

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 03 : Automatique			
Code	TEML1M03LAU1	Caractère	Obligatoire
Bloc	1M	Quadrimestre(s)	Q1
Crédits ECTS	7 C	Volume horaire	105 h
Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE	Stefano CONIGLIO (stefano.coniglio@helha.be) Valérie SERONT (valerie.seront@helha.be) Fabrice TRIQUET (fabrice.triquet@helha.be) William HUBERLAND (william.huberland@helha.be)		
Coefficient de pondération	70		
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 spécifique du master en sciences de l'ingénieur industriel, finalité électronique. Cette unité d'enseignement a pour objectif la conception et la mise en œuvre de la partie commande des systèmes automatisés de production.

Elle comporte d'une part, l'étude, la synthèse et la mise en œuvre des systèmes séquentiels et des systèmes régulés par des correcteurs continus et numériques, d'autre part l'apprentissage de la programmation d'automates programmables industriels en langage « Contact ».

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.
- Compétence 2 **Agir de façon réflexive et autonome, en équipe, en partenariat**
 - 2.1 Organiser son temps, respecter les délais
 - 2.3 Actualiser ses connaissances et compétences
 - 2.4 Collaborer activement avec d'autres dans un esprit d'ouverture
- Compétence 3 **Analyser une situation en suivant une méthode de recherche scientifique**
 - 3.1 Identifier, traiter et synthétiser les données pertinentes
 - 3.2 Rechercher les ressources nécessaires
 - 3.3 Transposer les résultats des études à la situation traitée
 - 3.4 Exercer un esprit critique
 - 3.5 Effectuer des choix appropriés
- Compétence 4 **Innover, concevoir ou améliorer un système**
 - 4.2 Elaborer un cahier des charges et/ou ses spécifications
 - 4.3 Elaborer des procédures et des dispositifs
 - 4.5 Modéliser, calculer et dimensionner des systèmes
- Compétence 5 **Gérer les systèmes complexes, les ressources techniques et financières**

5.4 Evaluer les processus et les résultats et introduire les actions correctives

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

I. Au terme de l'activité d'apprentissage "Automatique (GRAF CET cours théorique et exercices)", l'étudiant sera capable de :

. Enoncer et d'expliquer les notions abordés au cours à l'aide du vocabulaire approprié, ainsi que de collecter, parmi les notions abordées au cours, les informations essentielles permettant de présenter une réponse synthétique et structurée.

. A partir de la solution d'un système séquentiel, d'en énoncer le cahier des charges de façon détaillée.

. A partir de la solution d'un système séquentiel, de démontrer un niveau compréhension élevé en répondant à des questions précises sur son fonctionnement.

. Synthétiser le cahier des charges d'un système automatiser de production et d'en proposer la solution séquentielle.

. A partir de la solution d'un système séquentiel, d'établir un algorithme permettant sa mise en œuvre et d'en proposer une solution dans un langage spécifié.

II. Au terme de l'activité d'apprentissage "Automatique(Labos)", l'étudiant sera capable de :

. A partir d'un cahier des charges, programmer un automate programmable industriel au moyen du langage « Contact » .

. A partir de la solution d'un système séquentiel, en écrire l'algorithme et le programmer en langage « Contact » .

III. Au terme de l'activité d'apprentissage "Automatique(PID)", l'étudiant sera capable de :

. D'analyser un système automatisé industriel existant et à partir d'essais réalisés sur celui-ci de choisir et de dimensionner le régulateur adéquat.

IV. Au terme de l'activité d'apprentissage "Automatique (Régulation numérique)",

. A partir d'un signal analogique donné, l'étudiant sera capable de :

a. Calculer la transformée en Z de ce signal en utilisant la méthode appropriée,

b. Visualiser ce signal échantillonné sur un intervalle de temps donné en utilisant l'équation de récurrence et en s'aidant d'un tableur ou de Matlab.

. A partir de la fonction de transfert exprimée en Laplace $G(p)$, l'étudiant sera capable de :

a. Déterminer la fonction de transfert échantillonnée $G(z)$ en utilisant la méthode appropriée,

b. Visualiser sur un même graphe (via l'application Simulink de Matlab) la réponse indicielle continue (basée sur $G(p)$) et la réponse indicielle échantillonnée (basée sur $G(z)$) déterminée auparavant (la période d'échantillonnage est donnée).

. A partir de la fonction de transfert exprimée en Laplace $G(p)$ d'un processus décrit et des méthodes de correction étudiées (discrétisation d'un correcteur continu, transformation bilinéaire, lieux d'Evans, matching des pôles, méthodes directes), l'étudiant sera capable de :

a. Calculer $G_e(z)$ à l'aide des outils mis à sa disposition (calcul, tables, Matlab),

b. Calculer le correcteur pour que le système réponde aux exigences de rapidité et de précision souhaitées,

c. D'écrire l'algorithme du correcteur en langage C après avoir déterminé préalablement l'équation de récurrence et après y avoir intégré les mises à l'échelle nécessaires à partir des données fournies des interfaces du correcteur (amplificateur, convertisseur ADC),

d. Visualiser sur un même graphe (via l'application Simulink de Matlab) la réponse indicielle du système non corrigé et celle du système corrigé,

e. Simuler le processus de manière à valider l'algorithme du correcteur (via un simulateur)

. En vue de mettre au point une régulation numérique d'un processus identifié ($G(p)$ connu), dont les exigences sont renseignées dans un cahier des charges élaboré par le professeur, les étudiants, par groupe de deux, seront capables :

a. D'interpréter les informations pertinentes d'un datasheet de tous les composants imposés,

b. De dessiner le schéma électronique,

c. De déterminer l'algorithme du correcteur et de l'implémenter dans le microcontrôleur,

d. De réaliser le système hardware sur breadboard

e. D'identifier et de réaliser les mesures finales nécessaires qui attestent de la conformité du produit au CdC,

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 :

TEML1M03LAU1A	Automatique (PID)	15 h / 1 C
TEML1M03LAU1B	Régulation numérique	32 h / 2 C
TEML1M03LAU1C	Grafcet - théorie	10 h / 1 C
TEML1M03LAU1D	Laboratoires	30 h / 2 C
TEML1M03LAU1E	Grafcet - Exercice	18 h / 1 C

Contenu

Automatique (GRAF CET cours théorique et exercices) :

- Introduction aux systèmes logiques séquentiels.
- Le GRAFCET (théorie, exercices, projet).
- Architecture de la PC du SAP.
- Introduction à la programmation des API.
- La sécurité des machines et la PC du SAP.

Automatique (Labos) :

- Description d'un automate programmable ;
- Instructions de base ;
- Blocs fonctions ;
- Temporisations ;
- Compteurs ;
- Variable analogique ;
- Matérialisation du GRAFCET ;
- Visualisation.

Automatique(PID):

- Modélisation
- Identification
- PID, implémentation d'un PID
- PID numérique
- Régulation avancée.

Automatique (Régulation numérique):

- Fonctionnement d'un régulateur PID industriel, implémentation de l'algorithme PID dans un microcontrôleur ;
- Transformée en z ;
- Discrétisation d'un correcteur continu ;
- Méthodes de corrections numériques : lieu d'Evans, transformation bilinéaire, méthodes directes ;
- Utilisation des outils de calculs et de simulations (Matlab, simulink) ;
- Implémentation d'un correcteur sur base d'un microcontrôleur et d'autres périphériques électroniques (simulation et réalisation hardware sur breadboard).

Démarches d'apprentissage

Cours magistral

Séances d'exercices

Dispositifs d'aide à la réussite

Néant

Ouvrages de référence

CODESYS

TIA Portal

MATLAB-SIMULINK

Supports

Syllabus du cours de théorie et d'exercices

Manuel de formation Siemens

Slides cours d'automatique

NB Mise à disposition des supports de théorie et d'exercices sur la plateforme en ligne Claroline

4. Modalités d'évaluation

Principe

La cote finale de cette unité d'enseignement (100% UE) est calculée sur base de la pondération suivante :

- 17.5% UE pour les activités d'apprentissage " Automatique (GRAFCET cours théorique) " (10h)
- 17.5% UE pour les activités d'apprentissage " Automatique (GRAFCET exercices) " (18h)
- 15% UE pour l'activité d'apprentissage " Automatique(PID) " (15h)
- 10% UE pour l'activité d'apprentissage " Automatique (Labos)" (30h)
- 40% UE pour l'activité d'apprentissage " Automatique(Régulation numérique) " (32h)

Pour l'activité d'apprentissage " Automatique (GRAFCET cours théorique et exercices) " l'évaluation se fait sur base :

- d'un examen écrit organisé durant la session de Janvier et reprenant la totalité de la matière.

Pour l'activité d'apprentissage " Automatique(PID) ", l'évaluation se fait sur base :

- d'un examen écrit organisé durant la session de Janvier.

Pour l'activité d'apprentissage "Automatique(Labos)", l'évaluation se fait sur base :

- de la réalisation d'un programme API.

Pour l'activité d'apprentissage "Automatique (Régulation numérique)", l'évaluation se fait sur base :

- d'un examen écrit organisé durant la session de Janvier et reprenant la totalité de la matière. Celui-ci divisé en deux parties :
- Partie théorique
- Partie exercices (à livre ouvert) avec l'aide des outils informatiques.

Pondérations

	Q1		Q2		Q3	
	Modalités	%	Modalités	%	Modalités	%
production journalière	Evc	10				
Période d'évaluation	Exe	90			Exe	100

Evc = Évaluation continue, Exe = Examen écrit

Dispositions complémentaires

Un échec inférieur ou égal à 8/20 dans une des activités d'apprentissage entraîne le non-respect de la pondération ici mentionnée et pourra être sanctionné par un échec dans la note globale de l'UE. Les enseignants peuvent fixer une note de minimum 8/20.

Un échec (note inférieure à 10/20) dans l'activité d'apprentissage " Automatique (Labos)" n'est pas récupérable.

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.

En cas d'absence injustifiée 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).