



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



# Canevas de mise en conformité

## OFFRE DE FORMATION L.M.D.

### LICENCE ACADEMIQUE

2015 - 2016

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Electromécanique</i>	<i>Electromécanique</i>



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



## نموذج مطابقة

عرض تكوين  
ل. م. د

## ليسانس أكاديمية

2016 - 2015

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

<b>Sommaire</b>	<b>Page</b>
<b>I - Fiche d'identité de la licence</b>	
<b>1 - Localisation de la formation</b>	
<b>2 - Partenaires extérieurs</b>	
<b>3 - Contexte et objectifs de la formation</b>	
<b>A - Organisation générale de la formation : position du projet</b>	
<b>B - Objectifs de la formation</b>	
<b>C - Profils et compétences visés</b>	
<b>D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité</b>	
<b>E - Passerelles vers les autres spécialités</b>	
<b>F - Indicateurs de performance attendus de la formation</b>	
<b>4 - Moyens humains disponibles</b>	
<b>A - Capacité d'encadrement</b>	
<b>B - Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité</b>	
<b>C - Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité</b>	
<b>D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité</b>	
<b>5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité</b>	
<b>A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements</b>	
<b>B - Terrains de stage et formations en entreprise</b>	
<b>C - Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation Proposée</b>	
<b>D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté</b>	
<b>II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité (S1- S6)</b>	
- Semestres	
- Récapitulatif global de la formation	
<b>III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6</b>	
<b>IV- Accords / conventions</b>	
<b>V- Curriculum Vitae succinct de l'équipe pédagogique mobilisée pour la Spécialité</b>	
<b>VI- Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs</b>	
<b>VII- Avis et Visa de la Conférence Régionale</b>	
<b>VIII- 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 :**

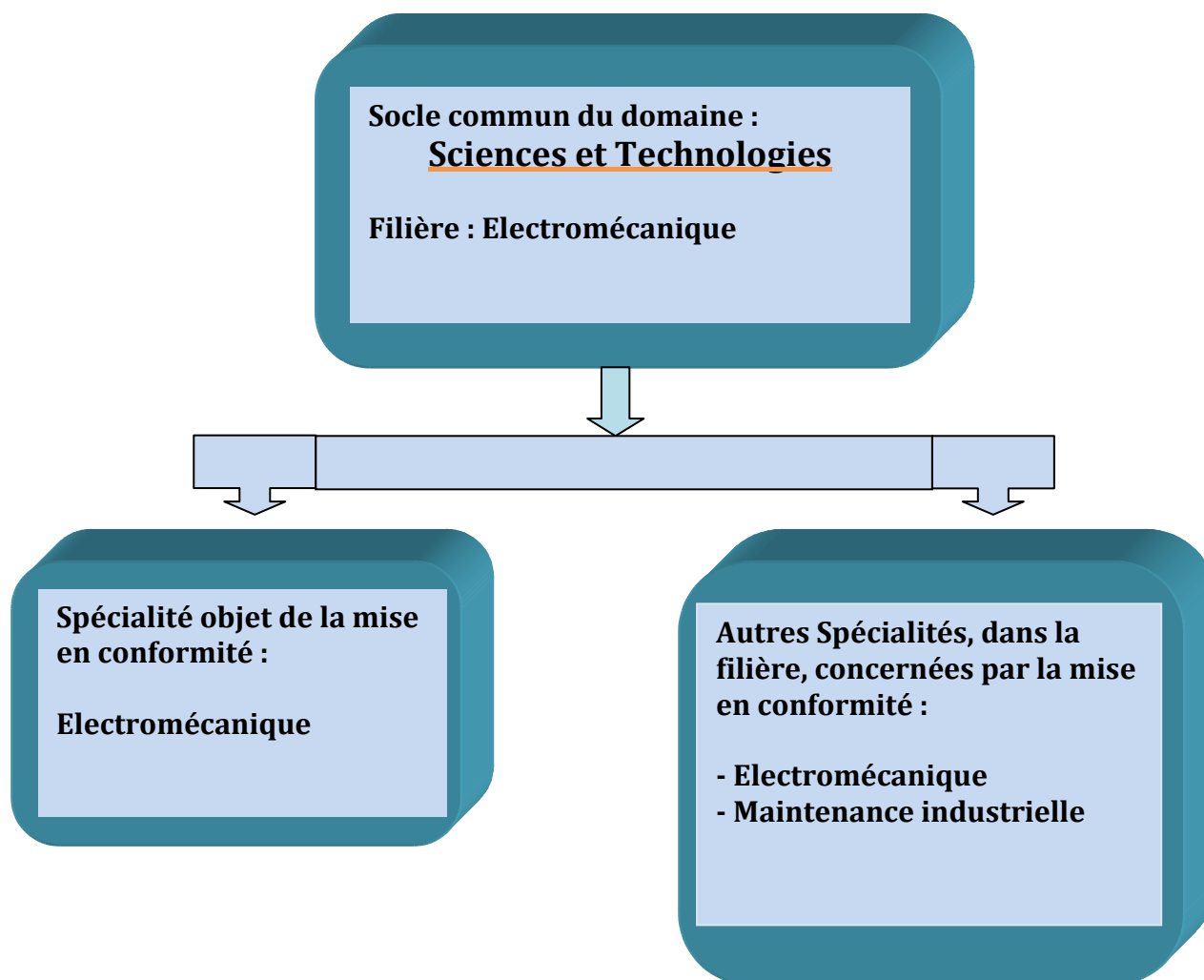
**Entreprises et autres partenaires socio-économiques :**

**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:

Le programme de formation en Electromécanique se situe à la frontière du Génie Electrique et du Génie Mécanique. A l'issue de cette formation, les étudiants assimileront, d'une part, les concepts essentiels de la Mécanique (Résistance des matériaux, Construction mécanique, Dessin technique, Turbomachines, Moteur à combustion interne, ...); et d'autre part, ils acquerront des bases solides en Electronique, Automatique et Electrotechnique. De plus, ils suivront plusieurs enseignements qui leur permettront de résoudre des problèmes liés au domaine de la conversion d'énergie de sa forme électrique à la forme mécanique et inversement.

Plusieurs objectifs sont attendus de cette formation qui vise à inculquer aux étudiants un savoir-faire pratique et diversifié, en l'occurrence :

- ✓ organiser la maintenance des systèmes électromécaniques, choisir les équipements adéquats et faire respecter les normes et directives.
- ✓ maîtriser les fonctions de commande des systèmes d'entraînement électrique, maîtriser les circuits électroniques de commande des installations électriques de puissance, connaître les fonctions de l'électronique, maîtriser le fonctionnement des machines électriques.
- ✓ choisir des lois de commande, choisir les capteurs et actionneurs nécessaires à la régulation, mettre en œuvre la solution optimale, maîtriser les outils de diagnostic de fonctionnement.

## C – Profils et compétences visés:

A la fin de la formation, les diplômés auront la possibilité :

- ✓ de poursuivre leur formation dans un Master,
- ✓ d'intégrer le monde industriel pour exercer une des nombreuses activités dans lesquelles l'électromécanicien est très demandé.

En effet, l'électromécanique est omniprésente dans notre quotidien comme le montre la large utilisation d'équipements et de machines électriques ainsi que les moyens de transport quotidiennement.

Les diplômés issus de cette formation et désirant rejoindre le monde professionnel seront capables de :

- ✓ Effectuer les essais et les contrôles spécialisés, vérifier la conformité des équipements par rapport aux spécifications du cahier des charges en respectant la réglementation en vigueur.
- ✓ Analyser les causes des pannes et défaillances et proposer des améliorations.
- ✓ Assurer la maintenance des machines et appareillage électriques.
- ✓ Participer à l'établissement de cahiers de charges et de dossiers techniques.
- ✓ Aider dans l'étude des avant-projets et projets.
- ✓ Actualiser en permanence leurs connaissances sur les évolutions technologiques.

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

Les domaines d'activités couverts par cette formation concernent les industries d'Electrotechnique et d'Electromécanique. Elle offre de réels débouchés professionnels dans de nombreux secteurs, à savoir :

- ✓ Production et distribution de l'énergie électrique,
- ✓ Industries navales, chimiques, pétrolières, pharmaceutiques, agro-alimentaires,
- ✓ Les installations hydrauliques,
- ✓ Domaine des énergies nouvelles, etc.



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>Spécialités</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).

### **Conditions d'accès en L3**

L'accès à la 3<sup>e</sup> année Licence (niveau L3) est garanti pour tout étudiant:

- ✓ ayant acquis les 120 crédits des semestres S1, S2, S3 et S4. Ou bien,
- ✓ ayant acquis au moins 90 crédits, à condition d'avoir validé:
  - 100 % des crédits des UEF des semestres 1 et 2 (36 crédits) et
  - 100 % des crédits des UEF des semestres 3 et 4 (36 crédits).

### **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	Hydraulique et pneumatique	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%
	Résistance des matériaux	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	3h30	37h30	40%	60%
	TP Hydraulique et pneumatique	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	Conversion de l'énergie	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	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 3.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Electronique de puissance	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Machines électriques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Construction mécanique	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Transfert thermique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Systèmes Asservis	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Electronique de puissance	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Machines électriques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Systèmes Asservis	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Schémas et Appareillage	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Production d'énergie électrique	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
	Matériaux électrotechniques	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Dessin Technique	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
<b>Total semestre 5</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>6h00</b>	<b>5h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 6**

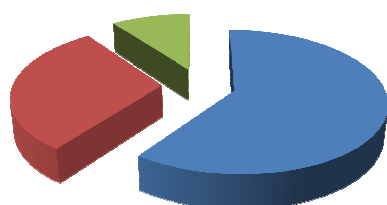
Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Régulation industrielle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Commande des entraînements électromécaniques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Capteurs et conditionneurs	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Automatismes et informatique industrielle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Turbomachines	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Projet de Fin de Cycle	4	2			3h00	45h00	55h00	100%	
	TP Régulation et Automatismes	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Commande	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Capteurs et conditionneurs	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Maintenance des systèmes électromécaniques	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Introduction au Moteur à combustion interne	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>12h00</b>	<b>6h00</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 :

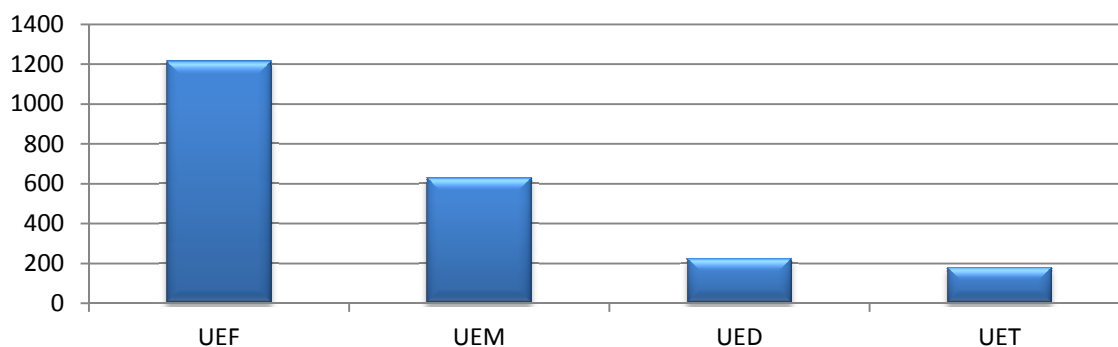
VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	720h00	142h30	225h00	180h00	1267h30
TD	495h00	22h30	---	---	517h30
TP	---	465h00	---	---	465h00
Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)	---	---	---	---	---
<b>Total</b>	<b>2700h00</b>	<b>1350h00</b>	<b>250h00</b>	<b>200h00</b>	<b>4500h00</b>
<b>Crédits</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>180</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	<b>60 %</b>	<b>30 %</b>	<b>10 %</b>		<b>100 %</b>

### Crédits des unités d'enseignement

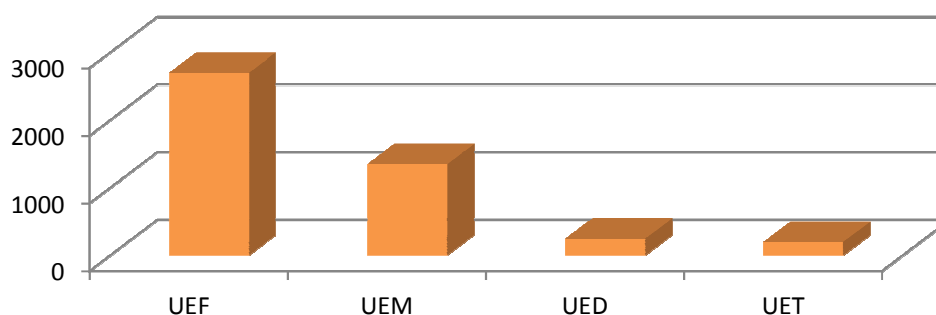


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

### Volume horaire présentiel



### Volume horaire global



### **III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6**

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

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

Connaître les principes de base de l'électronique de puissance, connaître le principe de fonctionnement et l'utilisation des composants de puissance, maîtriser le fonctionnement des principaux convertisseurs statiques, acquérir les connaissances de base pour un choix technique suivant le domaine d'applications d'un convertisseur de puissance.

### **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. L. Lasne ; Electronique de puissance : Cours, études de cas et exercices corrigés ; Dunod, 2011.
2. P. Agati et al. ; Aide-mémoire : Électricité-Électronique de commande et de puissance-Électrotechnique ; Dunod, 2006.
3. J. Laroche ; Électronique de puissance – Convertisseurs : Cours et exercices corrigés ; Dunod, 2005.
4. G. Séguier et al. ; Électronique de puissance : Cours et exercices corrigés, 8<sup>e</sup> édition ; Dunod, 2004.

5. D. Jacob ; Electronique de puissance - Principe de fonctionnement, dimensionnement ; Ellipses Marketing, 2008.
6. G. Segquier ; L'électronique de puissance, les fonctions de base et leurs principales applications ; Tech et Doc.
7. H. Buhler ; Electronique de puissance ; Dunod
8. C.W. Lander ; Electronique de puissance ; McGraw-Hill, 1981
9. H. Buhler ; Electronique de Réglage et de commande ; Traité d'électricité.
10. F. Mazda ; Power Electronics Handbook : Components, Circuits and Application ; 3<sup>rd</sup> Edition, Newnes, 1997.
11. R. Chauprade ; Commandes des moteurs à courant alternatif (Electronique de puissance) ; 1987.
12. R. Chauprade ; Commandes des moteurs à courant continu (Electronique de puissance) ; 1984.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEF 3.1.1**

**Matière 2: Machines électriques**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Connaître les principes de base de l'électrotechnique. Comprendre les fondamentaux des transformateurs et des machines électriques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Notions d'électricité fondamentale, d'électrostatique et de magnétostatique de base.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Généralités**

**(2 semaines)**

Courant alternatif monophasé, courant alternatif triphasé, propriétés élémentaires du circuit magnétique.

**Chapitre 2. Transformateur**

**(3 semaines)**

Généralités, principe de fonctionnement du transformateur monophasé, le transformateur idéal, calcul de la force électromotrice induite, le transformateur réel, le transformateur dans l'approximation de Kapp, bilan énergétique et rendement, transformateur triphasé, différents types de couplage et indice horaire.

**Chapitre 3. Machines à courant continu**

**(3 semaines)**

Généralités, principe de fonctionnement, constitution, génératrice à courant continu, équations caractéristiques, calcul de la force électromotrice et du couple, les différents modes d'excitation, moteur à courant continu, principe de fonctionnement, démarrage, freinage et réglage de vitesse des moteurs, bilan énergétique et rendement.

**Chapitre 4. Machines synchrones**

**(3 semaines)**

Généralités, principe de fonctionnement de la machine, champ tournant, fonctionnement en alternateur, étude des différents diagrammes de fonctionnement de l'alternateur, moteurs synchrones.

**Chapitre 5. Machines asynchrones**

**(4 semaines)**

Généralités, principe de fonctionnement, constitution des machines asynchrones, mise en équation et schéma monophasé équivalent, caractéristique mécanique, diagramme du cercle simplifié, bilan énergétique et rendement, fonctionnement en génératrice et en frein, les différents types de moteurs démarrage des moteurs asynchrones, réglage de vitesse des moteurs asynchrones.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen : 60%.

**Références bibliographiques:**

1. J.P Perez. Electromagnétisme Fondements et Applications, 3eme Edition, 1997.
2. A. Fouillé. Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs, 10e 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.
13. Theodore Wildi. Electrotechniques, de Boeck, 2005
14. Entraînement électrique, J.Fandino., Volume 1, ISBN: 2-7462-1305-2, 2006
15. Machines électriques; Francis Milsant, Ellipses, 1992
16. M.Kostenko et L.Piotrovski. Machine électrique: machine à courant alternatif, Tome II, édition Mir 1979.
17. M.Kostenko et L.Piotrovski. Machine électrique: machine à courant continu, Tome I, édition Mir 1979.
18. Francis Milsant. Cours d'électrotechnique: Machine à courant continu, Tome II, , Eyrolles, Paris 1981.



**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.1.1**  
**Matière 3: Construction mécanique**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

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

Connaître les différents montages et composants constituant les systèmes électromécaniques : modes d'assemblage, de transmission de mouvements, ... etc. Savoir utiliser les outils nécessaires pour étudier, analyser et dimensionner des éléments machines.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Des connaissances sur les matériaux et sur la mécanique générale. Des connaissances en dessin industriel et en calcul de résistance des matériaux.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Notions fondamentales et méthodologie de conception (2 semaines)**

Règles générales de construction, notions fondamentales de la procédure méthodique, processus de construction (planification, conception, projection).

#### **Chapitre 2. Introduction au calcul des éléments de machines (2 semaines)**

Choix des matériaux, résistances et contraintes admissibles, nombres normaux, rugosité et ajustements, construction sur la base des aspects de fabrication.

#### **Chapitre 3. Assemblages (3 semaines)**

Collage, brasage, soudage, rivetage, assemblage par éléments filetés.

#### **Chapitre 4. Guidage des arbres (3 semaines)**

Arbres, axes et tourillons, lubrification, paliers lisses, roulements.

#### **Chapitre 5. Accouplements et freins (3 semaines)**

Accouplements permanents, accouplements temporaires, accouplements spéciaux, freins.

#### **Chapitre 6. Transmission (2 semaines)**

Roues de friction, chaînes, courroies, engrenages (cylindriques à denture droite et hélicoïdale, coniques, roues et vis sans fin)

### **Mode d'évaluation:**

Examen : 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. René Basquin. Mécanique: Cinématique Statique-Dynamique, Tome I, Edition Paris 1995.
2. G. Lenormand. Construction mécanique: éléments de technologie.2, la fonction liaison, autres fonctions élémentaires, Paris, Foucher, 1969.
3. Pierre Agati. Liaisons, mécanismes et assemblages: cours, exercices et applications, 2éd, Paris, Dunod, 1994.
4. Philippe Arquès. Transmissions mécaniques de puissance: application aux boîtes de vitesses automatiques, Paris, Ellipses, 2001.
5. I. Artobolevski. Théorie des mécanismes et des machines, Moscou, Mir, 1977.

6. D. Feliachi Le dessin technique.1, la géométrie descriptive, Alger, Office des publications universitaires,1995.
7. D. Feliachi. Le dessin technique.2, le dessin industriel, Alger, Office des publications universitaires, 1995.
8. Michel Georges Dessin technique: comprendre et maitriser la localisation, Paris, Afnor, 1991.
9. Thomas Gmur Eléments de mécanique des structures, 1 éd, Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2001.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.1.2**  
**Matière 1: Transfert Thermique**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

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

Maîtriser les trois modes de transfert de chaleur (conduction, convection et rayonnement) et les méthodes de calcul des échangeurs de chaleur.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Avoir des notions de thermodynamique.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Généralités sur les transferts de chaleur (2 semaines)**

Introduction, définitions, formulation d'un problème de transfert de chaleur.

#### **Chapitre 2. Transfert de chaleur par conduction en régime permanent (3 semaines)**

L'équation de la chaleur, transfert unidirectionnel, transfert multidirectionnel, les ailettes.

#### **Chapitre 3. Transfert de chaleur par conduction en régime variable (3 semaines)**

Conduction unidirectionnelle en régime variable sans changement d'état, conduction unidirectionnelle en régime variable avec changement d'état, conduction multidirectionnelle en régime variable.

#### **Chapitre 4. Transfert de chaleur par rayonnement (3 semaines)**

Généralités. Définitions, lois du rayonnement, rayonnement réciproque de plusieurs surfaces, émission et absorption des gaz.

#### **Chapitre 5. Transfert de chaleur par convection (3 semaines)**

Rappels sur l'analyse dimensionnelle, convection sans changement d'état, convection avec changement d'état.

#### **Chapitre 5. Exemple de dimensionnement d'échangeur (1 semaine)**

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen : 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. Lucien Borel. Thermodynamique et énergétique, diffusion, 1991.
2. Brebes. Thermodynamique, Hachette, 1999.
3. Yves Janniot. Transferts thermiques, cours, 2002.
4. Arnold. Thermodynamique Appliquée, cours, Sommerfeld, 2003.
5. George. G Thermodynamique, Edition Ellipse 2005.
6. Lucien Borel. Thermodynamique, PPUR, 2005.
7. P Amiot. Thermodynamique, Université Laval, Québec, Canada, 2006.

**Semestre: 5****Unité d'enseignement: UEF 3.1.2****Matière 2: Systèmes Asservis****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement :**

Passer en revue les propriétés des structures de commande des systèmes linéaires continus, aborder les modèles des systèmes dynamiques de base, explorer les outils d'analyse temporelle et fréquentielle des systèmes de bases.

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques de base (Algèbre, Calcul intégral et différentiel, Analyse, complexes, ...)  
Notions fondamentales de traitement du signal, d'électronique de base (circuits linéaires).

**Contenu de la matière :****Chapitre 1. Introduction aux systèmes asservis : (2 semaines)**

Historique des systèmes de régulation automatique, Terminologie et définition, Concept de systèmes, Comportement dynamique, Comportement statique, Systèmes statiques, Systèmes dynamiques, Systèmes linéaires, Exemples introductifs, Systèmes en boucle ouverte, Systèmes en boucle fermée, Principaux éléments d'une chaîne d'asservissement, Raisonnement d'un asservissement, Performances des systèmes asservis.

**Chapitre 2. Modélisation des systèmes : (4 semaines)**

Représentation des systèmes par leurs équations différentielles, Transformée de Laplace, De l'équation différentielle à la fonction de transfert, Blocs fonctionnels et sous systèmes, Règles de simplification, Représentation des systèmes dynamiques par les graphes de fluence, Règle de Mason, Calcul des fonctions de transfert des systèmes bouclés.

**Chapitre 3. Réponses temporelles des systèmes linéaires : (3 semaines)**

Définition de la réponse d'un système, Régime transitoire, Régime permanent, Notions de stabilité, rapidité et précision statique, Réponse impulsionnelle (1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> ordre), Caractéristiques temporelles, Réponse indicielle (1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> ordre), Identification des systèmes du premier et du second ordre à partir de la réponse temporelle, Systèmes d'ordre supérieur, Influence des pôles et des zéros sur la réponse d'un système.

**Chapitre 4. Réponses fréquentielles des systèmes linéaires : (3 semaines)**

Définition, Diagramme de Bode et de Nyquist, Caractéristiques fréquentielles des systèmes dynamiques de base (1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> ordre), Marges de phase et de gain.

**Chapitre 5. Stabilité et précision des systèmes asservis : (3 semaines)**

Définition, Conditions de stabilité, Critère algébrique de Routh-Herwitz, Critères du revers dans les plans de Nyquist et Bode, Marges de stabilité, Précision des systèmes asservis, Précision statique, Calcul de l'écart statique, Précision dynamique, Caractérisation du régime transitoire.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques:**

1. E. K. Boukas, Systèmes asservis, Editions de l'école polytechnique de Montréal, 1995.

2. P. Clerc. Automatique continue, échantillonnée : IUT Génie Electrique-Informatique Industrielle, BTS Electronique- Mécanique-Informatique, Editions Masson (198p), 1997.
3. Ph. de Larminat, Automatique, Editions Hermes 2000.
4. P. Codron et S. Leballois, Automatique : systèmes linéaires continus, Editions Dunod 1998.
5. Y. Granjon, Automatique : Systèmes linéaires, non linéaires, à temps continu, à temps discret, représentation d'état, Editions Dunod 2001.
6. K. Ogata, Modern control engineering, Fourth edition, Prentice Hall International Editions 2001.
7. B. Pradin, Cours d'Automatique. INSA de Toulouse, 3ème année spécialité GII.
8. M. Rivoire et J.-L. Ferrier, Cours d'Automatique, tome 2 : asservissement, régulation, commande analogique, Editions Eyrolles 1996.
9. Y. Thomas, Signaux et systèmes linéaires : exercices corrigées, Editions Masson 1993.
10. Y. Thomas. Signaux et systèmes linéaires, Editions Masson 1994.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1**  
**Matière 1 : TP Electronique de puissance**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Compléter, consolider et vérifier les connaissances déjà acquises dans le cours.

**Connaissances préalables recommandées :**

Circuits électriques et électroniques de base.

**Contenu de la matière :**

**TP 1 :** Redresseur non commandé monophasé et triphasé (charge R, L, E).

**TP 2 :** Redresseur commandé monophasé et triphasé (charge R, L, E).

**TP 3 :** Composant en commutation (IGBT, MOS).

**TP 4 :** Hacheur à thyristor.

**TP 5 :** Onduleur monophasé (à résonance, à source de courant).

**TP6 :** Gradateur monophasé (Charge R, L).

**TP7 :** Gradateur Triphasé.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Références bibliographiques:**

Notes de cours et Brochures du labo.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEM 3.1**

**Matière 2: TP Machines électriques**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Compléter, consolider et vérifier les connaissances déjà acquises dans le cours.

**Connaissances préalables recommandées:**

Assister, suivre et réviser le cours. Préparer le TP.

**Contenu de la matière:**

**TP 1: Génératrice à courant continu**

- Réalisation du schéma de montage et vérification des données nominales,
- Vérification de l'influence des pôles de commutation,
- Relevé des caractéristiques à vide, externe, de réglage et de court-circuit pour différents modes d'excitation.

**TP 2: Moteur à courant continu**

- Réalisation du schéma de montage et vérification des données nominales,
- Etude de démarrage,
- Etude des différents modes de la variation de la vitesse,
- Relevé des caractéristiques électromécaniques et mécanique.

**TP 3: Transformateurs**

- Réalisation du schéma de montage pour différents modes de couplage et vérification des données nominales,
- Essais à vide, en charge et en court-circuit.

**TP 4: Moteur asynchrone à cage**

- Réalisation du schéma de montage pour différents modes de couplage et vérification des données nominales,
- Essai à vide et en court-circuit,
- Fonctionnement en charge et relevé des caractéristiques électromécaniques et de service.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu : 100 %.

**Références bibliographiques:**

- Notes du cours, Brochures du labo.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1**  
**Matière 3: TP Systèmes Asservis**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Compléter, consolider et vérifier les connaissances déjà acquises dans le cours.

**Connaissances préalables recommandées:**

Assister, suivre, réviser et bien préparer le TP.

**Contenu de la matière:**

**TP 1: Simulation sur Matlab**

Résolution des équations différentielles à l'aide du logiciel Matlab, utilisation des commandes : ode45, ode23, dsolve, diff, int, ... etc., détermination de la fonction de transfert d'un système et tracé des réponses temporelles et fréquentielles, Identification par les méthodes graphiques, utilisation des commandes : **Ident, Step, Impulse, Lsim, Ltview, Bode, Nyquist**,... etc., boucles ouverte et fermée, caractéristiques temporelles, fréquentielles et stabilité.

**TP 2: Etude des comportements des systèmes 1<sup>er</sup>; 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> ordre**

Simulation Analogique et Informatique, mesurer les paramètres qui caractérisent les différentes réponses: temps de montée, temps de réponse, 1<sup>er</sup> Dépassement maximum, temps de pic et précision. Observer la réponse d'un système instable.

**TP 3: Réponses fréquentielles et identification des systèmes**

Détermination des caractéristiques fréquentielles d'un asservissement, dans le but d'identifier la fonction de transfert d'un système. Applications sur un moteur.

**TP 4: Asservissement de position d'un moteur à CC, différence entre position et vitesse**

L'influence du gain sur la stabilité et sur l'erreur statique du système, l'influence de la contre réaction de vitesse sur le comportement du système.

**TP 5: Asservissement de vitesse d'un moteur à courant continu**

Le fonctionnement des éléments et du système asservi en boucle ouverte et fermée, l'influence du gain sur la stabilité du système, l'influence du gain et de la charge sur l'erreur statique du système, l'influence de la contre-réaction de courant sur le comportement dynamique du système.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu : 100 %.

**Références bibliographiques:**

- Notes du cours et Brochures du labo.



**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1**  
**Matière 4: Schémas et Appareillage**  
**VHS: 37h30 (Cours: 1h30, TP: 1h00)**  
**Crédits: 3**  
**Coefficient: 2**

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

Apprendre les différents types d'appareillage de protection et commande des installations électriques ainsi que la réalisation d'une installation électrique.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Notions d'électricité fondamentale, d'électrostatique et de magnétostatique de base.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Généralités sur l'appareillage (2 semaines)**

Défauts et anomalies de fonctionnement, rôle et classification des protections, fonctions de base de l'appareillage, le sectionnement, la commande, la protection, classification de l'appareillage, choix de l'appareillage, caractéristiques d'un appareillage électrique, protection de l'appareillage, classes des matériels électriques, dispositions de protection.

#### **Chapitre 2. Phénomènes liés aux courants et à la tension (3 semaines)**

Les surintensités, les efforts électrodynamiques, calcul de la résistance de l'arc, effets de l'arc sur le contact, les surtensions, isolation, claquage, rigidité, ionisation des gaz.

#### **Chapitre 3. Phénomènes d'interruption du courant électrique (3 semaines)**

Naissance de l'arc (dans l'air et dans l'huile), principe de coupure de l'arc (dans l'air et dans l'huile), conditions d'extinction de l'arc, tension de rétablissement, différentes techniques de coupure de l'arc.

#### **Chapitre 4. Appareillage de connexion et d'interruption (3 semaines)**

Les contacts, bornes et connexions, prise de courant, sectionneurs, les interrupteurs (définition, rôle et caractéristique), les commutateurs (définition, rôle et caractéristique), les contacteurs (définition, rôle et caractéristique).

#### **Chapitre 5. Appareillage de protection (2 semaines)**

Fusibles (rôle et fonctionnement, types), relais thermique (définition, rôle, type et caractéristiques), disjoncteurs (définition, rôle, types et caractéristiques).

#### **Chapitre 6. Élaboration des schémas électriques (2 semaines)**

Symboles des installations électriques, conventions et normalisation, exemples de lecture des schémas de commande et de puissance, détermination pratique de la section minimale des conducteurs de la canalisation.

### **Travaux Pratiques:**

- Montage de base de l'électricité domestique (2 TP sur l'éclairage non commandé et 2 TP sur l'éclairage commandé).
- Quelques procédés de commande électromécanique des machines électriques à courant alternatif (2 TP de procédé de démarrage des moteurs asynchrones triphasés et 2 TP de procédé de freinage des moteurs asynchrones triphasés).

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Christophe Prévé. Protection des réseaux électriques, Hermès, Paris,1998.
2. S.-H. Horowitz & A.-G.Phadke, John Wiley & Sons. Power System Relaying, 2nd edition, 1995.
3. Féchant L., Appareillage électrique à BT, Appareils de distribution, Techniques de l'Ingénieur, traité, Génie électrique, D 4 865.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UED 3.1**  
**Matière 1: Production d'énergie électrique**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

Comprendre, maîtriser et acquérir les principes de base des différents modes de production de l'énergie électrique.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Avoir des notions de thermodynamique et de mécanique des fluides et surtout des connaissances de base d'électrotechnique fondamentale (électricité et circuit, champ électrique et magnétique, puissance, régime triphasé, alternateur, moteur, transformateur).

### **Contenu de la matière:**

<b>Chapitre 1. Généralités</b>	<b>(1 semaine)</b>
Eco-conception et développement durable, énergies renouvelables et non renouvelables, aspects économiques.	
<b>Chapitre 2. Les centrales thermiques</b>	<b>(3 semaines)</b>
<b>Chapitre 3. Les groupes électrogènes</b>	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 4. Les centrales nucléaires</b>	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 5. Les centrales hydrauliques</b>	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 6. Energies éoliennes</b>	<b>(2 semaines)</b>
Principe d'aérodynamisme et types d'éoliennes, principe de fonctionnement, interfaçage au réseau, protection et réglage de la tension.	
<b>Chapitre 7. L'énergie solaire</b>	<b>(2 semaines)</b>
Principe de fonctionnement et technologies, caractéristique et point de fonctionnement optimum.	
<b>Chapitre 8. Les piles à combustible</b>	<b>(1 semaine)</b>
Types de piles à combustibles et principe de fonctionnement	

### **Mode d'évaluation:**

Examen : 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. Sabonnadière Jean Claude. Nouvelles technologies de l'énergie 1: Les énergies renouvelables, Ed. Hermès.
2. Gide Paul. Le grand livre de l'éolien, Ed. Moniteur.
3. A. Labouret. Énergie Solaire photo voltaïque, Ed. Dunod.
4. Viollet Pierre Louis. Histoire de l'énergie hydraulique, Ed. Press ENP Chaussée.
5. Peser Felix A. Installations solaires thermiques: conception et mise en œuvre, Ed. Moniteur.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UED 3.1**

**Matière 2: Matériaux électrotechniques**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Connaître les propriétés physiques, mécaniques et chimiques des matériaux. Maîtriser des phénomènes déterminant les propriétés des matériaux utilisés en industrie.

**Connaissances préalables recommandées:**

Avoir des notions de mécanique et de la physique atomique et surtout des connaissances de base d'électrotechnique fondamentale (électricité et circuit, champ électrique et magnétique).

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Matériaux magnétiques (2 semaines)**

Classification des matériaux magnétiques, caractérisation technique d'aimantation.

**Chapitre 2. Matériaux ferromagnétiques (4 semaines)**

Matériaux ferromagnétiques durs et leurs applications, matériaux ferromagnétiques doux et leurs applications; caractérisation des aimants permanents.

**Chapitre 3. Matériaux diélectriques (4 semaines)**

Phénomène de polarisation, résistivité diélectrique, rigidité diélectrique, pertes diélectriques, propriétés physico-chimiques.

**Chapitre 4. Matériaux conducteurs et supraconducteurs (3 semaines)**

Généralités et Application.

**Chapitre 5. Semi-conducteurs (2 semaines)**

Généralités et Applications

**Mode d'évaluation:**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques:**

1. P.Robert. Matériaux de l'électrotechnique, Dunod
2. F.Piriou. Matériaux du génie électrique, MGE 2000, Hermès
3. Breal. Traité des matériaux 3 : caractérisation expérimentale des matériaux II.
4. Gérald Roosen. Matériaux semi-conducteurs et nitrures pour l'optoélectronique, Hermès
5. P. Tixador. Matériaux supraconducteurs, Hermès.
6. Traité d'électricité, vol II, "Matériaux de l'électrotechnique

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

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

Maitriser un grand nombre d'instruments utilisés en milieu industriel, leur principe d'opérations et leurs applications.

### **Connaissances préalables recommandées:**

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Généralités (2.5 semaines)**

But, matériel de dessin, normalisation:(Traits, Formats, Echelle, Cartouches, Ecritures), tracés géométriques: (Division de segment, Division de cercle (polygones), raccordements, ovales, ellipses.

#### **Chapitre 2. Géométrie descriptive (2.5 semaines)**

Projections : point, droite, solide, intersection de solides : Cylindrique, Conique, Prismatique.

#### **Chapitre 3. Perspectives (2.5 semaines)**

Cavalière, isométrique, axonométrique

#### **Chapitre 4. Méthodes de représentation (2.5 semaines)**

Coupes, sections, vues, cotation, simple.

#### **Chapitre 5. Eléments d'assemblage (2.5 semaines)**

Vis, boulons, goujons, rivets, soudures, sertissage.

#### **Chapitre 6. Initiation au dessin assisté par ordinateur (DAO) (2.5 semaines)**

### **Mode d'évaluation:**

Examen : 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. Michel Denis. Le Dessin assisté par ordinateur: DAO, Edition Hermès Sciences Publication.
2. Dessin Technique: Conception Assistée Par Ordinateur, Perspective Axonométrique, Perspective Isométrique, Edition Books LLC.
3. Jean-Louis Berthéol, François Mendes. Exercices de dessins de pièces et d'assemblages mécaniques avec le logiciel SolidWorks, Edition Casteilla.
4. Hervé Emery. SolidWorks: Travaux pratiques de modélisation 3D, Edition Eska.
5. Claude Corbet, Laurent Huet. Le DAOSolidworks: Pour l'apprentissage du dessin industriel, Edition Casteilla.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**

**Matière 1: Régulation industrielle**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Maîtriser le principe et la structure des boucles de régulation. Choisir le régulateur approprié pour un procédé industriel afin d'avoir des performances requises (stabilité, précision).

**Connaissances préalables recommandées:**

Connaissances en calcul opérationnel, en asservissement linéaire continu et en Electricité générale.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Introduction à la régulation industrielle (2 Semaines)**

Notions de procédé industriel, organes d'une boucle de régulation : procédé industriel, actionneurs, capteurs, régulateurs, conditionneur des signaux, consigne, mesure, perturbation, grandeurs caractéristiques, grandeurs réglantes, grandeurs réglées, grandeurs perturbatrices, Schéma d'un système régulé, Eléments constitutifs d'une boucle de régulation, symboles, schémas fonctionnels et boucles, critères de performance d'une régulation.

**Chapitre 2. Régulateur tout-ou-rien (2 Semaines)**

Régulateur tout-ou-rien, régulateur tout-ou-rien avec seuil, régulateur tout-ou-rien avec hystérésis, régulateur tout-ou-rien avec seuil et hystérésis.

**Chapitre 3. Les régulateurs standards : P, PI, PD, PID (4 Semaines)**

Caractéristiques, structures des régulateurs PID: parallèle, série, mixte, réalisations électroniques et pneumatiques.

**Chapitre 4. Choix et dimensionnement des régulateurs (4 Semaines)**

Critères de choix, méthodes de dimensionnement (critère méplat, critère symétrique, méthode de Ziegler Nichols, ...), réglage des Régulateurs par imposition d'un modèle de poursuite.

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

Régulation de température, débit, pression, niveau, ...

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Dieulesaint E, D Royer., Automatique appliquée, 2001.
2. De Larminat P. Automatique: Commande des systèmes linéaires. Editions Hermes, 1993.
3. Astrom, K. J., and Hagglund. T. PID Controllers: Theory, Design and Tuning, Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1995.
4. Datta, A., Ho, M. T., and Bhattacharyya, S. P. Structure and Synthesis of PID Controllers, Springer-Verlag, London, UK, 2000.
5. Jean-Marie Flaus. La régulation industrielle, Editions Hermes 1995.
6. P. Borne. Analyse et régulation des processus industriels tome 1: Régulation continue. Editions Technip.
7. T. Hans, P. Guyenot. Régulation et asservissement Editions Eyrolles.
8. Roland Longchamp. Commande numérique de systèmes dynamiques,, Presses Polytechniques et universitaires romandes, 2006.
9. <http://www.technologuepro.com/cours-genie-electrique/cours-6-regulation-industrielle>.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**

**Matière 2: Commande des entraînements électromécaniques**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Maîtriser les différents types de commande des entraînements à vitesse variable

**Connaissances préalables recommandées:**

Machines électriques, modélisation des machines, électronique de puissance, notions de mécanique, asservissement et régulation.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Notions de base**

**(3 Semaines)**

Moteur à CC à excitation indépendante, caractéristiques statiques et dynamiques, principes de réglage de la vitesse, commande des moteurs à CC, commande du couple, commande de vitesse.

**Chapitre 2. Commande des convertisseurs statiques**

**(3 Semaines)**

Technique MLI, technique SVM.

**Chapitre 3. Commande d'un moteur asynchrone**

**(5 Semaines)**

Introduction, structure et fonctionnement, caractéristiques statiques et dynamiques, modèle d'un moteur asynchrone, principes de réglage de la vitesse, par alimentation à fréquence fixe, par récupération de l'énergie rotorique, par alimentation à fréquence variable, commande des moteurs asynchrones, moteur asynchrone alimenté par convertisseur statique, principe de la commande scalaire, principe de la commande vectorielle.

**Chapitre 4. Commande d'un moteur synchrone**

**(4 Semaines)**

Introduction, structure et fonctionnement, caractéristiques statiques et dynamiques, modèle d'un moteur synchrone, autopilotage d'un moteur synchrone.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Jean Bonal, Guy Séguier. Entraînements électriques à vitesse variable, 1998.
2. Michel Pinard. Commande électronique des moteurs électriques, Dunod, 2004.
3. Loron Luc. Commande des systèmes électriques, Lavoisier, 2000
4. J.-P. Caron, J.P. Hautier. Modélisation et commande de la machine asynchrone, Technip, 1995.
5. G. Grellet, G. Clerc. Actionneurs électriques, Principes, Modèles, Commandes, Eyrolles, 1996.
6. J. Lesenne, F. Notelet, G. Séguier. Introduction à l'électrotechnique approfondie, Technique et Documentation, 1981.
7. J. Caron, J. Hautier. Modélisation et Commande de la Machine Asynchrone, Edition Technip, Paris, France, 1995.
8. D. Jacob. Electronique de puissance Principe de fonctionnement, dimensionnement, Ellipses Marketing, 2008.
9. G. Segulier. L'électronique de puissance, les fonctions de base et leurs principales applications. Tech et Doc.

10. H. Buhler. Electronique de puissance, Dunod.
11. C.W. Lander. Electronique de puissance, McGraw-Hill, 1981.
12. H. Buhler. Electronique de Réglage et de commande, Traité d'électricité.
13. F. Mazda. Power Electronics Handbook: Components, Circuits and Application, 3rd Edition, Newnes, 1997.
14. R. Chauprade. Commandes des moteurs à courant alternatif (Electronique de puissance), 1987.
15. R. Chauprade. Commandes des moteurs à courant continu (Electronique de puissance), 1984.



**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**  
**Matière 3: Capteurs et conditionneurs**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

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

Connaître les différents éléments constitutifs d'une chaîne de mesure : le principe de fonctionnement d'un capteur, les caractéristiques métrologiques, le conditionneur approprié.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Mesures électriques, Electronique de base.

### **Contenu de la matière:**

<b>Chapitre 1. Généralités</b>	<b>(1 semaine)</b>
Les éléments constitutifs d'une chaîne de mesure, les capteurs (passifs, actifs), les circuits de conditionnement (diviseur, ponts, amplis et ampli d'instrumentation).	
<b>Chapitre 2. Les capteurs de températures</b>	<b>(2 semaines)</b>
Sonde de platine, thermistance, thermocouple, ...	
<b>Chapitre 3. Les capteurs photométriques</b>	<b>(2 semaines)</b>
Photorésistance, photodiode, phototransistor ...	
<b>Chapitre 4. Les capteurs de position</b>	<b>(2 semaines)</b>
Résistif, inductif, capacitif, digital, proximité ...	
<b>Chapitre 5. Les capteurs de déformation</b>	<b>(2 semaines)</b>
Force et pression.	
<b>Chapitre 6. Les capteurs de vitesse de rotation</b>	<b>(2 semaines)</b>
Tachymètre analogique, numérique,...	
<b>Chapitre 7. Les capteurs de débit, niveau, humidité...</b>	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 8. Chaîne d'acquisition de données</b>	<b>(2 semaines)</b>

### **Mode d'évaluation:**

Examen : 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. Georges Asch et Collaborateurs. Les capteurs en instrumentation industrielle, (Dunod 1998)
2. Ian R. Sinclair. Sensors and transducers, Newnes, 2001.
3. J. G. Webster. Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, Taylor & Francis Ltd.
4. M. Grout. Instrumentation industrielle: Spécification et installation des capteurs et des vannes de régulation, Dunod, 2002.
5. R. Palas-Areny, J. G. Webster. Sensors and signal conditioning, Wiley and Sons, 1991.
6. R. Sinclair. Sensors and Transducers, Newness, Oxford, 2001.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEF 3.2.2**

**Matière 1: Automatismes et Informatique industrielle**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Acquérir les principes de fonctionnement des API et leur implantation dans les systèmes automatisés,

**Connaissances préalables recommandées:**

Logique combinatoire et séquentielle, Langages de programmation informatique.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Généralités sur les systèmes automatisés et l'informatique industrielle**

**(3 Semaines)**

Automatisation et structure des systèmes automatisés, classification des systèmes automatisés, méthodes d'analyse de fonctionnement des systèmes automatisés, le rôle déterminant de l'informatique en industrie, spécification des niveaux du cahier des charges, performances et enjeux.

**Chapitre 2. Le Grafcet**

**(3 Semaines)**

Définition et notions de bases, règles d'établissement du GRAFCET, transitions et liaisons orientées, règles d'évolution, sélection de séquence et séquences simultanées, matérialisation d'un GRAFCET.

**Chapitre 3. Automates Programmables Industriels (API)**

**(6 Semaines)**

Introduction à l'étude des calculateurs, étude architecturale des microprocesseurs, étude architecturale des microcontrôleurs, structure interne et description des éléments d'un A.P.I, choix d'un automate programmable industriel, les interfaces d'entrées-sorties, outils graphiques et textuels de programmation, mise en œuvre d'un automate programmable industriel, introduction aux Bus de communication et principes des réseaux d'automates, applications industrielles.

**Chapitre 4. Applications en Electromécanique**

**(3 Semaines)**

Démarrage-Arrêt automatique des moteurs asynchrones et synchrones, automatisation des convoyeurs, automatisation d'ascenseurs, automatisation des ascenseurs.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Ronald J. Tocci, Reynald Goulet. Circuits Numériques: Théorie et Applications. Edition 1996.
2. Mouloud Sbai. Logique combinatoire et composants numériques, Cours et Exercices Corrigés, Edition Ellipses, 2013.
3. Jean-Yves Fabert. Automatismes et Automatique: Cours et Exercices Corrigés. Edition Ellipses, 2003.
4. René David, Hassan Alla. Du Grafcet aux Réseaux de Pétri. Edition Hermès, 1992.
5. Simon Moreno, Edmond Peulot. Le Grafcet: Conception-Implantation dans les automates programmables industriels. Edition Casteilla, 2009.

6. G. Michel. Les API: Architecture et applications des automates programmables industriels. Edition Dunod 1988.
7. William Bolton. Les Automates Programmables Industriels. Edition Dunod 2010.
8. Frederic P.Miller, Agnes F.Vandome, John McBrewster. Automates Programmables Industriels: Programmation informatique. Edition Alphascript Publishing 2010.
9. KhushdeepGoyal and Deepak Bhandari. Industrial Automation and Robotics. Katson Books. 2008.
10. Gérard Boujat et Patrick Anaya. Automatique industrielle en 20 fiches. Dunod. 2013.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.2**  
**Matière 2: Turbomachines**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Découvrir les différentes machines et turbomachines utilisées dans l'industrie et leurs caractéristiques de fonctionnement.

**Connaissances préalables recommandées:**

Les cycles thermodynamiques, les machines thermiques, écoulements en rotation

**Contenu de la matière:**

<b>Chapitre 1. Principes d'une turbomachine</b>	<b>(3 Semaines)</b>
Fonctionnement, fluide véhiculé, courbe caractéristique, rendement, similitude, domaines d'utilisation.	
<b>Chapitre 2. Turbomachines à fluide incompressible</b>	<b>(3 Semaines)</b>
Pompes, ventilateurs centrifuges et axiaux.	
<b>Chapitre 3. Turbines hydrauliques</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>Chapitre 4. Turbomachines à fluide compressible</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>Chapitre 5. Turbines à gaz</b>	<b>(3 Semaines)</b>
Cycle de la turbine à gaz, rendement, turboréacteurs, Turbopulseurs, statoréacteurs.	
<b>Chapitre 6. Turbines à vapeur</b>	<b>(2 Semaines)</b>
Cycle des turbines à vapeur, rendement, turbine à soutirage.	

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Patrick H. Oosthuizen, William E. Carscallen. Compressible fluid flow, McGraw-Hill editions, 1997.
2. H. W. Liepmann, A. Roshko. Elements of Gasdynamics, John Wiley & Sons, 1957.
3. Roger Ouziaux. Mécaniques des fluides appliqués ; 2004, Dunod.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière 1: Projet de Fin de Cycle**  
**VHS: 45h00 (TP: 3h00)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### **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%**

### **Références bibliographiques:**

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière 2: TP Régulation et Automatismes**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Réaliser des manipulations pour enrichir les connaissances sur l'automatisation industrielle. Observer le comportement d'un système régulé et l'influence des paramètres du régulateur

**Connaissances préalables recommandées:**

Contenu des cours automatismes et régulation industrielle.

**Contenu de la matière:**

**TP d'automatismes Industriels**

Prise en main d'un logiciel d'automatisation.

Simulation d'un Grafset par **ISIS PROTEUS**.

Matérialisation d'un Grafset par technologie câblée.

Etude par simulation ou pratique de quelques problèmes d'automatisation.

**TP de Régulation**

**TP1** : Réponses fréquentielles et identification des systèmes.

**TP2** : Caractéristiques des régulateurs.

**TP3** : Régulation analogique (PID) du niveau de fluide.

**TP4** : Régulation de vitesse d'un moteur MCC.

**TP5** : Régulation de pression.

**TP6** : Régulation de température.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Références bibliographiques:**

Notes du cours sur l'automatisation industrielle; Brochures du labo.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière 3: TP Commande**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Découvrir les différents types d'entraînements à des régimes variables de machines électriques ainsi que leurs caractéristiques électromécaniques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Les principes de base du Génie Electrique et les caractéristiques des machines électriques.

**Contenu de la matière:**

**TP1 :** Démarrage d'un moteur à courant continu.

**TP2 :** Association redresseur bidirectionnel / Machine à courant continu.

**TP3 :** Association hacheur / Machine à courant continu.

**TP4 :** Association onduleur / Machine à courant alternatif.

**TP5 :** Association Convertisseur de fréquence / Machine à courant alternatif.

**TP6 :** Etude de la Commande d'un moteur pas à pas.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Références bibliographiques:**

Notes des cours: machines électriques, électronique de puissance ; commande des systèmes;

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEM 3.2**

**Matière 4: TP Capteurs et conditionneurs**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Réaliser des manipulations pour enrichir les connaissances sur les capteurs et leur étalonnage.

**Connaissances préalables recommandées:**

Mesures électriques et électroniques

**Contenu de la matière:**

**TP1 :** Capteurs photométriques.

**TP2 :** Capteurs de déformation et de force.

**TP3 :** Capteurs de position (capacitif et inductif).

**TP4 :** Capteurs de température.

**TP5 :** Capteurs de vitesse de rotation.

**TP6 :** Capteurs piézoélectriques de vibrations.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Références bibliographiques:**

Notes du cours sur les capteurs et conditionneurs, Brochures du labo.



**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UED 3.2**

**Matière 1: Maintenance des systèmes électromécaniques**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Assurer la continuité de service d'une installation industrielle, identifier les fonctions et les composants des équipements électriques et électroniques, déterminer les causes de défaillance des systèmes et les réparer.

**Connaissances préalables recommandées:**

Statistiques, appareillages, mesures et instrumentation.

**Chapitre 1. Généralités sur la maintenance**

**(4 semaines)**

Historique, concepts et terminologie normalisés, rôle de la maintenance et du dépannage des équipements dans l'industrie, éléments de mathématiques appliquées à la maintenance, comportement du matériel en service, taux de défaillance et lois de fiabilité, modèles de fiabilité, les différentes formes de la maintenance, organisation d'entretien et de dépannage des équipements électriques, classification de la maintenance planifiée des équipements électriques.

**Chapitre 2. Organisation et gestion de la maintenance**

**(4 semaines)**

Structure des ateliers spécialisés dans le dépannage des convertisseurs électromécaniques, organisation des opérations de maintenance, étapes principales de technologie de dépannage des machines électriques, étude des différentes pannes des machines électriques et méthodes de leur détection, technique de démontage et de remontage, essais et diagnostics avant le dépannage.

**Chapitre 3. Dépannage des différentes parties des convertisseurs électromécaniques**

**(4 semaines)**

Dépannage de la partie mécanique, dépannage de la partie électrique, calcul et vérification des paramètres des systèmes électro-énergétiques, recalcul des systèmes électro-énergétiques sur d'autres données de la plaque signalétique, travaux de montage et méthode d'essais après dépannage.

**Chapitre 4. Généralités sur la maintenance assistée par ordinateur (MAO)**

**(3 semaines)**

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. Zwingelstein G, Diagnostic de défaillance, Hermès, Paris 1997;
2. Jean Henq. Pratique de la maintenance préventive, Dunod, 2000.
3. Raymond Magnan. Pratique de la maintenance industrielle, Dunod, 2003.
4. Yves Lavina. Maintenance industrielle, Fonction de l'entreprise, 2005.
5. François M. Maintenance: méthode et organisation, Dunod, Paris 2000.
6. Boulenger A & Pachaud C. Diagnostic vibratoire en maintenance préventive, Dunod. Paris 2000.
7. Jean Henq. Pratique de la maintenance préventive, Dunod, Paris 2002.
8. Cuigent R. Management de la maintenance, Dunod, Paris 2002.
9. Robert S & Stéphane S. Maintenance: la méthode Maxer, Dunod, Paris 2008.
10. J.F.D. Beaufort. Emploi des relais pour la protection des installations, 1972.
11. Michel Pierre Viloz. Protection et environnement,; Technique et ingénieur, 2006.
12. Nichon Margossian. Risques professionnelle, Technique et ingénieur, 2006.
13. Rachid Chaib. La maintenance et la sécurité industrielle dans l'entreprise, Dar El Houda, Alger, 2007.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UED 3.2**

**Matière2 : Introduction au moteur à combustion interne**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Fournir une description analytique du fonctionnement des moteurs à combustion interne ainsi que les principes du calcul de leurs performances et de leur dimensionnement de base.

**Connaissances préalables recommandées:**

Des connaissances générales sur les éléments de base en mécanique, en thermodynamique appliquée, cinématique et dynamique des machines sont recommandées.

**Contenu de la matière:**

<b>Chapitre 1. Evolution des moteurs à combustion interne</b>	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 2. Technologie des moteurs à combustion interne</b>	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 3. Théorie des différents cycles thermodynamiques</b> Beau de Rochas, diesel et Sabathé.	<b>(3 semaines)</b>
<b>Chapitre 4. Carburation</b>	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 5. Injection</b>	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 6. Combustion</b>	<b>(2 semaines)</b>
<b>Chapitre 7. Suralimentation</b>	<b>(2 semaines)</b>

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. R. Van Basshuysen, F. Schäfer, Internal Combustion Engine Handbook. Basics, Components, Systems, and Perspectives, SAE International, 2002.
2. C. R. Ferguson, Internal Combustion Engines. Applied Thermosciences, John Wiley & Sons, 1986.
3. J. B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Book Company, 1988.
4. R. Stone, Introduction to Internal Combustion Engines, 4th Edition, Palgrave Macmillan, 2012.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UET 3.2**

**Matière 1: 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. 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. Etre sensibilisé à l'entrepreneuriat.

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances de base + Langues.

**Contenu de la matière :**

Rédaction d'une lettre de motivation, rédaction de CV, Recherche documentaire sur les métiers de la filière, Conduite d'interview avec les professionnels du métier, Simulation d'entretiens d'embauches, Exposé et discussion individuels et/ou en groupe, Mettre en projet une idée, une recherche collective pour donner du sens au parcours individuel.

**Séquence 1. Séance plénière :**

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 :**

Chaque étudiant fournit une attestation signée par un professionnel.

**Séquence 4. Mise en commun en groupe :**

Présentation individuelle et échange des résultats en groupe, Préparation d'une synthèse de groupe à annexer 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, Créer son activité, depuis la conception jusqu'à la mise en œuvre (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.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 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 – Curriculum Vitae succinct**  
**De l'équipe pédagogique mobilisée pour la spécialité**  
**(Interne et externe)**

## Curriculum vitae succinct

1	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées ...etc.)				
2	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				
3	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				
4	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				



5	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				
6	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				
7	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				
8	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				

9	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				
10	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				
11	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées ...etc.)				
12	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				

13	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				
14	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				
15	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				
16	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				

17	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				
18	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				
19	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				
20	Nom	Prénom	Téléphone	Mail
	Grade	Etablissement de rattachement	Diplôme Graduation	Diplôme Post-Graduation
Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)				

## VI - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé de la Licence : Electromécanique

### **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:

## **VII – Avis et Visa de la Conférence Régionale**

## **VIII – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine**