



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique  
et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique

Université

LOGO

**OFFRE DE FORMATION**  
**L.M.D.**  
**LICENCE ACADEMIQUE**  
**PROGRAMME NATIONAL**  
**2018- 2019**

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Domaine	Filière	Spécialité
<b>Sciences et Technologies</b>	<b>Automatique</b>	<b>Automatique</b>



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique  
et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique

اللجنة البيداغوجية الوطنية  
لميدان العلوم و التكنولوجيا  
Comité Pédagogique  
National du Domaine  
Sciences et Technologies



# عرض تكوين ل. م. د ليسانس أكاديمية

## برنامج وطني 2019 - 2018

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
التخصص	الفرع	الميدان
آلية	آلية	علوم و تكنولوجيا

<b>Sommaire</b>	<b>Page</b>
<b>I - Fiche d'identité de la licence</b>	
1 - Localisation de la formation	
2 - Partenaires extérieurs	
3 - Contexte et objectifs de la formation	
A - Organisation générale de la formation : position du projet	
B - Objectifs de la formation	
C - Profils et compétences visés	
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	
E - Passerelles vers les autres spécialités	
F - Indicateurs de performance attendus de la formation	
4 - Moyens humains disponibles	
A - Capacité d'encadrement	
B - Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité	
C - Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité	
D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité	
5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité	
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	
B - Terrains de stage et formations en entreprise	
C - Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation Proposée	
D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté	
<b>II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité</b>	
- Semestres	
- Récapitulatif global de la formation	
<b>III - Programme détaillé par matière</b>	
<b>IV- Accords / conventions</b>	
<b>V- Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs</b>	
<b>VI- Avis et Visa de la Conférence Régionale</b>	
<b>VII- Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND)</b>	

## **I – Fiche d'identité de la Licence**

**1 - Localisation de la formation :**

**Faculté (ou Institut) :**

**Département :**

**Références de l'arrêté d'habilitation de la licence (joindre copie de l'arrêté)**

**2- Partenaires extérieurs:**

**Autres établissements partenaires :**

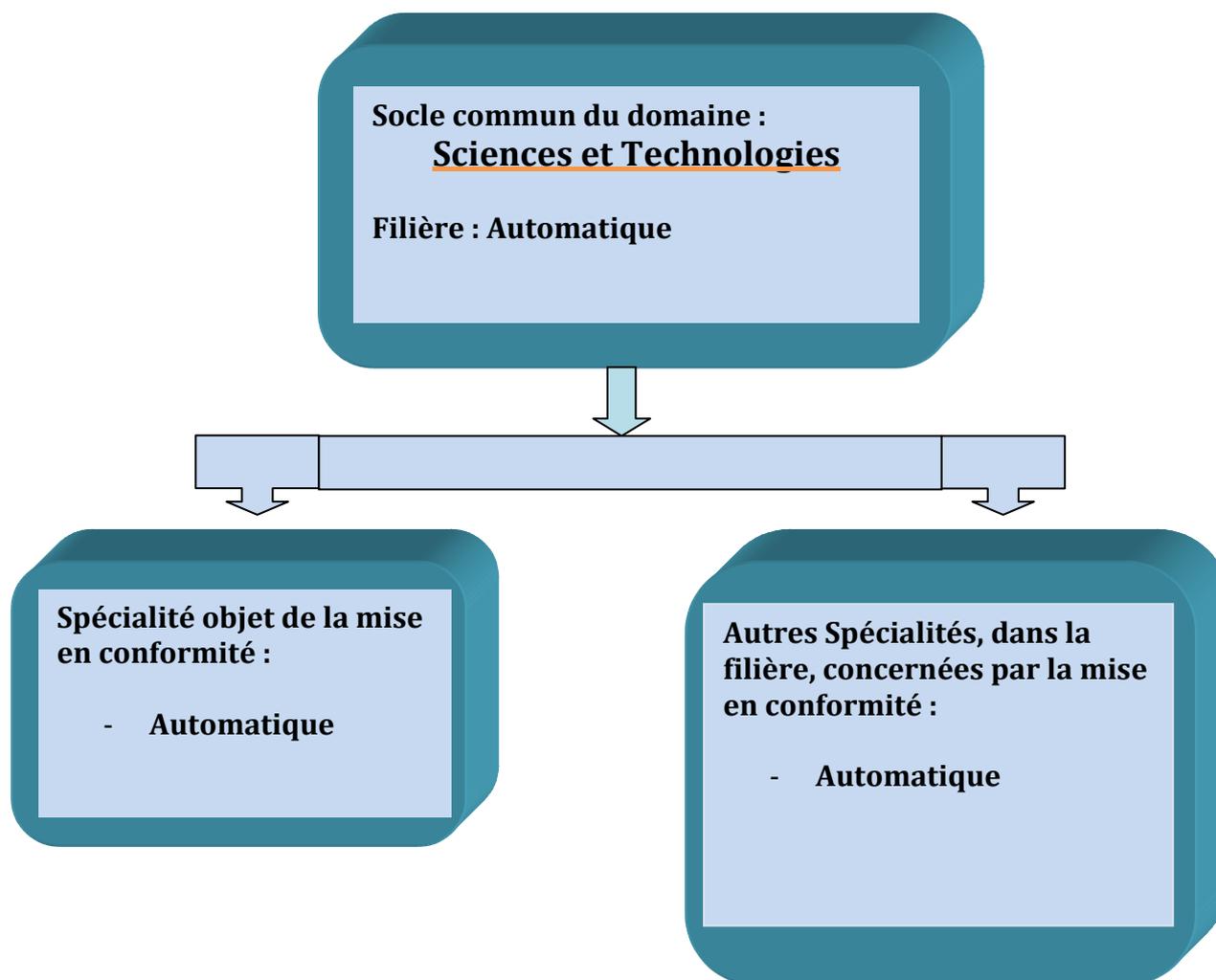
**Entreprises et autres partenaires socio-économiques :**

**Partenaires internationaux :**

### 3 – Contexte et objectifs de la formation

#### A – Organisation générale de la formation : position du projet

*Si plusieurs licences sont proposées ou déjà prises en charge au niveau de l'établissement (même équipe de formation ou d'autres équipes de formation), indiquer dans le schéma suivant, la position de ce projet par rapport aux autres parcours.*



## B - Objectifs de la formation:

L'automatique est définie comme étant la science de l'analyse et de la commande des systèmes dynamiques. C'est une discipline en constante évolution située à la frontière de nombreuses disciplines qui lui confèrent une grande importance sur le plan des applications.

En effet, l'industrie moderne foisonne d'automatismes industriels qui font appel à des technologies très variées : pneumatique, électromécanique, électronique, électrotechnique, informatique, et autres. C'est pourquoi, les entreprises industrielles attendent de l'université la formation de spécialistes, au profil pluridisciplinaire et maîtrisant les outils de l'informatique et du contrôle industriel, pour mettre leurs compétences et leurs savoir-faire au profit de ces secteurs. Ils contribueront alors à l'efficacité de l'entreprise en apportant l'information adéquate à la bonne décision.

A ce propos, ce cursus en Automatique a pour but de répondre exactement aux soucis des partenaires industriels. Son programme est conçu dans le but d'offrir aux étudiants une formation diplômante et performante visant leur intégration fluide dans le secteur professionnel.

Cette formation, d'une durée de trois années, est du type académique. Elle s'appuie très largement sur les mathématiques, la physique, l'électronique, l'automatique et l'informatique. Elle est structurée en 6 semestres dont les deux premiers (socle commun) sont réservés aux matières de base (mathématiques, physique, chimie et informatique). A partir du troisième semestre, les enseignements deviennent de plus en plus spécialisés. L'étudiant y reçoit les connaissances de base dans le domaine de l'automatique par la maîtrise des techniques de contrôle et d'automatisation les plus répandues dans les différents secteurs industriels et qui se résument en trois missions : contrôle et surveillance des systèmes de production, maintenance des installations, automatisation des processus (commande numérique par automates programmables).

## C – Profils et compétences visés:

La licence proposée a pour finalité première la préparation de l'étudiant à des études plus longues (Master, Doctorat). Par ailleurs, le parcours proposé offre la possibilité aux étudiants, en difficulté de poursuivre les études de Master, de s'insérer rapidement dans la vie active à la fin de cette formation.

Ils seront alors aptes d'agir dans des domaines très variés de l'industrie en tant que cadres techniciens pour les services d'ingénierie et de maintenance industrielle des entreprises de moyenne ou grande envergure.

Les étudiants formés seront ainsi capables d'appréhender un automatisme de taille moyenne, de modéliser le système de commande, de choisir les technologies adaptées, de mettre en œuvre des algorithmes de commande numérique classique, ceci en liaison avec (ou bien éventuellement sous la tutelle d'un) un concepteur intervenant à un niveau plus élevé de la gestion de l'atelier ou de l'unité de production.

Plus concrètement, les connaissances acquises par ces jeunes cadres leur permettront essentiellement de :

- ✓ S'intégrer efficacement dans une équipe d'automatisation,
- ✓ Réaliser des études, installer, faire fonctionner et dépanner des installations industrielles.
- ✓ Savoir évaluer les performances d'un système.
- ✓ Proposer et détailler les solutions envisagées en collaboration avec les ingénieurs.
- ✓ Aider dans la définition d'un cahier des charges d'un projet.
- ✓ Assurer la maîtrise d'œuvre du projet.
- ✓ Prendre en compte l'environnement socio-économique de l'entreprise en y intégrant les volets sécurité et qualité.

- ✓ Aider dans l'identification des besoins de restructuration des processus de contrôle et commande de l'entreprise

### D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité:

L'évolution remarquable des industries automatisées au cours des dernières années est à l'origine d'une demande accrue de cadres en Automatique. Les compétences dans ce domaine sont demandées dans toutes les branches de l'industrie, indépendamment des technologies particulières qu'on peut y trouver. On peut citer entre autres :

- ✓ Industries chimiques, pétrochimiques.
- ✓ Industries de sidérurgie et de métallurgie.
- ✓ Industries de constructions mécaniques et d'automobile.
- ✓ Industries hydrauliques et de dessalement de l'eau de mer.
- ✓ Industries de transformation, de textiles et manufacturiers.
- ✓ Industries agroalimentaires.
- ✓ Industries pharmaceutiques.
- ✓ Industries des matériaux de construction.
- ✓ Secteur de production et distribution de l'énergie électrique.
- ✓ Secteur des énergies renouvelables.

E – Passerelles vers les autres spécialités:

Semestres 1 et 2 communs	
<u>Filière</u>	<u>Spécialités</u>
Aéronautique	Aéronautique
Génie civil	Génie civil
Génie climatique	Génie climatique
Génie maritime	Propulsion et Hydrodynamique navales
	Construction et architecture navales
Génie mécanique	Energétique
	Construction mécanique
	Génie des matériaux
Hydraulique	Hydraulique
Ingénierie des transports	Ingénierie des transports
Métallurgie	Métallurgie
Optique et mécanique de précision	Optique et photonique
	Mécanique de précision
Travaux publics	Travaux publics
Automatique	Automatique
Electromécanique	Electromécanique
	Maintenance industrielle
Electronique	Electronique
Electrotechnique	Electrotechnique
Génie biomédical	Génie biomédical
Génie industriel	Génie industriel
Télécommunication	Télécommunication
Génie des procédés	Génie des procédés
Génie minier	Exploitation des mines
	Valorisation des ressources minérales
Hydrocarbures	Hydrocarbures
Hygiène et sécurité industrielle	Hygiène et sécurité industrielle
Industries pétrochimiques	Raffinage et pétrochimie

### Tableau des filières et spécialités du domaine Sciences et Technologies

Groupe de filières A		Semestre 3 commun
<u>Filière</u>	<u>Spécialités</u>	
Automatique	Automatique	
Electromécanique	Electromécanique	
	Maintenance industrielle	
Electronique	Electronique	
Electrotechnique	Electrotechnique	
Génie biomédical	Génie biomédical	
Génie industriel	Génie industriel	
Télécommunication	Télécommunication	

Groupe de filières B		Semestre 3 commun
<u>Filière</u>	<u>Spécialités</u>	
Aéronautique	Aéronautique	
Génie civil	Génie civil	
Génie climatique	Génie climatique	
Génie maritime	Propulsion et Hydrodynamique navales	
	Construction et architecture navales	
Génie mécanique	Energétique	
	Construction mécanique	
	Génie des matériaux	
Hydraulique	Hydraulique	
Ingénierie des transports	Ingénierie des transports	
Métallurgie	Métallurgie	
Optique et mécanique de précision	Optique et photonique	
	Mécanique de précision	
Travaux publics	Travaux publics	

Groupe de filières C		Semestre 3 commun
<u>Filière</u>	<u>Spécialité</u>	
Génie des procédés	Génie des procédés	
Génie minier	Exploitation des mines	
	Valorisation des ressources minérales	
Hydrocarbures	Hydrocarbures	
Hygiène et sécurité industrielle	Hygiène et sécurité industrielle	
Industries pétrochimiques	Raffinage et pétrochimie	

Les filières qui présentent des enseignements de base communs entre elles (semestre 3) ont été rassemblées en 3 groupes : A, B et C. Ces groupes correspondent schématiquement aux familles de Génie électrique (Groupe A), Génie mécanique et Génie civil (Groupe B) et finalement Génie des procédés et Génie minier (Groupe C).

Cette licence offre des programmes d'enseignements pluridisciplinaires et transversaux :

Pluridisciplinaires, en ce sens que les enseignements dans cette spécialité sont identiques à 100 % pour les semestres 1 et 2 avec l'ensemble des spécialités du domaine Sciences et Technologies. D'autre part, les enseignements du semestre 3 pour l'ensemble des spécialités du même groupe de filières sont également identiques à 100 %.

Semestre	Groupe de filières	Enseignements communs
Semestre 1	A - B - C	(30 / 30) Crédits
Semestre 2	A - B - C	(30 / 30) Crédits
Semestre 3	A - B	(18 / 30) Crédits
	A - C	(18 / 30) Crédits
	B - C	(24 / 30) Crédits

De façon transversale, cette Licence offre le choix à l'étudiant de rejoindre, s'il exprime le désir et en fonction des places pédagogiques disponibles :

- Toutes les autres spécialités du domaine ST à l'issue du semestre 2.
- Toutes les spécialités du même groupe de filières à l'issue du semestre 3.
- Toutes les spécialités d'un autre groupe de filières à l'issue du semestre 3 (Sous conditions d'équivalence et d'avis de l'équipe de formation).
- Toutes les spécialités du même groupe de filières à l'issue du semestre 4 (Sous conditions d'équivalence et d'avis de l'équipe de formation).

### F – Indicateurs de performance attendus de la formation:

Toute formation doit répondre aux exigences de qualité d'aujourd'hui et de demain. A ce titre, pour mieux apprécier les performances attendues de la formation proposée d'une part et en exploitant la flexibilité et la souplesse du système LMD d'autre part, il est proposé, à titre indicatif, pour cette licence un certain nombre de mécanismes pour évaluer et suivre le déroulement des enseignements, les programmes de la formation, les relations étudiant/enseignant et étudiant/administration, le devenir des diplômés de cette licence ainsi que les appréciations des partenaires de l'université quant à la qualité des diplômés recrutés et/ou des enseignements dispensés. Il revient à l'équipe de formation d'enrichir cette liste avec d'autres critères en fonction de ses moyens et ses objectifs propres.

Les modalités d'évaluation peuvent être concrétisées par des enquêtes, un suivi sur terrain des étudiants en formation et des sondages auprès des diplômés recrutés ainsi qu'avec leurs employeurs. Pour cela, un rapport doit être établi, archivé et largement diffusé.

## **1. Evaluation du déroulement de la formation :**

En plus des réunions ordinaires du comité pédagogique, une réunion à la fin de chaque semestre est organisée. Elle regroupe les enseignants et des étudiants de la promotion afin de débattre des problèmes éventuellement rencontrés, des améliorations possibles à apporter aux méthodes d'enseignement en particulier et à la qualité de la formation en général.

A cet effet, il est proposé ci-dessous une liste plus ou moins exhaustive sur les indicateurs et les modalités envisagées pour l'évaluation et le suivi de ce projet de formation par le comité pédagogique :

### **En amont de la formation :**

- ✓ Evolution du taux d'étudiants ayant choisi cette Licence (Rapport offre / demande).
- ✓ Taux et qualité des étudiants qui choisissent cette licence.

### **Pendant la formation :**

- ✓ Régularité des réunions des comités pédagogiques.
- ✓ Conformité des thèmes des Projets de Fin de Cycle avec la nature de la formation.
- ✓ Qualité de la relation entre les étudiants et l'administration.
- ✓ Soutien fourni aux étudiants en difficulté.
- ✓ Taux de satisfaction des étudiants sur les enseignements et les méthodes d'enseignement.

### **En aval de la formation :**

- ✓ Taux de réussite des étudiants par semestre dans cette Licence.
- ✓ Taux de déperdition (échecs et abandons) des étudiants.
- ✓ Identification des causes d'échec des étudiants.
- ✓ Des alternatives de réorientation sont proposées aux étudiants en situation d'échec.
- ✓ Taux des étudiants qui obtiennent leurs diplômes dans les délais.
- ✓ Taux des étudiants qui poursuivent leurs études après la licence.

## **2. Evaluation du déroulement des enseignements:**

Les enseignements dans ce parcours font l'objet d'une évaluation régulière (1 fois par an) par l'équipe de formation qui sera, à la demande, mise à la disposition des différentes institutions: Comité Pédagogique National du Domaine de Sciences et Technologies, Conférences Régionales, Vice-rectorat chargé de la pédagogie, Faculté, etc.

De ce fait, un système d'évaluation des programmes et des méthodes d'enseignement peut être mis en place basé sur les indicateurs suivants :

- ✓ Equipement des salles et des laboratoires pédagogiques en matériels et supports nécessaires à l'amélioration pédagogique (systèmes de projection (data shows), connexion wifi, etc.).
- ✓ Existence d'une plate-forme de communication et d'enseignement dans laquelle les cours, TD et TP sont accessibles aux étudiants et leurs questionnements solutionnés.
- ✓ Equipement des laboratoires pédagogiques en matériels et appareillages en adéquation avec le contenu des enseignements.

- ✓ Nombre de semaines d'enseignement effectives assurées durant un semestre.
- ✓ Taux de réalisation des programmes d'enseignements.
- ✓ Numérisation et conservation des mémoires de Fin d'Etudes et/ou Fin de Cycles.
- ✓ Nombre de TPs réalisés ainsi que la multiplication du genre de TP par matière (diversité des TPs).
- ✓ Qualité du fonds documentaire de l'établissement en rapport avec la spécialité et son accessibilité.
- ✓ Appui du secteur socio-économique à la formation (visite d'entreprise, stage en entreprise, cours-séminaire assurés par des professionnels, etc.).

### **3. Insertion des diplômés :**

Il est créé un comité de coordination, composé des responsables de la formation et des membres de l'Administration, qui est principalement chargé du suivi de l'insertion des diplômés de la filière dans la vie professionnelle, de constituer un fichier de suivi des diplômés de la filière, de recenser et/ou mettre à jour les potentialités économiques et industrielles existantes au niveau régional et national, d'anticiper et susciter de nouveaux métiers en relation avec la filière en association avec la chambre de commerce, les différentes agences de soutien à l'emploi, les opérateurs publics et privés, etc., de participer à toute action concernant l'insertion professionnelle des diplômés (organisation de manifestations avec les opérateurs socio-économiques).

Pour mener à bien ces missions, ce comité dispose de toute la latitude pour effectuer ou commander une quelconque étude ou enquête sur l'emploi et le post-emploi des diplômés. Ci-après, une liste d'indicateurs et de modalités qui pourraient être envisagés pour évaluer et suivre cette opération:

- ✓ Taux de recrutement des diplômés dans le secteur socio-économique dans un poste en relation directe avec la formation.
- ✓ Nature des emplois occupés par les diplômés.
- ✓ Diversité des débouchés.
- ✓ Installation d'une association des anciens diplômés de la filière.
- ✓ Création de petites entreprises par les diplômés de la spécialité.
- ✓ Degré de satisfaction des employeurs.



C : Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité : (A renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

Nom et Prénom	Etablissement de rattachement	Diplôme de graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matières à enseigner	Emargement

**Visa du département**

**Visa de la faculté ou de l'institut**

**D : Synthèse globale des ressources humaines mobilisées pour la spécialité (L3) :**

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs			
Maîtres de Conférences (A)			
Maîtres de Conférences (B)			
Maître Assistant (A)			
Maître Assistant (B)			
Autre (*)			
Total			

(\*) Personnel technique et de soutien



**B- Terrains de stage et formations en entreprise:**(voir rubrique accords/conventions)

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

**C- Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée(Champ obligatoire) :**

D- Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département et de la faculté :

## **II - Fiches d'organisation semestrielles des enseignements de la spécialité**

**Semestre 1**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 1	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Physique 1	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Structure de la matière	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Physique 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Chimie 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Informatique 1	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	Méthodologie de la rédaction	1	1	1h00			15h00	10h00		100%
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers en sciences et technologies 1	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Langue étrangère 1 (Français et/ou anglais)	2	2	3h00			45h00	05h00		100 %
<b>Total semestre 1</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>16h00</b>	<b>4h30</b>	<b>4h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 2**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.2 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Physique 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Thermodynamique	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Physique 2	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Chimie 2	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Informatique 2	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	Méthodologie de la présentation	1	1	1h00			15h00	10h00		100%
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers en sciences et technologies 2	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Langue étrangère 2 (Français et/ou anglais)	2	2	3h00			45h00	05h00		100 %
<b>Total semestre 2</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>16h00</b>	<b>4h30</b>	<b>4h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 3**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Mathématiques 3	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Ondes et vibrations	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Electronique fondamentale 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Electrotechnique fondamentale 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Probabilités et statistiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Informatique 3	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Electronique 1 et électrotechnique 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Ondes et vibrations	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Etat de l'art du génie électrique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Energies et environnement	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 3</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>7h30</b>	<b>4h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 4**

Unité d'enseignement	Intitulé	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Systèmes asservis linéaires et continus	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Logique combinatoire et séquentielle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Méthodes numériques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Théorie du signal	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Mesures électriques et électroniques	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	TP Systèmes asservis linéaires et continus	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Logique combinatoire et séquentielle	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Méthodes numériques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Architecture des Systèmes automatisés	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Sécurité électrique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Techniques d'expression et de communication	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 4</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>6h00</b>	<b>5h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 5**

Unité d'enseignement	Intitulé	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Commande des systèmes linéaires	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Electronique de puissance	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Modélisation et identification des systèmes	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Micro-processeurs et Micro-contrôleurs	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Programmation en C++	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Commande des systèmes linéaires	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Electronique de puissance	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Modélisation et identification des systèmes	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Micro-processeurs et Micro- contrôleurs	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Programmation en C++	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Normes et Certification	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Energies renouvelables : Production et stockage	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais et Automatique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 5</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>4h30</b>	<b>7h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 6**

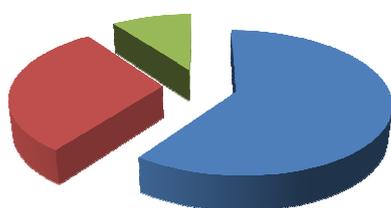
Unité d'enseignement	Intitulé	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Systèmes Asservis échantillonnés	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Actionneurs	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Capteurs et chaines de mesure	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Automates programmables industriels (API)	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Bus de communications et réseaux industriels	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Méthodologique Code : UEM 3.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Projet de Fin de Cycle	4	2			3h00	45h00	55h00	100%	
	TP Capteurs et Actionneurs	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Les automates programmables industriels	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Bus de communications et réseaux industriels	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Installations électriques en automatique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Maintenance et fiabilité	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Projet professionnel et gestion d'entreprise	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 6</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>4h30</b>	<b>7h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

Les modes d'évaluation présentés dans ces tableaux, ne sont donnés qu'à titre indicatif, l'équipe de formation de l'établissement peut proposer d'autres pondérations.

## Récapitulatif global de la formation :

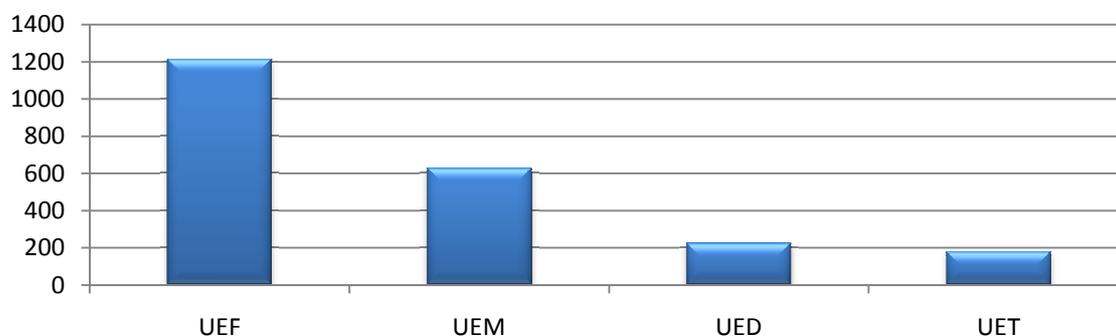
VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	720h00	120h00	225h00	180h00	1245h00
TD	495h00	22h30	---	---	517h30
TP	---	487h30	---	---	487h30
Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)	---	---	---	---	---
Total	2700h00	1350h00	250h00	200h00	4500h00
Crédits	108	54	10	8	180
% en crédits pour chaque UE	60 %	30 %	10 %		100 %

### Crédits des unités d'enseignement

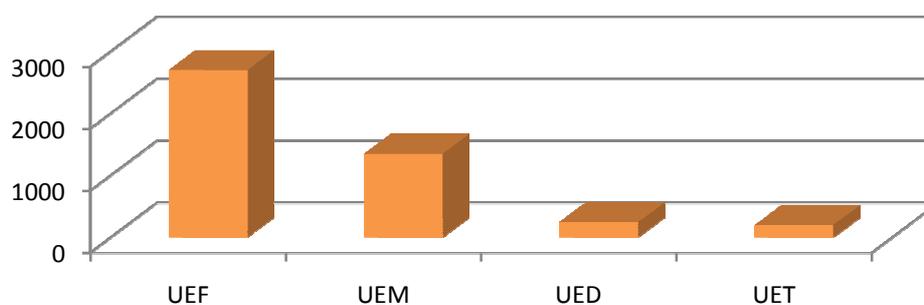


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

### Volume horaire présentiel



### Volume horaire global



### **III - Programme détaillé par matière**

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UEF 1.1****Matière 1: Mathématique1****VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits: 6****Coefficient: 3****Contenu de la matière:****Chapitre 1. Méthodes du raisonnement mathématique (1 Semaine)**

1-1 Raisonnement direct

1-2 Raisonnement par contraposition

1-3 Raisonnement par l'absurde

1-4 Raisonnement par contre exemple

1-5 Raisonnement par récurrence

**Chapitre 2. Les ensembles, les relations et les applications (2 Semaines)**

2.1 Théorie des ensembles

2-2 Relation d'ordre, Relations d'équivalence

2-3 Application injective, surjective, bijective : définition d'une application, image directe, image réciproque, caractéristique d'une application.

**Chapitre 3 Les fonctions réelles à une variable réelle (3 Semaines)**

3-1 Limite, continuité d'une fonction

3-2 Dérivée et différentiabilité d'une fonction

**Chapitre 4 Application aux fonctions élémentaires (3 Semaines)**

4-1 Fonction puissance

4-2 Fonction logarithmique

4-3 Fonction exponentielle

4-4 Fonction hyperbolique

4-5 Fonction trigonométrique

4-6 Fonction inverse

**Chapitre 5. Développement limité (2 Semaines)**

5-1 Formule de Taylor

5-2 Développement limite

5-3 Applications

**Chapitre 6. Algèbre linéaire (4 Semaines)**

6-1 Lois et composition interne

6-2 Espace vectoriel, base, dimension (définitions et propriétés élémentaires)

6-3 Application linéaire, noyau, image, rang.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEF 1.1**

**Matière 2: Physique1**

**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Contenu de la matière:**

**Rappels mathématiques**

**(2 Semaines)**

1- Les équations aux dimensions

2- Calcul vectoriel

**Chapitre 1. Cinématique**

**(5 Semaines)**

1- Vecteur position dans les systèmes de coordonnées (cartésiennes, cylindrique, sphérique, curviligne)- loi de mouvement - Trajectoire

2- Vitesse et accélération dans les systèmes de coordonnées.

3- Applications : Mouvement du point matériel dans les différents systèmes de coordonnées.

4- Mouvement relatif.

**Chapitre 2. Dynamique :**

**(4 Semaines)**

1- Généralité : Masse - Force - Moment de force -Référentiel Absolu et Gallilien

2- Les lois de Newton

3- Principe de la conservation de la quantité de mouvement

4- Equation différentielle du mouvement

5- Moment cinétique

6- Applications de la loi fondamentale pour des forces (constante, dépendant du temps, dépendant de la vitesse, force centrale, etc).

**Chapitre 3 Travail et énergie**

**(4 Semaines)**

1- Travail d'une force

2- Energie Cinétique

3- Energie potentiel – Exemples d'énergie potentielle (pesanteur, gravitationnelle, élastique)

4- Forces conservatives et non conservatives - Théorème de l'énergie totale

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement: UEF 1.1**  
**Matière 3: Chimie1**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits: 6**  
**Coefficient: 3**

### Contenu de la matière:

#### **Chapitre 1. NOTIONS FONDAMENTALES (2 Semaines)**

Etats et caractéristiques macroscopiques des états de la matière, changements d'états de la matière, notions d'atome, molécule, mole et nombre d'Avogadro, unité de masse atomique, masse molaire atomique et moléculaire, volume molaire, Loi pondérale : Conservation de la masse (Lavoisier), réaction chimique, Aspect qualitatif de la matière, Aspect quantitatif de la matière :

#### **Chapitre 2. PRINCIPAUX CONSTITUANTS DE LA MATIERE (3 Semaines)**

Introduction : Expérience de Faraday : relation entre la matière et l'électricité, Mise en évidence des constituants de la matière et donc de l'atome et, quelques propriétés physiques (masse et charge), Modèle planétaire de Rutherford, Présentation et caractéristiques de l'atome (Symbole, numéro atomique Z, numéro de masse A, nombre de proton, neutrons et électron), Isotopie et abondance relative des différents isotopes, Séparation des isotopes et détermination de la masse atomique et de la masse moyenne d'un atome : Spectrométrie de masse : spectrographe de Bainbridge, Energie de liaison et de cohésion des noyaux, Stabilité des noyaux :

#### **Chapitre 3 RADIOACTIVITE – REACTIONS NUCLEAIRES (1 Semaine)**

Radioactivité naturelle (rayonnements  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$ ), Radioactivité artificielle et les réactions nucléaires, Cinétique de la désintégration radioactive, Applications de la radioactivité

#### **Chapitre 4 STRUCURE ELECTRONIQUE DE L'ATOME (4 Semaines)**

Dualité onde-corpuscule, Interaction entre la lumière et la matière, Modèle atomique de Bohr : atome d'hydrogène, L'atome d'hydrogène en mécanique ondulatoire, Atomes poly électroniques en mécanique ondulatoire

#### **Chapitre 5. LA CLASSIFICATION PERIODIQUE DES ELEMENTS (2 Semaines)**

Classification périodique de D. Mendeleiev, Classification périodique moderne, Evolution et périodicité des propriétés physico-chimiques des éléments, Calcul des rayons (atomique et ionique), les énergies d'ionisation successives, affinité électronique et l'électronégativité (échelle de Mulliken) par les règles de Slater

#### **Chapitre 6. LIAISONS CHIMIQUES(3 Semaines)**

La liaison covalente dans la théorie de Lewis, La Liaison covalente polarisée, moment dipolaire et caractère ionique partielle de la liaison, Géométrie des molécules : théorie de Gillespie ou VSEPR, La liaison chimique dans le modèle quantique

### Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement: UEM1.1**  
**Matière 1: TP Physique1**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière:**

**5 manipulations au minimum (3H00 / 15 jours) : (15 Semaine)**

- Méthodologie de présentation de compte rendu de TP et calcul d'erreurs.
- Vérification de la 2<sup>eme</sup> loi de Newton
- Chute libre
- Pendule simple
- Collisions élastiques
- Collisions inélastiques
- Moment d'inertie
- Force centrifuge

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEM1.1**

**Matière 2: TP Chimie**

**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière:**

**1. La sécurité au laboratoire**

**(15 semaines)**

- Notions de danger et de risque
- Règles générales de sécurité,
- Sécurité au laboratoire de chimie,
- Pictogrammes, stockage des produits chimiques,
- Elimination des déchets
- Premiers secours.

**2. Préparation des solutions**

**3. Dosage acido-basique:**

- Acide fort, base forte.
- Acide faible base forte.

**4. Iodométrie :**

- Eléments théoriques sur l'oxydoréduction :
- Titration d'une solution aqueuse d'iode par une solution aqueuse de thiosulfate de sodium.

**5. Manganométrie :**

- Dosage de l'ion permanganate en milieu acide par une solution d'acide oxalique.
- Dosage en retour d'une solution de bichromate de potassium à l'aide d'une solution aqueuse de sel ferreux de titre connu.

**6. Construction des édifices moléculaires**

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UEM1.1****Matière 3: Informatique1****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TP: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectif et recommandations:**

L'objectif de la matière est de permettre aux étudiants d'apprendre à programmer avec un langage évolué (Fortran, Pascal ou C). Le choix du langage est laissé à l'appréciation de chaque établissement. La notion d'algorithme doit être prise en charge implicitement durant l'apprentissage du langage.

Les TP ont pour objectif d'illustrer les notions enseignées durant le cours. Ces derniers doivent débiter avec les cours selon le planning suivant :

- TP's initiatiques de familiarisation avec la machine informatique d'un point de vue matériels et systèmes d'exploitation (exploration des différentes fonctionnalités des OS)
- TP's d'initiation à l'utilisation d'un environnement de programmation (Edition, assemblage, compilation etc...)
- TP's applicatifs des techniques de programmation vues en cours.

**Contenu de la matière:****Chapitre 1. Introduction à l'informatique (5 Semaines)**

- 1- Définition de l'informatique
  - 2- Evolution de l'informatique et des ordinateurs
  - 3- Les systèmes de codage des informations
  - 4- Principe de fonctionnement d'un ordinateur
  - 5- Partie matériel d'un ordinateur
  - 6- Partie système
- Les systèmes de base (les systèmes d'exploitation (Windows, Linux, Mac OS,...))  
Les langages de programmation, les logiciels d'application

**Chapitre 2. Notions d'algorithme et de programme (7 Semaines)**

- 1- Concept d'un algorithme
  - 2- Représentation en organigramme
  - 3- Structure d'un programme
  - 4- La démarche et analyse d'un problème
  - 5- Structure des données
- Constantes et variables, Types de données
- 6- Les opérateurs
- L'opérateur d'affectation, Les opérations arithmétiques, Les opérateurs relationnels, Les opérateurs logiques, Les priorités dans les opérations
- 7- Les opérations d'entrée/sortie
  - 8- Les structures de contrôle
- Les structures de contrôle conditionnel, Les structures de contrôle répétitives

**Chapitre 3 Les variables Indicées (3 Semaines)**

- 1- Les tableaux unidimensionnels
- Représentation en mémoire, Opérations sur les tableaux
- 2- Les tableaux bidimensionnels
- Représentation en mémoire, Opérations sur les tableaux bidimensionnels

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEM1.1**

**Matière 4: Méthodologie de la rédaction**

**VHS: 15h00 (Cours: 1h00)**

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Notions et généralités sur les techniques de la rédaction (2 Semaines)**

- Définitions, normes

☑☑ Applications : rédaction d'un résumé, d'une lettre, d'une demande

**Chapitre 2. Recherche de l'information, synthèse et exploitation (3 Semaines)**

- Recherche de l'information en bibliothèque (format papier: ouvrages, revues)

- Recherche de l'information sur Internet (numérique : bases de donnée ; moteurs de recherche ...etc).

- Applications

**Chapitre 3 Technique et procédures de la rédaction (3 Semaines)**

- Principe de base de la rédaction- ponctuation, syntaxe, phrases

- La longueur des phrases

- La division en paragraphes

- L'emploi d'un style neutre et la rédaction a la troisième personne

- La lisibilité

- L'objectivité

- La rigueur intellectuelle et plagiat

**Chapitre 4 Rédaction d'un Rapport (4 Semaines)**

Pages de garde, Le sommaire, Introduction, Méthode, Résultats, Discussion, Conclusion, Bibliographie, Annexes, Résumé et mots clés

**Chapitre 5. Applications (3 Semaines)**

Compte rendu d'un travail pratique

**Mode d'évaluation:**

Contrôle Examen: 100%.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UED1.1**

**Matière 1: Les métiers de sciences et technologies1**

**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1.**

**1.1. Métiers de l'électronique, électrotechnique, systèmes de communication et nouvelles technologies de capteurs (3 Semaines)**

- Industrie de l'électronique, électrotechnique
- Instrumentation et microsystèmes
- Avancées technologiques en Electronique, Télécommunications et Technologie des Capteurs (Domotique, Téléphonie mobile, Contrôle non destructif, Imagerie ultrasonore, Aéronautique, Transports routiers et ferroviaires, Vidéosurveillance, Sécurité des biens et des personnes, Sécurité dans les transports)

**1.2. Métiers de l'automatique et de l'informatique industrielle (2 Semaines)**

- Histoire de l'automatique et de l'informatique industrielle
- Applications de l'informatique
- automates programmables
- Domaines d'applications (centrales de production d'électricité, systèmes industriels continus, robots industriels et autonomes, applications embarquées pour l'automobile)

**Chapitre 2. II.1 Introduction au génie des procédés (2 Semaines)**

- Historique du génie des procédés
- Procédé industriel, génie chimique et grands domaines de la chimie Industrielle
- Rôle du spécialiste des procédés

**II.2. Introduction au génie minier (2 Semaines)**

- Industrie minière et Secteurs miniers ;
- Rôle du spécialiste des mines

**II.3. Hydrocarbures et industrie pétrochimiques (2 Semaines)**

- Les différents Hydrocarbures : de la production à la commercialisation
- Définition de la pétrochimie ; Différents axes de la pétrochimie et produits de la pétrochimie
- Rôle du spécialiste dans l'industrie pétrolière et gazière

**II.4 Hygiène sécurité (2 Semaines)**

- Définition et différents axes de la filière HSE
- Les Secteurs d'activité
- Rôle du spécialiste et formation du spécialiste en HSE

**Mode d'évaluation:**

Contrôle Examen: 100%.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UET1.1**

**Matière 1: Langue française1**

**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1: La bibliothèque et les livres (1 Semaine)**

- Les livres – Recherche de l'information
- La communication verbale
- Ecrire, communiquer avec des mots

**Chapitre 2: La grammaire et le style (3 Semaines)**

- Les temps et les modes
- La coordination et la subordination
- Les discours direct, indirect et indirect libre
- La ponctuation
- L'énonciation

**Chapitre 3: Définition et base de la typologie(2 Semaines)**

- Définitions du texte
- Définition de la typologie
- Base de la typologie

**Chapitre 4: Typologies textuelles (3 Semaines)**

- Typologie textuelle ou homogène
- Typologie intermédiaire
- Typologies fonctionnelles (schéma général de la communication)
- Typologies énonciatives
- Typologies situationnelles
- Typologie hétérogène

**Chapitre 5: La narration (3 Semaines)**

- Modes narratifs
- Voix narratives
- Perspectives narratives
- Instance narrative
- Le temps et l'espace

**Chapitre 6: Le texte argumentatif – structure (3 Semaines)**

- Les modes d'argumentation
- Les idées de l'argumentation
- L'objectivité et la subjectivité
- Le résumé et la formulation
- La lecture méthodique

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UET1.1****Matière 1: Langue Anglaise1****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédit: 1****Coefficient: 1****Objective:**

The English syllabus consists of the following major parts. Sample texts are used to let students acquainted with both Scientific and Technical English as well as for both scientific and technical vocabulary and grammar acquisition.

The texts are selected according to the vocabulary built up, familiarization with both scientific and technical matters in English and further comprehension. Each text is therefore followed by a set of vocabulary concepts, a set of special phrases (idioms) and comprehension questions.

There is also a terminology which means the translation of some words from English to French one. Besides, the texts are followed at the end by a translation of long statements which are selected from the texts.

**Program Content:****A. Phonetics: (3 Weeks)**

- Consonant sounds: eg : /k/; /m/; /b/; /j/
- Vowels sounds: eg: /e/; /i/; /u:/
- Diphthongs: eg: /aI/; /eI/
- Triphthongs: eg: /eIa/; /aIa/

**B. General Grammar: (6 Weeks)**

1- Parts of speech

- Verb: definition, transitive, negative form, interrogative form, regular, irregular ...
- Noun: definition, kind, singular, plural, compound nouns ...
- Adverbs: definition
- Adjectives: definition

2- Types of sentences

- Simple sentences
- Compound sentences (using connectors eg.: but, ...)
- Complex sentences (using relative pronouns eg. who, where, ...)

**C. Texts (6 Weeks)**

Each semester may include scientific or technical texts in which we focus on the application of the previous lessons.

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UEF 1.2**

**Matière 1: Mathématique2**

**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Matrices et déterminants (3 Semaines)**

- 1-1 Les matrices (Définition, opération)
- 1-2 Matrice associée a une application linéaire
- 1-3 Application linéaire associée a une matrice
- 1-4 Changement de base, matrice de passage

**Chapitre 2 : Systèmes d'équations linéaires (2 Semaines)**

- 2-1 Généralités
- 2-2 Etude de l'ensemble des solutions
- 2-3 Les méthodes de résolutions d'un système linéaire
- Résolution par la méthode de Cramer
- Résolution par la méthode de la matrice inverse
- Résolution par la méthode de Gauss

**Chapitre 3 : Les intégrales (4 Semaines)**

- 3-1 Intégrale indéfinie, propriété
- 3-2 Intégration des fonctions rationnelles
- 3-3 Intégration des fonctions exponentielles et trigonométriques
- 3-4 L'intégrale des polynômes
- 3-5 Intégration définie

**Chapitre 4 : Les équations différentielles (4 Semaines)**

- 4-1 les équations différentielles ordinaires
- 4-2 les équations différentielles d'ordre 1
- 4-3 les équations différentielles d'ordre 2
- 4-4 les équations différentielles ordinaires du second ordre a coefficient constant

**Chapitre 5 : Les fonctions à plusieurs variables (2 Semaines)**

- 5-1 Limite, continuité et dérivées partielles d'une fonction
- 5-2 Différentiabilité
- 5-3 Intégrales double, triple

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UEF 1.2**

**Matière 2: Physique2**

**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Contenu de la matière:**

**Rappels mathématiques : (1 Semaine)**

- 1- Eléments de longueur, de surface, de volume dans des systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques, sphériques.
- 2- Dérivées et intégrales multiples.

**Chapitre I. Electrostatique : (6 Semaines)**

- 1- Charges et champs électrostatiques.
- 2- Potentiel électrostatique.
- 3- Dipôle électrique.
- 4- Flux du champ électrique.
- 5- Théorème de Gauss.
- 6- Conducteurs en équilibre.
- 7- Pression électrostatique.
- 8- Capacité d'un conducteur et d'un condensateur.

**Chapitre II. Electrocinétique : (4 Semaines)**

- 1- Conducteur électrique.
- 2- Loi d'Ohm.
- 3- Loi de Joule.
- 4- Les Circuits électriques.
- 5- Application de la Loi d'Ohm aux réseaux.
- 6- Lois de Kirchhoff.

**Chapitre III. Electromagnétisme : (4 Semaines)**

- 1- Définition d'un champ magnétique.
- 2- Force de Lorentz.
- 3- Loi de Laplace.
- 4- Loi de Faraday.
- 5- Loi de Biot et Savart.
- 6- Dipôle magnétique.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEF 1.2**  
**Matière 3: Thermodynamique**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits: 6**  
**Coefficient: 3**

**Contenu de la matière:**

**CHAPITRE I : Généralités sur la thermodynamique (2 Semaines)**

- 1- Propriétés fondamentales des fonctions d'état
- 2- Définitions des systèmes thermodynamiques et le milieu extérieur
- 3- Description d'un système thermodynamique
- 4- Evolution et états d'équilibre thermodynamique d'un système
- 5- Transferts possibles entre le système et le milieu extérieur
- 6- Transformations de l'état d'un système (opération, évolution)
- 7- Rappel des lois des gaz parfaits

**CHAPITRE II (2,5 semaines)**

- 1- Notion de température
- 2- Notion de chaleur ou de quantité de chaleur Q
- 3- Calorimétrie
- 4- Le travail

**CHAPITRE III : Le premier principe de la thermodynamique (2,5 semaines)**

- 1) Equivalence entre chaleur et travail
- 2) Enoncé du premier principe
- 3) Expression générale du premier principe
- 4) Définition de l'énergie interne U
- 5) Expression différentielle de l'énergie interne
- 6) Expression différentielle du premier principe
- 7) Calcul de la variation de l'énergie interne  $\Delta U$
- 8) Notion de l'enthalpie H

**CHAPITRE IV : Applications du premier principe de la thermodynamique à la *thermochimie***

Chaleurs de réaction, l'état standard, l'enthalpie standard de formation, l'enthalpie de dissociation, l'enthalpie de changement d'état physique, l'enthalpie d'une réaction chimique **(1,5 semaine)**

**CHAPITRE V : 2ème principe de la thermodynamique (03 semaines)**

- 1- Introduction
- 2- Notion d'entropie
- 3- Machines thermiques

**CHAPITRE VI : 3ème Principe et entropie absolue (01 semaine)**

- 1) Enoncé du 3ème Principe, l'entropie absolue à zéro Kelvin ( $^{\circ}\text{K}$ )
- 2) L'entropie absolue molaire standard d'un corps pur
- 3) L'entropie absolue molaire standard à T Kelvin (TK)
- 4) L'entropie absolue molaire standard  $S_T$  d'un (solide, liquide, gaz) pur
- 5) La variation d'entropie d'une réaction chimique  $\Delta S_R$
- 6) La variation d'entropie d'une réaction chimique à une température T ;  $\Delta S_R(T)$

**CHAPITRE VII : Energie et enthalpie libres – Critères d'évolution d'un système (02,5 semaines)**

- 1- Introduction,
- 2- Energie et enthalpie libre
- 3- Les équilibres chimiques

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEM1.2**  
**Matière 1: TP Physique2**  
**VHS: 45h00 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière:**

**5 manipulations au minimum (3H00 / 15 jours) : (15 Semaines)**

- Présentation d'instruments de mesure (Voltmètre, ampèremètre, rhéostat, oscilloscopes, générateur, etc .
- Les surfaces équipotentiels en électrostatique.
- Association et Mesure de résistances
- Association et Mesure de capacités
- Diviseurs de tension et de courant
- Charge et décharge d'un condensateur
- Oscilloscope
- TP sur le magnétisme

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEM1.2**  
**Matière 2: TP chimie2**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1.**

**1. Equation des gaz parfaits : (15 Semaines)**

- Le système gazeux,
- Vérification des trois lois empiriques (Lois de Boyle-Mariotte, Gay Lussac, Charles- Amontons).

**2. Détermination de la capacité massique des solides**

**3. Détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur (J)**

**4. Application du premier principe de la thermodynamique :**

- Détermination de l'énergie libérée par une réaction chimique (HCl / NaOH)

**5. La pompe à chaleur (cycle inverse de Carnot)**

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEM1.2**  
**Matière 3: Informatique2**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TP: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1: Les fonctions et procédures (6 Semaines)**

1- Les fonctions

Les types de fonctions, déclaration des fonctions, appelle de fonctions

2- Les procédures

Notions de variables globales et de variables locales, procédure simple, procédure avec arguments

**Chapitre 2: Les enregistrements et fichiers (4 Semaines)**

1- Structure de données hétérogènes

2- Structure d'un enregistrement (notion de champs)

3- Manipulation des structures d'enregistrements

4- Notion de fichier

5- Les modes d'accès aux fichiers

6- Lecture et écriture dans un fichier

**Chapitre 3: Notions avancées (5 Semaines)**

1- La récursivité

2- La programmation modulaire

3- Le graphisme

4- Les pointeurs

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1- Les algorithmes pour les Nuls grand format Livre de John Paul Mueller (Informatiker, USA) et Luca Massaron 2017

2- Algorithmique: cours avec 957 exercices et 158 problèmes Livre de Charles E. Leiserson, Clifford Stein et Thomas H. Cormen 2017

3- Algorithmes: Notions de base Livre de Thomas H. Cormen 2013

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEM1.2**  
**Matière 4: Méthodologie de la présentation**  
**VHS: 15h00 (Cours: 1h00)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : L'exposé oral (3 Semaines)**

La communication  
Préparation d'un exposé oral  
Différents types de plans

**Chapitre 2 : présentation d'un exposé oral(3 Semaines)**

Structure d'un exposé oral  
Présentation d'un exposé oral

**Chapitre 3 : Plagiat et propriété intellectuelle(3 Semaines)**

1- Le plagiat  
Définitions du plagiat, sanction du plagiat, comment emprunter les travaux des autres auteurs, les citations, les illustrations, comment être sûres d'éviter le plagiat ?  
2- Rédaction d'une bibliographie  
Définition, objectifs, comment présenter une bibliographie, rédaction de la bibliographie

**Chapitre 08 : Présenter un travail écrit (6 Semaines)**

- Présenter un travail écrit  
- Applications : présentation d'un exposé oral

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UED1.2**

**Matière 1: Les métiers sciences et technologies2**

**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre I. Filière Génie mécanique et métallurgie(6 Semaines)**

- Origines (textile, première industrie mécanisée, Machine a vapeur,...)
- Progrès technique et son adaptation
- Domaines de la mécanique (transformation des métaux, production et maintenance des équipements industriels, aéronautique, transformations de l'énergie,...)
- Les métiers de l'industrie mécanique (ingénieur en construction mécanique et fabrication mécanique, ingénieur thermicien,...)
- Les métiers de la métallurgie et de la plasturgie

**Chapitre II. Filière Génie maritime**

**(2 Semaines)**

- Architecte naval et navigation
- Ingénieur en équipement naval

**Chapitre III. Filière Génie Civil et hydraulique**

**(4 Semaines)**

- Historique sur la construction et sur l'emploi du béton
- Matériaux de construction
- Travaux Publics et Aménagement
- Infrastructures routières et ferroviaires, ponts, ouvrages de soutènement, barrages,
- Les différents métiers dans le génie civil et le BTP
- Introduction et historique de l'hydraulique
- Champs d'étude de l'hydraulique (Alimentation en eau potable AEP et Assainissement, écoulements hydrauliques)
- Métiers en hydraulique

**Chapitre 4 : Filière Energies renouvelables & filière génie des sciences de l'environnement**

**(2 Semaines)**

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UET1.2**  
**Matière 1: Langue française2**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1: Le texte explicatif (5 Semaines)**

- Définitions (1 Cours)
- Présentation d'un texte explicatif
- Structure d'un texte explicatif
- 1.1 Fonctions du texte explicatif (1 Cours)
  - La fonction informative
  - La fonction didactique
- 1.2 Caractéristiques du texte explicatif (3 Cours)
  - Différence avec un texte descriptif
  - Caractéristiques d'organisation
  - Caractéristiques lexicales et grammaticales (pronom personnel, forme verbale, connecteurs logiques)
  - La cohérence et la cohésion
  - Les opérations requises pour la production d'une explication
  - La situation d'énonciation d'un texte

**Chapitre 2: Les outils de lecture (5 Semaines)**

- Rédiger une fiche de lecture
- Prendre des notes
- Construire un paragraphe

**Chapitre 3: La dissertation (3 Semaines)**

- Analyser un sujet
- Dégager une problématique
- Bâter un plan
- Rédiger une introduction
- Rédiger une conclusion
- Faire un résumé

**Chapitre 4: Préparer un oral (1 Semaine)**

**Chapitre 5: Analyser une œuvre, texte, image et forme (2 Semaines)**

- La sémiotique et la sémiologie
- La rhétorique et la stylistique

**Chapitre 6: La synthèse de documents – Exposés (2 Semaines)**

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UET1.2**  
**Matière 1: Langue Anglaise2**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objective:**

The English syllabus consists of the following major parts. Sample texts are used to let students acquainted with both Scientific and Technical English as well as for both scientific and technical vocabulary and grammar acquisition.

The texts are selected according to the vocabulary built up, familiarization with both scientific and technical matters in English and further comprehension. Each text is therefore followed by a set of vocabulary concepts, a set of special phrases (idioms) and comprehension questions.

There is also a terminology which means the translation of some words from English to French one. Besides, the texts are followed at the end by a translation of long statements which are selected from the texts.

**Program Content**

**A. Phonetics: (3 weeks)**

- Pronunciation of the final (ed)
- Silent letters: definition, spelling + pronunciation of each letter

**B. General Grammar: (6 weeks)**

1- Tenses

Simple present, simple past, simple future, present continuous, present perfect, past perfect

2- Modals

- eg: can, may, should, must ...

3- Ask questions using "wh questions": (means all questions wich start with wh questions)

- eg.: who, where, when, how ...

**C. Texts: (6 weeks)**

Each semester may include scientific or technical texts in which we focus on the application of the previous lessons.

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Semestre: 3**

**Unité d'enseignement: UEF 2.1.1**

**Matière 1: Mathématiques 3**

**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Objectifs de l'enseignement:**

À la fin de ce cours, l'étudiant(e) devrait être en mesure de connaître les différents types de séries et ses conditions de convergence ainsi que les différents types de convergence.

**Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques 1 et Mathématiques 2

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Intégrales simples et multiples (3 semaines)**

- 1.1 Rappels sur l'intégrale de Riemann et sur le calcul de primitives.
- 1.2 Intégrales doubles et triples.
- 1.3 Application au calcul d'aires, de volumes...

**Chapitre 2 : Intégrale impropres (2 semaines)**

- 2.1 Intégrales de fonctions définies sur un intervalle non borné.
- 2.2 Intégrales de fonctions définies sur un intervalle borné, infinies à l'une des extrémités.

**Chapitre 3 : Equations différentielles (3 semaines)**

- 3.1 Rappel sur les équations différentielles ordinaires.
- 3.2 Equations aux dérivées partielles.
- 3.3 Fonctions spéciales.

**Chapitre 4 : Séries (2 semaines)**

- 4.1 Séries numériques.
- 4.2 Suites et séries de fonctions.
- 4.3 Séries entières, séries de Fourier.

**Chapitre 5 : Transformation de Fourier (3 semaines)**

- 5.1 Définition et propriétés.
- 5.2 Application à la résolution d'équations différentielles.

**Chapitre 6 : Transformation de Laplace (2 semaines)**

- 6.1 Définition et propriétés.
- 6.2 Application à la résolution d'équations différentielles.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

**Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.1.1**  
**Matière 2: Ondes et Vibrations**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant aux phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour 1 ou 2 degrés de liberté ainsi que l'étude de la propagation des ondes mécaniques

### Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 2, Physique 1 et Physique 2

### Contenu de la matière :

#### **Chapitre 1 : Introduction aux équations de Lagrange (2 semaines)**

- 1.1 Equations de Lagrange pour une particule
  - 1.1.1 Equations de Lagrange
  - 1.1.2 Cas des systèmes conservatifs
  - 1.1.3 Cas des forces de frottement dépendant de la vitesse
  - 1.1.4 Cas d'une force extérieure dépendant du temps
- 1.2 Système à plusieurs degrés de liberté.

#### **Chapitre 2 : Oscillations libres des systèmes à un degré de liberté (2 semaines)**

- 2.1 Oscillations non amorties
- 2.2 Oscillations libres des systèmes amortis

#### **Chapitre 3 : Oscillations forcées des systèmes à un degré de liberté (1 semaine)**

- 3.1 Équation différentielle
- 3.2 Système masse-ressort-amortisseur
- 3.3 Solution de l'équation différentielle
  - 3.3.1 Excitation harmonique
  - 3.3.2 Excitation périodique
- 3.4 Impédance mécanique

#### **Chapitre 4 : Oscillations libres des systèmes à deux degrés de liberté (1 semaine)**

- 4.1 Introduction
- 4.2 Systèmes à deux degrés de liberté

#### **Chapitre 5 : Oscillations forcées des systèmes à deux degrés de liberté (2 semaines)**

- 5.1 Equations de Lagrange
- 5.2 Système masses-ressorts-amortisseurs
- 5.3 Impédance
- 5.4 Applications
- 5.5 Généralisation aux systèmes à n degrés de liberté

**Chapitre 6 : Phénomènes de propagation à une dimension (2 semaines)**

- 6.1 Généralités et définitions de base
- 6.2 Equation de propagation
- 6.3 Solution de l'équation de propagation
- 6.4 Onde progressive sinusoïdale
- 6.5 Superposition de deux ondes progressives sinusoïdales

**Chapitre 7 : Cordes vibrantes (2 semaines)**

- 7.1 Equation des ondes
- 7.2 Ondes progressives harmoniques
- 7.3 Oscillations libres d'une corde de longueur finie
- 7.4 Réflexion et transmission

**Chapitre 8 : Ondes acoustiques dans les fluides (1 semaine)**

- 8.1 Equation d'onde
- 8.2 Vitesse du son
- 8.3 Onde progressive sinusoïdale
- 8.4 Réflexion-Transmission

**Chapitre 9 : Ondes électromagnétiques (2 semaines)**

- 9.1 Equation d'onde
- 9.2 Réflexion-Transmission
- 9.3 Différents types d'ondes électromagnétiques

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

**Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. T. Becherrawy ; Vibrations, ondes et optique ; Hermes science Lavoisier, 2007
2. T. Becherrawy ; Vibrations, ondes et optique ; Hermes science Lavoisier, 2010
3. J. Brac ; Propagation d'ondes acoustiques et élastiques ; Hermès science publ. Lavoisier, 2003.
4. J. Bruneaux ; Vibrations, ondes ; Ellipses, 2008.

**Semestre: 3**

**Unité d'enseignement: UEF 2.1.2**

**Matière 1: Electronique fondamentale 1**

**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectif de l'enseignement :**

Expliquer le calcul, l'analyse et l'interprétation des circuits électroniques.

Connaitre les propriétés, les modèles électriques et les caractéristiques des composants électroniques : diodes, transistors bipolaires et amplificateurs opérationnels.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de physique des matériaux et d'électricité fondamentale.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 – Régime continu et Théorèmes fondamentaux : (3 semaines)**

Définitions (dipôle, branche, nœud, maille), générateurs de tension et de courant (idéal, réel), relations tension-courant (R, L, C), diviseur de tension, diviseur de courant. Théorèmes fondamentaux : superposition, Thévenin, Norton, Millmann, Kennelly, Equivalence entre Thévenin et Norton, Théorème du transfert maximal de puissance.

**Chapitre 2 - Quadripôles passifs : (3 semaines)**

Représentation d'un réseau passif par un quadripôle. Matrices d'un quadripôle, associations de quadripôles. Grandeurs caractérisant le comportement d'un quadripôle dans un montage (impédance d'entrée et de sortie, gain en tension et en courant), application à l'adaptation. Filtres passifs (passe-bas, passe-haut, ...), Diagramme de Bode, Courbe de gain, Courbe de phase, Fréquence de coupure, Bande passante.

**Chapitre 3 - Diodes : (3 semaines)**

3.1 Rappels élémentaires sur la physique des semi-conducteurs : Définition et structure atomique d'un semi-conducteur. Si cristallin, Si polycristallin, Notion de dopage, Semi-conducteurs N et P, Bandes d'énergie, Jonction PN, Barrière de potentiel.

3.2 Théorie de la diode : Constitution et fonctionnement d'une diode, polarisations directe et inverse, caractéristique courant-tension, régime statique et variable. Résistance différentielle (ou dynamique), Schéma équivalent.

3.3 Les applications des diodes : Redressement simple et double alternance. Stabilisation de la tension par la diode Zener. Ecrêtage. Multiplicateur de tension. Autres types de diodes : Varicap, DEL, Photodiode.

**Chapitre 4 - Transistors bipolaires : (3 semaines)**

4.1 Transistors bipolaires : Effet transistor, modes de fonctionnement (blocage, saturation, ...), réseau de caractéristiques statiques, polarisations, droite de charge, point de repos, ...

4.2 Etude des trois montages fondamentaux : EC, BC, CC, schéma équivalent, gain en tension, gain en décibels, bande passante, gain en courant, impédances d'entrée et de sortie, ...

4.3 Etude d'amplificateurs à plusieurs étages BF en régime statique et en régime dynamique, condensateurs de liaisons, condensateurs de découplage.

4.4 Autres utilisations du transistor : Montage Darlington, transistor en commutation, ...

**Chapitre 5 - Les amplificateurs opérationnels : (3 semaines)**

Principe, Schéma équivalent, Ampli-op idéal, contre-réaction, caractéristiques de l'ampli-op, Montages de base de l'amplificateur opérationnel : inverseur, non inverseur, sommateur, soustracteur, comparateur, suiveur, dérivateur, intégrateur, logarithmique, exponentiel, ...

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

**Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. A. Malvino, Principe d'Electronique, 6<sup>ème</sup> Edition Dunod, 2002.
2. T. Floyd, Electronique Composants et Systèmes d'Application, 5<sup>ème</sup> Edition, Dunod, 2000.
3. F. Milsant, Cours d'électronique (et problèmes), Tomes 1 à 5, Eyrolles.
4. M. Kaufman, Electronique : Les composants, Tome 1, McGraw-Hill, 1982.
5. P. Horowitz, Traité de l'électronique Analogique et Numérique, Tomes 1 et 2, Publitrone-Elektor, 1996.
6. M. Ouhrouche, Circuits électriques, Presses internationale Polytechnique, 2009.
7. Neffati, Electricité générale, Dunod, 2004
8. D. Dixneuf, Principes des circuits électriques, Dunod, 2007
9. Y. Hamada, Circuits électroniques, OPU, 1993.
10. I. Jelinski, Toute l'Electronique en Exercices, Vuibert, 2000.

**Semestre: 3**

**Unité d'enseignement: UEF 2.1.2**

**Matière 2: Electrotechnique fondamentale 1**

**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Connaitre les principes de base de l'électrotechnique.

Comprendre le principe de fonctionnement des transformateurs et des machines électriques.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions d'électricité fondamentale.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Rappels mathématiques sur les nombres complexes (NC) : (1 semaine)**

Forme cartésienne, NC conjugués, Module, Opérations arithmétiques sur les NC (addition, ...), Représentation géométrique, Forme trigonométrique, Formule de Moivre, racine des NC, Représentation par une exponentielle d'un NC, Application trigonométrique des formules d'Euler, Application à l'électricité des NC.

**Chapitre 2 : Rappels sur les lois fondamentales de l'électricité : (2 semaines)**

Régime continu : dipôle électrique, association de dipôles R, C, L.

Régime harmonique : représentation des grandeurs sinusoïdales, valeurs moyennes et efficaces, représentation de Fresnel, notation complexe, impédances, puissances en régime sinusoïdal (instantanée, active, apparente, réactive), Théorème de Boucherot.

Régime transitoire : circuit RL, circuit RC, circuit RLC, charge et décharge d'un condensateur.

**Chapitre 3 : Circuits et puissances électriques : (3 semaines)**

Circuits monophasés et puissances électriques. Systèmes triphasés : Equilibré et déséquilibré (composantes symétriques) et puissances électriques.

**Chapitre 4 : Circuits magnétiques : (3 semaines)**

Circuits magnétiques en régime alternatif sinusoïdal. Inductances propre et mutuelle. Analogie électrique magnétique.

**Chapitre 5 : Transformateurs : (3 semaines)**

Transformateur monophasé idéal. Transformateur monophasé réel. Autres transformateurs (isolement, à impulsion, autotransformateur, transformateurs triphasés).

**Chapitre 6 : Introduction aux machines électriques : (3 semaines)**

Généralités sur les machines électriques. Principe de fonctionnement du générateur et du moteur. Bilan de puissance et rendement.

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

**Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. J.P Perez, Electromagnétisme Fondements et Applications, 3eme Edition, 1997.
2. A. Fouillé, Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs, 10<sup>e</sup> édition, Dunod, 1980.
3. C. François, Génie électrique, Ellipses, 2004
4. L. Lasne, Electrotechnique, Dunod, 2008
5. J. Edminister, Théorie et applications des circuits électriques, McGraw Hill, 1972
6. D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009
7. M. Kostenko, Machines Electriques - Tome 1, Tome 2, Editions MIR, Moscou, 1979.
8. M. Jufer, Electromécanique, Presses polytechniques et universitaires romandes-Lausanne, 2004.
9. A. Fitzgerald, Electric Machinery, McGraw-Hill Higher Education, 2003.
10. J. Lesenne, Introduction à l'électrotechnique approfondie. Technique et Documentation, 1981.
11. P. MAYE, Moteurs électriques industriels, Dunod, 2005.
12. S. Nassar, Circuits électriques, Maxi Schaum.

**Semestre: 3****Unité d'enseignement: UEM2.1****Matière 1: Probabilités & Statistiques I****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de la matière**

Ce module permet aux étudiants de voir les notions essentielles de la probabilité et de la statistique, à savoir : les séries statistiques à une et à deux variables, la probabilité sur un univers fini et les variables aléatoires.

**Connaissances préalables recommandées**

Les bases de la programmation acquises en Math 1 et Math 2

**Contenu de la matière:****Partie A : Statistiques****Chapitre 1: Définitions de base****(1 semaine)**

A.1.1 Notions de population, d'échantillon, variables, modalités

A.1.2 Différents types de variables statistiques : qualitatives, quantitatives, discrètes, continues.

**Chapitre 2: Séries statistiques à une variable****(3 semaines)**

A.2.1 Effectif, Fréquence, Pourcentage.

A.2.2 Effectif cumulé, Fréquence cumulée.

A.2.3 Représentations graphiques : diagramme à bande, diagramme circulaire, diagramme en bâton. Polygone des effectifs (et des fréquences). Histogramme. Courbes cumulatives.

A.2.4 Caractéristiques de position

A.2.5 Caractéristiques de dispersion : étendue, variance et écart-type, coefficient de variation.

A.2.6 Caractéristiques de forme.

**Chapitre 3: Séries statistiques à deux variables****(3 semaines)**

A.3.1 Tableaux de données (tableau de contingence). Nuage de points.

A.3.2 Distributions marginales et conditionnelles. Covariance.

A.3.3 Coefficient de corrélation linéaire. Droite de régression et droite de Mayer.

A.3.4 Courbes de régression, couloir de régression et rapport de corrélation.

A.3.5 Ajustement fonctionnel.

**Partie B : Probabilités****Chapitre 1 : Analyse combinatoire****(1 Semaine)**

B.1.1 Arrangements

B.1.2 Combinaisons

B.1.3 Permutations.

**Chapitre 2 : Introduction aux probabilités****(2 semaines)**

B.2.1 Algèbre des événements

B.2.2 Définitions

B.2.3 Espaces probabilisés

B.2.4 Théorèmes généraux de probabilités

**Chapitre 3 : Conditionnement et indépendance**

**(1 semaine)**

B.3.1 Conditionnement,

B.3.2 Indépendance,

B.3.3 Formule de Bayes.

**Chapitre 4 : Variables aléatoires**

**(1 Semaine)**

B.4.1 Définitions et propriétés,

B.4.2 Fonction de répartition,

B.4.3 Espérance mathématique,

B.4.4 Covariance et moments.

**Chapitre 5 : Lois de probabilité discrètes usuelles**

**(1 Semaine)**

Bernoulli, binomiale, Poisson, ...

**Chapitre 6 : Lois de probabilité continues usuelles**

**(2 Semaines)**

Uniforme, normale, exponentielle,...

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

**Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

[1] D. Dacunha-Castelle and M. Duflo. Probabilités et statistiques : Problèmes à temps fixe. Masson, 1982.

[2] J.-F. Delmas. Introduction au calcul des probabilités et à la statistique. Polycopié ENSTA, 2008.

[3] W. Feller. An introduction to probability theory and its applications, volume 1. Wiley and Sons, Inc., 3rd edition, 1968.

[4] G. Grimmett and D. Stirzaker. Probability and random processes. Oxford University Press, 2nd edition, 1992.

[5] J. Jacod and P. Protter. Probability essentials. Springer, 2000.

[6] A. Montfort. Cours de statistique mathématique. Economica, 1988.

[7] A. Montfort. Introduction à la statistique. Ecole Polytechnique, 1991

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement: UEM2.1**  
**Matière 2: Informatique 3**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

### Objectifs de la matière

Apprendre à l'étudiant la programmation en utilisant des logiciels faciles d'accès (essentiellement : Matlab, Scilab, Maple ...). Cette matière sera un outil pour la réalisation des TP de méthodes numériques en S4.

### Connaissances préalables recommandées

Les bases de la programmation acquises en informatique 1 et 2

### Contenu de la matière :

#### **TP 1: Présentation d'un environnement de programmation scientifique**

**(Matlab , Scilab, ... etc) (1 semaine)**

**TP 2: Fichiers script et Types de données et de variables (2 semaines)**

**TP 3 : Lecture, affichage et sauvegarde des données (2 semaines)**

**TP 4 : Vecteurs et matrices (2 semaines)**

**TP 5 : Instructions de contrôle (Boucles for et While, Instructions if et switch)**

**(2 semaines)**

**TP 6: Fichiers de fonction (2 semaines)**

**TP 7 : Graphisme (Gestion des fenêtres graphiques, plot (2 semaines)**

**TP 8 : Utilisation de toolbox (2 semaines)**

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 100 %.

### Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. Débuter en algorithmique avec MATLAB et SCILAB / Jean-Pierre Grenier, . - Paris : Ellipses,2007 . - 160 p.
2. Scilab de la théorie à la pratique / Laurent Berger, . - Paris : D. Booker, 2014.
3. Programmation et simulation en Scilab / Bégyn Arnaud, Gras Hervé, Grenier Jean-Pierre, - Paris : Ellipses,2014 . - 160 p.
4. Informatique : programmation et calcul scientifique en Python et Scilab classes préparatoires scientifiques 1er et 2e années / Thierry Audibert, ; Amar Oussalah ; Maurice Nivat, . - Paris : Ellipses, 2010 . - 520 p

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UEM2.1**  
**Matière 3: TP d'Electronique 1 et d'Electrotechnique 1**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Consolidation des connaissances acquises dans les matières d'électronique et d'électrotechnique fondamentales pour mieux comprendre et assimiler les lois fondamentales de l'électronique et de l'électrotechnique.

### **Connaissances préalables recommandées**

Contenu du cours des deux matières "Electronique fondamentale" et "Electrotechnique fondamentale".

### **Contenu de la matière :**

L'enseignant de TP est appelé à réaliser au minimum 3 TP d'Electronique et 3 TP d'Electrotechnique parmi la liste des TP proposés ci-dessous :

#### **TP d'Electronique 1**

- T.P.1. Théorèmes fondamentaux
- T.P.2. Caractéristiques des filtres passifs
- T.P.3. Caractéristiques de la diode / redressement
- T.P.4. Alimentation stabilisée avec diode Zener
- T.P.5. Caractéristiques d'un transistor et point de fonctionnement
- T.P.6. Amplificateurs opérationnels.

#### **TP d'Electrotechnique 1**

- T.P.1 Mesure de tensions et courants en monophasé
- T.P.2 Mesure de tensions et courants en triphasé
- T.P.3 Mesure de puissances active et réactive en triphasé
- T.P.4 Circuits magnétiques (cycle d'hystérésis)
- T.P.5 Essais sur les transformateurs
- T.P.6 Machines électriques (démonstration).

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu: 100 %.

### **Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

**Semestre: 3**

**Unité d'enseignement: UEM2.1**

**Matière 4:TP Ondes et Vibrations**

**VHS: 15h00 (TD: 1h00)**

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement**

Les objectifs assignés par ce programme portent sur l'initiation des étudiants à mettre en pratique les connaissances reçues sur les phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour un ou deux ddl ; ainsi que la propagation des ondes mécaniques .

**Connaissances préalables recommandées**

Vibrations et ondes, Mathématiques 2, Physique 1, Physique 2.

**Contenu de la matière :**

TP.1 Masse –ressort

TP.2 Pendule simple

TP.3 Pendule de torsion

TP.4 Etude des oscillations électriques

TP.5 Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé

TP.6 Pendules couplés

TP.7 Corde vibrante

TP.8 Poulie à gorge selon Hoffmann

TP.9 Le haut parleur

TP.10 Le pendule de Pohl

**Remarque** : Il est recommandé de choisir au moins 5 TP parmi les 10 proposés.

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 100 %.

**Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UED2.1**  
**Matière 1:Etat de l'Art du Génie Electrique**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Donner à l'étudiant un aperçu général sur les différentes filières existantes en Génie électrique et souligner l'impact de l'électricité dans l'amélioration de la vie quotidienne de l'homme.

### **Connaissances préalables recommandées**

Aucune

### **Contenu de la matière :**

**1- La famille Génie Electrique :** Electronique, Electrotechnique, Automatique, Télécommunications, ... etc.

**2- Impact du Génie Electrique sur le développement de la société :** Avancées en microélectronique, Automatisation et supervision, Robotique, Développement des télécommunications, Instrumentation dans le développement de la santé, ...

**Mode d'évaluation :** Examen final: 100 %.

### **Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UED2.1**  
**Matière 2: Energies et Environnement**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Faire connaître à l'étudiant les différentes énergies existantes, leurs sources et l'impact de leurs utilisations sur l'environnement.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions d'énergie et d'environnement.

### **Contenu de la matière :**

**Chapitre 1:** Les différentes ressources d'énergie

**Chapitre 2:** Stockage de l'énergie

**Chapitre 3:** Consommations, réserves et évolutions des ressources d'énergie

**Chapitre 4:** Les différents types de pollutions

**Chapitre 5:** Détection et traitement des polluants et des déchets

**Chapitre 6:** Impact des pollutions sur la santé et l'environnement.

**Mode d'évaluation :** Examen final: 100 %.

### **Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

- 1- Jenkins et coll., Electrotechnique des énergies renouvelables et de la cogénération, Dunod, 2008
- 2- Pinard, Les énergies renouvelables pour la production d'électricité, Dunod, 2009
- 3- Crastan, Centrales électriques et production alternative d'électricité, Lavoisier, 2009
- 4- Labouret et Viloz, Energie solaire photovoltaïque, 4<sup>e</sup> ed, Dunod, 2009-10.

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UET2.1**  
**Matière 1:Anglais technique**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Ce cours doit permettre à l'étudiant d'avoir un niveau de langue ou il pourra utiliser un document scientifique et parler de sa spécialité et filière dans un anglais du moins avec aisance et clarté.

### **Connaissances préalables recommandées**

Anglais 1 et Anglais 2

### **Contenu de la matière**

- Compréhension et expression orales, acquisition de vocabulaire, grammaire...etc.
- les noms et adjectifs, les comparatifs, suivre et donner des instructions, identifier les choses.
- Utilisation de nombres, symboles, équations.
- Mesures: Longueur, surface, volume, puissance ...etc.
- Décrire les expériences scientifiques.
- Caractéristiques des textes scientifiques.

**Mode d'évaluation** : Examen final: 100 %.

### **Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.2.1**  
**Matière 1: Systèmes Asservis Linéaires et Continus**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits: 6**  
**Coefficient: 3**

### Objectifs de l'enseignement:

Ce cours permettra à l'étudiant d'acquérir des connaissances sur la théorie de la commande des systèmes linéaires continus ainsi que sur les méthodes de représentation et d'analyse. A la fin du cours, les étudiants seront capables de modéliser, d'analyser et de concevoir des contrôleurs simples pour les systèmes automatisés.

### Connaissances préalables recommandées

- Mathématiques de base (Algèbre, analyse, notamment la manipulation des valeurs complexes, ...)
- Notions fondamentales d'électronique de base (circuits linéaires) et de physique.

### Contenu de la matière :

#### **Chapitre 1 : Généralités sur les systèmes asservis (2 Semaines)**

Aperçu sur l'histoire des systèmes de régulation, Terminologie des systèmes asservis (perturbation, consigne, commande, sortie, bruit de mesure, écart, poursuite, régulation, correcteur, ...), Fonctions d'automatique (surveillance/sécurité, asservissement/régulation), Commande en boucle ouverte/ boucle fermée, Structure et organes d'un système de commande.

#### **Chapitre 2 : Transformées de Laplace et Représentation des systèmes asservis (3 Semaines)**

Transformée de Laplace des fonctions usuelles (définitions, propriétés, théorème de la valeur initiale et finale, ...), Transformée de Laplace inverse (définitions, propriétés, ...), Modèle mathématique d'un système, Représentation par les équations différentielles, Représentation des systèmes asservis par des fonctions de transfert (définition du gain statique, pôles, zéros d'une fonction de transfert), Schémas blocs et règles de simplification : systèmes séries, parallèles, à retour unitaire et non unitaire, ...

#### **Chapitre 3 : Analyse dans le domaine temporel (2 Semaines)**

Régime transitoire, régime permanent et notions de stabilité, rapidité et précision statique, Notion de réponse impulsionnelle, Réponse des systèmes de premier et de second ordre pour des signaux typiques, Cas de systèmes d'ordre supérieur, Identification des systèmes de premier et de second ordre à partir de la réponse temporelle.

#### **Chapitre 4 : Analyse des systèmes dans le domaine fréquentiel (3 Semaines)**

Introduction, Représentation graphique des fonctions de transfert (diagrammes de Bode, lieu de Nyquist, abaques de Black-Nichols), Analyse et critères de stabilité (critère du revers dans le plan Bode/Nyquist, critère de Nyquist, lieu d'Evans, critère de Routh)

#### **Chapitre 5 : Synthèse des systèmes (3 Semaines)**

Introduction, Spécifications de synthèse (stabilité, rapidité, précision), Différentes structures des régulateurs (avance/retard de phase, PID, RST), Choix du Régulateur en fonction des spécifications imposées, Dimensionnement des régulateurs : Synthèse par les méthodes empiriques (Ziegler-Nichols, Méplat, symétrique, ...), Synthèse par les méthodes graphiques (Evans, Bode, Black, Nyquist, ...).

### **Chapitre 6 : Représentation d'état d'un système continu (2 Semaines)**

Passage : fonction de transfert - espace d'état d'un système continu (forme de compagne, diagonale de la matrice d'évolution), Résolution de l'équation d'état, Etude de l'observabilité, la contrôlabilité et la stabilité d'un système continu à partir de sa représentation d'état.

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

### **Références bibliographiques:**

- 1- Y. Granjon, Automatique - systèmes linéaires et continus, Dunod 2003.
- 2- S. Le Ballois et P. Cordon, Automatique - systèmes linéaires et continus, Dunod 2006.
- 3- K. Ogata, Modern Control Engineering, Prentice Hall, 2010.
- 4- B. Kuo et al., Automatic Control Systems, John Wiley and Sons, 2008.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.2.1**  
**Matière 2: Logique combinatoire et séquentielle**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### Objectifs de l'enseignement

Connaître les circuits combinatoires usuels. Savoir représenter quelques applications des circuits combinatoires en utilisant les outils standards que sont les tables de vérité, les tables de Karnaugh. Introduire les circuits séquentiels à travers les circuits bascules et les compteurs.

### Connaissances préalables recommandées:

*Aucune*

### Contenu de la matière :

#### **Chapitre 1 : Systèmes de numération et Codage de l'information (2 semaines)**

Représentation d'un nombre par les codes (binaire, hexadécimal, DCB, binaire signé et non signé, ...) changement de base ou conversion, codes non pondérés (code de Gray, codes détecteurs et correcteurs d'erreurs, code ascii, ...), opérations arithmétiques dans le code binaire.

#### **Chapitre 2 : Algèbre de Boole et Simplification des fonctions logiques (3 semaines)**

Variables et fonctions logiques (OR, AND, NOR, NAND, XOR). Lois de l'algèbre de Boole. Théorème de De Morgan. Fonctions logiques complètes et incomplètes. Représentation des fonctions logiques : tables de vérité, tables de Karnaugh. Simplification des fonctions logiques : Méthode algébrique, méthode de Karnaugh.

#### **Chapitre 3 : Technologie des circuits logiques intégrés (1 semaine)**

Signaux logiques (conventions, imperfections, seuils de définition), intégration et technologies, étude d'une porte logique (généralités, sortie totem pole, sortie à collecteur ouvert, sortie trois états), caractéristiques des circuits logiques intégrés CMOS et TTL.

#### **Chapitre 4 : Circuits combinatoires (4 semaines)**

Ce chapitre passe en revue les principaux circuits combinatoires avec pour chacun d'eux, une description générale, la liste des circuits intégrés existants, les modalités de mise en cascade, les applications et leur utilisation éventuelle pour la réalisation d'une fonction combinatoire quelconque.

On étudie en particulier les décodeurs, les encodeurs de priorité, les multiplexeurs, les démultiplexeurs, les générateurs et vérificateurs de parité, les comparateurs, les circuits arithmétiques.

#### **Chapitre 5 : Les bascules (2 semaines)**

Introduction aux circuits séquentiels. La bascule RS, La bascule RST, La bascule D, La bascule Maître-esclave, La bascule T, La bascule JK. Exemples d'applications avec les bascules : Diviseur de fréquence par n, Générateur d'un train d'impulsions, ...

Il est conseillé de présenter pour chaque bascule la table de vérité, des exemples de chronogrammes ainsi que les limites et imperfections.

### **Chapitre 6 : Les compteurs**

**(3 semaines)**

Définition, Classification des compteurs (synchrone, réguliers, irréguliers, asynchrone, cycles complets et incomplets). Réalisation de compteurs binaires synchrones complets et incomplets, Tables d'excitation des bascules JK, D et RS, Réalisation de compteurs binaires asynchrones modulo (n) : complets, incomplets, réguliers et irréguliers. Compteurs programmables (démarrage à partir d'un état quelconque).

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

### **Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

- 1- Letocha ; Introduction aux circuits logiques ; Edition Mc-Graw Hill.
- 2- J.C. Lafont ; Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions; Edition Ellipses.
- 3- R. Delsol ; Electronique numérique, Tomes 1 et 2 ; Edition Berti
- 4- P. Cabanis ; Electronique digitale ; Edition Dunod.
- 5- M. Gindre ; Logique combinatoire ; Edition Ediscience.
- 6- H. Curry, Combinatory Logic II. North-Holland, 1972
- 7- J-P. Ginisti, La logique combinatoire, Paris, PUF (coll. « Que sais-je? » n°3205), 1997.
- 8- J-L. Krivine, Lambda-calcul, types et modèles, Masson, 1990, chap. Logique combinatoire, traduction anglaise accessible sur le site de l'auteur.
- 9- R. Katz Contemporary Logic Design, 2nd ed. Prentice Hall, 2005.
- 10- M. Gindre, Electronique numérique : logique combinatoire et technologie : cours et exercices, Mc Graw Hill, 1987
- 11- C. Brie, Logique combinatoire et séquentielle, Ellipses, 2002.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.2.2**  
**Matière 1: Méthodes numériques**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### **Objectif de l'enseignement :**

Familiarisation avec les méthodes numériques et leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Mathématiques 1, Mathématiques 2, Informatique 1 et informatique 2

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Résolution des équations non linéaires $f(x)=0$ (3 semaines)**

Introduction sur les erreurs de calcul et les approximations, Introduction sur les méthodes de résolution des équations non linéaires, Méthode de bisection, Méthode des approximations successives (point fixe), Méthode de Newton-Raphson.

#### **Chapitre 2 : Interpolation polynomiale (2 semaines)**

Introduction générale, Polynôme de Lagrange, Polynômes de Newton.

#### **Chapitre 3 : Approximation de fonction : (2 semaines)**

Méthode d'approximation et moyenne quadratique, Systèmes orthogonaux ou pseudo-Orthogonaux, Approximation par des polynômes orthogonaux, Approximation trigonométrique.

#### **Chapitre 4 : Intégration numérique (2 semaines)**

Introduction générale, Méthode du trapèze, Méthode de Simpson, Formules de quadrature.

#### **Chapitre 5 : Résolution des équations différentielles ordinaires (problème de la condition initiale ou de Cauchy). (2 semaines)**

1. Introduction générale, 2. Méthode d'Euler, 3. Méthode d'Euler améliorée, 4. Méthode de Runge-Kutta.

#### **Chapitre 6 : Méthode de résolution directe des systèmes d'équations linéaires (2 semaines)**

Introduction et définitions, Méthode de Gauss et pivotation, Méthode de factorisation LU, Méthode de factorisation de Choleski  $MM^t$ , Algorithme de Thomas (TDMA) pour les systèmes tri diagonales.

#### **Chapitre 7 : Méthode de résolution approximative des systèmes d'équations linéaires (2 semaines)**

Introduction et définitions, Méthode de Jacobi, Méthode de Gauss-Seidel, Utilisation de la relaxation.

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

**Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

- 1- C. Brezinski, Introduction à la pratique du calcul numérique, Dunod, Paris 1988.
- 2- G. Allaire et S.M. Kaber, Algèbre linéaire numérique, Ellipses, 2002.
- 3- G. Allaire et S.M. Kaber, Introduction à Scilab. Exercices pratiques corrigés d'algèbre linéaire, Ellipses, 2002.
- 4- G. Christol, A. Cot et C.-M. Marle, Calcul différentiel, Ellipses, 1996.
- 5- M. Crouzeix et A.-L. Mignot, Analyse numérique des équations différentielles, Masson, 1983.
- 6- S. Delabrière et M. Postel, Méthodes d'approximation. Équations différentielles. Applications Scilab, Ellipses, 2004.
- 7- J.-P. Demailly, Analyse numérique et équations différentielles. Presses Universitaires de Grenoble, 1996.
- 8- E. Hairer, S. P. Norsett et G. Wanner, Solving Ordinary Differential Equations, Springer, 1993.
- 9- P. G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Masson, Paris, 1982.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.2.2**  
**Matière 2: Théorie du signal**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### Objectifs de l'enseignement :

Acquérir les notions de base pour le traitement du signal et des processus aléatoires.

### Connaissances préalables recommandées:

Cours de mathématiques de base

### Contenu de la matière :

**Chapitre 1: Généralités sur les signaux (3 semaines)**  
 Signaux analogiques / discrets, Signaux particuliers, Signaux déterministes et signaux aléatoires, Notions de puissance et d'énergie.

**Chapitre 2 : Analyse de Fourier (2 semaines)**  
 Introduction, Séries de Fourier, Transformée de Fourier, Théorème de Parseval.

**Chapitre 3 : Transformée de Laplace (3 semaines)**  
 Propriétés de la Transformée de Laplace, Analyse temporelle et fréquentielle.

**Chapitre 4 : Produit de Convolution (2 semaines)**  
 Formulation du produit de convolution, Propriétés du produit de convolution, Produit de convolution et impulsion de Dirac, Déconvolution.

**Chapitre 5 : Corrélation des signaux (2 semaines)**  
 Intercorrélation entre les signaux, Autocorrélation, Propriétés de la fonction de corrélation, Cas des signaux périodiques.

**Chapitre 6 : Echantillonnage et Signaux discrets. (3 semaines)**  
 Signaux discrets, Echantillonnage réel, Echantillonnage idéalisé, Théorème d'échantillonnage, Transformée en Z.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

### Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

- 1- S. Haykin, Signals and systems, John Wiley & sons edition, 2 ed edit, 2003.
- 2- A.V. Oppenheim, Signals and systems, Prentice-Hall edition, 2004.
- 3- J. Max, Méthodes et techniques de traitement du signal, Elsevier-Masson, 4e édition, 1987.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM2.2**  
**Matière 1: Mesures électriques et électroniques**  
**VHS: 37h30 (Cours: 1h30, TP: 1h00)**  
**Crédits: 3**  
**Coefficient: 2**

### Objectifs de la matière

Initier l'étudiant aux techniques de mesure des grandeurs électriques et électroniques. Le familiariser à l'utilisation des appareils de mesures analogiques et numériques.

### Connaissances préalables recommandées:

Electricité Générale, Lois fondamentales de la physique

### Contenu de la matière :

#### **Chapitre 1 : Notions fondamentales sur la mesure (3 semaines)**

Définition et but d'une mesure, Principe d'une mesure, Mesurage d'une grandeur, les étalons, Les grandeurs électriques et unités de mesure, Equations aux dimensions, Caractéristiques usuelles des signaux (valeurs instantanée, moyenne et efficace), Gamme des courants utilisés en électronique et électrotechnique (tension, courant, puissance), Caractéristiques de la mesure (précision, résolution, fidélité, ...), Erreurs de mesure : Incertitude absolue, Incertitude relative, Règles de calcul d'incertitudes, présentation d'un résultat de mesure.

#### **Chapitre 2 : Construction d'un appareil de mesure (1 semaine)**

Introduction sur la construction d'un appareil de mesure. Qualité d'un appareil de mesure, Caractéristiques d'étalonnage, Erreur et classe de précision.

#### **Chapitre 3 : Classification des appareils de mesure électrique et électroniques (3 semaines)**

Suivant leur application, Suivant leur principe de fonctionnement, D'après la nature du courant à mesurer, Principaux éléments des appareils

Les différents types d'appareils de mesure : Passer en revue et expliquer de façon brève l'utilité, les spécificités et l'utilisation de chacun de ces appareils : Ampèremètre, Voltmètre, Ohmmètre, Wattmètre, Capacimètre, Fréquencemètre, Periodemètre, Q-mètre, Testeurs de diodes et transistors, Générateurs de fonctions, Générateurs de signaux (rectangulaires, en dents de scie, à fréquence variable), Sonde logique, Analyseur logique, Analyseur de spectres, ...

#### **Chapitre 4 : Principes de fonctionnement des appareils de mesure (4 semaines)**

Généralités sur les appareils de mesure. Appareils de mesures analogiques : Les appareils à déviation en courant continu, Les appareils de mesure en courant alternatif (Constitution, Spécifications des instruments, Précision de mesure). Appareils de mesures numériques : Conversion analogique numérique et numérique analogique, La chaîne d'acquisition de données, Les capteurs, L'affichage numérique, Résolution des appareils numériques.

Principe de fonctionnement de l'oscilloscope cathodique (base de temps, déclenchement (Triggering), amplificateur vertical, amplificateur horizontal), Oscilloscope numérique.

**Chapitre 5 : Méthodes de mesures électriques (3 semaines)**

Mesure des tensions et des courants, Méthode d'opposition, Méthodes de mesure des résistances, Méthodes de mesures des impédances, Méthodes de mesure des déphasages, Méthodes de mesure des fréquences, Méthodes de mesure des puissances en continu et en alternatif.

**Chapitre 6 : La mesure dans l'industrie (1 semaine)**

Les problèmes de la mesure dans le milieu de l'industrie. Implantation du matériel et environnement. Choix des appareils utilisés dans l'industrie.

**TP Contenu :****TP N° 1 : Mesure de résistance :**

Effectuer la mesure des résistances par les 5 méthodes suivantes : voltampèremétrie, ohmmètre, pont de Wheatstone, comparaison et substitution. Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

**TP N° 2 : Mesure d'inductance :**

Effectuer la mesure des inductances par les 3 méthodes suivantes : voltampèremétrie, pont de Maxwell, résonance. Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

**TP N° 3 : Mesure de capacité :**

Effectuer la mesure des capacités par les 3 méthodes suivantes : voltampèremétrie, pont de Sauty, résonance. Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

**TP N° 4 : Mesure déphasage :**

Effectuer la mesure des résistances par les 2 méthodes suivantes : Phasemètre et oscilloscope.

**TP N° 5 : Mesure de puissance en monophasé:**

Effectuer la mesure des résistances par les 5 méthodes suivantes : wattmètre, Cosφmètre, trois voltmètres, trois ampèremètres, capteur de puissance. Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

**TP N° 6 : Mesure de puissance en triphasé:**

Effectuer la mesure des résistances par les méthodes suivantes : Système étoile et système triangle, équilibrés et déséquilibrés.

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

**Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

- 1- M. Cerr ; Instrumentation industrielle : T.1 ; Edition Tec et Doc.
- 2- M. Cerr ; Instrumentation industrielle : T.2 ; Edition Tec et Doc.
- 3- P. Oguic ; Mesures et PC ; Edition ETSF.
- 4- D. Hong ; Circuits et mesures électriques ; Dunod ; 2009.
- 5- W. Bolton ; Electrical and electronic measurement and testing ; 1992.

- 6- A. Fabre ; Mesures électriques et électroniques ; OPU ; 1996.
- 7- G. Asch ; Les capteurs en instrumentation industrielle ; édition DUNOD, 2010.
- 8- L. Thompson ; Electrical measurements and calibration: Fundamentals and applications, Instrument Society of America, 1994.
- 9- J. P. Bentley ; Principles of measurement systems ; Pearson education ; 2005.
- 10- J. Niard ; Mesures électriques ; Nathan ; 1981.
- 11- P. Beauvilain ; Mesures Electriques et Electroniques.

#### SourceInternet

- <http://sitelec.free.fr/cours2htm>
- <http://perso.orange.fr/xcotton/electron/coursetdocs.ht>
- <http://economie.u-bourgogne.fr/elearning/physique.html>

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM2.2**  
**Matière 2: TP Logique combinatoire et séquentielle**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Consolider les connaissances acquises pendant le cours de la matière "Logique Combinatoire et Séquentielle" par des travaux pratiques pour mieux comprendre et assimiler le contenu de cette matière.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Logique Combinatoire et Séquentielle.

### **Contenu de la matière :**

#### **TP N°1 : Technologie des circuits intégrés TTL et CMOS.**

Appréhender et tester les différentes portes logiques

#### **TP N°2 : Etude et réalisation de fonctions logiques combinatoires usuelles**

Exemple : les circuits d'aiguillage (MUX et/ou DMUX), les circuits de codage et de décodage,

#### **TP N°3 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire arithmétique**

Réalisation d'un circuit additionneur et /ou soustracteur de 2 nombres binaires à 4 bits.

#### **TP N°4 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire logique**

Réalisation d'une fonction logique à l'aide de portes logiques. Exemple un afficheur à 7 segments et/ou un générateur du complément à 2 d'un nombre à 4 bits et/ou générateur du code de Gray à 4 bits

#### **TP N°5 : Etude et réalisation de circuits compteurs**

Circuits compteurs asynchrones incomplets à l'aide de bascules, Circuits compteurs synchrones à cycle irrégulier à l'aide de bascules

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu: 100 %.

### **Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1- Letocha ; Introduction aux circuits logiques ; Edition Mc-Graw Hill.

2- J.C. Lafont ; Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions; Edition Ellipses.

3- R. Delsol ; Electronique numérique, Tomes 1 et 2 ; Edition Berti

4- P. Cabanis ; Electronique digitale ; Edition Dunod.

5- M. Gindre ; Logique combinatoire ; Edition Ediscience.

6- M. Gindre, Electronique numérique : logique combinatoire et technologie : cours et exercices", Mc Graw Hill, 1987.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM2.2**  
**Matière 3:TP Systèmes Asservis Linéaires et Continus**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Initier les étudiants à mettre en pratique les connaissances acquises sur la théorie des systèmes de commande. Apprendre à l'étudiant l'utilisation des outils pour modéliser, analyser et concevoir des contrôleurs simples pour les systèmes automatisés.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Systèmes asservis linéaires et continus.  
 Notions fondamentales d'électronique et de la physique

### **Contenu de la matière :**

Les TP peuvent être organisés en trois parties: modélisation/simulation, analyse et synthèse. Le contenu de ce module et le nombre de TP à réaliser peuvent être ajustés selon les équipements disponibles au laboratoire. Des simulations peuvent être utilisées pour renforcer les tests pratiques ou pour combler le manque de matériel.

#### **Partie 01 : TP de simulation sur PC (partie théorique)**

##### **TP N°1:Résolution des équations différentielles représentant les dynamiques des systèmes (électrique, mécanique et électromécanique) à l'aide du logiciel Matlab**

Utilisation des commandes du logiciel Matlab tels que: *ode45*, *ode123*, *Rang-Kutta* d'ordre4, ... etc.

##### **TP N°2:Détermination de la fonction de transfert d'un système et tracé des réponses temporelles et fréquentielles**

Utilisation des commandes : *Ident*, *Step*, *Impulse*, *Lsim*, *Ltview*, *Bode*, *Nyquist*,...etc.

##### **TP N°3:Amélioration des performances d'un système bouclé - Introduction au logiciel Simulink**

Définir les outils de Simulink tels que : *scope*, *source*, *comparateur*, *step*, *retard pur*, *fonction de transfert*, *perturbation*, *bruit de mesure*,...etc.

Utiliser la commande *RLTOOL* pour synthétiser le contrôleur qui permet de stabiliser la fonction de transfert.

Améliorer les performances du système bouclé par l'ajout des pôles et des zéros dans le correcteur fourni par la commande *RLTOOL*.

#### **Partie 02 : Validation pratique**

**TP N°1:** Modélisation et identification d'un circuit électrique R-L-C par un modèle du premier/ deuxième ordre (excitation aléatoire par un générateur de tension et mesure de la tension de sortie par un voltmètre). Même chose pour les deux capteurs de température NTC et PT100.

**TP N°2:** Étude d'un correcteur PID réalisé à l'aide d'amplificateurs opérationnels.

**TP N°3:** Régulation de la température par un TOUT ou RIEN.

**TP N°4:** Réglage d'un système de premier ordre par un régulateur P et PI.

**TP N°5:** Réglage d'un système de deuxième ordre par un régulateur P, PI et PID.

**TP N°6:** Réglage de la vitesse d'un moteur à courant continu.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 100 %.

**Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1-S. Le Ballois, P. Codron, Automatique : systèmes linéaires et continus Systèmes linéaires et continus, Dunod 2006.

2- P. Prouvost, Automatique - Contrôle et régulation Cours, exercices et problèmes corrigés, Dunod 2010.

3- E. Godoy, Régulation industrielle Outils de modélisation, méthodes et architectures de commande, Dunod.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM2.2**  
**Matière 4:TP Méthodes Numériques**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Programmation des différentes méthodes numériques en vue de leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques en utilisant un langage de programmation scientifique (matlab, scilab...).

### **Connaissances préalables recommandées:**

Méthode numérique, Informatique 2 et informatique 3.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Résolution d'équations non linéaires (3 semaines)**

1.Méthode de la bisection. 2. Méthode des points fixes, 3. Méthode de Newton-Raphson

#### **Chapitre 2 : Interpolation et approximation (3 semaines)**

1.Interpolation de Newton, 2. Approximation de Tchebychev

#### **Chapitre 3 : Intégrations numériques (3 semaines)**

1.Méthode de Rectangle, 2. Méthode de Trapezes, 3. Méthode de Simpson

#### **Chapitre 4 : Equations différentielles (2 semaines)**

1.Méthode d'Euler, 2. Méthodes de Runge-Kutta

#### **Chapitre 5 : Systèmes d'équations linéaires (4 semaines)**

1.Méthode de Gauss- Jordan, 2. Décomposition de Crout et factorisation LU, 3. Méthode de Jacobi, 4. Méthode de Gauss-Seidel

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu : 100 %.

### **Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. Algorithmique et calcul numérique : travaux pratiques résolus et programmation avec les logiciels Scilab et Python / José Ouin, . - Paris : Ellipses, 2013 . - 189 p.
2. Mathématiques avec Scilab : guide de calcul programmation représentations graphiques ; conforme au nouveau programme MPSI / Bouchaib Radi, ; Abdelkhalak El Hami . - Paris : Ellipses, 2015 . - 180 p.
3. Méthodes numériques appliquées : pour le scientifique et l'ingénieur / Jean-Philippe Grivet, . - Paris : EDP sciences, 2009 . - 371 p.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UED2.2**  
**Matière 1: Architecture des Systèmes Automatisés**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### Objectifs de l'enseignement

Faire découvrir aux étudiants les Systèmes Automatisés (SA) Industriels et leur Architecture. Connaître les organes constituant les SA ainsi que leurs principes de fonctionnement. Ce programme est une introduction à différentes matières des semestres cinq et six où elles y seront détaillées.

### Connaissances préalables recommandées:

### Contenu de la matière :

**Chapitre 1: Introduction (2 semaines)**  
 Approche globale d'un système de production, Objectifs de l'automatisation des productions, Rentabilité d'une automatisation, Exemple d'application.

**Chapitre 2: Structure d'un système de production (3 semaines)**  
 Décomposition PARTIE OPERATIVE et PARTIE COMMANDE (PO – PC), Eléments de la P.O. et de la P.C., Effecteur, Actionneur (moteur électrique, vérin pneumatique, ...), Pré-Actionneur (contacteurs, relais, distributeurs pneumatiques), Capteur (capteurs TOR, capteurs analogique, transmetteurs), Traitement (API, PC indus...), Dialogue (HMI, SCADA...).

**Partie commande (2 semaines)**  
 Type de PC, Architecture, Programmation

**Architecture des systèmes de production (3 semaines)**  
 Machines autonomes, Machines associées en ligne, Cellule de production à commande centralisée, Cellule à commande décentralisée et coordonnée, Cellule flexible à commande répartie et hiérarchisée.

**Chapitre 3: Notions de réseau (2 semaines)**  
 Les réseaux locaux industriels, Réseaux informatiques.

**Chapitre 4: Présentation et étude de cas (3 semaines)**  
 Distribution électrique, Régulation de Processus pétrochimique, Thermique, fours, ...

### **Remarque :**

Privilégier une présentation animée utilisant des diapos et des vidéos,

**Prévoir et organiser une visite sur Site industriel, si possible.**

**Mode d'évaluation** : Examen final: 100 %.

**Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

- 1- Architectures de pilotage de procédés industriels Technique de l'ingénieur AG3510
- 2- Automatismes et procédés industriels agroalimentaires Technique de l'ingénieur F1290
- 3- Automates programmables industriels Technique de l'ingénieur S8015
- 4- Jean-Pierre THOMESSE, Réseaux locaux industriels - Concepts, typologie, caractéristiques Technique de l'ingénieur Réf.S7574v1

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UED2.2**  
**Matière 2:Sécurité électrique**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

La matière a pour objectif d'informer le futur licencié sur la nature des accidents électriques, les méthodes de secours des accidentés électriques et de lui donner les connaissances suffisantes pour lui permettre de dimensionner au mieux les dispositifs de protection du matériel et du personnel intervenant dans l'industrie et autres domaines d'utilisation de ces équipements.

### **Connaissances préalables recommandées:**

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1 : Risques électriques (2 semaines)**

Définition et but de la sécurité du travail, Légende et historique du risque électrique, Organisme de normalisation, Statistiques sur les accidents électriques.

#### **Chapitre 2 : Nature des accidents électriques et dangers du courant électrique (3 semaines)**

Classement (actions directe et indirecte du courant électrique), Impédance du corps humain, Paramètres d'influence du courant humain, Effets pathophysiologiques du passage du courant électrique, Electrification sans perte de connaissance, Electrification avec perte de connaissance (fibrillation ventriculaire).

#### **Chapitre 3 : Mesures de protection (6 semaines)**

Introduction, Protection de personnes, Réglementation, Mesures de sécurité, Travaux hors tension, Travaux au voisinage des installations électriques, Protections individuelles et collectives, Protection contre les courants direct et indirect, Tension de sécurité, Schéma de liaison à la terre (SLT), Effets du champ électrique et magnétique, Protection du matériel, Dispositifs de protection (types et fiabilité des dispositifs), Installations intérieures BT, MT et HT, Appareils mobiles BT, Vérifications et contrôles.

#### **Chapitre 4 : Mesures de sécurité contre les effets indirects du courant électrique (2 semaines)**

Les incendies, Les matières nuisibles, Les explosions, Les bruits et les vibrations (Définition, normes et techniques de lutttes contre le bruit).

#### **Chapitre 5 : Mesures de secours et soins (2 semaines)**

Attitude à observer en cas d'accidents électriques, Premiers soins, Ventilation assistée (méthodes du bouche à bouche et de Sylvester), Massage cardiaque externe, Soins aux brûlés.

**Mode d'évaluation** : Examen final: 100 %.

### **Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

- 1-V. Semenko, Prescriptions Générale de Sécurité Technique dans une Entreprise, Université de Annaba, 1979.
- 2- A.Novikov, Cahier de Cours de Protection de Travail, Université de Annaba, 1983
- 3- Edgar Gillon, Cours d'Electrotechnique, Dunod, Paris 1966
- 4- Encyclopédie des Sciences industrielles, Quillet, Paris, 1983.
- 5- L.G. Hewitson, Guide de la protection des équipements électriques, Dunod, 2007

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UET 2.2**  
**Matière 1: Techniques d'Expression et de Communication**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant, sur le plan personnel ou professionnel, dans le domaine de la communication et des techniques d'expression.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1: Rechercher, analyser et organiser l'information (3 semaines)**

Identifier et utiliser les lieux, outils et ressources documentaires, Comprendre et analyser des documents, Constituer et actualiser une documentation.

#### **Chapitre 2: Améliorer la capacité d'expression (3 semaines)**

Prendre en compte la situation de Communication, Produire un message écrit, Communiquer par oral, Produire un message visuel et audiovisuel.

#### **Chapitre 3: Améliorer la capacité de communication dans des situations d'interaction (3 semaines)**

Analyser le processus de communication Interpersonnelle, Améliorer la capacité de communication en face à face, Améliorer la capacité de communication en groupe.

#### **Chapitre 4: Développer l'autonomie, la capacité d'organisation et de communication dans le cadre d'une démarche de projet (6 semaines)**

Se situer dans une démarche de projet et de communication, Anticiper l'action, Mettre en œuvre un projet : Exposé d'un compte rendu d'un travail pratique (Devoir à domicile).

**Mode d'évaluation** : Examen final: 100 %.

### **Références bibliographiques:**

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)  
 Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant, sur le plan personnel ou professionnel, dans le domaine de la communication et des techniques d'expression.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.1.1**  
**Matière: Commande des systèmes linéaires**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Ce module est une consolidation des connaissances acquises en deuxième année et permet la maîtrise de la représentation des systèmes dynamiques et de leurs propriétés dans l'espace d'état ainsi que l'acquisition des principales méthodes d'analyse et de synthèse des systèmes de commande.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Cours de mathématiques de base. Cours de systèmes linéaires continus et échantillonnés.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Calcul des contrôleurs dans le domaine fréquentiel (4 Semaines)**

Réponse fréquentielles et propriétés fréquentielles des contrôleurs (P, PI, PID, PD, avance de phase, retard de phase, avance de phase), Spécification dans le domaine fréquentiel (marge de gain et de phase, facteur de résonance, bande passante, leurs interprétations), Calcul des contrôleurs en utilisant le diagramme de Bode, Réglages en utilisant l'abaque de Black-Nichols.

#### **Chapitre 2. Représentation d'état des systèmes (2 Semaines)**

Introduction, Concepts (état, variables d'état, ...), Représentation d'état des systèmes linéaires continus, Représentation d'état des systèmes discrets, Formes canoniques, Représentation d'état des systèmes non linéaires, Linéarisation.

#### **Chapitre 3. Analyse des systèmes dans l'espace d'état (3 Semaines)**

Résolution des équations d'état et matrice de transition, Méthodes de calculs de la matrice de Transition, Analyse modale (diagonalisation), Stabilité, Notions de commandabilité et d'observabilité (définitions et méthodes de test).

#### **Chapitre 4. Commande par retour d'état (3 Semaines)**

Formulation du problème de placement de pôles par retour d'état, Méthodes de calculs pour les systèmes monovariables, Cas de systèmes multivariables, Implémentation.

#### **Chapitre 5. Synthèse des observateurs d'état (3 Semaines)**

Introduction, Observateurs déterministes (Luenberger) et méthodes de calculs, Observateurs réduits, Observateurs stochastiques (filtre de Kalman).

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. Philippe de Larminat, « Automatique : Commande des systèmes linéaires », Hermès Lavoisier, 1996.
2. Hubert Egon, « Asservissement linéaires échantillonnés et représentation d'état », Méthodes, 2001.
3. Luc Jaulin, « Représentation d'état pour la modélisation et la commande des systèmes », Lavoisier, 2005.
4. Robert L. Williams, Douglas A, « Lawrence, Linear State-Space Control Systems », Edition John Wiley & Sons, 2007.

5. R. Longchamp, « Commande numérique de systèmes dynamiques », Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1995.
6. G. F. Franklin, J. D. Powell, L. M. Workman, « Digital control of dynamic systems », Addison-Wesley Series in Electrical and Computer Engineering: Control Engineering, 1990.
7. K. J. Aström, B. Wittenmark, « Computer controlled systems: theory and design », Prentice-Hall, 1984.
8. R. H. Middleton, G. C. Goodwin, « Digital control and estimation: a unified approach », Prentice Hall, 1990.

**Semestre: 5****Unité d'enseignement: UEF 3.1.1****Matière: Electronique de puissance****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours fait découvrir à l'étudiant les composants d'électronique de puissance (commandes et protections). Il lui permet également de traiter les différents types de convertisseurs statiques. L'association convertisseurs statiques-machines électriques lui donnera l'opportunité d'assimiler la commande de vitesse des machines électriques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Electronique fondamentale1, Electrotechnique fondamentale1.

**Contenu de la matière:****Chapitre 1. Eléments semi-conducteurs en électronique de puissance (2 Semaines)**

Introduction à l'électronique de puissance, son rôle dans les systèmes de conversion d'énergie électrique, les différents types de semi-conducteurs de puissance (caractéristiques de fonctionnement statique et dynamique): Diodes, thyristors, triac, transistor bipolaire, MOSFET, IGBT, GTO.

Différentes structures de convertisseurs statiques

**Chapitre 2. Convertisseurs courant alternatif - courant continu (4Semaines)**

Redressement non commandé monophasé et triphasé charges R, L, Redressement commandé monophasé et triphasé charges R, L, Redressement mixte monophasé et triphasé charges R, L. Analyse du phénomène de commutation (d'empiètement) dans les convertisseurs statiques non commandés et commandés, Impact des convertisseurs statiques sur la qualité d'énergie électrique.

**Chapitre 3. Convertisseurs courant continu - courant continu (2 Semaines)**

Hacheur série et parallèle.

**Chapitre 4. Convertisseurs courant continu - courant alternatif (4Semaines)**

Les onduleurs monophasés et triphasés avec charge résistive et résistive inductive.

**Chapitre 5. Convertisseurs courant alternatif - courant alternatif (3 semaines)**

Gradateur monophasé (charges R, L), Gradateur triphasé (charges R, L), Les variateurs de fréquence (Cycloconvertisseurs).

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Luc Lasne, « Electronique de puissance : Cours, études de cas et exercices corrigés », Dunod, 2011.
2. Pierre Agati, Guy Chateigner, Daniel Bouix, et al, « Aide-mémoire Électricité - Électronique de commande et de puissance - Électrotechnique », Dunod, 2006.
3. Jacques Laroche, « Électronique de puissance - Convertisseurs : Cours et exercices corrigés », Dunod, 2005.
4. Guy Séquier, Francis Labrique, Robert Baussière, « Électronique de puissance : Cours et exercices corrigés », Dunod 8e édition, 2004.
5. Dominique Jacob, « Electronique de puissance- Principe de fonctionnement, dimensionnement », Ellipses Marketing, 2008.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEF 3.1.1**

**Matière: Modélisation et identification des systèmes**

**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

L'objectif de cet enseignement est la présentation de notions fondamentales et de méthodes de base qui permettent à un automaticien de développer des modèles de représentation décrivant le comportement entrée-sortie d'un processus à commander dans le but de mettre au point un régulateur performant.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Une base dans les mathématiques et systèmes asservis.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Modélisation (3 Semaines)**

Modèle de représentation, Modèle de connaissance (modélisation des systèmes mécaniques, électriques, fluidiques, thermiques, ...).

#### **Chapitre 2. Rappel des méthodes de base en Automatique (4 Semaines)**

Réponse temporelle d'un système, Identification directe à partir de la réponse temporelle, Approche fréquentielle.

#### **Chapitre 3. Principe d'ajustement du modèle (4 Semaines)**

Modèle linéaire par rapport aux paramètres, Minimisation du critère d'ajustement et calcul de la solution optimale, Ecriture matricielle de la méthode des moindres-carrés.

#### **Chapitre 4. Analyse de la méthode des moindres-carrés (3 Semaines)**

Biais d'estimation, Variance de l'estimation, Estimateur du maximum de vraisemblance, Rejet des mesures aberrantes.

#### **Chapitre 5. Moindres-carrés récursifs (1 Semaine)**

Principe du calcul récursif, Mise en œuvre de la méthode récursive, Facteur de pondération, facteur d'oubli.

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. Jean-François Massieu, Philippe Dorléans, « Modélisation et analyse des systèmes linéaires », Ellipses, 1998.
2. Pierre Borne, Geneviève Dauphin-Tanguy, Jean-Pierre Richard, « Modélisation et identification des processus », Technip, 1992.
3. Ioan D. Landau, « Identification des systèmes », Hermès, 1998.
4. E. Duflos, Ph. Vanheeghe, « Estimation Prédiction », Technip, 2000.
5. R. Ben Abdenour, P. Borne, M. Ksouri, M. Sahli, « Identification et commande numérique des procédés industriels », Technip, 2001.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEF 3.1.2**

**Matière: Micro-processeurs et Micro- contrôleurs**

**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours permet aux étudiants de comprendre le fonctionnement des microprocesseurs, leurs périphériques et leur interfaçage. Il leur permet également de se familiariser avec les différents types de calculateurs utilisés dans les installations industrielles.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Logique combinatoire et séquentielle, notions de programmation.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Architecture d'un microprocesseur(2 Semaines)**

Introduction aux systèmes à base d'un microprocesseur, Architecture externe d'un microprocesseur, Architecture interne d'un microprocesseur.

#### **Chapitre 2. Introduction au jeu d'instruction et interruptions (4 Semaines)**

Le jeu d'instruction, Le code mnémotique, Les modes d'adressage, Les interruptions.

#### **Chapitre 3. Les mémoires (2 Semaines)**

Introduction, Technologie des mémoires : La RAM, La ROM, Techniques de rafraichissement, Caractéristique des mémoires, Mode d'adressage.

#### **Chapitre 4. Les interfaces(2 Semaines)**

Interface série, Interface parallèle.

#### **Chapitre 5. Le microcontrôleur(5 Semaines)**

Généralité sur le microcontrôleur, Architecture du microcontrôleur, Les périphériques, Les interruptions, La programmation des microcontrôleurs, Mise en pratique.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. A. Farouki, T. Laroussi, T. Benhabiles, « Microprocesseurs 8086 », Univ. Constantine.
2. J. Y. Haggège, « Microprocesseur : Support de cours », INSET, 2003.
3. Lilen, « Cours fondamental des microprocesseurs », Dunod, 1993.
4. Alain-Bernard Fontaine, « Le Microprocesseur 16 bits-8086-8088 », 2<sup>ème</sup> édition, Manuels informatiques», Masson, 1997.
5. Michel Aumiaux, « Microprocesseurs 16 bits », 1997.
6. J. Crisp, « Introduction to microprocessors and microcontrollers », Elsevier, 2<sup>nd</sup> edit 2004.
7. Christian Tavernier, « Microcontrôleurs PIC 10, 12, 16, Description et mise en œuvre », Dunod, 2007.
8. Pascal Mayeux, « Apprendre la programmation des PIC Mid-Range par l'expérimentation et la simulation », Dunod, 2010.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.1.2**  
**Matière: Programmation en C++**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours permettra à l'étudiant de se familiariser avec les langages de programmation et en particulier le langage C++.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Base mathématique, Notions d'algorithmique, Méthodes numériques, Logique binaire.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Présentation du langage C++(1 Semaine)**

Historique, Environnement de développement en C++ (création d'objets, compilation, débogage, exécution ...).

#### **Chapitre 2. Syntaxe élémentaire en langage C++ (1 Semaine)**

Instructions Commentaires, Mots clés et mots réservés- Constantes et variables, Types fondamentaux Opérateurs (unitaires, binaires, priorité,...).

#### **Chapitre 3. Structures conditionnelles et Boucles (2 Semaines)**

If/else, Switch/case, Boucle for, Boucle while, Boucle do/while.

#### **Chapitre 4. Entrées/sorties(2 Semaines)**

Flux de sortie pour affichage, Flux d'entrée clavier, Cas des chaînes de caractères, les fichiers.

#### **Chapitre 5. Pointeurs et Tableaux (2 Semaines)**

Pointeurs, Références, Tableaux statiques, Tableaux et pointeurs, Tableaux dynamiques, Tableaux multidimensionnels.

#### **Chapitre 6. Fonctions(2 Semaines)**

Prototype d'une fonction, Définition d'une fonction, Appel d'une fonction, Passage d'arguments à une fonction, Surcharge d'une fonction, Fichiers.

#### **Chapitre 7. Programmation orientée objet en C++(5 Semaines)**

Introduction, Concept de classes et objets, Héritage, Méthodes particulières (constructeurs, destructeurs...), Programmation procédurale ou structurée, Programmation par objets.

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. Bjarne Stroustrup, Marie-Cécile Baland, Emmanuelle Burr, Christine Eberhardt, « Programmation: Principes et pratique avec C++ », Edition Pearson, 2012.
2. Jean-Cédric Chappelier, Florian Seydoux, « C++ par la pratique. Recueil d'exercices corrigés et aide-mémoire », PPUR Édition : 3e édition, 2012.
3. Jean-Michel Léry, Frédéric Jacquenot, « Algorithmique, applications aux langages C, C++ en Java », Edition Pearson, 2013.

4. Frédéric DROUILLON, « Du C au C++ - De la programmation procédurale à l'objet », Eni; Édition : 2e édition, 2014.
5. Claude Delannoy, « Programmer en langage C++ », Edition Eyrolles, 2000.
6. Kris Jamsa, Lars Klander, « C++ La bible du Programmeur », Edition Eyrolles, 2000.
7. Bjarne Stroustrup, « Le Langage C++ », Édition Addison-Wesley, 2000.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1.1**  
**Matière: TP Commande des systèmes linéaires**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Consolider les connaissances acquises pendant le cours de la matière théorique correspondante par des travaux pratiques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Cours Systèmes asservis continus, Etude des systèmes dans le domaine fréquentiel et dans l'espace d'état.

**Contenu de la matière:**

**TP1 : Initiation à MATLAB/Simulink**

**TP2 : Etude et synthèse des régulateurs dans le domaine fréquentiel**

**TP3 : La représentation d'état sous formes canoniques**

**TP4 : Etude et analyse des systèmes dans l'espace d'état**

**TP5 : Etude et synthèse des régulateurs par placement de pôles**

**TP6 : Etude et synthèse des observateurs d'état**

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1.1**  
**Matière: TP Electronique de puissance**  
**VHS: 22h30 (TP : 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Le but est de comprendre le fonctionnement et de connaître les caractéristiques des différents types de convertisseurs de base et leurs applications aux machines.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Contenu du cours de l'électronique de puissance.

### **Contenu de la matière:**

#### **TP N° 1. Redresseurs non commandés : monophasés et triphasés**

Analyser l'évolution de la tension et du courant à la sortie du convertisseur avec charges résistive et inductive, Analyser l'évolution des courants et tensions des semi-conducteurs dans les deux cas de charges résistive et inductive, Déterminer le facteur de forme et le taux d'ondulation.

#### **TP N° 2. Redresseurs commandés, monophasés et triphasés**

Analyser l'évolution de la tension et du courant à la sortie du convertisseur avec charges résistive et inductive, Analyser l'évolution des courants et tensions des semi-conducteurs dans les deux cas de charges résistive et inductive, Déterminer le facteur de forme et le taux d'ondulation.

#### **TP N° 3. Hacheurs, hacheur sérié, hacheur parallèle**

Étudier le comportement d'un hacheur série sur la charge inductive et en particulier déterminer l'allure du courant absorbé par la charge lors du fonctionnement en régime transitoire puis permanent, Comprendre le fonctionnement en observant les signaux caractéristiques du montage et en les comparant aux résultats du TD sur le hacheur parallèle.

#### **TP N° 4. Onduleurs monophasés**

Étudier le fonctionnement des onduleurs monophasés de tension et d'autre part le filtrage des formes d'ondes obtenues. Les solutions de filtrages « actifs » et « passifs » seront abordées.

#### **TP N° 5. Gradateurs monophasés et triphasés**

Étudier le fonctionnement d'un gradateur débitant différents types de charges (R et R-L) et de confronter les différents résultats obtenus théoriquement en cours avec les résultats pratiques (formules et chronogrammes).

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEM 3.1.1**

**Matière: TP Modélisation et identification des systèmes**

**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Le but de ces TP est de mettre en pratique les méthodes de modélisation et d'identification présentées au cours.

**Connaissances préalables recommandées:**

L'étudiant doit maîtriser l'outil informatique, en particulier la simulation par la toolbox Simulink de MATLAB, Cours modélisation et identification des systèmes.

**Contenu de la matière:**

**TP1: Initiation à MATLAB/Simulink**

**TP2: Simulation d'un système décrit par l'équation d'état et fonction de transfert (Simulink)**

**TP3: Identification non paramétrique par La méthode de déconvolution**

**TP4: Identification non paramétrique par la Méthode de corrélation**

**TP5: Identification paramétrique par la Méthode de Broïda**

**TP6: Méthode des moindres carrées**

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1.2**  
**Matière: TP Micro-processeurs et Micro- contrôleurs**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Acquérir la capacité de mettre en œuvre un petit système à base de microcontrôleurs et microprocesseurs à travers la connaissance des principales familles et du fonctionnement d'un microcontrôleur et de ses périphériques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Connaissances de base en électronique numérique (logique booléenne, portes logiques, bascules, compteurs, registres), Architecture des ordinateurs, Connaissance d'un langage assembleur.

**Contenu de la matière:**

**TP1: Prise en main de l'émulateur 6809/8086**

**TP2: Opérations arithmétiques et logiques sur le microprocesseur**

**TP3: Application des différents modes d'adressage**

**TP4: Les interruptions**

**TP5: Apprendre à programmer un PIC 16F84**

**TP6: Commande d'un afficheur (7 segments, LCD)**

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1.2**  
**Matière: TP Programmation en C++**  
**VHS: 15h00 (TP : 1h00)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Ce module permettra à l'étudiant la mise en pratique et la consolidation des connaissances acquises dans le module de programmation en C++.

**Connaissances préalables recommandées:**

Module programmation en C++

**Contenu de la matière:**

**TP 1: Familiarisation avec le langage C++**

(Environnement de développement, compilation, débogage, exécution ...)

**TP 2: Syntaxe élémentaire, déclaration des variables et opérateurs**

**TP 3: Structures conditionnelles et les boucles**

**TP 4: Tableaux et pointeurs**

**TP 5: Fonctions**

**TP 6: Fichiers**

**TP 7: Programmation orientée objet en C++**

Classes, Méthodes particulières (constructeurs, destructeurs...), Héritage

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UED 3.1**  
**Matière: Normes et Certification**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

L'objectif de ce cours est de donner à l'étudiant les éléments de base lui permettant de comprendre ce qu'est une norme et une certification industrielles, tout en expliquant les différences, les niveaux et les types de certifications existantes et les institutions pouvant délivrer ce genre de certificats.

### **Connaissances préalables recommandées:**

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Introduction (1Semaine)**

- Définitions (guide ISO / CEI 2 2004) Normalisation, norme, standard, consensus
- Commentaires

#### **Chapitre 2. Objectifs de normalisation et avantages de normalisation (1Semaine)**

- Rappel sur l'historique de la qualité: de l'artisanat à l'industrie numérique
- Qualité et assurance-qualité
- Rôles de la normalisation
- Avantages d'un système qualité (ISO 9000 par exemple)

#### **Chapitre 3. Législation en matière commerciale (1 Semaine)**

- Loi, décret, circulaire etc. texte réglementaire et norme
- Normalisation et acteurs économiques
- Exemples : l'ordinateur PC versus Apple, ibm PC versus compatible PC
- Laboratoires de contrôle de la qualité et de conformité
- Contrôle aux frontières : sanitaire, qualité des produits, incidences sanitaires, techniques économiques, politiques (protectionnisme)

#### **Chapitre 4. Types de normes et organisation des travaux de normalisation (2Semaines)**

- Notion de norme volontaire
- Organisations internes ou locales : organismes européens et américain, organismes algériens
- Organisations internationales : la CGPM et le système SI, l'ISO, les normes EN, les normes spécifiques en électricité et télécommunication

#### **Chapitre 5. Elaboration des normes, normalisation et sécurité (3 Semaines)**

- Fabrication de normes : cas de l'Afnor et de l'Anor, organisation et fonctionnement de la normalisation algérienne, processus d'élaboration des normes algériennes
- Principaux textes juridiques relatifs à la normalisation en Algérie
- Normalisation et sécurité
- Applications à la sécurité électrique domestique:
  - Réalisation d'une installation électrique domestique conforme (exemple de la norme nfc18510) : répartition des circuits (en fonction des de leur utilisation), choix des sections des filsetdisjoncteurs des lignes.
  - Réalisation de la prise de terre selon les normes

#### **Chapitre 6. Certification (4 Semaines)**

- Accréditation
- Certification
- Différents types de certification les plus courantes en Algérie (et financées en partie par l'état)
- Démarche de certification

### **Chapitre 7. Les normes ISO 9000 (2 Semaines)**

- Description
- La famille iso 9000
- Champs d'application des différentes normes iso 9000
- Remarques importantes sur l'ISO 9001:2015 et l'ISO 9004:2015

#### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

#### **Référence bibliographique:**

1. Robert Obert, « Pratique des normes IFRS, Comparaison avec les règles françaises et les US GAAP », Dunod, 2004.
2. Daniel Boeri, Maîtriser la qualité: tout sur la certification et la qualité totale, Editions Maxima, 2003, p. 26. (ISBN 2840013134)
3. Norme ISO 9000:2015 « Système de management de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire »
4. Norme, ISO 9001: 2015 « Système de management de la qualité –Exigences [https://fr.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9rie\\_des\\_normes\\_ISO\\_9000](https://fr.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9rie_des_normes_ISO_9000)
5. Annexe D : habilitation, recyclage, référentiel ED6127 : schéma général de formation et de recyclage à l'habilitation dans la norme nfc18510\_inrs\_habilitation.
6. Catalogue 2014 des normes algériennes document pdf 447 pages (téléchargement libre) [http://www.ianor.dz/Site\\_IANOR/Catalogue.php?id=8](http://www.ianor.dz/Site_IANOR/Catalogue.php?id=8)
7. Liste des Organismes accrédités par Algerac : certification, inspection, essais-analyses, etc. (màj 14/09/2017)

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UED 3.1**

**Matière: Energies Renouvelables: Production et stockage**

**VHS: 22h30 (Cours : 1h30)**

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours permet à l'étudiant de connaître les principes de la production d'électricité à partir des énergies renouvelables, afin d'être en mesure de proposer des alternatives renouvelables pour la production de l'énergie électrique.

**Connaissances préalables recommandées:**

Cours énergies et environnement

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Généralité sur l'énergie (3 Semaines)**

Définition, mesure, puissance et énergie.

**Chapitre 2. Les différents types d'énergie et leur transformation (3 Semaines)**

**Chapitre 3. Principales sources de production de l'énergie électrique (3 Semaines)**

Fossiles et renouvelables.

**Chapitre 4. Principe de production à partir du solaire, de l'éolien(2 Semaines)**

**Chapitre 5. Sources d'énergie autonomes avec systèmes de stockage (4 Semaines)**

Batteries, condensateurs, autres.

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. Jean-Christian Lhomme, Alain Liébard, « Les énergies renouvelables », Delachaux & Niestlé, Édition : 2e édition, 2004.
2. Leon Freris et David Infield, « Les énergies renouvelables pour la production d'électricité », Dunod, 2013.
3. Philippe Terneyre, « Energies renouvelables : Contrats d'implantation : Implantation des unités de production, clauses suspensives, modèles de contrats », Sa Lamy, avril 2010.
4. Michel Lavabre et Fabrice Baudoin, « Exercices et problèmes de conversion d'énergie : Tome 5, Energies renouvelables (1) : aérogénérateurs, gestion et stockage d'énergie », Casteilla, 2010.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UET 3.1**  
**Matière:Anglais et Automatique**  
**VHS: 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Décrire le matériel automatique, son fonctionnement et ses applications, S'exprimer sur l'automatique en général, Utiliser la technologie adéquate et les structures grammaticales adaptées, Approfondir sa culture générale, Comprendre un document d'actualité et intérêt général.

### **Connaissances préalables recommandées:**

### **Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Rappel des règles grammaticales anglaises (3 Semaines)**  
 Rappel des règles grammaticales anglaises.

**Chapitre 2. Terminologie utilisée dans le domaine de l'Automatique (3 Semaines)**  
 Terminologie utilisée dans le domaine de l'automatique, L'utilisation de tutoriels techniques.

**Chapitre 3. Etude de textes techniques (3 Semaines)**  
 Etude de textes techniques dans le domaine de l'automatique, La lecture d'articles scientifiques ou généraux.

**Chapitre 4. Le travail sur des supports de technologie variés (2 Semaines)**

**Chapitre 5. Techniques de présentation de rapports et mémoires de synthèse(4 Semaines)**  
 Elaboration d'un exposé dont le thème porte sur l'Automatique. Cette activité permet aux apprenants de construire un exposé et le délivrer en anglais devant leurs pairs. Cette activité comporte une condition : son élaboration doit être faite en binôme. Ce qui implique le travail collaboratif. Elle permet aussi d'instaurer un débat en classe sur le thème présenté.

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**

**Matière: Systèmes asservis échantillonnés**

**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Connaître les techniques d'échantillonnage et de reconstruction des signaux, 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.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Systèmes asservis linéaires et continus, Mathématique de base (Algèbre, analyse, ...).

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Structure d'un système de commande numérique (1 Semaine)**

Historique, Avantages et inconvénients de la commande numérique, Structure générale d'un système de commande numérique, Conversions A/N et N/A, Echantillonneurs/bloqueurs.

#### **Chapitre 2. Echantillonnage des signaux (2 Semaines)**

Modélisation des Convertisseurs A/N et N/A, Echantillonnage, Reconstruction des signaux, Bloqueurs, Transmittance en Z et réponse fréquentielle d'un BOZ (bloqueur d'ordre zéro), Théorème d'échantillonnage de Shannon, Considérations pratiques.

#### **Chapitre 3. Représentation des systèmes échantillonnés (3 Semaines)**

Définitions, Représentation par les équations aux différences, Opérateurs d'avance/retard, Représentation par la réponse impulsionnelle, Transformée en Z, Transmittance en Z et simplification des blocs/diagrammes, Transformation de pôles/zéro par échantillonnage.

#### **Chapitre 4. Analyse des systèmes échantillonnés (4 Semaines)**

Conditions de stabilité, Nature temporelle des signaux du régime transitoire, Critères de stabilité (Schur-Cohn, Jury, Routh-Hurwitz, Nyquist discret, Lieu d'Evans Discret).

#### **Chapitre 5. Synthèse des systèmes échantillonnés (4 Semaines)**

Introduction, Rapidité, Précision statique, Régulateurs standard PID, Synthèse dans le plan P et numérisation, Synthèse dans le plan Z, implémentation pratique des régulateurs.

#### **Chapitre 6. Contrôleur RST (1 Semaine)**

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. J.R. Ragazzini, G. F. Franklin, « Les systèmes asservis échantillonnés », Dunod, 1962.
2. Daniel Viault, Yves Quenec'hdu, « Systèmes asservis échantillonnés », ESE, 1977.
3. Christophe Sueur, Philippe Vanheeeghe, Pierre Borne, « Automatique des systèmes échantillonnés : éléments de cours et exercices résolus », Technip, 5 décembre 2000.
4. P. Borne. G.D.Tanguv. J. P. Richard. F. Rotella, I. Zambetalcis, « Analyse et régulation de processus industriels-régulation numérique », Tome 2-Editions Technip, 1993.
5. Emmanuel Godoy, Eric Ostertag, « Commande numérique des systèmes : Approches fréquentielle et polynomiale », Ellipses Marketing ,2004.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**

**Matière: Actionneurs**

**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours a pour objectif de permettre aux apprenants d'acquérir les connaissances nécessaires au choix des constituants des parties opératives pneumatiques, hydrauliques, électriques et thermiques. Il leur permettra aussi de comprendre les enjeux et les solutions disponibles dans le domaine des actionneurs en automatismes industriels.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Electronique de puissance, Electronique fondamentale<sup>1</sup>, Electrotechnique fondamentale<sup>1</sup>.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. (2 Semaines)**

- 1- **Rappels** : Parties opérative et commande d'un système automatisé, Structure d'un automate dans les technologies pneumatique, électrique, électronique
- 2- **Interfaces**
  - Interfaces modifiant les paramètres d'un signal
  - Interfaces modifiant la nature d'un signal

#### **Chapitre 2- ACTIONNEUR PNEUMATIQUE : LE VERIN (2 Semaines)**

- 1-Description
- 2-Dimensionnement
- 3-Capteurs de fin de course
- 4-Différents types de vérins
- 5-Exemple d'application

#### **Chapitre 3- PREACTIONNEUR POUR ACTIONNEUR PNEUMATIQUE: LE DISTRIBUTEUR (2 Semaines)**

- 1-Moyens de pilotage ou de commande
- 2-Symboles normalisés
- 3-Electro distributeurs
- 4-Auxiliaires de distribution
- 5-Exemple d'application

#### **Chapitre 4- ACTIONNEUR ELECTRIQUE : LE MOTEUR (3 Semaines)**

- 1- Moteur à courant continu
- 2- Moteur monophasé
- 3- Moteur pas à pas
- 4- Moteur asynchrone triphasé

#### **Chapitre 5- PREACTIONNEUR POUR ACTIONNEUR ELECTRIQUE (2 Semaines)**

- 1-Organe de commutation à commande manuelle : le disjoncteur et le disjoncteur moteur
- 2-Organe de commutation à commande automatique: le contacteur
- 3-Organe de commutation à commande électronique : le variateur électronique

#### **Chapitre 6- RAPPEL: LE MOTEUR DANS UNE INSTALLATION ELECTRIQUE (1 Semaines)**

- 1-Réseau d'alimentation monophasée et triphasée
- 2-Structure fonctionnelle d'une installation électrique (parties puissance et commande et les

différentes fonctions)

3-Fonction sectionnement ou isolement de l'installation (le sectionneur)

4-Protection du circuit de puissance (contre les courts-circuits, surintensités, surcharges)

5- Fonction commutation

6-Protection du circuit de commande

### **Chapitre 7-COMMANDE DE MOTEUR TRIPHASE (3 Semaines)**

1-Couplage du stator (étoile, triangle)

2-Couplage du rotor (en cage ou en court-circuit, rotor bobiné)

3-Modes de démarrage (direct, étoile-triangle, résistances statoriques, résistances rotoriques)

4- Freinage des moteurs asynchrones triphasés

5-Différents types de commande (manuelle, semi-automatique, automatique)

6- Exemple de synthèse :1 - Commande semi-automatique -2- Commande automatique par API

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. Guy Clerc, Guy Grellet, « Actionneurs électriques, Modèles, Commande », Eyrolles, 1999.
2. Gérard Lacroux, « Les actionneurs électriques pour la robotique et les asservissements », 1994.
3. Pierre Mayé, Moteurs électriques industriels, Dunod, 2011.
4. J. Faisandier, « Mécanismes hydrauliques et pneumatiques », Dunod 1999.
5. R. LABONVILLE, « Conception des circuits hydrauliques, une approche énergétique », Editions de l'Ecole Poly technique de Montréal 1991.
6. P. MAYE, « Moteurs électriques pour la robotique », Dunod Paris 2000.
7. José RoldanViloria, Aide-mémoire de pneumatique industrielle, Dunod, 2015.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**  
**Matière: Capteurs et chaînes de mesure**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Après avoir acquis cette unité, l'étudiant est censé maîtriser les différents éléments constitutifs d'une chaîne de mesure, le principe de base de fonctionnement d'un capteur et les caractéristiques métrologiques dont il faut tenir compte lors de l'utilisation et le choix d'un capteur.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Electricité Générale, Mesures électriques et électroniques.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Notion de chaîne de mesure :(1 Semaine)**

Définition, synoptique d'une chaîne de régulation industrielle, capteurs actifs et passifs, classification des capteurs.

#### **Chapitre 2. Caractéristiques métrologiques des capteurs :(1 Semaine)**

Définition, étalonnage d'un capteur, sensibilité, linéarité, précision, sensibilité dynamique.

#### **Chapitre 3. Circuit de conditionnement d'un capteur: (3 Semaines)**

Montages de base des amplificateurs opérationnels (inverseur, non inverseur, différentiel, sommateur,...). Amplificateur d'instrumentation, Amplificateur d'isolation. Ponts conditionneurs. Linéarisation des caractéristiques statiques des capteurs.

#### **Chapitre 4. Mesure de température :(3 semaines)**

Introduction à la thermométrie, Thermométrie par résistances, Thermocouple, Thermistance, Pyromètre.

#### **Chapitre 5. Mesure de pressions : (2 semaines)**

Notions de pression, pression absolue, pression relative et pression différentielle. Capteurs de pression piézorésistifs

#### **Chapitre 6. Mesure de niveaux et débits : (3 semaines)**

Capteurs à flotteurs, Capteurs à ultrasons à effet Doppler

#### **Chapitre 7. Mesure de déplacements et de vitesse :**

**(2 semaines)**

Codeurs optiques, Codeurs incrémentaux, Capteurs à réluctance variable.

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. George Asch et Coll, « les capteurs en instrumentation industrielle », 6<sup>ème</sup> édition Dunod, 2006.
2. Pascal Dassonville, « Les capteurs : 50 exercices et problèmes corrigés », Dunod, 2004.
3. Georges Asch, Patrick Renard, Pierre Desqoutte, Zoubir Mammeri, Eric Chambérod, Jean Gunther, « Acquisition de données », 3<sup>ème</sup> édition, Dunod, 2011.
4. Fèrid Bélaïd, « Introduction aux capteurs en instrumentation industrielle », Centre de Publication Universitaire 2006.
5. J. P. Bentley, "Principles of measurement systems", Pearson education 2005.
6. J. Niard et al, « Mesures électriques », Nathan, 1981.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.2**  
**Matière: Automates programmable industriels**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits: 6**  
**Coefficient: 3**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Identifier les éléments technologiques permettant de piloter le fonctionnement et de faire un suivi d'un système automatisé de production, Utiliser les outils de spécification d'un automatisme industriel en vue de prévoir une durée de cycle ou une cadence de production.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Notions de base sur le calculateur et la programmation.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Généralités sur les systèmes automatisés ( 2semaine )**

Description des différentes parties, Différents types de commande, Domaines d'application des systèmes automatisés.

#### **Chapitre 3. Le Grafcet (3 semaines)**

Description du Grafcet, Règles d'évolution du Grafcet, Les structures de bases, Modes de marches et d'arrêts.

#### **Chapitre 4. Architecture des API (3 semaines)**

Technologie des Automates, Environnement d'un API, Aspect extérieur, Structure interne, Critères et choix des API, Câblage de l'API aux différentes E/S et aux interfaces d'un SAP (Système Automatisé de Production)

#### **Chapitre 5. Programmation d'un API (7semaines)**

Traitement du programme automate et cycles d'exécution, Différents langages de programmation (Ladder ou à contacts, booléen ou logique ou Mode List, graphique ou Logigramme, SFC ou grafcet), programmation de grafcet à séquence unique, programmation de grafcets à séquences multiples.

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. Hamdi Hocine, « Automatismes logiques : modélisation et commande », volumes 1 et 2, éditions de L'UMC, 2006.
2. William Bolton, « Les automates programmables industriels », Dunod, 2010.
3. J.C. Humblot, « Automates programmables industriels », Hermes Science Publications, 1993.
4. Simon Moreno, Edmond Peulot, « Le GRAFCET : conception, implantation dans les automates programmables industriels », Delagrave, 2009.
5. Kevin Collins, « La programmation des automates programmable [sic] industriels », Meadow Books, 2007.
6. G. Michel, « Les A.P. I : architecture et applications des automates programmables industriels », Dunod, 1988.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEF 3.2.2**

**Matière: Bus de communications et réseaux industriels**

**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours a pour but de permettre à l'étudiant de se familiariser avec les notions de transmission de données numériques, plus particulièrement les différents types de réseaux existants dans le monde industriel. L'accent sera mis sur la compréhension des différentes topologies avec leurs avantages et inconvénients vis-à-vis d'une installation industrielle donnée.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Notions de bas sur la logique booléenne.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Architecture des réseaux (2Semaines)**

- Généralité sur les réseaux
- Classification des réseaux
- Topologies des réseaux
- Protocoles de communication
- Techniques de transmission de données

#### **Chapitre 2. Bus de terrain et réseaux locaux industriels (3 semaines)**

- Réseaux locaux industriels
- Objectifs des bus de terrain
- Classification des bus de terrain

#### **Chapitre 3. Bus CAN (Controller Area Network) (3 Semaines)**

- Classification des bus CAN.
- Protocoles de communication CAN
- Représentation des trames CAN

#### **Chapitre 4. : Interface actionneurs capteurs (AS-I)(3 semaines )**

- Architecture d'un bus de terrain AS-I
- Protocoles de communication AS-I

#### **Chapitre 5. Réseaux de terrain ProfiBus (4 semaine)**

- Classification des réseaux ProfiBus
- Profibus et modèle OSI (protocoles de communication)
- Principe d'accès au bus dans un réseau profibus

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. Pascal Vignat, « Réseaux locaux industriels - Cours et travaux pratiques », 1999.
2. Jean-François Hérold, Olivier Guillotin, Patrick Anaya, « Informatique industrielle et réseaux », Dunod 2010.
3. Eric DECKE, « Module de cours, Réseaux Locaux Industriels et Bus de Terrain », polycopie.
4. Tanenbaum, Andrew, « Réseaux », Dunod 4e édition 2003.
5. Stéphane Lohier, Dominique Présent, « Transmissions et réseaux », Éditions DUNOD
6. Francis Lepage et al, « Les réseaux locaux industriels », Hermes 1991.
7. Fred Halsal, "Multimedia Communications: Applications, Networks, Protocols and Standards", AddisonWesley, 2001.
8. <http://lysjack.free.fr/jack/RLL.htm>.

**Semestre: S6**  
**Unité d'enseignement: UEM3.2**  
**Matière:Projet de fin de cycle**  
**VHS: 45h00 (TP: 3h00)**  
**Crédits:04**  
**Coefficient:02**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Assimiler de manière globale et complémentaire les connaissances des différentes matières. Mettre en pratique de manière concrète les concepts inculqués pendant la formation. Encourager le sens de l'autonomie et l'esprit de l'initiative chez l'étudiant. Lui apprendre à travailler dans un cadre collaboratif en suscitant chez lui la curiosité intellectuelle.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Tout le programme de la Licence.

### **Contenu de la matière:**

Le thème du Projet de Fin de Cycle doit provenir d'un choix concerté entre l'enseignant tuteur et un étudiant (ou un groupe d'étudiants : binôme voire trinôme). Le fond du sujet doit obligatoirement cadrer avec les objectifs de la formation et les aptitudes réelles de l'étudiant (niveau Licence). Il est par ailleurs préférable que ce thème tienne en compte l'environnement social et économique de l'établissement. Lorsque la nature du projet le nécessite, il peut être subdivisé en plusieurs parties.

### **Remarque :**

Durant les semaines pendant lesquelles les étudiants sont en train de s'imprégner de la finalité de leur projet et de sa faisabilité (recherche bibliographique, recherche de logiciels ou de matériels nécessaires à la conduite du projet, révision et consolidation d'un enseignement ayant un lien direct avec le sujet, ...), le responsable de la matière doit mettre à profit ce temps présentiel pour rappeler aux étudiants l'essentiel du contenu des deux matières "Méthodologie de la rédaction" et " Méthodologie de la présentation" abordées durant les deux premiers semestres du socle commun.

A l'issue de cette étude, l'étudiant doit rendre un rapport écrit dans lequel il doit exposer de la manière la plus explicite possible :

- La présentation détaillée du thème d'étude en insistant sur son intérêt dans son environnement socio-économique.
- Les moyens mis en œuvre : outils méthodologiques, références bibliographiques, contacts avec des professionnels, etc.
- L'analyse des résultats obtenus et leur comparaison avec les objectifs initiaux.
- La critique des écarts constatés et présentation éventuelle d'autres détails additionnels.
- Identification des difficultés rencontrées en soulignant les limites du travail effectué et les suites à donner au travail réalisé.

L'étudiant ou le groupe d'étudiants présentent enfin leur travail (sous la forme d'un exposé oral succinct ou sur un poster) devant leur enseignant tuteur et un enseignant examinateur qui peuvent poser des questions et évaluer ainsi le travail accompli sur le plan technique et sur celui de l'exposé.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière: TP Capteurs et Actionneurs**  
**VHS : 22h30 (TP : 1h30)**  
**Crédits : 2**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Ces TP permettent aux étudiants d'exploiter et de maîtriser les notions théoriques étudiées au cours. Les enseignants doivent choisir quatre TP convenables à chaque matière.

**Connaissances préalables recommandées:**

Cours Capteurs et chaînes de mesure, Cours Actionneurs.

**Contenu de la matière:**

**TP Capteurs**

**TP1 : Conditionnement des capteurs**

**TP2 : Mesure de température**

**TP3 : Mesure de pressions**

**TP4 : Mesure de niveau et débits**

**TP5 : Mesure photométrique**

**TP6 : Mesure de vitesse de rotation**

**TP Actionneurs**

**TP1 : Mise en œuvre d'un système pneumatique**

**TP2 : Vanne de réglage**

**TP3 : Moteur pas à pas**

**TP4 : Moteur à courant continu et à courant alternatif**

**TP5 : Moteur Triphasé**

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2.1**  
**Matière: TP Automates programmables industriels**  
**VHS: 22h30 (TP : 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Une fois ayant acquis cette matière, l'étudiant sera en mesure de comprendre et de mettre en œuvre un système automatisé de base. Grâce aux différentes manipulations, il sera capable de programmer un automate programmable pour gérer d'une manière intelligente et coordonner les actions prévues dans les cahiers des charges qui lui seront présentés.

**Connaissances préalables recommandées:**

Cours Automates programmables industriels.

**Contenu de la matière:**

Prévoir quelques TP en relation avec les automates programmables industriels disponibles.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEM 3.2.1**

**Matière: TP Bus de communications et réseaux industriels**

**VHS: 15h00 (TP : 1h00)**

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Le but de ces TP est de mettre en pratique les méthodes et les techniques générales de transmission de données employées dans les réseaux de communication et comprendre les spécificités des réseaux de terrains utilisés dans les chaînes de production automatisées.

**Connaissances préalables recommandées:**

Cours Bus de communications et réseaux industriels.

**Contenu de la matière:**

Prévoir quelques TP en relation avec les réseaux industriels selon les moyens disponibles.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UED 3.2**  
**Matière: Installations électriques en automatique**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Permettre au diplômé d'avoir une idée sur les choix des alimentations électriques installées selon le type d'environnement, sur la façon de les raccorder au procédé et aux autres éléments du système de contrôle, de commande.

**Connaissances préalables recommandées:**

Electricité générale, systèmes asservis continus, électrotechnique fondamentale1.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Les alimentations électriques (5 semaines)**

Distribution basse tension, mise à la terre, interface de protection et de conditionnement.

**Chapitre 2. Appareillages et schémas de raccordement électriques normalisés (6 Semaines)**

Suppression interne « p », enveloppe antidéflagrante, appareils de protection, appareils de commande, emploi des capteurs, symboles normalisés, raccordement électrique des automates aux actionneurs, réalisation des montages électriques.

**Chapitre 3. Câblage des instruments (4 Semaines)**

Liaisons entre les différents éléments du système de contrôle commande, câbles normalisés, câbles d'instrumentation, câbles et câblage en sécurité.

Des visites sur site (qu'on peut trouver partout) seront les bienvenues pour compléter la formation de l'étudiant dans cette matière très importante du point de vue pratique. Ces visites pourraient être incorporées dans le volume horaire.

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

Michel Grout et Patrick Salaun, « Instrumentation industrielle », 3<sup>ème</sup> édition, DUNOD, 2012.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UED 3.2**  
**Matière: Maintenance et fiabilité**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Connaître les concepts de base en maintenance et en sûreté de fonctionnement, se familiariser avec les méthodes de la maintenance.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Capteurs et chaînes de mesure, actionneurs.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. La fonction maintenance (2 Semaines)**

Définition, stratégies de maintenance, les normes de la maintenance

#### **Chapitre 2. Mécanisme et modes de défaillance (3 Semaines)**

Notion de défaillance, cause de défaillance, mode de défaillance, mécanismes de défaillance.

#### **Chapitre 3. Analyse quantitative de maintenance (4 Semaines)**

Analyse ABC, Abaque de Noiret, Arbre de décision, matrice de criticité, les relations de corrélation.

#### **Chapitre 4. Le diagnostic (4 Semaines)**

Définition et méthodologie, conduite du diagnostic, outils du diagnostic (tableau cause effets, arbre de défaillance, digramme de diagnostic, ...), étude comparative des outils.

#### **Chapitre 5. Analyse prévisionnelle des défaillances (2 Semaines)**

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. Jean HENG, « Pratique de la maintenance préventive », Dunod, 2002.
2. Renaud CUIGNET, « Management de la maintenance », Dunod, 2002.
3. Introduction à la TPM, USINOR, Institut Qualité et Management, 1997.
4. « Pratique de la maintenance autonome », USINOR, Institut Qualité et Management 1997.
5. F. MONCHY, Maintenance : méthodes et organisation, Dunod, 2000.
6. J. M. BLEUX, J. L. FANCHON, Maintenance : systèmes automatisés de production, Collection Etapes, Nathan, 1997.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UET 3.2**  
**Matière:Projet professionnel et gestion d'entreprise**  
**VHS: 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Se préparer à l'insertion professionnelle en fin d'études par un processus de maturation à la fois individuel et collectif. Mettre en œuvre un projet post licence (poursuite d'études ou recherche d'emploi). Maîtriser les outils méthodologiques nécessaires à la définition d'un projet post licence. Se préparer à la recherche d'emploi. Etre sensibilisé à l'entrepreneuriat par la présentation d'un aperçu des connaissances de gestion utiles à la création d'activités.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Connaissances de base + Langues.

### **Compétences visées:**

Capacités d'analyser, de synthétiser, de travailler en équipe, de bien communiquer oralement et par écrit, d'être autonome, de planifier et de respecter les délais, d'être réactif et proactif.

### **Contenu de la matière:**

<b>Chapitre 1. Rédaction de lettre de motivation, Rédaction de CV</b>	<b>(3 Semaines)</b>
<b>Chapitre 2. Recherche documentaire sur les métiers de la filière</b>	<b>(3 Semaines)</b>
<b>Chapitre 3. Conduite d'interview avec les professionnels du métier</b>	<b>(3 Semaines)</b>
<b>Chapitre 4. Simulation d'entretiens d'embauches</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>Chapitre 5. Exposé et discussion individuels et/ou en groupe</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>Chapitre 6. Mettre en projet une idée, une recherche collective pour donner du sens au parcours individuel</b>	<b>(2 Semaines)</b>

### **Séquence 1. Séance plénière**

Présentation des objectifs du module, Inventaire des sources d'informations disponibles sur les métiers et les études, Remise d'une fiche individuelle à compléter sur le secteur et le métier choisi.

### **Séquence 2. Préparation du travail en groupe**

Constitution des groupes de travail (4 étudiants/groupe), Remise des consignes pour la recherche documentaire, Etablissement d'un plan d'actions pour réaliser les interviews auprès de professionnels, Présentation d'un questionnaire-type.

### **Séquence 3. Recherche documentaire et interviews sur le terrain**

Horaire libre. Chaque étudiant devra fournir une attestation signée par un professionnel qu'il intégrera dans son rapport final.

### **Séquence 4. Mise en commun en groupe**

Présentation individuelle et échange des résultats en groupe, Préparation d'une synthèse de groupe qui sera annexée au rapport final de chaque étudiant.

**Séquence 5. Préparation à la recherche d'emploi**

Rédaction d'un CV et des lettres de motivation, Exemples d'épreuves de recrutement (interviews, tests).

**Séquence 6. Focus sur la création d'activités**

Présentation des éléments de gestion liés à l'entrepreneuriat.

Alternative - prévoir deux séances sur le sujet :

Créer son activité : depuis la conception jusqu'à la mise en œuvre (Contenu : le métier d'entrepreneur, la définition du projet, l'analyse du marché et de la concurrence, les outils pour élaborer un projet de business plan, les démarches administratives à l'installation, un aperçu des grands principes de management, etc.).

**Séquence 7. Elaboration du projet individuel post licence**

Présentation du canevas du rapport final individuel, Préparation supervisée par les encadrants.

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. Patrick Koenblit, Carole Nicolas, Hélène Lehongre, « Construire son projet professionnel », ESF Editeur, 2011.
2. Lucie Beauchesne, Anne Riberolles, « Bâtir son projet professionnel », L'Etudiant, 2002.

## **IV- Accords / Conventions**

## LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de licence coparrainée par un autre établissement universitaire)**

**(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)**

Objet : Approbation du coparrainage de la licence intitulée :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer la licence ci-dessus mentionnée durant toute la période d'habilitation de la licence.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

## LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de licence en collaboration avec une entreprise du secteur utilisateur)**

**(Papier officiel à l'entête de l'entreprise)**

**OBJET :** Approbation du projet de lancement d'une formation de Licence intitulée :

Dispensée à :

Par la présente, l'entreprise \_\_\_\_\_ déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation en qualité d'utilisateur potentiel du produit.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Les moyens nécessaires à l'exécution des tâches qui nous incombent pour la réalisation de ces objectifs seront mis en œuvre sur le plan matériel et humain.

Monsieur (ou Madame)\*.....est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

**SIGNATURE** de la personne légalement autorisée :

**FONCTION :**

**Date :**

**CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE**

**V - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs****Intitulé de la Licence : Automatique****Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine**Date et visa:Date et visa:**Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)**Date et visa :**Chef d'établissement universitaire**Date et visa:

## **VI – Avis et Visa de la Conférence Régionale**

## **VII – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine**