

# Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel Finalité Électronique

HELHa Mons - Campus 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

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

UE ML408 Techniques embarquées			
Code	TEML1M08	Caractère	Obligatoire
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	6 C	Volume horaire	60 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	Laurent JOJCZYK (laurent.jojczyk@helha.be) Olivier MONNOM (olivier.monnom@helha.be)		
Coefficient de pondération	60		
Cycle et niveau du Cadre Francophone de Certification	master / niveau 7 du CFC		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

## 2. Présentation

### Introduction

Cette unité d'enseignement fait partie de la formation du Master en sciences de l'ingénieur Industriel, finalité "Electronique". Elle a pour but de donner une formation complémentaire dans l'étude de l'électronique embarquée. Elle abordera les différents aspects de la programmation VHDL sur FPGA et des dispositifs embarqués à microcontrôleur ARM.

### 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, les clients**
  - 1.1 Rédiger des rapports, cahiers des charges, fiches techniques et manuels.
  - 1.3 S'exprimer de manière adaptée en fonction du public
- Compétence 2 **Agir de façon réflexive et autonome, en équipe, en partenariat**
  - 2.1 Organiser son temps, respecter les délais
  - 2.4 Collaborer activement avec d'autres dans un esprit d'ouverture
- Compétence 3 **Analyser une situation en suivant une méthode de recherche scientifique**
  - 3.2 Rechercher les ressources nécessaires
  - 3.5 Effectuer des choix appropriés
- Compétence 4 **Innover, concevoir ou améliorer un système**
  - 4.4 Mettre au point de nouveaux concepts
- Compétence 6 **Utiliser des procédures, des outils spécifiques aux sciences et techniques**
  - 6.1 Exploiter le logiciel approprié pour résoudre une tâche spécifique
  - 6.2 Effectuer des tests, des contrôles, des mesures, des réglages
  - 6.3 Exécuter des tâches pratiques nécessaires à la réalisation d'un projet

### Acquis d'apprentissage visés

- A la fin de l'AA Bases du VHDL, l'étudiant sera capable d'analyser et d'écrire un fichier VHDL permettant de contrôler un périphérique extérieur du FPGA et de réaliser des processus asynchrones et synchrones simples en appliquant les différentes méthodes de représentation (structurale, comportementale et flux).
- A la fin de l'AA Systèmes d'exploitation embarqués, l'étudiant sera capable d'utiliser le noyau d'un OS temps réel pour créer un programme multitâche sur un dispositif embarqué à microcontrôleur ARM. Il pourra gérer la communication

entre les tâches de manière efficace, accéder aux ressources du microcontrôleur de manière abstraite et de gérer l'accès à ces ressources de manière exclusive pour chaque tâche. L'étudiant sera aussi capable de développer et gérer des projets de programmation pour microcontrôleurs ARM à l'aide d'un environnement de développement intégré (IDE) open source.

### **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 les activités d'apprentissage suivantes :

TEML1M08A	Systèmes d'exploitation embarqués	24 h / 3 C
TEML1M08B	Bases du VHDL	36 h / 3 C

Les descriptions détaillées des différentes activités d'apprentissage sont reprises dans les fiches descriptives jointes.

## **4. Modalités d'évaluation**

Les 60 points attribués dans cette UE sont répartis entre les différentes activités de la manière suivante :

TEML1M08A	Systèmes d'exploitation embarqués	30
TEML1M08B	Bases du VHDL	30

Les formes d'évaluation et les dispositions complémentaires particulières des différentes activités d'apprentissage sont reprises dans les fiches descriptives jointes.

### **Dispositions complémentaires relatives à l'UE**

- En cas de manquement grave, si la note d'une des 2 AA est inférieure ou égale à 6/20, l'UE ne sera pas validée et l'étudiant représentera les parties pour lesquelles il n'a pas obtenu 10/20.
- Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera les parties pour lesquelles il n'a pas obtenu 10/20.
- En cas d'absences injustifiées lors d'une évaluation continue, une note de 0 sera attribuée à cette partie d'évaluation.

D'autres modalités d'évaluation peuvent être prévues en fonction du parcours académique de l'étudiant. Celles-ci seront alors consignées dans un contrat didactique spécifique proposé par le responsable de l'UE, validé par la direction ou son délégué et signé par l'étudiant pour accord.

En cas d'absences répétées et injustifiées à une activité obligatoire, les sanctions administratives prévues dans le REE seront appliquées.

#### Référence au REE

Toute modification éventuelle en cours d'année ne peut se faire qu'exceptionnellement et en accord avec le Directeur de Catégorie ou son délégué et notifiée par écrit aux étudiants (article 10 du Règlement des études).

# Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel Finalité Électronique

**HELHa Mons - Campus** 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](mailto:tech.mons@helha.be)

## 1. Identification de l'activité d'apprentissage

Systèmes d'exploitation embarqués			
Code	9_TEMPL1M08A	Caractère	Obligatoire
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	3 C	Volume horaire	24 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Olivier MONNOM (olivier.monnom@helha.be)		
Coefficient de pondération	30		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

## 2. Présentation

### Introduction

Cette activité d'apprentissage fait partie de l'unité d'enseignement Techniques embarquées. Elle a pour but de donner une formation complémentaire dans l'étude de l'électronique embarquée. Elle abordera l'étude des dispositifs embarqués à microcontrôleur ARM.

### Objectifs / Acquis d'apprentissage

A la fin de l'AA, l'étudiant sera capable d'utiliser le noyau d'un OS temps réel pour créer un programme multitâche sur un dispositif embarqué à microcontrôleur ARM. Il pourra gérer la communication entre les tâches de manière efficace, accéder aux ressources du microcontrôleur de manière abstraite et de gérer l'accès à ces ressources de manière exclusive pour chaque tâche. L'étudiant sera aussi capable de développer et gérer des projets de programmation pour microcontrôleurs ARM à l'aide d'un environnement de développement intégré (IDE) open source.

## 3. Description des activités d'apprentissage

### Contenu

Le fonctionnement d'un OS temps réel par l'exemple du FreeRTOS. Principalement l'ordonnancement des tâches, le modèle temporel d'exécution des tâches, le modèle de priorités, le modèle de communication par files de messages, le modèle d'exclusion mutuelle d'accès aux ressources. Le concept de développement de projets de programmation à l'aide d'un environnement de développement intégré (IDE).

### Démarches d'apprentissage

- Cours magistral et exercices
- Projet en laboratoire (conception en groupe d'application, élaboration des schémas, programmations des procédures, modules initiaux de formation en alternance avec labos et projets sur carte de développement)
- Exercices individuels sur modules embarqués en laboratoire

### Dispositifs d'aide à la réussite

Les enseignants sont disponibles et répondent aux questions sur rendez-vous. Des liens URL extérieurs illustrant les différentes parties du cours sont disponibles sur la page module du cours.

## Ouvrages de référence

Kits de développement ATMEL Terasic, Carte de développement LPC1769 LPCXPRESSO BOARD de NXP placée sur une carte développée par l'école, Logiciel LPCXPRESSO (Eclipse) de NXP.

## Supports

- Des références sont disponibles à la bibliothèque.
- Les transparents et syllabus présentés au cours sont disponibles sur la plateforme Moodle.
- Outils de développement à installer sur PC: LPCXPRESSO de NXP, Librairies à télécharger sur Claroline. Documentation du chip ARM utilisé, guide de référence et manuel de l'utilisateur du FreeRTOS.

## 4. Modalités d'évaluation

### Principe

Examen écrit organisé pendant la session.

### Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière						
Période d'évaluation			Exe	100	Exe	100

Exe = Examen écrit

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 30

### Dispositions complémentaires

- En cas de manquement grave, si la note d'une des 3 AA est inférieure ou égale à 6/20, l'UE ne sera pas validée et l'étudiant représentera les parties pour lesquelles il n'a pas obtenu 10/20.
- Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera les parties pour lesquelles il n'a pas obtenu 10/20.

D'autres modalités d'évaluation peuvent être prévues en fonction du parcours académique de l'étudiant. Celles-ci seront alors consignées dans un contrat didactique spécifique proposé par le responsable de l'UE, validé par la direction ou son délégué et signé par l'étudiant pour accord.

### Référence au REE

Toute modification éventuelle en cours d'année ne peut se faire qu'exceptionnellement et en accord avec le Directeur de Catégorie ou son délégué et notifiée par écrit aux étudiants (article 10 du Règlement des études).

# Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel Finalité Électronique

**HELHa Mons - Campus** 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](mailto:tech.mons@helha.be)

## 1. Identification de l'activité d'apprentissage

Bases du VHDL			
Code	9_TEMPL1M08B	Caractère	Obligatoire
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q2
Crédits ECTS	3 C	Volume horaire	36 h
Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants	Laurent JOJCZYK ( <a href="mailto:laurent.jojczyk@helha.be">laurent.jojczyk@helha.be</a> )		
Coefficient de pondération	30		
Langue d'enseignement et d'évaluation	Français		

## 2. Présentation

### Introduction

Cette activité d'apprentissage fait partie de l'unité d'enseignement Techniques embarquées. Elle a pour but de donner une formation complémentaire dans l'étude de l'électronique embarquée. Elle abordera les différents aspects de la programmation VHDL sur FPGA.

### Objectifs / Acquis d'apprentissage

A la fin de l'AA Bases du VHDL, l'étudiant sera capable d'analyser et d'écrire un fichier VHDL permettant de contrôler un périphérique extérieur du FPGA et de réaliser des processus asynchrones et synchrones simples en appliquant les différentes méthodes de représentation (structurelle, comportementale et flux).

## 3. Description des activités d'apprentissage

### Contenu

Classification des différentes familles de composants, éléments de conception des circuits logiques combinatoires et séquentiels à partir d'une description. Introduction au langage VHDL, utilisation du programme Quartus, utilisation de l'environnement de développement multimedia Terasic, essais au laboratoire. Développement d'interface logique programmable / PC de base. Machines d'état communicantes avec et sans chemins de données.

### Démarches d'apprentissage

- Cours magistral et exercices
- Projet en laboratoire (conception en groupe d'application, élaboration des schémas, programmations des procédures, modules initiaux de formation en alternance avec labos et projets sur carte de développement)

### Dispositifs d'aide à la réussite

Les enseignants sont disponibles et répondent aux questions sur rendez-vous.

### Ouvrages de référence

Néant

## Supports

Transparents, syllabus.

## 4. Modalités d'évaluation

### Principe

Examen oral sur base d'un projet.

### Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière						
Période d'évaluation			Exo	100	Exo	100

Exo = Examen oral

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 30

### Dispositions complémentaires

- En cas de manquement grave, si la note d'une des 3 AA est inférieure ou égale à 6/20, l'UE ne sera pas validée et l'étudiant représentera les parties pour lesquelles il n'a pas obtenu 10/20.
- Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera les parties pour lesquelles il n'a pas obtenu 10/20.

D'autres modalités d'évaluation peuvent être prévues en fonction du parcours académique de l'étudiant. Celles-ci seront alors consignées dans un contrat didactique spécifique proposé par le responsable de l'UE, validé par la direction ou son délégué et signé par l'étudiant pour accord.

### Référence au REE

Toute modification éventuelle en cours d'année ne peut se faire qu'exceptionnellement et en accord avec le Directeur de Catégorie ou son délégué et notifiée par écrit aux étudiants (article 10 du Règlement des études).