

**REPUBLIQUE TUNISIENNE**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur,**  
**de la Recherche Scientifique et**  
**de la Technologie**

**REFORME LMD**

**SCIENCES APPLIQUEES & TECHNOLOGIES**

**PROGRAMMES ET CONTENUS DE LA LICENCE**  
**APPLIQUEE**  
**EN ELECTROMCANIQUE**

**\*\*\***

**PROPOSEES PAR LA COMMISSION NATIONALE SECTORIELLE EN**  
**SCIENCES APPLIQUEES & TECHNOLOGIES**

**Janvier 2009**

# TABLE DES MATIERES

**I-PROGRAMMES DE LA LICENCE APPLIQUEE EN ELECTROMECHANIQUE ..... 3**

LA ELECTROMECHANIQUE - SEMESTRE 1..... 3

LA ELECTROMECHANIQUE - SEMESTRE 2..... 4

LA ELECTROMECHANIQUE - SEMESTRE 3..... 5

LA ELECTROMECHANIQUE - SEMESTRE 4..... 6

LA ELECTROMECHANIQUE - SEMESTRE 5..... 7

LA ELECTROMECHANIQUE - SEMESTRE 6..... 8

**II-CONTENUS DES PROGRAMMES DE LA LICENCE APPLIQUEE EN ELECTROMECHANIQUE ..... 9**

LA ELECTROMECHANIQUE - SEMESTRE 1..... 9

LA ELECTROMECHANIQUE - SEMESTRE 2..... 13

LA ELECTROMECHANIQUE - SEMESTRE 3..... 16

LA ELECTROMECHANIQUE - SEMESTRE 4..... 19

LA ELECTROMECHANIQUE - SEMESTRE 5..... 22

LA ELECTROMECHANIQUE – SEMESTRE 6 ..... 24

# I- Programmes de la Licence Appliquée en Electromécanique

## LA Electromécanique

Université : .....	Etablissement : .....	Licence	Appliquée	X
			Fondamentale	
Domaine de formation : Sciences Appliquées et Technologies		Mention	Electromécanique	

### LA Electromécanique - Semestre 1

N°	Unité d'enseignement	Nature de l'UE (Fondamentale / Transversale / Optionnelle)	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)				Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
				Cours	TD	TP	Autres	ECUE (le cas échéant)	UE	ECUE (le cas échéant)	UE	Contrôle continu	Régime mixte
1	Mathématiques 1	Fondamentale	<i>Analyse 1</i>	21	10.5	0	0	2	4	3	6		x
			<i>Algèbre 1</i>	21	10.5	0	0	2		3		x	
2	Physique 1	Fondamentale	<i>Electrostatique &amp; Magnétostatique</i>	10.5	10.5	0	0	2	5	2	6		x
			<i>Introduction à la thermodynamique</i>	10.5	10.5	0	0	2		2		x	
			<i>Atelier de Physique 1</i>	0	0	21	0	1		2		x	
3	Informatique 1	Fondamentale	<i>Algorithmique et programmation</i>	10.5	10.5	0	0	2	5	2	6		x
			<i>Architecture</i>	10.5	10.5	0	0	2		2		x	
			<i>Atelier d'informatique 1</i>	0	0	21	0	1		2		x	
4	Matériaux	Fondamentale	<i>Matériaux</i>	21	10.5	0	0	3	5	3	6		x
			<i>Choix des matériaux</i>	10.5		0	0	1		1		x	
			<i>Ateliers de Matériaux</i>	0	0	21	0	1		2		x	
5	U.E. Transversales 1	Transversale	<i>Anglais 1</i>	21	0	0	0	2	6	2	6	x	
			<i>C2I-1</i>	21	0	0	0	2		2		x	
			<i>Droits de l'Homme 1</i>	21	0	0	0	2		2		x	
6	U.E. Optionnelles 1	Optionnelle		63					5		6		
<b>Total</b>				378					30		36		

## LA Electromécanique - Semestre 2

N°	Unité d'enseignement	Nature de l'UE (Fondamentale / Transversale / Optionnelle)	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)				Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
				Cours	TD	TP	Autres	ECUE (le cas échéant)	UE	ECUE (le cas échéant)	UE	Contrôle continu	Régime mixte
1	Mathématiques 2	Fondamentale	<i>Analyse 2</i>	21	10.5	0	0	2	4	3	6		x
			<i>Algèbre 2</i>	21	10.5	0	0	2		3		x	
2	Physique 2	Fondamentale	<i>Electromagnétisme &amp; Optique</i>	10.5	10.5	0	0	2	5	2	6		x
			<i>Mécanique générale</i>	10.5	10.5	0	0	2		2		x	
			<i>Atelier de Physique 2</i>	0	0	21	0	1		2		x	
3	EEA 1	Fondamentale	<i>Circuits électriques</i>	10.5	10.5	0	0	2	5	2	6		x
			<i>Systèmes logiques combinatoires</i>	10.5	10.5	0	0	2		2		x	
			<i>Atelier de EEA 1</i>	0	0	21	0	1		2		x	
4	Mécanique 1	Fondamentale	<i>Statique</i>	10.5	10.5	0	0	2	5	2	6		x
			<i>Résistance des matériaux</i>	10.5	10.5	0	0	2		2		x	
			<i>Atelier de Mécanique1</i>	0	0	21	0	1		2		x	
5	U.E.Transversales 2	Transversale	<i>Anglais 2</i>	21	0	0	0	2	6	2	6	x	
			<i>C2I-2</i>	21	0	0	0	2		2		x	
			<i>Droits de l'Hommes 2</i>	21	0	0	0	2		2		x	
6	U.E.Optionnelles 2	Optionnelle		63					5		6		
<b>Total</b>				378					30		36		

## LA Electromécanique - Semestre 3

N°	Unité d'enseignement	Nature de l'UE (Fondamentale / Transversale / Optionnelle)	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)				Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
				Cours	TD	TP	Autres	ECUE (le cas échéant)	UE	ECUE (le cas échéant)	UE	Contrôle continu	Régime mixte
1	<b>Fonctions Electroniques</b>	Fondamentale	<i>Fonctions électroniques analogiques</i>	10.5	10.5	0		1.5	5	2	6		x
			<i>Fonctions électroniques numériques</i>	10.5	10.5	0		2.5		2			x
			<i>Atelier de Fonctions électroniques</i>	0	0	21		1		2		x	
2	<b>Mécanique 2</b>	Fondamentale	<i>Systèmes Mécaniques</i>	10.5	10.5	0	0	2	5	2	6		x
			<i>Cinématique et Dynamique des solides rigides</i>	10.5	10.5	0	0	2		2			x
			<i>Atelier de Mécanique des Solides rigides</i>	0	0	21	0	1		2		x	
3	<b>Conception mécanique</b>	Fondamentale	<i>Outils de communications graphiques</i>	10.5	10.5	0	0	2	5	2	6		x
			<i>Dimensionnement des éléments de machines</i>	10.5	10.5	0	0	2		2			x
			<i>Atelier de Conception Mécanique (DAO)</i>	0	0	21	0	1		2		x	
4	<b>Procédés et méthodes de production</b>	Fondamentale	<i>Procédés d'obtention des pièces brutes</i>	10.5	10.5	0	0	2	5	2	6		x
			<i>Techniques de production par usinage</i>	10.5	0	0	0	1		1			x
			<i>Ateliers de production mécanique</i>	0	0	31.5	0	2		3		x	
5	<b>U.E. Transversales 3</b>	Transversale	<i>Anglais 3</i>	21	0	0	0	2	5	2	6	x	
			<i>Tech.Com : Français 1</i>	21	0	0	0	1		2		x	
			<i>Culture d'entreprises 1</i>	21	0	0	0	2		2		x	
6	<b>U.E. Optionnelles 3</b>	Optionnelle		63					5		6		
<b>Total</b>				378					30		36		

## LA Electromécanique - Semestre 4

N°	Unité d'enseignement	Nature de l'UE (Fondamentale / Transversale / Optionnelle)	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)				Crédits ECUE (le cas échéant)	Coefficients			Régime d'examen	
				Cours	TD	TP	Autres		UE	ECUE (le cas échéant)	UE	Contrôle continu	Régime mixte
1	<b>Mécanique Appliquée</b>	Fondamentale	<i>Analyse vibratoire et diagnostic</i>	21	0			2	5	2	6		x
			<i>Machines thermiques et équipements fluidiques</i>	21	0			2		2		x	
			<i>Atelier de Mécanique appliquée</i>			21		1		2		x	
2	<b>EEP</b>	Fondamentale	<i>Electrotechnique</i>	10.5	10.5			2	5	2	6		x
			<i>Electronique de puissance</i>	10.5	10.5			2		2		x	
			<i>Atelier de EEP</i>			21		1		2		x	
3	<b>Informatique Industrielle</b>	Fondamentale	<i>Automatique et Automatismes</i>	10.5	10.5			2	5	2	6		x
			<i>Régulation et asservissement</i>	10.5	10.5			2		2		x	
			<i>Atelier de l'Informatique industrielle</i>			21		1		2		x	
4	<b>Travaux Personnalises encadrés</b>	Fondamentale		63					5		6		
5	<b>U.E.Transversales 4</b>	Transversale	<i>Anglais 4</i>	21	0	0	0	2	5	2	6	x	
			<i>Tech.Com : Français 2</i>	21	0	0	0	1		2		x	
			<i>Culture d'entreprises 2</i>	21	0	0	0	2		2		x	
6	<b>U.E.Optionnelles 4</b>	Optionnelle		63					5		6		
<b>Total</b>				378					30		36		

## LA Electromécanique - Semestre 5

N°	Unité d'enseignement	Nature de l'UE (Fondamentale / Transversale / Optionnelle)	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)				Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
				Cours	TD	TP	Autres	ECUE (le cas échéant)	UE	ECUE (le cas échéant)	UE	Contrôle continu	Régime mixte
1	Maintenance des systèmes électromécaniques	Fondamentale	<i>Maintenance des équipements électromécaniques</i>	21				2	5	2	6		x
			<i>Gestion de la maintenance</i>	21				2		2			x
			<i>GMAO</i>			21		1		2		x	
2	Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur (CFAO)	Fondamentale	<i>CAO</i>	10.5				1	5	2	6		x
			<i>FAO</i>	10.5				1		2			x
			<i>Ateliers de CAO et de FAO</i>			42		3		2		x	
3	U.E.Optionnelles 5	Optionnelle		63					5		6		
4	U.E.Optionnelles 6	Optionnelle		63				-	5	-	6	-	-
				63				-		-		-	
				63				-		-		-	
5	U.E.Transversales 5	Transversale	<i>Anglais 5</i>	21	0	0	0	2	5	2	6	x	
			<i>Tech.Com : Français 3</i>	21	0	0	0	1		2		x	
			<i>Culture d'entreprises 3</i>	21	0	0	0	2		2		x	
6	U.E.Optionnelles 7	Optionnelle		63					5		6		
<b>Total</b>				378					30		36	-	-

## LA Electromécanique - Semestre 6

N°	Unité D'enseignement	Nature de l'UE	Elément constitutif d'UE (ECUE)	Volume horaire semestriel (14 semaines)				Crédits		Coefficients		Régime d'examen	
				Cours	TD	TP	Autres	ECUE (le cas échéant)	UE	ECUE (le cas échéant)	UE	Contrôle continu	Régime mixte
25	Activité pratique de fin d'Etudes	UEF	Activité pratique de fin d'Etudes				X		30			Soutenance	
<b>TOTAL</b>									<b>30</b>				

## **II- Contenus des programmes de la Licence Appliquée en Electromécanique**

### **LA Electromécanique - Semestre 1**

#### **Analyse 1 (LA, Electromécanique, S1, Mathématiques 1)**

**(C : 21H, TD : 10.5H) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Donner à l'étudiant les connaissances nécessaires sur les sujets et les outils Mathématiques utiles pour les différentes unités d'enseignement du cursus suivi.

**Contenu :** Fonctions numériques d'une variable réelle, Théorème des accroissements finis, formules de Taylor, Développements limités et Applications, Intégration dans  $\mathbb{R}$ , Equations différentielles linéaires du 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> ordre, Généralités sur les fonctions à plusieurs variables, Intégrales doubles, Intégrales triples et Intégrales curvilignes, Exemples et applications.

---

#### **Algèbre 1 (LA, Electromécanique, S1, Mathématiques 1)**

**(C : 21H, TD : 10.5H) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Donner à l'étudiant les connaissances nécessaires sur les sujets et les outils Mathématiques utiles pour les différentes unités d'enseignement du cursus suivi.

**Contenu :** Nombres complexes, Polynômes à coefficients réels ou complexes :  $\mathbb{R}[X]$ ,  $\mathbb{C}[X]$ , Fractions rationnelles et décomposition en éléments simples dans  $\mathbb{R}(X)$ ,  $\mathbb{C}(X)$ , Notions d'espaces vectoriels et d'espaces normés, Applications linéaires, Espaces Euclidiens (cas de  $\mathbb{R}^2$  et  $\mathbb{R}^3$ ).

---

#### **Electrostatique & Magnétostatique (LA, Electromécanique, S1, PHYSIQUE 1)**

**(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :** Programme du bac

**Objectifs :** Assimiler les notions importantes de l'électrostatique et de la magnétostatique : champ, potentiel, énergie, ...

**Contenu :** Charge électrique et loi de Coulomb, Distributions de charge, Champ électrique, Symétrie, Potentiel électrostatique, Energie potentielle, Théorème de Gauss, Conducteur, Condensateur, Dipôle électrostatique. Distributions de courant, Symétrie et antisymétrie, Champ magnétique, Loi de Biot et Savart pour des circuits filiformes, Flux de  $B$ , Circulation de  $B$ , Théorème d'ampère, Exemples de calcul du champ magnétique, Dipôle magnétique.

---

#### **Introduction à la thermodynamique (LA, Electromécanique, S1, PHYSIQUE 1)**

**(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :** Programme du bac

**Objectifs :** Il s'agit d'acquérir et d'assimiler les notions élémentaires de la thermodynamique

**Contenu :** Modèle du gaz parfait, Définition cinétique de la pression et de la température, Equation d'état, Energie interne d'un gaz parfait, présentation qualitative des gaz réels, Eléments de statique des fluides, Bilan d'énergie, Transformations réversibles et irréversibles, Principes de la thermodynamique, Energie interne, Enthalpie, Entropie.

---

**Atelier de physique 1 (LA, Electromécanique, S1, PHYSIQUE 1)  
(TP : 21), 1 crédit**

**Description :** Mesure de la chaleur massique, Changement de phase, Lignes de champ et surfaces équipotentielles (simulation), ...

---

**Algorithmique et programmation (LA, Electromécanique, S1, Informatique 1)  
(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Apprendre les bases de l'algorithmique indépendamment de tout langage de programmation. Ecrire des programmes dans l'optique de pouvoir réutiliser les différents sous-programmes qui les composent pour résoudre d'autres problèmes.

**Contenu :** Notions de programmation structurée : Analyse descendante, Structures algorithmiques, Types de données simples et structurées, Organisation des données : traitement de file, actions paramétrées. Initiation au C : Schémas de traduction des structures algorithmiques, Sous-programmes, fichiers en-tête, Flux d'entrée /sortie

---

**Architecture des ordinateurs (LA, Electromécanique, S1, Informatique 1)  
(C : 10,5, TD : 10,5) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Donner de solides notions de base sur l'architecture des ordinateurs (processeur, mémoire, entrées/sorties et unités de stockage).

**Contenu :** Histoire de l'ordinateur, Principe de fonctionnement, Représentation des informations, Mémoires (hiérarchie des mémoires, mémoire centrale, mémoire cache, mémoires auxiliaires...).Unité centrale de traitement (architecture, unité de commande, jeux d'instructions, registres CPU...), Entrées-Sorties (nouvelles architectures des ports, imprimantes, terminaux interactifs, architectures et procédures d'E/S, système d'interruption...).

---

**Atelier Informatique 1 (LA, Electromécanique, S1, Informatique 1)  
(TP : 21) 1 crédit**

**Description :** Programmation de structures itératives (boucle « Tant que », boucle « Répéter », boucle « Pour »...), Recherche dans un tableau, Programmation de méthodes de tri.

---

**Matériaux (LA, Electromécanique, S1, Matériaux)**  
**(C : 21, TD : 10.5) 3 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Connaître les matériaux métalliques et leurs alliages (structure, désignation, propriété, domaine d'utilisation...).

Connaître les propriétés particulières des polymères, des céramiques et des composites.

Maîtriser les essais normalisés de caractérisation mécaniques des matériaux.

Comprendre le comportement des matériaux.

**Contenu :** Présentation générale et classification des alliages métalliques selon leurs propriétés spécifiques d'emploi (avantages et inconvénients). Les alliages ferreux (acier et fontes) : mode d'élaboration, structure d'équilibre, rôles des éléments d'addition, des traitements thermiques à cœur sur les propriétés d'emploi, désignation selon la norme en vigueur. Les alliages non ferreux (alliages d'aluminium et alliages de cuivre) : mode d'élaboration, structure, rôles des éléments d'alliage et des traitements thermiques sur les propriétés d'emploi, désignation. Modèles simples de comportement des matériaux métalliques.

Les polymères : définition, mode d'obtention et classification, propriétés chimique, thermiques et domaines d'utilisation, détermination expérimentale de certaines propriétés, modèles simples de comportement mécanique

Les céramiques et verres : définition, techniques d'élaboration et propriétés générales, structure des céramiques et des verres, détermination expérimentale des certaines propriétés thermiques et mécaniques, relation propriétés – domaine d'utilisation

Les composites : intérêt des multi matériaux, constituants, mise en œuvre et classification, détermination expérimentale des caractéristiques mécaniques, modèles simples de comportement mécanique, multifonctionnalité et domaine d'utilisation

---

**Choix des matériaux (LA, Electromécanique, S1, Matériaux)**  
**(C : 10.5) 1crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Choisir un matériau en fonction de l'application.

**Contenu :** Méthodes de caractérisation des matériaux : examen métallographique, essais mécaniques (traction, dureté, résilience). Traitements thermiques : trempe, revenu, recuit.

Traitements superficiels : trempe superficielle, cémentation, nitruration, carbonituration.

Les aspects d'endommagement : corrosion sèche et humide, altération des surfaces (usure grippage), phénomène de fatigue, concentration de contraintes et fissuration. Les modes de protection : les revêtements (galvanisation, chromage) techniques d'arrêts de fissure. Critères de choix des matériaux.

---

**Ateliers de Matériaux (LA, Electromécanique, S1, Matériaux)**  
**(TP : 21) 1 crédits**

**Description :** Métallographie : polissage, attaque, observation au microscope, identification et dessin de structure. Essai de résilience, Essai de dureté, Essai de fatigue.

Traitements thermiques : trempe, revenu, recuit. Essai de durcissement superficiel : galetage, grenailage.

## LA Electromécanique - Semestre 2

### **Analyse 2 (LA, Electromécanique, S2, Mathématiques 2)** **(C : 21H, TD : 10.5H) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Acquérir sous la forme la plus simplifiée possible les outils mathématiques indispensables à la formation scientifique et technique et apprendre à les utiliser.

**Contenu :** Suites numériques (Définitions, limites, opérations sur les suites convergentes,...), Séries numériques (définitions, exemples, critères de convergences, séries numériques classiques,...), Séries entières et développement d'une fonction en série entière, Série de Fourier et développement d'une fonction en série de Fourier, Application du développement d'une fonction en série à la résolution des équations différentielles.

---

### **Algèbre 2 : (LA, Electromécanique, S2, Mathématiques 2)** **(C : 21H, TD : 10.5H) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Acquérir sous la forme la plus simplifiée possible les outils mathématiques indispensables à la formation scientifique et technique et apprendre à les utiliser.

**Contenu :** Matrices et calculs matriciels, Formes linéaires et déterminants, Réduction des matrices (Changement de bases, valeurs propres, vecteurs propres, diagonalisation, triangularisation), Résolution des systèmes linéaires (Méthode des pivots, Application de la réduction des matrices), Résolution des systèmes différentiels linéaires.

---

### **Electromagnétisme & Optique (LA, Electromécanique, S2, PHYSIQUE 2)** **(C : 10.5, TD : 10.5), 2 crédits**

**Pré-requis :** Physique 1

**Objectifs :** Décrire une onde électromagnétique, à l'aide des équations de Maxwell, dans différents milieux. Décrire la lumière en utilisant le modèle l'optique géométrique.

**Contenu :** Equations de Maxwell, Propagation d'une onde électromagnétique dans le vide, Ondes planes dans les milieux LHI, Energie Electromagnétique, Rayonnement du dipôle oscillant, Le spectre de l'électromagnétisme, Réflexion et réfraction, Electromagnétisme dans la matière, Diffusion de la lumière, Introduction à l'optique non linéaire.

Approximation de l'optique géométrique, rayon lumineux, Réflexion et réfraction, objet et image, Miroirs sphériques, Lentilles minces.

---

### **Mécanique générale (LA, Electromécanique, S2, PHYSIQUE 2)** **(C : 10.5, TD : 10.5), 2 crédits**

**Pré-requis :** programmes du baccalauréat et Mathématique 1

**Objectifs** : acquérir les notions élémentaires de la mécanique : référentiel, PFD, Energie

...

**Contenu** : Espace et temps, Mouvement rectiligne, Mouvement circulaire, Changement de référentiel, Lois de composition des vitesses et des accélérations, Référentiels galiléens, Lois de Newton, Principe d'inertie, Principe fondamentale de la dynamique, principe des actions réciproques, Théorème du moment cinétique, Théorème de l'énergie cinétique, Champ de force conservative, Energie potentielle, Energie mécanique.

---

### **Atelier de physique 2 (LA, Electromécanique, S2, PHYSIQUE 2)**

**(TP : 21), 1 crédit**

**Description** : Echographie, Spectroscopie à prisme, Technique de projection des images réelles, Microscope, Mouvement d'une particule chargée dans un champ électromagnétique, Effet Hall, ...

---

### **Circuits électriques (LA, Electromécanique, S2, EEA1)**

**(C : 10.5H, TD : 10.5H) 2 crédits**

**Pré-requis** : Programme du Bac

**Objectifs** : Acquérir les notions de base qui permettent l'étude des circuits électriques.

**Contenu** : Lois de Kirchhoff. Les théorèmes généraux. Régimes transitoires. Etude des circuits RLC. Régime sinusoïdal. Notation complexe. Relations énergétiques. Filtres passifs. Notions de circuits électriques monophasé et triphasé. Couplage magnétique (cas du transformateur). Exemples et applications.

---

### **Systèmes logiques combinatoires (LA, Electromécanique, S2, EEA1)**

**(C : 10.5H, TD : 10.5H) 2 crédits**

**Pré-requis** : Programme du Bac

**Objectifs** : Acquérir les notions de base qui permettent l'étude des systèmes logiques.

**Contenu** : Systèmes de numération, algèbre de Boole, Fonctions logiques, Circuits logiques.

---

### **Atelier de EEA1 (LA, Electromécanique, S2, EEA1)**

**(TP : 21H) 1 crédit**

**Description** : Permet aux étudiants de réaliser des montages des circuits électriques et systèmes logiques.

---

### **Statique (LA, Electromécanique, S2, Mécanique 1)**

**(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis** :

**Objectifs** : Etudier et analyser l'équilibre statique d'un système mécanique

**Contenu** : Calcul vectoriel et torsoriel. Classification et modélisation des actions mécaniques. Equilibre statique d'un système mécanique : Principe fondamentale de la statique. Etude et analyse du phénomène d'arc boutement

---

### **Résistance des matériaux (LA, Electromécanique, S2, Mécanique 1)**

**(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Etudier, analyser et dimensionner des pièces sollicitées à des contraintes simples.

**Contenu :** Tenseur de cohésion. Sollicitations simples : Traction, Compression, Cisaillement, Torsion, Flexion et Flambement.

---

**Ateliers de Mécanique 1 (LA, Electromécanique, S2, Mécanique 1)**  
**(TP : 21) 1 crédits**

**Description :** Etude des conditions d'équilibre d'un système mécanique. Transformation de mouvements : Mécanismes plans. Contraintes et déformations : Essai de traction/compression, Essai de flexion.

---

## LA Electromécanique - Semestre 3

### **Fonctions électroniques analogiques (LA, Electromécanique, S3, Fonctions Electroniques)**

**(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Explorer les diverses applications en électronique analogique

**Contenu :** Etude de la réaction et de la contre-réaction, application aux amplificateurs (à composants discret et ampli-Op), Amplificateur de puissance, Filtres actifs, Oscillateurs quasi-sinusoidaux, Oscillateur commandé en tension, Boucle à verrouillage de phase (PLL), régulation de tension et régulation de courant.

---

### **Fonctions électroniques numériques (LA, Electromécanique, S3, Fonctions Electroniques)**

**(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Explorer les diverses applications en électronique numérique

**Contenu :** Circuits en commutation (Trigger de Schmitt, Multivibrateurs,..). Les circuits spéciaux (NE555, filtre à capacités commutées...), les synthétiseurs numériques de fréquence ; les convertisseurs Analogique/Numérique et Numérique/Analogique, Chaîne d'acquisition de données.

---

### **Atelier de Fonctions électroniques (LA, Electromécanique, S3, Fonctions Electroniques)**

**(TP : 21) 1 crédits**

**Description :** Permettre aux étudiants de réaliser quelques applications en électronique : Amplification, filtrage, oscillateur, chaîne d'acquisition...

---

### **Systèmes mécaniques (LA, Electromécanique, S3, Mécanique 2)**

**(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Déterminer le nombre de mobilité et les degrés d'hyperstaticité d'un système mécanique.

**Contenu :** Définition d'un système mécanique. Liaisons mécaniques, paramètres cinématiques. Degrés de mobilité, degrés d'hyperstaticité. Chaîne parallèle, chaîne continue ouverte, chaîne continue fermée, chaîne complexe.

---

### **Cinématique et Dynamique des solides rigides (LA, Electromécanique, S3, Mécanique 2)**

**(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Etudier et analyser le comportement cinématique d'un système mécanique.

Etudier et analyser le comportement dynamique d'un système mécanique en utilisant le principe fondamental de la dynamique et le théorème de l'énergie cinétique.

**Contenu :** Paramétrage des systèmes mécaniques : paramétrage strict, paramétrage surabondant, angles d'EULER, schéma cinématique, loi entrée/sortie. Cinématique des solides : champ des vitesses, champs des accélérations, torseur cinématique, équiprojectivité des vitesses, lois de composition des mouvements. Cinématique de contact : vitesse de glissement, base et roulante, centre instantané de rotation. Géométrie des masses : centre d'inertie d'un solide, théorème de Guldin, Moments d'inertie d'un solide, opérateur d'inertie d'un solide, théorèmes de Hyghens. Torseur cinétique, torseur dynamique, relation entre moment dynamique et moment cinétique, énergie cinétique, théorèmes de Koning. Principe fondamental de la dynamique. Théorème de l'énergie cinétique.

---

**Ateliers de Mécanique 2 (LA, Electromécanique, S3, Mécanique 2)**  
**(TP : 21) 1 crédits**

**Description :** Etude de la cinématique d'un système mécanique. Equilibrage statique et dynamique d'un système mécanique. Etude de la dynamique d'un système mécanique. Détermination du coefficient de frottement.

---

**Outils de communications graphiques (LA, Electromécanique, S3, Conception mécanique)**  
**(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Lire un dessin de définition d'une pièce et un dessin d'ensemble d'un système mécanique

Utiliser les techniques usuelles de représentations graphiques normalisées

**Contenu :** Projections orthogonales, Coupes, sections et vues particulières, Perspectives. Cotation géométrique, Cotation fonctionnelle, Tolérances, Ajustements, Spécifications géométriques. Eléments d'assemblage, Eléments élastiques, Roulements, Eléments d'étanchéité et de lubrification. Lecture d'un dessin d'ensemble. Etude de cas : Solutions constructives des différentes liaisons normalisées.

---

**Dimensionnement des éléments de machines (LA, Electromécanique, S3, Conception mécanique)**  
**(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Etudier, analyser et dimensionner des éléments machines

**Contenu :** Guidages en rotation, Guidages en translation. Assemblages boulonnés, Liaisons élastiques. Accouplements, Embrayages, Freins. Poulies courroies, Pignons chaînes. Transmission par engrenages.

---

**Atelier de Conception Mécanique (DAO) (LA, Electromécanique, S3, Conception mécanique)**

**(TP : 21) 1 crédits**

**Description :** Utilisation d'un logiciel de DAO

Modélisation géométrique des points, des courbes, des surfaces et des solides. Dessin de définition d'une pièce. Assemblage d'un système mécanique. Cotations fonctionnelles en dessin technique. Etude de cas.

---

**Procédés d'obtention des pièces brutes (LA, Electromécanique, S3, Procédés et méthodes de production)**

**(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Expliquer les procédés d'obtention de produits autres que l'usinage

**Contenu :** Techniques d'obtentions des pièces mécaniques par fonderie : Moulage en moule non permanent, Moulage en moule permanent. Techniques d'obtentions des pièces mécaniques par formage en volume. Techniques d'obtentions des pièces mécaniques par formage en feuille métallique. Techniques d'obtentions des pièces mécaniques par découpage. Techniques d'obtentions des pièces mécaniques par assemblage thermique non démontable.

---

**Techniques de production par usinage (LA, Electromécanique, S3, Procédés et méthodes de production)**

**(C : 10.5) 1 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Réaliser des pièces simples sur machines conventionnelles d'usinage

**Contenu :** Initiation à la production sur machines-outils conventionnelles : tournage, fraisage, perçage, rectification. Bases de la technologie de la coupe : Géométrie de l'outil, formation des copeaux, usure des outils de coupe. Formalisation des techniques de réglage, des paramètres de coupe et des contrôles élémentaires. Evaluation des efforts et de la puissance générée lors de la coupe.

---

**Ateliers de production mécanique (LA, Electromécanique, S3, Procédés et méthodes de production)**

**(TP : 31.5) 2 crédits**

**Description :** Fonderie. Mise en forme : découpage, pliage. Soudage. Manipulations de tournage. Manipulations de fraisage. Manipulations de perçage, taraudage. Manipulations de rectification.

## LA Electromécanique - Semestre 4

### **Analyse vibratoire et diagnostic (LA, Electromécanique, S4, Mécanique appliquée) (C : 21) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Maîtriser les techniques de surveillance et de diagnostic vibratoire

**Contenu :** Etude des oscillateurs élémentaires linéaires à un seul degré de liberté : oscillateurs forcés harmoniques, oscillateurs forcés périodiques, spectre d'une excitation périodique, spectre d'une réponse à une excitation périodique. Etude des oscillateurs à deux degrés de liberté : matrice masse, matrice rigidité, matrice amortissement. Surveillance vibratoire : Vibrations des machines tournantes, Mesures vibratoires en niveau global, Analyse spectrale, Images vibratoires des principaux défauts. Equilibrage des machines tournantes. Méthodes de diagnostic vibratoire

---

### **Machines thermiques et équipements fluidiques (LA, Electromécanique, S4, Mécanique appliquée) (C : 21) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Découvrir les différentes machines et turbomachines utilisées dans l'industrie et leurs caractéristiques de fonctionnement

**Contenu :** Machines Thermiques : Moteur à combustion interne (cycles théoriques et réels). Turbines à gaz. Turbines à vapeur.

Machines volumétriques : Principe d'une machine volumétrique, Machines volumétriques à fluide incompressible (pompes à palettes, à pistons oscillants, à engrenages, moteurs hydrauliques), Machines volumétriques à fluide compressible (compresseurs à pistons alternatifs, à membranes, à palettes, ...). Principes d'une turbomachine, Turbomachines à fluide incompressible (pompes et ventilateurs centrifuges et axiaux), Turbomachines à fluide compressible (soufflantes et compresseurs centrifuges et axiaux, turbines axiales et centripètes).

---

### **Atelier de Mécanique appliquée (LA, Electromécanique, S4, Mécanique appliquée) (TP : 21) 1 crédits**

**Description :** Mesures vibratoires : défauts de balourd, de désalignement, ...

Etude des défauts : transmission par poulies courroies, par engrènement, roulement. Equilibrage statique et dynamique. Etude et analyse de certaines machines et turbomachines utilisées dans l'industrie et leurs caractéristiques de fonctionnement.

---

### **Electrotechnique (LA, Electromécanique, S4, EEP) (C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :** EEA 1, circuits électriques

**Objectifs :** Comprendre le principe de fonctionnement des machines électriques.

**Contenu :** Champs magnétiques tournants. Enroulement tournant parcouru par un courant continu. Enroulement monophasé fixe parcouru par un courant sinusoïdal. Enroulement triphasé fixe (description, champ magnétique tournant, propriétés, enroulement triphasé multipolaire). Constitution et principe de fonctionnement de la machine à courant continu, de la machine asynchrone, de la machine synchrone

---

**Electronique de puissance (LA, Electromécanique, S4, EEP)  
(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :** Circuits électriques

**Objectifs :** Connaître le fonctionnement des structures de base des convertisseurs statiques

**Contenu :** Interrupteurs électroniques de puissance : diode, thyristor, Transistors. . Etude des principales structures de conversion en considérant les interrupteurs comme idéaux: Hacheur simple dévolteur, Redresseur, Onduleur, Gradateur monophasé. Etude des grandeurs caractéristiques et des formes d'onde en régime permanent. Exemples d'applications.

---

**Atelier de EEP (LA, Electromécanique, S4, EEP)  
(TP : 21) 1 crédits**

**Description :** Permettre aux étudiants la manipulation des machines électriques et des convertisseurs statiques ainsi que leur association.

---

**Automatique et automatismes (LA, Electromécanique, S4, Informatique industrielle)  
(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Etude des systèmes linéaires et des automates programmables.

**Contenu :** Transformation de Laplace - Réponse Temporelle des Systèmes Linéaires - Réponse Fréquentielle ou Harmonique des Systèmes Linéaires - Représentations des fonctions de transfert - Amélioration des performances. Automates programmables industriels : Type d'automates, architecture, structure physique, installation, carte entrée/sortie, carte intelligente, carte analogique. Langages de programmation des automates. Implantation d'un Grafset sur API. Traitement des anomalies et solutions.

---

**Régulation et Asservissement (LA, Electromécanique, S4, Informatique industrielle)  
(C : 10.5, TD : 10.5) 2 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Etudier les différents régulateurs industriels

**Contenu :** Généralités sur les systèmes linéaires asservis. Boucle ouverte et Boucle fermée.

Analyse des correcteurs : Correction proportionnelle P et correction proportionnelle Intégrale PI, Correction PID, Correcteurs numériques. Systèmes Bouclés - Réponses d'un asservissement. Etude des variateurs de vitesse.

---

**Atelier de l'Informatique industrielle (LA, Electromécanique, S4, Informatique industrielle)**  
**(TP : 21) 1 crédits**

**Description :** Etude de la régulation de température ; débit ; niveau. Etude de la régulation de vitesse et de position d'une machine à courant continu. Etude d'un régulateur industriel. Commande d'un ascenseur par automate programmable (méthodes d'implantation d'un Grafcet sur automate). Etude de différents cycles par Grafcet, un API. Commande d'un système de tri de pièces par API. Commande d'un automatisme pneumatique. Commande d'un poste d'évacuation des pièces d'un atelier flexible par API

---

## LA Electromécanique - Semestre 5

**Maintenance des équipements électromécaniques (LA, Electromécanique, S5, Maintenance des systèmes électromécaniques)**  
(C : 21) 2 crédits

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Diagnostiquer et rétablir un système électromécanique

**Contenu :** Maintenance des machines thermiques et Instrumentation. Maintenance des systèmes hydrauliques et Instrumentation. Maintenance des systèmes pneumatiques et Instrumentation. Maintenance des systèmes de climatisation et de conditionnement et Instrumentation.

---

**Gestion de la maintenance (LA, Electromécanique, S5, Maintenance des systèmes électromécaniques)**  
(C : 21) 2 crédits

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Optimisation des stratégies et des coûts de maintenance

**Contenu :** Organisation du service maintenance : Structure, fonctions, classification du parc matériel, métiers de maintenance, aptitudes du personnel maintenance, ...

Documentation du service maintenance : Documentation générale, stratégique, DTE, BT, DI, flux de communication, historique, plan de maintenance, nomenclature, codification ... Fonction méthode : Responsabilité, analyse des temps de maintenance (préventive, corrective), analyse des coûts de maintenance, optimisation, coût du cycle de vie d'un équipement, préparation des interventions, ratios économiques, gestion des stocks de rechange et des consommables (évolution du stock, coût de gestion de stock, surveillance d'un stock, cadence d'approvisionnement, politique de cannibalisation). Fonction ordonnancement : Mission de la fonction ordonnancement (besoins, moyens et contraintes), planification des interventions de maintenance (planning de GANTT et PERT).

---

**GMAO (LA, Electromécanique, S5, Maintenance des systèmes électromécaniques)**  
(TP : 21) 1 crédits

**Description :** Description d'une démarche de maintenance curative.

Réalisation d'un planning de maintenance préventive pour un équipement. Analyse statistique d'un historique. Structuration d'une GMAO à partir d'un SGBD. Développement d'un module (fichier machine). Travail de prise en main, implantation et évaluation d'un logiciel de GMAO.

---

**CAO (LA, Electromécanique, S5, Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur)**  
(C : 10.5) 1 crédits

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Utiliser un logiciel de CAO pour modéliser une pièce 3D et assembler un système mécanique.

**Contenu :** Modélisation géométrique d'une pièce : modeler volumique, modeler surfacique. Modélisation géométrique tridimensionnelle des pièces : Assemblage et conditions géométriques. Edition d'un dessin de définition, d'un dessin d'ensemble et de détails.

---

**FAO (LA, Electromécanique, S5, Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur)  
(C : 10.5) 1 crédits**

**Pré-requis :**

**Objectifs :** Utiliser un logiciel de FAO, générer le programme CN.

Savoir programmer et usiner sur une Machine Outil à Commande Numérique

**Contenu :** Programmation des MOCN. Système de CFAO. Se familiariser avec l'environnement du système CFAO. Préparer l'environnement de fabrication (pièce finie, brut, machine, origine, axes). Choix des volumes à usiner, des outils, conditions de coupe, et processus. Générer les trajectoires et simulation d'usinage. Grouper les séquences d'usinage. Transfert du fichier CN vers la MOCN.

---

**Ateliers de CAO et de FAO (LA, Electromécanique, S5, Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur)  
(TP : 42) 3 crédits**

**Description :** Etude de cas sur un logiciel de CAO : Modélisation géométrique tridimensionnelle des pièces, assemblage, Edition d'un dossier technique. Modélisation par éléments finis d'un assemblage mécanique et d'un avant projet. Simulation d'usinage en passant par un logiciel de FAO. Usinage sur machine outil à commande numérique.

---

## LA Electromécanique – Semestre 6

- **Stage ou autre activité pratique (LA, Electromécanique, S6) 30 crédits**
- **Préparation du rapport de l'activité pratique réalisée**
- **Soutenance**