

# Bachelier en sciences industrielles

<b>HELHa Campus Mons</b> 159 Chaussée de Binche 7000 MONS
Tél : +32 (0) 65 40 41 46 Fax : +32 (0) 65 40 41 56 Mail : tech.mons@helha.be

<b>HELHa Charleroi</b> 185 Grand'Rue 6000 CHARLEROI
Tél : +32 (0) 71 41 94 40 Fax : +32 (0) 71 48 92 29 Mail : tech.charleroi@helha.be

## 1. Identification de l'Unité d'Enseignement

UE SI335 Techniques numériques			
Code	TESI3B35	Caractère	Optionnel
Bloc	3B	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	5 C	Volume horaire	54 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	<b>Wesley ESTIEVENART</b> (wesley.estievenart@helha.be)		
Coefficient de pondération	50		
Cycle et niveau du Cadre Francophone de Certification	bachelier / niveau 6 du CFC		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

## 2. Présentation

### Introduction

Cette unité d'enseignement fait partie de la formation de bachelier en sciences industrielles, option "Génie Electrique".

Elle a comme finalité d'aborder les concepts d'électronique numérique de base. Elle est constituée de deux parties majeures :

1. L'introduction à la programmation des microcontrôleurs 8 bits.
2. L'étude des composants numériques intégrés et leurs applications.

### Contribution au profil d'enseignement (cf. référentiel de compétences)

Cette Unité d'Enseignement contribue au développement des compétences et capacités suivantes :

Compétence 1 **Communiquer avec les collaborateurs**

- 1.1 Rédiger tout document relatif à une situation ou un problème

Compétence 2 **Agir de façon réflexive et autonome, en équipe, en partenariat**

- 2.1 Organiser son travail personnel de manière à respecter les échéances fixées pour les tâches à réaliser
- 2.3 Utiliser une méthode de travail adéquate et évaluer les résultats obtenus suite aux différentes actions entreprises
- 2.4 Mobiliser et actualiser ses connaissances et compétences

Compétence 3 **Analyser une situation en suivant une méthode scientifique**

- 3.1 Identifier, traiter et synthétiser les données pertinentes
- 3.3 Transposer les résultats des études à la situation traitée

Compétence 4 **Concevoir ou améliorer un système technique**

- 4.2 Concevoir des applications correspondant à des spécifications

Compétence 5 **Utiliser des procédures, des outils spécifiques aux sciences et techniques**

- 5.2 Effectuer des contrôles, des mesures, des réglages.
- 5.3 Exécuter des tâches pratiques nécessaires à la réalisation d'un projet

### Acquis d'apprentissage visés

#### Introduction à la programmation des microcontrôleurs 8 bits

A l'issue de l'activité d'apprentissage, les étudiants seront capables de:

- Maîtriser les nouvelles connaissances acquises lors de l'étude d'un microcontrôleur 8 bits classique.
- Mettre en pratique les différentes fonctions spécifiques étudiées (ports d'entrée/sortie, interruptions, timers, communication série).
- Rédiger un rapport complet relatif aux problèmes concrets demandés (cahier des charges, ordinogramme, solutions apportées, timing, mesures, ...).
- Ecrire un programme en langage assembleur.
- Câbler sur breadboard les circuits requis et les réaliser sur PCB pour solutionner les problèmes posés.
- Utiliser les outils d'édition et de programmation des microcontrôleurs.
- Utiliser les outils de mesure adéquats de vérification des programmes (oscilloscope, analyseur logique, ...).

### **Etude des composants numériques intégrés et leurs applications**

A l'issue de l'activité d'apprentissage, les étudiants seront capables de:

- Décrire les différents paramètres électriques associés aux composants logiques.
- Comparer différentes familles logiques entre elles en termes d'avantages et d'inconvénients.
- Localiser l'apparition de ces différentes familles logiques sur une ligne du temps et de citer les évolutions pour chacune d'entre elles.
- Identifier les nombreux paramètres statiques et dynamiques de ces composants via leur datasheet.
- Choisir la famille logique adaptée aux exigences.
- Interfacer des composants issus de différentes familles.
- Etablir la table de vérité des différents circuits utilisés dans la conception des systèmes séquentiels et combinatoires.
- Elaborer un système séquentiel à l'aide de portes logiques, avec soit des bascules RS, soit des relais électromagnétiques sur base d'un Grafcet simple (processus automatisé).
- Tracer le diagramme des états d'un système séquentiel asynchrone par la méthode des graphes sur base de la description de son fonctionnement.
- Faire la synthèse logique asynchrone sur base de ce diagramme des états en utilisant la méthode d'Huffman.
- Tracer le diagramme des transitions d'un système séquentiel synchrone par la méthode des graphes sur base de la description de son fonctionnement.
- Faire la synthèse logique synchrone sur base de ce diagramme des transitions en utilisant les types de bascules exigés

### ***Liens avec d'autres UE***

Prérequis pour cette UE : aucun

Corequis pour cette UE : aucun

## **3. Description des activités d'apprentissage**

Cette unité d'enseignement comprend l(es) activité(s) d'apprentissage suivante(s) :

TESI3B35A	Techniques numériques	18 h / 2 C	(opt.)
TESI3B35B	Microcontrôleurs	36 h / 3 C	(opt.)

### ***Contenu***

#### **Introduction à la programmation des microcontrôleurs 8 bits**

Etude des différents types de microprocesseurs, mémoires et périphériques.

Etude des différents protocoles de transfert de données.

Programmation assembleur et étude des outils de programmation.

Laboratoire micro-informatique : programmation sur kits d'expérimentation, réalisation d'un mini projet avec choix du processeur et des composants périphériques.

### **Etude des composants numériques intégrés et leurs applications**

Implémentation matérielle de la logique binaire:

- Implémentation physique (portes ET, OU, NON, NON ET, NON OU, OU exclusif);
- Caractérisation d'une famille logique;

- Les familles bipolaires;
- Les familles MOS;
- Les familles mixtes;
- Les familles à faible tension d'alimentation.

Les méthodes d'interfaçage;

Logique séquentielle :

- Les bascules;
- Opérateurs complexes (registre à décalage, compteur, séquenceur, ...)
- Étude des systèmes synchrones et asynchrones.

### **Démarches d'apprentissage**

Cours magistral et travaux pratiques.

Apprentissage sur maquette avec programmation dirigée et projets individuels.

Dans l'éventualité d'un apprentissage distanciel, les travaux pratiques seront donnés sous forme d'exercice dirigés. Il est conseillé dans ce cas d'être en possession d'un kit de développement du type Arduino Mega et des équipements de mesures électroniques de base suivants : voltmètre, générateur de signal et oscilloscope basse fréquence (1MHz).

### **Dispositifs d'aide à la réussite**

- Pour toutes questions sur le cours, les enseignants sont disponibles et répondent aux questions sur rendez-vous
- Un forum de questions/réponses est mis à disposition des étudiants sur la page connectED du cours, ainsi qu'un groupe sur la plateforme Teams
- Des liens URL extérieurs illustrant les différentes parties du cours sont disponibles sur la plateforme connectED

### **Sources et références**

Livres de référence disponibles à la bibliothèque de la Haute Ecole.

### **Supports en ligne**

Les supports en ligne et indispensables pour acquérir les compétences requises sont :

Cours disponibles sur la plateforme connectED.

Maquettes, outils de développement, slides, livres de référence à disposition à la bibliothèque de l'Institut.

AVR STUDIO, PROTEUS, MICROCAP

## **4. Modalités d'évaluation**

### **Principe**

Pour la partie microcontrôleurs :

- Q2 : 30% évaluation continue / 70% examen écrit-oral
- Q3 : 100% examen écrit-oral
- Dans l'éventualité d'une évaluation distancielle requise, l'examen se fera par la résolution à distance d'un problème/exercice simulable sous Atmel Studio.

Pour la partie techniques numériques :

- Q2 : 100% examen écrit
- Q3 : 100% examen écrit

La note finale de l'UE sera calculée par une moyenne géométrique pondérée par les coefficients de chaque AA.

## Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière			Evc		Trv	
Période d'évaluation			Exe + Exo		Exe + Exo	

Evc = Évaluation continue, Exe = Examen écrit, Exo = Examen oral, Trv = Travaux

## Dispositions complémentaires

- Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note de PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera les parties pour lesquels il n'a pas obtenu 10/20.
- Un certificat médical entraîne, au cours de la même session, la représentation d'une épreuve similaire dans la mesure des possibilités d'organisation.
- D'autres modalités d'évaluation peuvent être prévues en fonction du parcours académique de l'étudiant. Celles-ci seront alors consignées dans une convention spécifique proposée par le responsable de l'UE, validée par le coordinateur de section et signée par l'étudiant pour accord.

## 5. Cohérence pédagogique

Cette UE regroupe un ensemble d'outils électronique et informatique, d'une part les technologies d'électronique numériques et d'autre part la programmation de microcontrôleur 8 bit (fonctionnant grâce à l'électronique numérique).

Ces deux outils sont indissociables lors de la résolution de problèmes, l'électronique numérique servant à analyser et à trouver une solution de manière logique au problème et la programmation permettant une réalisation pratique de cette solution. Il est donc naturel de considérer une note englobant les compétences de ces deux activités d'apprentissages.

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 67 du règlement général des études 2022-2023).