



IDENTIFICATION	
Intitulé de l'Unité d'Enseignement : Logique Combinatoire et Séquentielle + Laboratoire	Niveau d'études : C
Intitulé du cours :	Nombre de crédits ECTS :
Nombre de périodes : 50 + 50	Code : N°UE 50 04 U31 D1

DESCRIPTION
<p>Prérequis : Electricité : Tension, courant, résistance, loi d'ohm, la diode, utilisation du multimètre</p>
<p>Documents de référence pour une préparation préalable au cours : Néant</p>
<p>Objectifs :</p> <p style="text-align: center;">Logique combinatoire et séquentielle</p> <p>L'étudiant sera capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ de convertir des nombres dans divers systèmes de numération ; ➤ d'effectuer des additions et soustractions en binaire ; ➤ de définir, de différencier et d'exploiter les fonctions booléennes ; ➤ d'utiliser les tables de Karnaugh pour simplifier des schémas logiques ; ➤ d'expliquer le fonctionnement et de différencier l'utilisation des multiplexeurs, démultiplexeurs et codeurs ; ➤ d'expliquer le fonctionnement, de différencier et de représenter les diverses bascules ; ➤ d'expliquer le fonctionnement, de différencier et d'utiliser des registres tampons, des registres à décalage, des circuits mémoires et compteurs ; ➤ de différencier les diverses familles logiques (TTL, MOS, ...) quant à leur fonctionnement interne et leurs caractéristiques (collecteur ouvert, tri state, ...) ainsi que de déterminer leur compatibilité ; ➤ d'expliquer le fonctionnement interne d'appareils utilisant des circuits logiques tels que oscillateur, fréquencemètre, périodemètre, ... <p style="text-align: center;">Laboratoire de logique combinatoire et séquentielle appliquée</p> <p>L'étudiant sera capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ de tester et de mettre en oeuvre des circuits logiques et séquentiels ; ➤ de vérifier les caractéristiques de diverses familles logiques ; ➤ d'interfacer les circuits logiques avec des montages électroniques simples tels que diodes électroluminescentes ; ➤ de mesurer les caractéristiques des signaux fournis par des circuits logiques.

Contenu du cours :

Logique combinatoire :

1. Le codage de l'information
 - 1.1. Les nombres binaires
 - 1.2.1. Conversion binaire vers décimal de nombres entiers
 - 1.2.2. Conversion binaire vers décimal de nombres fractionnaires
 - 1.2.3. Conversion décimal vers binaire de nombres entiers
 - 1.2.4. Conversion décimal vers binaire de nombres fractionnaires
 - 1.2.5. Addition binaire
 - 1.2.6. Nombre maximum et nombre de combinaisons
 - 1.2.7. Nombres signés
 - 1.2.8. Conversion décimal vers binaire d'un nombre signé.
 - 1.2.9. Les types de données informatiques
 - 1.2. Le codage octal
 - 1.2.1. Conversion octal - décimal
 - 1.2.2. Conversion décimal – octal
 - 1.3. Le codage hexadécimal
 - 1.3.1. Conversion hexadécimal - décimal
 - 1.3.2. Conversion décimal -> hexadécimal
 - 1.3.3. Conversion binaire <-> hexadécimal
 - 1.4. Le code BCD
 - 1.5. Le code Gray
 - 1.6. Le codage ASCII
 - 1.7. L'Unicode
 - 1.8. Le code UTF8
 - 1.9. Représentation des nombres à virgule flottante (norme IEEE75)
 - 1.9.1. Nombre réel simple précision
 - 1.9.2. Nombre réel double précision
 - 1.10. Les codes à barres
 - 1.10.1. Le code EAN 8
 - 1.10.2. Le code EAN 13
2. Algèbre de Boole – Logique combinatoire
 - 2.1. Tables de vérité - Equation logiques
 - 2.2. Convention d'écriture
 - 2.3. Logique combinatoire et séquentielle

- 2.4. Les portes logiques
- 2.5. Propriétés de base
 - 2.5.1. Distributivité et mise en évidence
 - 2.5.2. Commutativité
 - 2.5.3. Redondance
- 2.6. Ecriture de l'équation logique d'après sa table de vérité.
- 2.7. Simplification de fonctions logiques
 - 2.7.1. Simplification par méthode algébrique
 - 2.7.2. Simplification par Karnaugh
- 2.8. Universalité des portes NAND
- 3. Circuits intégrés combinatoires
 - 3.1. Codeur décimal-BCD
 - 3.2. Codeur de priorité
 - 3.2.1. Exemple d'utilisation du codeur prioritaire
 - 3.3. Multiplexeur
 - 3.3.1. Le multiplexeur 2 voies
 - 3.3.2. Le multiplexeur 8 voies
 - 3.4. Démultiplexeur

Logique séquentielle :

- 1. Logique séquentielle et combinatoire
- 2. Les circuits mémoires
 - 2.1. Bascule RS asynchrone
 - 2.2. Bascule RS synchrone
 - 2.3. Bascule JK synchrone
 - 2.4. Bascule D asynchrone (Latch)
- 3. Machine d'états
 - 3.1. Graphe d'état.
 - 3.2. Equations de récurrence du graphe d'état
 - 3.3. Transposition en circuits logiques à bascule D
 - 3.4. Transposition en blocs logiques (API)
 - 3.5. Transposition en programmation pour microprocesseur
- 4. Grafcet
 - 4.1. Représentation et règles
 - 4.2. Equations du Grafcet

- 4.3. Transposition en blocs logiques et ladder diagram (API)
- 4.4. Transposition en programmation pour microprocesseur

Bibliographie :

- Mouloud Sbaï, Electronique numérique – Logique combinatoire et composants numériques.
- Christian Tavernier – Arduino, Maîtrisez sa programmation et ses cartes d'interface (shields)

PERSONNEL ENSEIGNANT

Mr Leblond

METHODOLOGIE

La méthodologie utilisée s'inscrit dans une approche programme de l'enseignement.

La logique est au service de son utilisation actuelle dans le monde de l'industrie au travers de la programmation des automates programmables, des microprocesseurs et des langages de programmation PC.

Il est donc le lieu d'intégration, la porte d'entrée vers le monde de l'informatique, l'électronique et l'automatisation.

Les références, les illustrations, les transpositions de l'algèbre de Boole, des outils d'analyse de fonctionnement séquentiel (graphe d'état, grafctet), des types de données par rapport à ces trois mondes y sont donc omniprésentes.

Plus particulièrement l'Arduino est utilisé pour réaliser et concrétiser des projets de logique combinatoire et séquentiels depuis l'analyse de la fonctionnalité, la mise en équations logiques et la transposition en programme Arduino (ou en programme API via simulateur), le câblage et les tests de fonctionnement.

Un support de cours au format pdf est mis à disposition des étudiants. Il comprend la structure du cours, les énoncés d'exercices. Il est complété lors des séances de cours.

Une chaîne youtube <https://www.youtube.com/channel/UCB92Foy8C02BzJ9fbeH2ITA> présente sous forme de vidéos, les différents projets qui sont réalisés au cours de laboratoire.

MODES D'EVALUATION

L'évaluation finale comporte une épreuve qui lie le cours de logique (théorie) au cours de laboratoire logique. A partir d'un cahier de charges d'un système à automatiser, l'évaluation porte sur les capacités de l'étudiant à

- identifier les entrées et sorties du système
- élaborer un graphique d'analyse du comportement du système
- déduire les équations booléennes de fonctionnement et les simplifier,
- implémenter les équations de fonctionnement sur le microprocesseur arduino,
- réaliser le câblage de la plaquette
- réaliser les tests de fonctionnement et dépanner le montage au besoin.

Le degré de maîtrise tient compte de l'autonomie, du temps de réalisation, du degré de simplification du graphe d'analyse, des équations booléennes, de la prise en compte de toutes les éventualités de fonctionnement dans la phase de test.