

LICENCE EN GENIE ELECTRIQUE

**AUTOMATISMES ET
INFORMATIQUE INDUSTRIELLE**

L2 : S3 / S4

L3 : S5 / S6

PLAN D'ETUDES

Parcours : Automatismes et Informatique Industrielle :

L'informatique industrielle concerne l'utilisation de l'outil informatique pour la fabrication de produits industriels, du bureau d'études (conception assistée par ordinateur) à leur production (fabrication assistée par ordinateur, automatique, robotique) en passant par la logistique, la gestion des stocks, etc. Le technicien en Automatismes et Informatique industrielle analyse le projet à partir du cahier des charges, utilise les logiciels chargés du pilotage et du contrôle des machines, il définit les différentes fonctions informatiques à réaliser pour constituer les équipements de contrôle commande d'un système.

Définition du métier et Compétences recherchées :

- ◆ Maîtrise des technologies utilisées dans les systèmes industriels
- ◆ Etre capable de mettre en œuvre une chaîne de régulation industrielle
- ◆ Compétence élargie, capacité à appréhender tous les aspects techniques d'un projet, ouverture d'esprit.
- ◆ Valider la configuration d'un réseau
- ◆ Gérer un système en temps réel
- ◆ Capacité à suivre l'évolution technologique de son champ de compétences au sens large, ce qui suppose l'acquisition des fondamentaux et à aborder des tâches complexes.



Université : D.G.E.T	Etablissement : Réseau I.S.E.T	Licence en Génie Electrique
Domaine de formation : Sciences, Technologie et études Technologiques		Mention : Génie Electrique
Parcours : Automatismes et Informatique Industrielle (AII)		SEMESTRE 3

CODE DE L'UE	Unité d'Enseignement (UE) / Compétences	CODE DE L'ECUE	Eléments constitutifs d'UE (ECUE)	Volume hebdomadaire des heures de formation présentielle				Crédits accordés		Coefficients		Modalité d'évaluation						
				Cours	TD	TP	Stage	ECUE	UE	ECUE	UE	Cours TD			TP		Stage	
												DC 40%	DS 60%	EC 100%	EC 50%	ES 50%		SOUT 100%
UEF310	UE: Electrotechnique et Electronique de Puissance Compétences: CUEF310	ECUEF311	Electrotechnique	1	0,5			1,5	5	0,75	2,5	x	x					
		ECUEF312	Electronique de Puissance	1	0,5			1,5				x	x					
		ECUEF313	Atelier Electrotechnique			1,5		1							x	x		
		ECUEF314	Atelier Electronique de Puissance			1,5		1							x	x		
UEF320	UE: Automatique 1 Compétences: CUEF320	ECUEF321	Systèmes Asservis Linéaires Continus	2	1			2	4	1	2	x	x					
		ECUEF322	Atelier Automatique			1,5		2				1			x	x		
UEF330	UE: Electronique et traitement du Signal Compétences: CUEF330	ECUEF331	Electronique Analogique	1	0,5			1,5	4,5	0,75	2,25	x	x					
		ECUEF332	Traitement du Signal	1	0,5			1,5				x	x					
		ECUEF333	Atelier Electronique Analogique			1,5		1,5							x	x		
UEF340	UE: Automatismes et Instrumentation Industrielle Compétences: CUEF340	ECUEF341	Automatismes Industriels	1	0,5			1,5	5	0,75	2,5	x	x					
		ECUEF342	Instrumentation Industrielle	1	0,5			1				x	x					
		ECUEF343	Atelier Automatismes Industriels			1,5		1,5							x	x		
		ECUEF344	Atelier Instrumentation Industrielle			1,5		1							x	x		
UEO310	UE: Unité Optionnelle 3 Compétences: CUEO310	ECUEO311		1	0,5			3	6	1,5	3	x	x					
		ECUEO312				3		3							x	x		
UET310	UE: Unité Transversale 3 Compétences: CUET310	ECUET311	Préparation à la certification en Français I	1	0,5			2	5,5	1	2,75			x				
		ECUET312	Anglais technique	1	0,5			2							x			
		ECUET313	Droit	1	0,5			1,5							0,75			x
TOTAL hebdomadaire				30				30	30	15	15							
TOTAL /semestre				420														

DC : Devoir de Contrôle, DS : Devoir de Synthèse, EC : Evaluation Continue, ES : Evaluation de Synthèse, SOUT : Soutenance

CODE DE L'UE	Unité d'Enseignement (UE) / Compétences	Code de l'ECUE	Eléments Constitutifs d'UE (ECUE)	Volume hebdomadaire des heures de formation présentielle				Crédits accordés		Coefficients		Modalité d'évaluation									
				Cours	TD	TP	Stage	ECUE	UE	ECUE	UE	Cours TD			TP		Stage				
												DC	DS	EC	EC	ES	SOUT				
UEF410	UE: Automatique 2 Compétences : CUEF410	ECUEF411	Systèmes Echantillonnés	1	0,5			1,5	4,5	0,75	2,25	x	x								
		ECUEF412	Modélisation des Systèmes	1	0,5			1,5													
		ECUEF413	Atelier Automatique 2			1,5		1,5										x	x		
UEF420	UE: Systèmes Automatisés 1 Compétences : CUEF420	ECUEF421	Réseaux Locaux Industriels	1	0,5			1,5	5	0,75	2,5	x	x								
		ECUEF422	Programmation Avancée des API	1	0,5			1,5													
		ECUEF423	Atelier Systèmes Automatisés 1				3	2										x	x		
UEF430	UE: Systèmes Informatiques Compétences : CUEF430	ECUEF431	Bases de Données	1	0,5			2	4	1	2	x	x								
		ECUEF432	Atelier de développement informatique				3	2										x	x		
UEF440	UE: Microcontrôleurs Compétences : CUEF440	ECUEF441	Microcontrôleurs	1	0,5			2	4	1	2	x	x								
		ECUEF442	Atelier Microcontrôleurs				3	2										x	x		
UEO410	UE: Unité Optionnelle 4 Compétences : CUEO410	ECUEO411		1	0,5			2	7	1	3,5	x	x								
		ECUEO412		1	0,5			2													
		ECUEO413					3	3											x	x	
UET410	UE: Unité Transversale 4 Compétences : CUET410	ECUET411	Préparation à la certification en Français2	1	0,5			2	5,5	1	2,75				x						
		ECUET412	Préparation à la certification en Anglais2	1	0,5			2										x			
		ECUET413	Culture Entrepreneuriale	1	0,5			1,5										x			
TOTAL hebdomadaire				30				30	30	15	15										
TOTAL sur 14 semaines				420																	

DC : Devoir de Contrôle, DS : Devoir de Synthèse, EC : Evaluation Continue, ES : Evaluation de Synthèse, SOUT : Soutenance



Université : D.G.E.T	Etablissement : Réseau I.S.E.T	Licence en Génie Electrique
Domaine de formation : Sciences, Technologie et études Technologiques		Mention : Génie Electrique
Parcours : Automatismes et Informatique Industrielle (AII)		SEMESTRE 5

Code de l'UE	Unité d'Enseignement (UE) / Compétences	Code de l'ECUE	Eléments Constitutifs d'UE (ECUE)	Volume hebdomadaire des heures de formation présentielle				Crédits accordés		Coefficients		Modalité d'évaluation								
				Cours	TD	TP	Stage	ECUE	UE	ECUE	UE	Cours TD			TP		Stage			
												DC	DS	EC	EC	ES	SOUT			
UEF510	UE: Systèmes Automatisés 2 Compétences : CUEF510	ECUEF511	Systèmes Robotisés	1	0,5			1,5	5	0,75	2,5	x	x							
		ECUEF512	Systèmes Temps Réel	1	0,5			1,5		0,75		x	x							
		ECUEF513	Atelier Systèmes Robotisés					1,5		1							x	x		
		ECUEF514	Atelier Systèmes Temps Réel					1,5		1							x	x		
UEF520	UE: Commande Numérique de Processus Compétences : CUEF520	ECUEF521	Régulation Industrielle	1	0,5			1,5	5	0,75	2,5	x	x							
		ECUEF522	Supervision des Processus Industriels	1	0,5			1,5		0,75		x	x							
		ECUEF523	Atelier Régulation Industrielle					1,5		1							x	x		
		ECUEF524	Atelier Supervision des Processus Industriels					1,5		1							x	x		
UEF530	UE: Circuits Programmables Compétences : CUEF530	ECUEF531	Circuits FPGA	1	0,5			1,5	5	0,75	2,5	x	x							
		ECUEF532	Circuits DSPs	1	0,5			1,5		0,75		x	x							
		ECUEF533	Atelier Circuits Programmables					1,5		2							x	x		
UEF540	UE: Qualité et Maintenance Compétences : CUEF540	ECUEF541	Qualité et Maintenance	1	0,5			2	4	1	2	x	x							
		ECUEF542	Atelier Qualité et Maintenance					1,5		2		1					x	x		
UEO510	UE: Unité Optionnelle 5 Compétences : CUEO510	ECUEO511		1	0,5			2	7	1	3,5	x	x							
		ECUEO512		1	0,5			2		1		x	x							
		ECUEO513					3	3		1,5							x	x		
UET510	UE: Unité Transversale 5 Compétences : CUET510	ECUET511	Préparation à la certification en Anglais 2	1	0,5			2	4	1	2				x					
		ECUET512	Création d'entreprise	1	0,5			2		1						x				
TOTAL hebdomadaire								28,5												
TOTAL sur 14 semaines																			399	

DC : Devoir de Contrôle, DS : Devoir de Synthèse, EC : Evaluation Continue, ES : Evaluation de Synthèse, SOUT : Soutenance



Université : D.G.E.T	Etablissement : Réseau I.S.E.T	Licence en Génie Electrique
Domaine de formation : Sciences, Technologie et études Technologiques		Mention : Génie Electrique
Parcours : Automatismes et Informatique Industrielle (AII)		SEMESTRE 6

Code de l'UE	Unité d'Enseignement (UE)/Compétences	Code de l'ECUE	Eléments Constitutifs d'UE (ECUE)	Volume hebdomadaire des heures de formation présentielle				Crédits accordés		Coefficients		Modalité d'évaluation							
				Cours	TD	TP	Stage	ECUE	UE	ECUE	UE	Cours TD			TP		Stage		
												DC	DS	EC	EC	ES	SOUT		
UEF610	UE : Stages Compétences : CUEF610	ECUEF611	Stage d'Initiation entre semestre 1 et Semestre 2 du Tronc Commun.				4 Semaines	5	5	2,5	2,5							x	
		ECUEF612	Stage de Perfectionnement entre Semestre 3 et Semestre 4 du Parcours.				4 Semaines	5	5	2,5	2,5								x
		ECUEF613	Stage de Fin du Parcours SFP au semestre 6.				14 Semaines	20	20	10	10								x
TOTAL								30	30	15	15								

DC : Devoir de Contrôle, DS : Devoir de Synthèse, EC : Evaluation Continue, ES : Evaluation de Synthèse, SOUT : Soutenance

TABLEAU DES COMPETENCES

LICENCE GE-AUTOMATISMES & INFORMATIQUE INDUSTRIELLE-SEMESTRES

3/4/5

Code Compétence	Code de l'unité d'enseignement	COMPETENCES
CUEF310	UEF310 <i>Electrotechnique et Electronique de Puissance</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maîtriser les outils et les concepts de base en électrotechnique et en électronique de puissance. ▪ Dimensionner et mettre en œuvre les différents convertisseurs statiques.
CUEF320	UEF320 <i>Automatique 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyser et synthétiser les Systèmes Asservis Linéaires Continus. ▪ Evaluer les performances d'un Système Asservi Linéaire Continu.
CUEF330	UEF330 <i>Electronique et traitement du Signal</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en application les circuits analogiques couramment utilisés. ▪ Connaître les principaux outils de traitement de signaux continus et discrets.
CUEF340	UEF340 <i>Automatismes et Instrumentation Industrielle</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en œuvre des applications d'automatisation. ▪ Comprendre le fonctionnement des instruments industriels.
CUEF410	UEF410 <i>Automatique 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modéliser un système linéaire continu et discret. ▪ Maîtriser l'analyse et la synthèse des systèmes asservis échantillonnés.
CUEF420	UEF420 <i>Systèmes Automatisés 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concevoir et mettre en œuvre un projet d'automatisation industrielle.
CUEF430	UEF430 <i>Systèmes Informatiques</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Créer et manipuler une base de données. ▪ Programmer des applications à interface graphique.
CUEF440	UEF440 <i>Microcontrôleurs</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concevoir et mettre en œuvre une application à base microcontrôleur.
CUEF510	UEF510 <i>Systèmes Automatisés 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maîtriser le contrôle et la commande des systèmes robotisés. ▪ Comprendre les mécanismes d'un système temps réel.
CUEF520	UEF520 <i>Commande Numérique de Processus</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implanter un régulateur industriel. ▪ Superviser les systèmes industriels
CUEF530	UEF530 <i>Circuits Programmables</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concevoir un circuit logique programmable. ▪ Programmer un DSP.
CUEF540	UEF540 <i>Qualité et Maintenance</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Décrire les processus de management de la qualité. ▪ Connaître les concepts de base et les méthodes de la maintenance.
CUEF610	UEF610 <i>Stages</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Découvrir le milieu industriel afin de faciliter l'insertion professionnelle. ▪ Consolider les compétences déjà acquises. ▪ Mettre en exercice les compétences de communication orale, écrite et graphique. ▪ S'intégrer socialement (adaptation à une organisation professionnelle, à une situation et à des équipes de travail). ▪ Intégrer ses connaissances pour l'exercice d'une compétence professionnelle. ▪ Evaluer ses compétences professionnelles ▪ Reconstituer son projet professionnel (éventuellement définition de son stage de fin de parcours, choix des modules libres et optionnels, constitution d'une stratégie de pré-embauche).

LICENCE EN GENIE ELECTRIQUE

**AUTOMATISMES &
INFORMATIQUE INDUSTRIELLE**

SEMESTRE : 3

FICHES-UNITES D'ENSEIGNEMENT

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UEF310	INTITULE DE L'UE : Electrotechnique et Electronique de Puissance									
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
Diplôme : Licence					MENTION : GÉNIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S3			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUEF311	Electrotechnique	14	7		1.5	0.75	X	X		
ECUEF312	Electronique de Puissance	14	7		1.5	0.75	X	X		
ECUEF313	Atelier Electrotechnique			21	1	0.5			X	X
ECUEF314	Atelier Electronique de Puissance			21	1	0.5			X	X
Total		42	42		5	2.5				

PREREQUIS

- Magnétisme – électromagnétisme.
- Circuits électriques, mesures et sécurité.
- Mathématiques 1 et 2, Electronique 1.

OBJECTIFS

Cette UE vise à :

- Fournir aux étudiants les outils et les concepts de base en électrotechnique et en électronique de puissance, à savoir :
 - Les transformateurs.
 - Les machines à courant continu, synchrones et asynchrones.
 - Les éléments semi-conducteurs de puissance.
 - Les structures de conversion statique de l'énergie électrique.

COMPETENCES VISEES

Au terme de cette UE l'étudiant doit être capable de :

- Maitriser les outils et les concepts de base en électrotechnique et en électronique de puissance.
- Dimensionner et mettre en œuvre les différents convertisseurs statiques.

ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE

Code : ECUEF311	Electrotechnique
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître le fonctionnement des transformateurs. ▪ Comprendre le principe et le fonctionnement des machines à courant continu. ▪ Connaître le principe de fonctionnement des machines asynchrones et synchrones.
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Transformateurs monophasés : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Constitution. ▪ Schémas équivalents et essais. ▪ Bilan des puissances. ❖ Transformateurs triphasés : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Constitution. ▪ Schémas équivalents et essais. ▪ Bilan des puissances. ❖ Machine à courant continu : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Constitution, 	

- Description physique,
- Relations fondamentales (f.c.é.m., vitesse, couple, ...),
- Réversibilité,
- Présentation des différents modes d'excitation,
- Caractéristiques électriques et mécaniques (régimes permanents),
- ❖ Les machines à courant alternatif
 - Machines asynchrones :
 - Constitution.
 - Principe de fonctionnement,
 - Caractéristiques électriques et mécaniques en régime permanent,
 - Bilan des puissances.
 - Essais.
 - Machines synchrones :
 - Constitution,
 - Principe de fonctionnement,
 - Réversibilité,
 - Bilan des puissances.
 - Essais.

Code : ECUF312	Electronique de Puissance
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître les principes de l'électronique de puissance. ▪ Maîtriser le fonctionnement des convertisseurs AC-DC, DC-DC et DC-AC.
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fonctions de l'électronique de puissance : Schémas des différentes familles de convertisseurs (Conversion DC-DC directe & indirecte, conversion DC-AC, conversion AC-DC, conversion AC-AC). ❖ Composants de l'électronique de puissance : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diode, Transistors Bipolaire, MOSFET, IGBT, Thyristor et GTO. ▪ Caractéristiques statiques d'interrupteur idéal, commutation et mode de commande. ❖ Redresseurs. Pour chaque famille des redresseurs (non commandés, commandés & semi commandés) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rôle. ▪ Différentes structures. ▪ Fonctionnement idéal (formes d'onde). ▪ Applications industrielles. ❖ Hacheurs : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rôle et domaine d'application. ▪ Classification. ▪ Hacheurs directs : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Structure série, ▪ Structure parallèle. ▪ Applications industrielles. ❖ Onduleurs : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rôle et domaine d'applications, ▪ Différentes structures, ▪ Onduleurs monophasés : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Structure à diviseur capacitif, ▪ Structure avec transformateur à point milieu, ▪ Structure en pont, ▪ Applications. ▪ Onduleurs triphasés. 	

Code : ECUEF313	Atelier Electrotechnique
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Câbler les machines statiques et dynamiques après lecture de leurs plaques signalétiques. ▪ Vérifier le comportement des transformateurs monophasé et triphasé lors des différents essais.
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transformateurs monophasé et triphasé. ▪ Machine à CC avec \neq modes d'excitation. (Shunt +série+ séparé) ▪ Machine à CC avec \neq modes d'excitation. (Compound) (court dérivation+longue dérivation) ▪ Alternateur synchrone triphasé. ▪ Moteur asynchrone triphasé ▪ Machine synchrone - accrochage sur le réseau. 	
Code : ECUEF314	Atelier Electronique de Puissance
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Câbler les différents convertisseurs statiques. ▪ Vérifier les comportements et les formes d'ondes générées par les convertisseurs statiques : redresseurs, hacheurs et onduleur.
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Redresseurs monophasés et triphasés à diodes. ▪ Redresseurs monophasés à thyristors. ▪ Redresseurs triphasés à thyristors. ▪ Redresseurs mixtes monophasés. ▪ Redresseurs mixtes triphasés. ▪ Hacheur série avec différents semi-conducteurs. ▪ Hacheur série à fréquence fixe. ▪ Onduleur. ▪ Gradateur. 	
BIBLIOGRAPHIE	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Francis MILSANT : électrotechnique, éditions ELLIPSES. ▪ Jacques CLADE : Électrotechnique, éditions EYROLLES. ▪ F. DE COULON, M. JUFER : Introduction à l'électrotechnique, traité d'Électricité, éditions DUNOD. ▪ Marcel IVANES, Robert PERRET : Éléments de Génie Électriques, Connaissance de base et machines statiques, éditions HERMES. ▪ M. JUFER : Transducteurs électromécaniques, traité d'Électricité vol. 9, EPFL, Presses Polytechniques Romandes. ▪ M. Jufer : Électromécaniques, traité d'Électricité, éditions DUNOD. ▪ G. Grellet, G. Clerc : Actionneurs électriques, Principes, Modèles, Commandes, Eyrolles, 1996. ▪ Damien Grenier, Francis Labrique, Hervé Buyse, Ernest Matagne : Électromécanique, Convertisseur d'énergie et actionneurs, éditions DUNOD. ▪ A. Ivanov-Smolenski : Machines électriques, 2 volumes, Éditions MIR. ▪ Jean Louis DALMASSO : Electronique de puissance - commutation. Tome III, éditions DIA-BELIN. ▪ H. FOCH, F. FOREST, T. MEYNARD : Onduleurs de tension : Structures, Principes et Applications, Techniques de l'ingénieur Vol. D3 176. ▪ H. FOCH, F. FOREST, T. MEYNARD : Onduleurs de tension : Mise en œuvre, Techniques de l'ingénieur Vol. D3 177. ▪ M. LAVABRE : électronique de puissance - conversion de l'énergie : Cours et exercices résolus, éditions EDUCALIVRE. ▪ www.biruni.tn 	

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UEF320	INTITULE DE L'UE : Automatique 1									
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
Diplôme : Licence					MENTION : GÉNIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle								SEMESTRE : S3		
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUEF321	Systèmes Asservis Linéaires Continus	28	14		2	1	X	X		
ECUEF322	Atelier Automatique			21	2	1			X	X
Total		42	21		4	2				

PREREQUIS Physique 1, Mathématiques 1, Physique 2, 1 Mathématiques 2 et Circuits Electriques.	
OBJECTIFS Cette UE vise à : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Etre capable de faire l'analyse et la synthèse des Systèmes Asservis Linéaires (SAL) en temps continu par des approches temporelles et fréquentielles. ▪ Connaître les différents types de régulateurs standards. ▪ Etre capable d'évaluer les performances d'un SAL en terme de rapidité, de précision et d'amortissement. ▪ Appréhender, en terme de contrôle-commande, les systèmes industriels automatisés. ▪ Connaître la technologie des principaux constituants des systèmes automatisés de production. ▪ Être capable de mettre en œuvre des applications d'automatisation conçue autour d'automates programmables industriels. 	
COMPETENCES VISEES Au terme de cette UE, l'étudiant doit être capable : <ul style="list-style-type: none"> ▪ D'analyser et de synthétiser les Systèmes Asservis Linéaires Continus. ▪ D'évaluer les performances d'un Système Asservi Linéaire Continu. 	
ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE	
Code : ECUEF311	Systèmes Asservis Linéaires Continus
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etre capable de faire l'analyse et la synthèse des Systèmes Asservis Linéaires Continus par des approches temporelles et fréquentielles, ▪ Etre capable d'évaluer les performances des Systèmes Asservis Linéaires Continus en terme de stabilité, rapidité et précision.
CONTENU <ul style="list-style-type: none"> ▪ Généralités sur les Systèmes Asservis. ▪ Transformée de Laplace. ▪ Schémas fonctionnels, Simplification des schémas fonctionnels. ▪ Étude temporelle des systèmes élémentaires : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Système du premier ordre. ▪ Système du premier ordre généralisé. ▪ Système du second ordre. ❖ Étude harmonique des systèmes élémentaires : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lieu de Bode. ▪ Lieu de Black. ▪ Lieu de Nyquist. 	

<ul style="list-style-type: none"> ❖ Performances d'un système asservis : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stabilité des Systèmes Linéaires ▪ Critères de stabilité : algébriques et graphiques ▪ Degré de stabilité : Marge de phase et Marge de gain ▪ Précision des systèmes asservis linéaires ▪ Rapidité des systèmes asservis linéaires ❖ Analyse et synthèse des SALC par lieu des pôles : définitions, règle de construction d'un lieu des pôles, marge de stabilité absolue et relative, le placement de pôles. ❖ Les Méthodes de compensation des systèmes linéaires : Compensation par PID (méthodes de synthèse directe), compensation par avance/retard de phase (méthode de synthèse fréquentielle sur le lieu de Bode). 	
Code : ECUEF312	Atelier Automatique
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyser et synthétiser les Systèmes Asservis Linéaires en temps continu par des approches temporelles et fréquentielles. ▪ Mettre en œuvre les différents types de régulateurs standards. ▪ Evaluer les performances d'un SAL en terme de rapidité, de précision et d'amortissement.
CONTENU	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etude temporelle et harmonique des systèmes élémentaires ▪ Etude temporelle et harmonique des systèmes élémentaires à l'aide du logiciel Matlab ▪ Asservissement de position angulaire et/ou de vitesse angulaire ▪ Régulation de niveau et/ou de débit ▪ Régulation de température ▪ Analyse et synthèse des SAL (PID, correcteurs à avance et à retard de phase,).
BIBLIOGRAPHIE	
www.biruni.tn	

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UEF330	INTITULE DE L'UE : Electronique et Traitement du Signal									
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
Diplôme : Licence					MENTION : GÉNIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S3			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUEF331	Electronique Analogique	14	7		1,5	0,75	X	X		
ECUEF332	Traitement du Signal	14	7		1,5	0,75	X	X		
ECUEF333	Atelier Electronique Analogique			21	1,5	0,75			X	X
Total		42	21		4,5	2.25				

PREREQUIS	
Circuits électriques - Electronique - systèmes logiques 2	
OBJECTIFS	
<p>Cette UE vise à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Approfondir les connaissances en électronique et mettre en application les circuits analogiques couramment utilisés. ▪ Connaître les principaux outils de traitement de signaux continus et discrets. ▪ Maîtriser les techniques de filtrage des signaux. ▪ Connaître les propriétés des différents filtres. 	
COMPETENCES VISEES	
<p>Au terme de cette UE, l'étudiant doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en application les circuits analogiques couramment utilisés. ▪ Connaître les principaux outils de traitement de signaux continus et discrets. 	
ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE	
Code : ECUEF331	Electronique Analogique
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Approfondir les connaissances en électronique et mettre en application les circuits analogiques couramment utilisés.
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Amplificateur opérationnel (fonctionnement, applications) : ▪ Ampli. Op. réel : courant de polarisation, saturation, tension de décalage, slew-rate ▪ Ampli. Op. en régime linéaire : les montages de bases ▪ Ampli. Op. en régime non-linéaire : Comparateur simple, à hystérésis, multivibrateurs. ▪ Filtrage (filtres actifs, synthèse des filtres à capacités commutées...) ▪ Oscillateurs sinusoïdaux, oscillateurs à relaxation, oscillateurs commandés en tension ▪ Boucles à verrouillage de phases. ▪ Les convertisseurs analogiques numériques et numériques analogiques. 	
Code : ECUEF332	Traitement du Signal
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître les principaux outils de traitement de signaux continus et discrets. ▪ Maîtriser les techniques de filtrage des signaux. ▪ Connaître les propriétés des différents filtres.
CONTENU	

- Généralités sur les signaux : Domaines d'application du traitement du signal, classification des signaux, signaux de base et opérations de base, produit de convolution, fonctions d'inter-corrélation et d'auto- corrélation.
- Signaux déterministes à temps continu : Représentation vectorielle des signaux, espace vectoriel des signaux, développement en série de Fourier, la transformée de Fourier des signaux continus et ses propriétés, Influence de la modulation d'amplitude, de la troncature temporelle et de la périodisation d'un signal sur son spectre.
- Filtrage des signaux déterministes à temps continu : Filtrage des signaux d'énergie finie et de puissance moyenne finie, filtres idéaux (passe bas, passe bande, passe-haut, coupe bande), linéarité, stationnarité, causalité et stabilité des filtres, échantillonnage, spectre d'un signal échantillonné, théorème d'échantillonnage, reconstitution d'un signal échantillonné.
- Étude des signaux déterministes à temps discret : Représentation temporelle et opérations de base, séquences et opérations de base, produit de convolution des signaux discrets, la Transformée de Fourier continue des signaux discrets, structure des filtres numériques, schémas bloc, équations aux différences, filtre FIR, filtre IIR, filtre passe bas, passe haut, passe bande discrets.
- Transformée de Fourier discrète des séquences limitées : La Transformée de Fourier discrète et ses propriétés, le produit de convolution circulaire.

Code : ECUEF333

Atelier Electronique Analogique

OBJECTIFS

- Découvrir l'électronique de base à partir de quelques montages classiques
- Acquérir la maîtrise des appareils de base du laboratoire, des méthodes, des protocoles de mesures.

CONTENU

- Amplificateur opérationnel en régime linéaire. Utilisation dans quelques montages élémentaires. Etude de quelques fonctions électroniques, réalisées avec des AOP, mise en évidence de quelques défauts (saturation, tension de déchet, slew-rate, ...) : Suiveur de tension, ampli. Inverseur, sommateur de tension, ...
- Amplificateur opérationnel en régime non-linéaire.
- Etude de quelques montages en régime de commutation. Comparateur en boucle ouverte, à hystérésis.
- Génération de signaux. Multivibrateur astable.
- Etude de quelques montages électroniques générateurs de signaux : Multivibrateurs astables réalisées avec des AOP. Génération de signaux triangulaire avec des AOP.
- Les filtres actifs
- Etude des filtres actifs du 1er ordre et du 2nd (structure de Rauch et Sellen et Kelly). Diagramme de BODE.
- Les boucles à verrouillage de phase (PLL).

BIBLIOGRAPHIE

www.biruni.tn

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UEF340	INTITULE DE L'UE: Automatismes et Instrumentation Industrielle									
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
Diplôme : Licence					MENTION : GÉNIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S3			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUEF341	Automatismes Industriels	14	7		1,5	0.75	X	X		
ECUEF342	Instrumentation Industrielle	14	7		1	0.5	X	X		
ECUEF343	Atelier Automatismes Industriels			21	1,5	0.75			X	X
ECUEF344	Atelier Instrumentation Industrielle			21	1	0.5			X	X
Total		42	42		5	2,5				

PREREQUIS

Systèmes logiques combinatoires, Systèmes logiques séquentiels

OBJECTIFS

Cette UE vise à :

- Appréhender, en terme de contrôle-commande, les systèmes industriels automatisés. - Connaître la technologie des principaux constituants des systèmes automatisés de production. - Être capable de mettre en œuvre des applications d'automatisation conçue autour d'automates programmables industriels
- Connaître différents types de capteurs et actionneurs
- Permettre à l'étudiant d'être apte à faire l'étalonnage et le réglage des instruments de mesure et des actionneurs et des pré-actionneurs associés, de concevoir et réaliser l'électronique associée à des capteurs selon les conditions imposées et les qualités requises et de concevoir et réaliser des circuits de commande d'actionneurs.

COMPETENCES VISEES

Au terme de cette UE, l'étudiant doit être capable de :

- Mettre en œuvre des applications d'automatisation.
- Comprendre le fonctionnement des instruments industriels.

ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE

Code : ECUEF341	Automatismes Industriels
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appréhender, en terme de contrôle-commande, les systèmes industriels automatisés. ▪ Connaître la technologie des principaux constituants des systèmes automatisés de production. ▪ Être capable de mettre en œuvre des applications d'automatisation conçue autour d'automates programmables industriels.
CONTENU	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Architecture des systèmes automatisés en local et en réseau. ▪ Architecture matérielle des Automates Programmables Industriels (API): architecture matérielle, étude des différents interfaces (modules TOR, modules analogiques, modes de fonctionnement. ▪ L'intégration de l'automate dans un schéma de câblage. ▪ Synthèse des automatismes décrits par grafcet : automatismes et cahier de charges, interprétation du grafcet. (Norme IEC 60484) : Règles de syntaxe, règles d'évolution, différentes structures, notions évoluées du grafcet (IEC 60484). ▪ Langages de programmation des API IEC 61131-3.

- Mise en œuvre des automatismes simples par automates programmables industriels.
- Introduction au GEMMA et son importance dans l'élaboration du fonctionnement d'un système automatisé.

Code : ECUEF342	Instrumentation Industrielle
------------------------	-------------------------------------

OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître les différents types de capteurs. ▪ Connaître les différents types des actionneurs.
------------------	--

CONTENU	
Capteurs (10h30)	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Généralités sur les capteurs : constitution, qualités métrologiques et types de capteurs et phénomènes physiques exploités, signaux normalisés. ❖ Capteurs à jauges de contrainte : principe des jauges résistives et semi-conductrices ❖ Capteurs de position : inductifs, capacitifs, potentiométriques, à effet Hall, magnéto résistifs et digitaux. ❖ Accéléromètres et capteurs de vitesse : accéléromètres à mesure de déplacement, piézorésistifs, piézoélectriques et capteurs de vitesse sismiques, tachymétriques et optiques. ❖ Débitmètres : à tube de Pitot, à organes déprimogènes, électromagnétiques, à turbine, ultrasoniques et thermiques. ❖ Capteurs de courant et de tension ❖ Thermométrie : par thermocouples, par résistance, par thermistance et par diodes et transistors. ❖ Conditionneurs de capteurs passifs ❖ Montage potentiométrique, montage en pont alimenté en tension continue, en courant continu et en tension alternative, montages en pont pour capteurs capacitifs et capteurs inductifs, montages à oscillateurs et conditionneurs à modulation. ❖ Conditionneurs de signaux de mesure ❖ Amplificateurs d'instrumentation et d'isolement, compensation des grandeurs d'influence, élimination de la composante continue, filtrage, linéarisation, détection d'un signal de mesure modulé en fréquence. 	
Actionneurs (10h30)	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Actionneurs pneumatiques <p>Générateurs d'air comprimé, vérins, moteurs, vérins rotatifs, dimensionnement, consommation d'air, vannes de direction, de pression, d'écoulement, d'interception, anti-retour, servomoteurs pneumatiques, positionneurs, vannes de réglage, caractéristiques de débit, coefficient de débit, association de vannes en parallèle et en série, dimensionnement des vannes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Actionneurs hydrauliques <p>Servovalves, vannes proportionnelles, vannes de pression, de direction, de débit, vérins et servovérins, moteurs à engrenages, à palettes, à pistons radiaux et à pistons axiaux et servomoteurs, caractéristiques mécaniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Actionneurs Electriques <p>Classification, techniques de commande, protection, transformation de mouvements, moteurs pas à pas, moteurs monophasés, biphasés, à condensateurs et linéaires, machines brushless.</p>	

Code : ECUEF343	Atelier Automatismes Industriels
------------------------	---

OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en œuvre des applications d'automatisation conçues autour d'automates programmables industriels.
------------------	---

CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en œuvre d'un automate à l'aide d'un séquenceur. ▪ Mise en œuvre d'un automate élémentaire à l'aide d'un API. ▪ Commande d'un processus électropneumatique par API. ▪ Automatisation de procédés industriels. 	

Code : ECUEF344	Atelier Instrumentation Industrielle
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lire et interpréter des fiches techniques des schémas d'instrumentation industrielle. ▪ Faire le réglage d'instruments de mesure et d'actionneurs électriques ▪ Choisir des instruments industriels. ▪ Concevoir et réaliser des circuits de conditionnement de signaux de mesure et des circuits de commande d'actionneurs.
CONTENU <ul style="list-style-type: none"> ❖ Capteurs et instrumentation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capteurs à jauges de contrainte ▪ Mesure de pression, de niveau et de débit ▪ Capteurs de vitesse et de position ▪ Capteurs thermiques ▪ Capteur piézoélectrique ▪ Conditionneurs de signaux ❖ Actionneurs industriels <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en œuvre d'un système pneumatique ▪ Moteur pas à pas ▪ Moteur monophasé ▪ Servovérin hydraulique ▪ Vanne de réglage ▪ Variateur électrique de vitesse 	
BIBLIOGRAPHIE www.biruni.tn	

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UE0310		INTITULE DE L'UE : Unité Optionnelle 3								
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ETUDES TECHNOLOGIQUES										
MENTION: GENIE ELECTRIQUE (GE)					DIPLOME : LICENCE EN GENIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S3			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUE0311		14	7		3	1,5	X	X		
ECUE0313				21	3	1,5			X	X
Total		42		42	6	3				

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT(UE)

CODE DE L'UE : UET310		INTITULE DE L'UE : Unité Transversale 3								
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
MENTION: GÉNIE ELECTRIQUE (GE)					DIPLOME: LICENCE EN GENIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S3			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUET311	Préparation à la certification en Français1	14	7		2	1	X	X		
ECUET312	Anglais Technique	14	7		2	1	X	X		
ECUET313	Droit	14	7		1,5	0,75	X	X		
Total		63			5,5	2,75				

LICENCE EN GENIE ELECTRIQUE

**AUTOMATISMES &
INFORMATIQUE INDUSTRIELLE**

SEMESTRE : 4

FICHES-UNITES D'ENSEIGNEMENT

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UEF410	INTITULE DE L'UE : Automatique 2									
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
Diplôme : Licence					MENTION : GÉNIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S4			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUEF411	Systèmes Echantillonnés	14	7		1.5	0.75	X	X		
ECUEF412	Modélisation des Systèmes	14	7		1.5	0.75	X	X		
ECUEF413	Atelier Automatique 2			21	1,5	0.75			X	X
Total		42	21		4,5	2,25				

PREREQUIS	
Systèmes Asservis Linéaires Continus	
OBJECTIFS	
<p>Cette UE vise à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître les principaux outils de traitement de signaux continus et discrets. ▪ Appliquer quelques méthodes d'analyse et de synthèse des systèmes asservis échantillonnés. ▪ Connaître les principales techniques de modélisation des systèmes. 	
COMPETENCES VISEES	
<p>Au terme de cette UE, l'étudiant doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modéliser un système linéaire continu et discret. ▪ Maitriser l'analyse et la synthèse des systèmes asservis échantillonnés. 	
ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE	
Code : ECUEF411	Systèmes Echantillonnés
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Connaître les principaux outils de traitement de signaux continus et discrets. ❖ Etre capable d'étudier la stabilité et d'évaluer la précision d'un système asservis échantillonné. ❖ Appliquer quelques méthodes d'analyse et de synthèse des systèmes asservis échantillonnés.
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduction à la commande numérique : pourquoi la commande numérique, schéma bloc d'un système asservi à commande numérique. ▪ Echantillonnage et reconstitution d'un signal : échantillonnage d'un signal continu, choix de la période d'échantillonnage : théorème de Shannon, reconstitution d'un signal, interpolateur linéaire, bloqueur d'ordre zéro et bloqueur d'ordre 1. ▪ Fonction de transfert en z : notion de fonction de transfert, Schémas fonctionnels, transmittance en présence d'un bloqueur d'ordre zéro. ▪ Représentation temporelle des systèmes échantillonnés : comportement temporel des systèmes discrets, étude de la réponse temporelle. ▪ Stabilité des systèmes linéaires échantillonnés : conditions de stabilité, critère de Jury, critère de Routh. (Transformée en w). ▪ Précision des systèmes asservis échantillonnés : définitions, précision statique (erreur statique dû à la consigne, erreur statique due à la perturbation). ▪ Méthodes d'analyse et de synthèse : méthode d'Evans (lieu des pôles), méthode du système second ordre équivalent (utilisation des abaques), méthodes basées sur l'amortissement du régime transitoire en temps fini (système minimal et système à réponse pile). 	

Code : ECUEF412	Modélisation des systèmes
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprendre les principales techniques de modélisation des systèmes.
CONTENU <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modélisation : Modèles de connaissance : équations de bilan, lois de la physique, modèles de comportement (fonctions de transfert continues et discrètes). ▪ Identification d'un système : objectif de l'identification, méthodes graphiques (par analyse indicielle, essais du lâcher et essais de pompage). ▪ Représentation d'état continu. ▪ Représentation d'état discret. <p>Extension : Bond Graph.</p>	
Code : ECUEF413	Atelier Automatique 2
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appliquer les méthodes d'analyse, de synthèse et de modélisation des systèmes continus et échantillonnés.
CONTENU <ul style="list-style-type: none"> ▪ Echantillonnage et reconstitution des systèmes échantillonnés. ▪ Analyse et synthèse des systèmes asservis échantillonnés par lieux le lieu des pôles. ▪ Synthèse des systèmes échantillonnés en utilisant les méthodes du continu. ▪ Asservissement échantillonné de position angulaire. ▪ Modélisation d'un système. 	
BIBLIOGRAPHIE www.biruni.tn	

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UEF420	INTITULE DE L'UE : Systèmes Automatisés 1									
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
Diplôme : Licence					MENTION : GÉNIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle								SEMESTRE : S4		
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUEF421	Réseaux Locaux Industriels	14	7		1.5	0.75	X	X		
ECUEF422	Programmation Avancées des API	14	7		1.5	0.75	X	X		
ECUEF423	Atelier Systèmes Automatisés 1			42	2	1			X	X
Total		42	42		5	2.5				

PREREQUIS

Systèmes logiques, Automatismes industriels, Electronique, Schémas électriques.

OBJECTIFS

Cette UE vise à :

- Connaître la norme IEC 1131-3 relative aux Automates Programmables Industriels (API).
- Maîtriser les langages de programmations des API.
- Être capable de mettre en œuvre des applications industrielles d'automatisation conçues autour d'API.
- Savoir commander et superviser les réseaux de terrain industriels (Bus de Terrain ou réseaux d'API).
- Savoir analyser formellement un cahier des charges relatif à un Système Automatisé (SA).
- Savoir modéliser la partie commande d'un SA.
- Maîtriser les outils d'analyse de la partie opérative d'un SA.

COMPETENCES VISEES

Au terme de cette UE, l'étudiant doit être capable de concevoir et mettre en œuvre un projet d'automatisation industrielle.

ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE

Code : ECUEF421

Réseaux Locaux Industriels

OBJECTIFS

- Savoir commander et superviser des processus industriels via les réseaux de terrain (Bus de Terrain ou réseaux d'API).

CONTENU

- ❖ Rappel sur les systèmes de communication.
- ❖ Le modèle OSI, topologies et architectures de réseaux informatiques.
- ❖ Normalisation des réseaux locaux informatiques (protocoles de liaison de données).
- ❖ Architecture CIM et RLI.
- ❖ Le protocole TCP/IP
- ❖ Etudes de protocoles réseaux locaux.
 - CAN
 - ASI
 - MODBUS
 - Profibus-DP
 - Ethernet et Ethernet/Industriel
 - Profinet.

Code : ECUEF422	Programmation Avancées des API
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître la norme IEC 1131-3 relative aux Automates Programmables Industriels (API). ▪ Maîtriser les langages de programmations des API. ▪ Savoir analyser formellement un cahier des charges relatif à un Système Automatisé (SA).
<p>CONTENU</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Synthèse des automatismes complexes par le GEMMA. ▪ Mise en œuvre des automatismes complexes par API. ▪ Programmation avancées des API (Norme IEC 61131-3) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les compteurs rapides. ▪ Les sous programmes, les interruptions, les entrées/sorties analogiques, les boucles PID. ▪ Les entrées/sorties déportées. ▪ Variation de vitesse. ▪ Langages de programmation spécifiques : Langage LIST Langage graphique (Grafcet). ▪ Pilotage d'un automate complexe par un programme principal et des programmes de tâches. 	
Code : ECUEF423	Atelier Systèmes Automatisés 1
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Être capable de mettre en œuvre des applications industrielles d'automatisation conçues autour d'un API.
<p>CONTENU :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en œuvre d'un automate complexe à l'aide d'un API. ▪ Etude d'un bus de terrain élémentaire (réseau de deux API). ▪ Commande d'un système modulaire de production avec un bus de terrain (Profibus...). ▪ Automatisation de deux systèmes éloignés par un seul API et par l'utilisation d'un coupleur déporté. 	
<p>BIBLIOGRAPHIE www.biruni.tn</p>	

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UEF430	INTITULE DE L'UE : Systèmes Informatiques									
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
Diplôme : Licence					MENTION : GÉNIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S4			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUEF431	Bases de Données	14	7		2	1	X	X		
ECUEF432	Atelier de développement informatique			42	2	2			X	X
Total		21	42		4	2				

PREREQUIS	
Programmation structurée 1, Programmation structurée 2	
OBJECTIFS	
<p>Cette UE vise à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprendre les concepts des bases de données relationnelles et maîtriser le langage SQL. ▪ Savoir programmer des applications à interface graphique accédant à des bases de données. ▪ Modéliser des systèmes d'information. ▪ Concevoir, créer et manipuler une base de données. 	
COMPETENCES VISEES	
<p>Au terme de cette UE, l'étudiant doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Créer et manipuler une base de données. ▪ Programmer des applications à interface graphique. 	
ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE	
Code : ECUEF431	Bases de Données
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprendre l'ensemble des concepts sous-jacents aux bases données. ▪ Concevoir une Base de Données à partir d'un Système d'Information (SI) donné. ▪ Comprendre le Modèle Relationnel. ▪ Appliquer les opérations de l'algèbre relationnelle pour interroger une base. ▪ Maîtriser et manipuler le langage SQL.
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduction aux bases de données. ▪ Le Modèle Entité/Relation. ▪ Le modèle relationnel : <ul style="list-style-type: none"> ○ Dépendance fonctionnelle. ○ Normalisation. ○ Passage du modèle E/R au modèle relationnel. ○ Passage du modèle Objet au modèle relationnel. ▪ L'algèbre relationnelle. ▪ Le langage SQL : <ul style="list-style-type: none"> ○ Table et contraintes. ○ Requêtes. ○ Les autres objets d'une BD: index, synonyme et les vues. 	

Code : ECUEF432	Atelier de développement informatique
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaître et manipuler l'environnement de développement Visual Studio/ C# ou Eclipse/Java. ▪ Concevoir une interface graphique. ▪ Programmer une application simple. ▪ Interagir avec une base de données. ▪ De définir, à l'aide du langage SQL, les domaines, les types, les relations et les contraintes requises pour la définition des différents objets d'une base de données relationnelle. ▪ D'interroger et de mettre à jour, à l'aide du langage SQL, une base de données relationnelle.
CONTENU <ul style="list-style-type: none"> ▪ Découverte de l'environnement. ▪ Les contrôles standards : boutons, zones de texte, boutons radio, cases à cocher, ... ▪ Les contrôles avancés : liste déroulante, boîte combinée, ... ▪ Les menus et les boîtes de dialogue prédéfinies. ▪ Connexion à une base de données : Gestion des données en mode grille, Gestion des données en mode formula- Edition d'un état basique, Edition d'un état en mode Maître/Détails. ▪ Empaquetage et déploiement. ▪ Création d'un modèle E/R avec un outil de modélisation et passage au modèle relationnel, reverse engineering : du modèle relationnel vers le modèle E/R . ▪ Le langage LDD du SQL : Création des tables, modification de la structure et insertion des données. ▪ Les requêtes (restriction et tri), les fonctions simples (numériques, de chaînes de caractères, de date et de conversion) et les fonctions de groupe. ▪ Les jointures (internes, externes). ▪ Les sous-interrogations, les ensembles et les opérations de mise à jour. ▪ Autres objets de la BD : les index, les séquences et les vues. 	
BIBLIOGRAPHIE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Georges Gardarin, Bases de données, Edition: Eyrolles, 2003, ISBN13 :978-2-212-11281-8 ▪ Anne-Christine BISSON , Eric GODOC, SQL, Les fondamentaux du langage (avec exercices et corrigés) , Edition: ENI (3e édition) , ISBN : 978-2-409-01142-9 ▪ Christian Soutou, SQL pour Oracle, Edition: Eyrolles, 2015 (7ème édition), ISBN13 : 978-2-212-141 56-6 ▪ Frédéric Brouard, Christian Soutou, Modélisation des bases de données, Edition: Eyrolles, 2017 (4ème édition), ISBN13 : 978-2-212-67487-3 ▪ Thierry GROUSSARD, C#5 Les fondamentaux du langage. Développer avec Visual Studio 2012, 2012, Editions ENI ▪ Brice-Arnaud GUERIN, ADO.NET 3.5 et LINQ, 2008, Editions ENI. ▪ Gérard LEBLANC, C# et .Net Versions 1 à 4. 2009, Editions Eyrolles ▪ Claude DELANNOY, Programmer en Java, 2017. Editions Eyrolles ▪ Cyrille Herby, Apprenez à programmer en Java, la programmation professionnelle à portée de tous, 2012, Edition Simple IT ▪ Cyrille Herby, Apprenez à programmer en Java, 2019. Editions Eyrolles. ▪ www.biruni.tn 	

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UEF440	INTITULE DE L'UE : Microcontrôleurs									
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
Diplôme : Licence					MENTION : GÉNIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industriels								SEMESTRE : S4		
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUEF441	Microcontrôleurs	14	7		2	1	X	X		
ECUEF442	Atelier Microcontrôleurs			42	2	1			X	X
Total		21		42	4	2				

PREREQUIS	
Traitement de données, Electronique générale	
OBJECTIFS	
<p>Cette UE vise à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Comprendre l'architecture d'un système à processeur. ❖ Connaître les mécanismes d'interruption. ❖ Savoir interfacer un périphérique, savoir gérer des entrées – sorties. ❖ Être capable d'évaluer les contraintes de temps dans le cas d'une application simple. ❖ Comprendre l'architecture d'un système à microcontrôleur. ❖ Etre capable d'écrire un programme langage évolué pour une cible à microcontrôleur. 	
COMPETENCES VISEES	
Au terme de cette UE, l'étudiant doit être capable de concevoir et mettre en œuvre une application à base microcontrôleur.	
ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE	
Code : ECUEF431	Microcontrôleurs
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprendre l'architecture d'un système à microcontrôleur. ▪ Développer un programme langage évolué pour une cible à microcontrôleur.
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Approches de conception de systèmes numériques (FSM, Système à base de séquenceur). ❖ Introduction aux systèmes à base de μ-processeurs/μ-contrôleurs (Comparaison μ-Processeur / μ-Contrôleur). ❖ Architectures. ❖ Gestion de la mémoire, adressage. ❖ Architecture de μ-contrôleurs ; étude des différents constituants (choix d'un μ-contrôleur cible). ❖ Les ports parallèles (Schémas et digramme de block ; programmation C). ❖ Les interruptions (Schémas et digramme de block ; programmation C). ❖ Les Timers (Schémas et digramme de block ; programmation C). ❖ ADC/DAC (Schémas et digramme de block ; programmation C). ❖ PWM (Schémas et digramme de block ; programmation C). ❖ USART (Schémas et digramme de block ; programmation C). ❖ I2C (Schémas et digramme de block ; programmation C). 	

Code : ECUEF432	Atelier Microcontrôleurs
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etre capable d'écrire un programme langage évolué pour une cible à microcontrôleur. ▪ Savoir interfacer un périphérique, savoir gérer des entrées – sorties.
<p>CONTENU</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prise en main de l'environnement de programmation pour le μ-contrôleur cible choisi (Rappel des opérateurs arithmétiques et logiques en langage C). ▪ Les ports parallèles (Entrée/Sortie TOR) ; fonctions de temporisation en tâche de fond ; boutons 2 états ; boutons poussoirs et effet de rebond ; opérateurs de décalage en C. ▪ Les ports parallèles : Afficheur 7 segments. ▪ Les interruptions : principe de programmation d'une interruption (cas des interruptions externes en utilisant les ports parallèles). ▪ Les Timers : programmation par Interruption et par attente active. ▪ Programmation des unités de Capture/Comparaison de temps. ▪ Etude de l'unité PWM du microcontrôleur cible. ▪ Programmation en C par interruption et par attente active de l'ADC. ▪ Programmation en C de l'USART (interconnexion μ-Contrôleur / μ-Contrôleur ou μ-Contrôleur- PC). ▪ Communication I2C entre deux μ-contrôleurs ou 01 μ-contrôleur et un périphérique externe I2C. ▪ Application de Synthèse. 	
<p>BIBLIOGRAPHIE www.biruni.tn</p>	

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UE0410		INTITULE DE L'UE : Unité Optionnelle 4								
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ETUDES TECHNOLOGIQUES										
MENTION: GENIE ELECTRIQUE (GE)					DIPLOME: LICENCE EN GENIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S4			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUE0411		14	7		2	1	X	X		
ECUE0412		14	7		2	1	X	X		
ECUE0413				42	3	1,5			X	X
Total		42	42		7	3,5				

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT(UE)

CODE DE L'UE : UET410		INTITULE DE L'UE : Unité Transversale 4								
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
MENTION: GÉNIE ELECTRIQUE (GE)					DIPLOME: LICENCE EN GENIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S4			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUET411	Préparation à la certification en Français ²	14	7		2	1	X	X		
ECUET412	Préparation à la certification en Anglais ¹	14	7		2	1	X	X		
ECUET413	Culture Entrepreneuriale	14	7		1,5	0,75	X	X		
Total		63				5,5	2,75			

LICENCE EN GENIE ELECTRIQUE

**AUTOMATISMES &
INFORMATIQUE INDUSTRIELLE**

SEMESTRE : 5

FICHES-UNITES D'ENSEIGNEMENT

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UEF510	INTITULE DE L'UE : Systèmes Automatisés 2									
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
Diplôme : Licence					MENTION : GÉNIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S5			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIF DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUEF511	Systèmes Robotisés	14	7		1.5	0.75	X	X		
ECUEF512	Systèmes Temps Réel	14	7		1.5	0.75	X	X		
ECUEF513	Atelier Systèmes Robotisés			21	1	0.5			X	X
ECUEF514	Atelier Systèmes Temps Réel			21	1	0.5			X	X
Total		42	42		5	2.5				

PREREQUIS	
Automatique1, Automatique2, Systèmes informatiques, Microcontrôleurs.	
OBJECTIFS	
Cette UE vise à :	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ S'initier à la robotique fixe et à la robotique mobile. ▪ Connaître les robots et savoir choisir une solution robotisée. ▪ Maîtriser le contrôle et la commande des robots. ▪ Comprendre l'architecture d'un système temps réel (STR). ▪ Connaître le vocabulaire et les concepts d'un STR. ▪ Comprendre les mécanismes systèmes mis en œuvre dans un système temps réel. 	
COMPETENCES VISEES	
Au terme de cette UE, l'étudiant doit être capable de :	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maîtriser le contrôle et la commande des systèmes robotisés. ▪ Comprendre les mécanismes d'un système temps réel. 	
ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE	
Code : ECUEF511	Systèmes Robotisés
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S'initier à la robotique fixe et à la robotique mobile. ▪ Connaître les robots et savoir choisir une solution robotisée. ▪ Maîtriser le contrôle et la commande des robots.
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Définitions et principaux concepts en robotique. ❖ Architecture matérielle et constitution d'un robot. ❖ Modélisation et commande des robots : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modèle géométrique direct. ▪ Modèle géométrique pour la commande. ▪ Modèle cinématique direct. ▪ Modèle cinématique pour la commande. ▪ Modélisation dynamique. ▪ Robots mobiles. 	

Code : ECUEF512	Systèmes Temps Réel
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprendre l'architecture d'un système temps réel (STR). ▪ Appliquer les algorithmes d'ordonnancement temps réel. ▪ S'initier au vocabulaire et aux concepts de STR. ▪ Comprendre les mécanismes systèmes mis en œuvre dans un système temps réel. ▪ Modéliser un système temps réel simple.
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduction aux systèmes temps-réel (Problématique, Définitions, types de systèmes temps réel). ▪ Architectures des Systèmes Temps Réel (architectures matérielles et logicielles). ▪ Décomposition d'un système temps réel en tâches, notion de tâche, caractéristiques d'une tâche, Gestion des tâches, noyau temps-réel, exécutif temps-réel. ▪ Ordonnancement des tâches périodiques et apériodiques indépendantes (RMA, DMA, LLF, EDF), priorité fixe, priorité variable, analyse de temps de Réponse. ▪ Ordonnancement des tâches dépendantes, contraintes de précédences. ▪ Gestion des ressources, inter-blocage et inversion de priorité, synchronisation et communications. ▪ Modélisation des systèmes temps-réel (SA-RT, UML...). 	
Code : ECUEF513	Atelier Systèmes Robotisés
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modéliser un robot. ▪ Commander un robot.
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manipulation d'un robot. ▪ Programmation et apprentissage d'un robot. ▪ Modélisation géométrique et simulation d'un robot. ▪ Modélisation énergétique (Bond graph) et simulation d'un robot (moteur, réducteur, transmission). ▪ Détermination du modèle d'un axe par Bond graph. 	
Code : ECUEF514	Atelier Systèmes Temps Réel
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestion des tâches (création, destruction, priorités, etc...). ▪ Gestion du temps (alarmes, chronomètres, etc...). ▪ Outils de communication (files de messages, mémoire partagée, etc...). ▪ Outils de synchronisation (sémaphores, mutex, variables conditionnelles, etc...).
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Initiation à l'environnement de développement temps-réel. ▪ Mise en œuvre d'une application mono-tâche en utilisant un noyau temps réel (Utilisation des alarmes, attentes par événements). ▪ Notion de Prémption de tâches et priorités. ▪ Tâches de fond et interruptions. ▪ Implémentation d'un driver (USART, Afficheur LCD, Réseau Ethernet, etc...). ▪ Mise en œuvre d'une application de synthèse. 	
BIBLIOGRAPHIE	
www.biruni.tn	

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UEF520		INTITULE DE L'UE : Commande Numérique de Processus								
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
Diplôme : Licence					MENTION : GÉNIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S5			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIF DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUEF521	Régulation Industrielle	14	7		1.5	0.75	X	X		
ECUEF522	Supervision des processus Industriels	14	7		1.5	0.75	X	X		
ECUEF523	Atelier Régulation Industrielle			21	1	0.5			X	X
ECUEF524	Atelier Supervision des processus Industriels			21	1	0.5			X	X
Total		42		42	5	2.5				

PREREQUIS

- Informatique, traitement des données, traitement du signal.
- Systèmes asservis continus et échantillonnés.
- API et microcontrôleur.

OBJECTIFS

Cette UE vise à :

- Savoir choisir les composants d'une chaîne de régulation industrielle.
- Savoir déterminer les paramètres et implanter un régulateur industriel PID analogique ou numérique.
- Connaître les fonctionnalités des systèmes de supervision des systèmes industriels.

COMPETENCES VISEES

Au terme de cette UE, l'étudiant doit être capable de :

- Implanter un régulateur industriel.
- Superviser les systèmes industriels.

ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE

Code : ECUEF521

Régulation Industrielle

OBJECTIFS

- Savoir choisir les composants d'une chaîne de régulation industrielle.
- Savoir déterminer les paramètres et implanter un régulateur industriel PID analogique ou numérique.

CONTENU

- Composants d'une chaîne de régulation : pré-actionneurs et actionneurs (électriques, pneumatiques et hydrauliques), capteurs (de vitesse, de position, de température, de débit et de niveau), régulateurs électroniques, mécaniques et pneumatiques.
- Régulation par PID analogique : différentes formes des régulateurs PID (standard, parallèle et série), diminution des effets des zéros, méthodes de synthèse empirique (méthode de Ziegler-Nichols et méthode de Cohen-Coon), méthodes d'optimisation d'un critère intégrale (IE, IAE, ISE et ITAE).
- Régulation par PID numérique : méthodes d'approximation (rectangle inférieur, rectangle supérieur, trapézoïdale), différentes formes d'un correcteur PID numérique, méthodes de synthèse directe (systèmes du premier ordre et du second ordre),

méthodes de synthèse empiriques (Ziegler-Nichols et autres), placement des pôles (mise en forme RST d'un correcteur PID numérique), implantation (directe, avec contrainte de saturation et avec anti-dérive).

- Introduction à la commande floue.

Code : ECUEF522

Supervision des processus Industriels

OBJECTIFS

- Connaître les fonctionnalités des systèmes de supervision des systèmes industriels.

CONTENU

- Interface Homme-machine (normes en vigueur).
- Gestion des alarmes.
- Conduite et pilotage des systèmes.
- Gestion de l'historique.
- Tableau de bord (ratio budgétaire, personnel...).

Code : ECUEF523

Atelier Régulation Industrielle

OBJECTIFS

- Choisir les composants d'une chaîne de régulation industrielle.
- Déterminer les paramètres d'un régulateur industriel PID.
- D'implanter un régulateur industriel PID.

CONTENU

- Régulation de pression : par régulateur TOR et par régulateur PID analogique.
- Conception et réalisation d'un régulateur PID.
- Régulation de niveau par PID numérique industriel.
- Régulation de température par PID numérique industriel.
- Réalisation d'une régulation numérique par API.

Code : ECUEF524

Atelier Supervision des processus Industriels

OBJECTIFS

- Mise en œuvre d'une interface homme machine d'un processus industriel.

CONTENU

- Configuration matérielle adéquate d'une Interface Homme-Machine.
- Conception des Vues/Menus de commande et des modes de production.
- Migration d'une supervision par un pupitre opérateur sur un automatisme existant.
- Gestion de l'historique des alarmes et des défauts
- Partage, accès et archivage de données entre serveurs (OPC/SQL).

BIBLIOGRAPHIE

www.biruni.tn

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UEF530	INTITULE DE L'UE : Circuits Programmables									
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
Diplôme : Licence					MENTION : GÉNIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S5			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIF DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUEF531	Circuits FPGA	14	7		1.5	0.75	X	X		
ECUEF532	Circuits DSP	14	7		1.5	0.75	X	X		
ECUEF533	Atelier Circuits Programmables			21	2	1			X	X
Total		42	21		5	2,5				

PREREQUIS	
Systèmes Logiques, Microcontrôleurs.	
OBJECTIFS	
<p>Cette UE vise à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Savoir choisir et mettre en œuvre un circuit numérique programmable. ▪ Savoir utiliser une chaîne de développement (simulation et synthèse). ▪ Savoir programmer, simuler et tester un circuit logique programmable. ▪ Comprendre l'architecture d'un système à DSP. ▪ Être capable d'écrire un programme en langage de haut niveau pour un DSP. 	
COMPETENCES VISEES	
<p>Au terme de cette UE, l'étudiant doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Concevoir un circuit logique programmable. ▪ Programmer un DSP. 	
ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE	
Code : ECUEF531	Circuits FPGA
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Savoir choisir et mettre en œuvre un circuit logique programmable. ▪ Savoir utiliser une chaîne de développement (simulation et synthèse).
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Architecture des réseaux logiques programmables (PLD) : caractéristiques et mise en œuvre des ROM, PAL, GAL, CPLD et FPGA. ▪ Applications pour des circuits logiques combinatoires et séquentiels. ▪ Conception de circuits intégrés : niveaux d'abstraction, CAO (Front end, Back End outils...), classification des CI. ▪ Description de circuits numériques avec VHDL : langage HDL, structure d'un modèle VHDL (entité et architecture), différents styles de description VHDL, parallélisme et algorithme séquentiel. ▪ Flot de conception d'un circuit numérique : vue d'ensemble du flot de conception, description : (textuelle, schématique, diagrammes d'états...), simulation fonctionnelle et temporelle, synthèse. ▪ 	

Code : ECUEF532	Circuits DSP
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprendre l'architecture d'un système à DSP. ▪ Programmer un DSP.
CONTENU	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduction au DSP (Noyau DSP, Classification des DSP, virgules fixes, virgules flottantes, Architectures). ▪ Méthodes et outils de développement. ▪ Applications pour DSP (DFT, DTFT, filtres numériques, FIR, IIR). ▪ Etude de cas (effets sonores, traitement de la parole, etc....). ▪ Programmation en C. ▪ Outils de génération de code et de simulation.
Code : ECUEF533	Atelier Circuits Programmables
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simuler et tester un circuit logique programmable. ▪ Synthétiser et implémenter des filtres sur DSP.
CONTENU	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Circuits FPGA (10h30) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prise en main de l'environnement de développement FPGA (Quartus-II, Xilinx-ISE Design Tools, ...). ▪ Circuits combinatoires avec VHDL (opérateurs logiques, instruction WHEN-ELSE, flots de données, comportementale et structurelle, ...). ▪ Réalisation d'une unité arithmétique et logique 4bits. ▪ Circuits séquentiels avec VHDL (PROCESS, FUNCTION, PROCEDURE, IF, WAIT, CASE et LOOP, mémoires, registres, machines à état, ...). ❖ Circuits DSP (10h30) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prise en main de l'environnement de développement DSP ▪ Synthèse et implémentation d'un filtre FIR, d'un filtre IIR avec DSP. ▪ Applications : Effets audio numériques (écho, retard, panoramique,...), Images (traitement/Compression/Codage), Cryptographie, ...etc.
BIBLIOGRAPHIE	www.biruni.tn

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UEF540	INTITULE DE L'UE : Qualité et Maintenance									
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
Diplôme : Licence					MENTION : GÉNIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle								SEMESTRE : S5		
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIF DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUEF541	Qualité et Maintenance	14	7		2	1	X	X		
ECUEF542	Atelier Qualité et Maintenance			21	2	1			X	X
Total		21		21	4	2				

PREREQUIS	
Mathématiques, Sécurité Electrique	
OBJECTIFS	
<p>Cette UE vise à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fournir les outils et les concepts de base en maintenance, qualité et fiabilité. ▪ Se familiariser avec les méthodes de la maintenance. 	
COMPETENCES VISEES	
<p>Au terme de cette UE, l'étudiant doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Décrire les processus de management de la qualité. ▪ Connaître les concepts de base et les méthodes de la maintenance. 	
ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE	
Code : ECUEF541	Qualité et Maintenance
OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Décrire les processus de management de la qualité et de la production et leurs principaux outils associés. ▪ Mettre en œuvre les plus usuels (outils de base) dans des applications simples. ▪ Décrire le processus de production. ▪ Pouvoir participer à une démarche de résolution des problèmes. ▪ Connaître les concepts de base en maintenance et en sûreté de fonctionnement. ▪ Se familiariser avec les méthodes de la maintenance.
CONTENU	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les concepts de base en qualité : ▪ La qualité et la production ; ▪ La qualité et la sûreté de fonctionnement ; ▪ Certification de la qualité (Normes ISO) ; ▪ Management de la qualité totale ; ▪ L'audit qualité et certification des entreprises ; ▪ La gestion de la qualité ; 	

- Les outils de la qualité :
- Notions d'incertitude et Tolérance ;
- Les outils de base (Diagramme de Pareto, Histogramme, Cause-effet ...)
- Les données de valorisation de produits
- Le contrôle statistique de qualité (CSQ) ;
- Plan d'échantillonnage et carte de contrôle :
- Démarches d'élaboration des cartes de contrôle ;
- Evaluation des processus de production par la lecture des cartes de contrôle ;
- Gestion de Production :
- Objectifs et enjeux de la gestion de production
- (Place de la fonction de production dans l'entreprise, les intervenants en production)
- Les différentes formes de production
- Méthodes pour simplifier le processus
- (Avec les outils Value Stream Mapping, Spaghetti flow et Graphique d'opération.)
- Méthodes pour garantir la disponibilité des moyens
- (Avec les outils de la TPM (Total Productive Maintenance) et le TRS (Taux de Rendement Synthétique)).
- Méthodes pour travailler en flux tiré
- (Avec les outils RECOR, KANBAN et les IPK (In Process Kanban)).
- Gestion de stock
- Ordonnancement
- (GANTT, PERT)
- La fonction maintenance : Définition, stratégies de maintenance,
- Les normes de la maintenance
- Mécanismes et modes de défaillance : Notion de défaillance, causes de défaillance, modes de défaillance, mécanismes de défaillance
- Analyse quantitative de maintenance : Analyse ABC, Abaque de Noiret, Arbre de décision, matrice de criticité, les relations de corrélation.
- Le diagnostic : Définition et méthodologie, conduite du diagnostic, outils du diagnostic (tableau causes effets, arbre de défaillance, diagramme de diagnostic, ...), étude comparative des outils.
- Analyse prévisionnelle des défaillances : Objectif, étapes d'analyse, outil d'analyse (AMDEC)
- Comportement du matériel en service : Paramètre de sûreté de fonctionnement : fiabilité, maintenabilité et disponibilité, sécurité intrinsèque. Lois de fiabilité : exponentielle et Weibull. FMD des systèmes industriels : série, parallèles et redondance.
- Systèmes experts : Définition, structure d'un système expert.

Code : ECUEF542

Atelier Qualité et Maintenance

OBJECTIFS

- Appliquer les outils de gestion de la qualité et les outils de contrôle d'un produit.
- Etablir un plan de maintenance optimisé
- Exploiter et paramétrer un logiciel de GMAO

CONTENU

- Réalisation d'un planning de maintenance préventive.
- Lois de fiabilité : exponentielle, weibull.
- Calcul de capabilité de processus.
- Application d'une analyse AMDEC sur un équipement.
- Travail de prise en main d'un logiciel de GMAO.
- Gestion de Projet avec MS Project (GANTT).

BIBLIOGRAPHIE

www.biruni.tn

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE DE L'UE : UE0510		INTITULE DE L'UE : Unité Optionnelle 5								
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ETUDES TECHNOLOGIQUES										
MENTION: GENIE ELECTRIQUE (GE)					DIPLOME: LICENCE EN GENIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S5			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 60%	ES 40%
ECUE0511		14	7		2	1	X	X		
ECUE0512		14	7		2	1	X	X		
ECUE0513				42	3	1,5			X	X
Total			42	42	7	3,5				

FICHE DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT(UE)

CODE DE L'UE : UET510		INTITULE DE L'UE : Unité Transversale 5								
DOMAINE : SCIENCES, TECHNOLOGIES ET ÉTUDES TECHNOLOGIQUES										
MENTION: GÉNIE ELECTRIQUE (GE)					DIPLOME: LICENCE EN GENIE ELECTRIQUE					
PARCOURS : Automatismes et Informatique Industrielle							SEMESTRE : S5			
CODE ECUE	ELEMENTS CONSTITUTIFS DE L'UE (ECUE)	Vol. Horaire (en h) sur 14 semaines			Crédits	Coeff.	Evaluations			
		Cours	TD	TP			DC 40%	DS 60%	EC 100%	ES
ECUET511	Préparation à la certification en Anglais2	14	7		2	1	X	X		
ECUET512	Culture d'entreprise	14	7		2	1			X	
Total		42				4	2			