remplacés par un travail équivalent sur les plateformes Xilinx ou Altera**)
- Examen de mi-session : 30 %
- Examen final : 40 %

Il faut obtenir une moyenne minimale de 50 % aux travaux pratiques pour que les notes des travaux comptent.

**Attention** : La présence aux cours est obligatoire. Trois absences ou plus mèneront à un échec automatiquement.

## 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
- Absence aux examens : cadre de gestion, demande de reprise d'examen (formulaire)

À l'UQO, **les violences à caractère sexuel, c'est tolérance zéro!**

La communauté universitaire s'engage à lutter contre les inconduites, le harcèlement et les violences à caractère sexuel : parce que **le respect, c'est l'affaire de tout le monde!**

N'oubliez pas de faire la formation obligatoire :

[uqo.ca/bimi/formation-obligatoire](https://uqo.ca/bimi/formation-obligatoire)

Pour de plus amples renseignements :

[bimi@uqo.ca](mailto:bimi@uqo.ca)



## 8. Principales références :

1. David J. Comer, "Digital logic and state machine design", 3<sup>rd</sup> Edition, New York: Oxford University Press, c1995, ISBN 0195107233, Pages: 573.
2. Digital Design: Principles and Practices, Wakerly, John F. ISBN 10: 0131863894 / ISBN 13: 9780131863897, 2005.
3. CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective, 3/E, Neil West, Macquarie University and The University of Adelaide, David Harris, Harvey Mudd College, ISBN-10: 0321149017, ISBN-13 9780072551327. Mc-Graw Hill.
4. Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design with CD-ROM, 3<sup>rd</sup> Edition. Stephen Brown, Associate Professor, Dept. of Electrical & Computer Engineering, University of Toronto, Zvonko Vranesic, Professor, Dept. of Electrical & Computer Engineering, University of Toronto, 960 pages, copyright 2009, ISBN-13 978007221430. Mc-Graw Hill.
5. Contemporary Logic Design, 2/E, Randy H. Katz, Gaetano Borriello, ISBN-10: 0201308576, ISBN-13: 9780201308570, Prentice Hall, 2005, Paper; 608 pp.
6. Fundamentals of Logic Design, 5<sup>th</sup> Edition, Charles H. Roth 2001, Thomson Learning, ISBN: 0534378048
7. Computer Systems Design and Architecture, 2/E, Vincent P. Heuring, Harry F. Jordan, Boulder, ISBN-10: 0130484407, ISBN-13: 9780130484406, Prentice Hall, 2004, Paper; 608 pp.
8. Application Specific Integrated Circuits, Michael John Sebastian Smith, Addison-Wesley, 1026 pp. August 1997, ISBN-13: 0780201500226, ISBN10: 0-201-50022-1.
9. A Designer's Guide du VHDL Synthesis, Ott. Douglas E., Wilderotter, Thomas J., Kluwer Academic Publishers, v.4, No. 1, November 2007, ISBN: 9780792394723, 340 pages.
10. Logic Synthesis Using Synopsis, Pran Kurup and Taher Abbasi, Kluwer Academic, ISBN10: 079239786X, ISBN13: 9780792397861, 2<sup>nd</sup> Edition, 1997.
11. Principle of CMOS VLSI Design: A Systems Perspective. N. H. E. Weste, Kamram Eshraghian. Addison-Wesley, 1993, 2<sup>nd</sup> Edition, ISBN 10 : 0201533766 / ISBN 13 : 9780201533767.
12. Digital Design: Principles and Practices Package, 4/E, John F. Wakerly, Cisco Systems, Inc. Stanford University, ISBN-10: 0131733494 ISBN-13: 9780131733497, Prentice Hall, 2006, 928 pp. 0131863894.
13. The Designer's Guide to VHDL, Ashenden, Peter J. ISBN 10: 1558606742 / ISBN 13: 9781558606746, 2001.

Manuel de cours disponible.

Une série de transparents sera disponible sur le site Moodle.

## 9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>