



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 والتكنولوجيا  
Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



# HARMONISATION OFFRE DE FORMATION MASTER PROFESIONNALISANT

## 2016 - 2017

| Domaine                                 | Filière                 | Spécialité                          |
|---|-------------------------|-------------------------------------|
| <i>Sciences<br/>et<br/>Technologies</i> | <i>Electrotechnique</i> | <i>Automatismes<br/>Industriels</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 والتكنولوجيا  
Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



# نموذج مطابقة

عرض تكوين  
ل. م. د

ماستر مهني

2017-2016

| الميدان          | الفرع    | التخصص          |
|------------------|----------|-----------------|
| علوم و تكنولوجيا | كهروتقني | الآلية المصنعية |

## **I – Fiche d'identité du Master**

## Conditions d'accès

*(Indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master)*

| Filière                 | Master harmonisé         | Licences ouvrant accès au master | Classement selon la compatibilité de la licence | Coefficient affecté à la licence |
|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|
| <b>Electrotechnique</b> | Automatismes industriels | Electrotechnique                 | <b>1</b>  | <b>1.00</b>                      |
|                         |                          | Electromécanique                 | <b>2</b>  | <b>0.80</b>                      |
|                         |                          | Automatique                      | <b>3</b>  | <b>0.70</b>                      |
|                         |                          | Maintenance Industrielle         | <b>3</b>  | <b>0.70</b>                      |
|                         |                          | Autres licences du domaine ST    | <b>5</b>  | <b>0.60</b>                      |

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

## Semestre 1 Master : Automatismes Industriels

| 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<br>Code : UEF 1.1.1<br>Crédits : 8<br>Coefficients : 5 | Réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique        | 3         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%                 | 60%    |
|  | Electronique de puissance avancée                                   | 3         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  |                     |        |
|  | μ-processeurs et μ-contrôleurs                                      | 2         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 27h30  |                     | 100%   |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 1.1.2<br>Crédits : 6<br>Coefficients : 4 | Machines électriques approfondies                                   | 3         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%                 | 60%    |
|  | Méthodes numériques appliquées et optimisation                      | 3         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%                 | 60%    |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 1.1<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5 | TP : - μ-processeurs et μ-contrôleurs                               | 1         | 1           |                             |             | 1h00        | 15h00                                   | 10h00  | 100%                |        |
|  | TP : - Réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%                |        |
|  | TP : - Electronique de puissance avancée                            | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%                |        |
|  | TP : Méthodes numériques appliquées et optimisation                 | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%                |        |
|  | TP : - machines électriques approfondies                            | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%                |        |
| UE Découverte<br>Code : UED 1.1<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2     | Panier au choix   | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                     | 100%   |
|  | Panier au choix   | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                     | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 1.1<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1   | Anglais technique et terminologie                                   | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                     | 100%   |
| Crédits : 4<br>Coefficients : 2  | Stage en entreprise (1 semaine durant les vacances d'hivers)        | 4         | 2           |                             |             |             |   |  | Rapport plus exposé |        |
| <b>Total semestre 1</b>  |   | <b>30</b> | <b>19</b>   | <b>12h00</b>                | <b>6h00</b> | <b>7h00</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</b>  |                     |        |

## Semestre 2 Master : Automatismes Industriels

| 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<br>Code : UEF 1.2.1<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 6 | Commande numérique des systèmes                                 | 3         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
|  | Micro contrôleur et DSP   | 3         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
|  | Réseaux informatiques et supervision                            | 3         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 1.2.2<br>Crédits : 5<br>Coefficients : 3 | Processus Industriels   | 3         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
|  | Technologies des automatismes                                   | 2         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 27h30  |                   | 100%   |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 1.2<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5 | TP :Commande numérique des systèmes                             | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|  | TP : Micro contrôleur et DSP                                    | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|  | TP : Réseaux informatiques et supervision                       | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|  | TP :Technologies des automatismes                               | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|  | TP : Processus Industriels                                      | 1         | 1           |                             |             | 1h00        | 15h                                     | 25h00  | 100%              |        |
| UE Découverte<br>Code : UED 1.2<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2     | Panier au choix   | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
|  | Panier au choix   | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 1.2<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1   | Ethique, déontologie et propriété intellectuelle                | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
| Crédits : 4<br>Coefficients : 2  | Stage en entreprise(1 semaine durant les vacances de printemps) | 4         | 2           |                             |             |             |   |  | Rapport + exposé  |        |
| <b>Total semestre 2</b>  |   | <b>30</b> | <b>18</b>   | <b>10h30</b>                | <b>7h30</b> | <b>7h00</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</b>  |                   |        |

### Semestre 3 Master : Automatismes Industriels

| 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<br>Code : UEF 1.3.1<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5    | A PI et PAC  | 3         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%                 | 60%    |
|   | Commandes optimales et adaptatives des processus industriels       | 3         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%                 | 60%    |
|   | Identification et commande des processus industriels               | 3         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%                 | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 1.3.2<br>Crédits : 8<br>Coefficients : 3    | Informatique industriel  | 3         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%                 | 60%    |
|   | Composants Programmables   | 2         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 45h00  |                     | 100%   |
| UE<br>Méthodologique<br>Code : UEM 1.3<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5 | TP : API et PAC  | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%                |        |
|   | TP : Commandes optimales et adaptatives                            | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%                |        |
|   | TP : Informatique industriel/<br>TP : CAO des systèmes automatisés | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%                |        |
|   | TP : Identification et commande des processus industriels          | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%                |        |
|   | TP Composants programmables  | 1         | 1           |                             |             | 1h00        | 15h00                                   | 25h00  | 100%                |        |
| UE Découverte<br>Code : UED 1.3<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2        | Panier au choix  | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                     | 100%   |
|   | Panier au choix  | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                     | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 1.3<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1      | Recherche documentaire et conception de mémoire                    | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                     | 100%   |
| Crédits : 4<br>Coefficients : 2   | Stage en entreprise (1 semaine durant les vacances d'hivers)       | 4         | 2           |                             |             |             |   |  | Rapport plus exposé |        |
| <b>Total semestre 3</b>   |  | <b>30</b> | <b>19</b>   | <b>10h30</b>                | <b>7h30</b> | <b>7h00</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</b>  |                     |        |

### **UE Découverte (S1, S2 et S3)**

- 1- Production centralisée et décentralisée de l'énergie électrique
- 2- Energies renouvelables
- 3- Qualité de l'énergie électrique
- 4- Maintenance et Sûreté de fonctionnement
- 5- Implémentation d'une commande numérique en temps réel
- 6- Matériaux d'électrotechnique et leurs applications
- 7- Organisation et certification au sein de l'entreprise.
- 8- CAO des systèmes automatisés
- 9- Ecologie Industrielle et Développement Durable
- 10- Autres...

### **Semestre 4**

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

|                     | VHS | Coeff | Crédits |
|---------------------|-----|-------|---------|
| Travail Personnel   | 550 | 09    | 18      |
| Stage en entreprise | 100 | 04    | 06      |
| Séminaires          | 50  | 02    | 03      |
| Autre (Encadrement) | 50  | 02    | 03      |
| Total Semestre 4    | 750 | 17    | 30      |

**Ce tableau est donné à titre indicatif**

### **Evaluation du Projet de Fin de Cycle de Master**

- Valeur scientifique (Appréciation du jury) /6
- Rédaction du Mémoire (Appréciation du jury) /4
- Présentation et réponse aux questions (Appréciation du jury) /4
- Appréciation de l'encadreur /3
- Présentation du rapport de stage (Appréciation du jury) /3

### **III - Programme détaillé par matière du semestre S1**

**Semestre: 1 Master : Automatismes Industriels**

**UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1**

**Matière: Réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique**

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

**Crédits: 3**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'objectif de ce cours peut être divisé en deux : d'une part l'élargissement des connaissances acquises durant le cours de 'Réseaux électriques' en Licence, et d'autre part introduire les connaissances nécessaires sur la gestion et l'exploitation des réseaux électriques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Lois fondamentales d'électrotechnique (Loi d'Ohm, les lois de Kirchhoff...etc), Analyse des circuits électriques à courant alternatif, calcul complexe. Modélisation des lignes électriques (Cours réseaux électrique en Licence).

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Architectures des postes électriques (2 semaines)**

Architecture globale du réseau électrique, équipements et architecture des postes (postes à couplage de barres, postes à couplage de disjoncteurs), topologies des réseaux de transport et de distribution d'énergie.

**Chapitre 2 : Organisation du transport de l'énergie électrique**

**2.1. Lignes de transport d'énergie (3 semaines)**

Calcul des lignes de transport: Choix de la section des conducteurs, isolation, calcul mécanique des lignes, Opération des lignes de transport en régime établi. Opération des lignes de transport en régime transitoire. Transport d'énergie en courant continu (HVDC).

**2.2. Réseaux de distribution (2 semaines)**

Introduction à la distribution d'énergie électrique, distribution primaire, distribution secondaire, transformateurs de distribution, compensation d'énergie réactive dans les réseaux de distribution, fiabilité de distribution.

**Chapitre 3 : Exploitation des réseaux électriques MT et BT(3 semaines)**

Protection des postes HT/MT contre les surintensités et les surtensions). Modèles des éléments du réseau électrique. Réglage de la tension, Dispositifs de réglage de la tension, - Contrôle de la puissance réactive sur un réseau électrique

**Chapitre 4 : Régimes de neutre (2 semaines)**

Les régimes de neutre (isolé, mise à la terre, impédant), neutre artificiel.

**Chapitre 5 : Réglage de la tension (3 semaines)**

Chute de tension dans les réseaux électrique, méthode de réglage de la tension (réglage automatique de la tension aux bornes des générateurs, AVR, compensation d'énergie réactive par les moyens classiques et modernes, réglage de la tension par autotransformateur), introduction à la stabilité de la tension.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. F. Kiessling et al, 'Overhead Power Lines, Planning, design, construction'. Springer, 2003.
2. T. Gonen et al, 'Power distribution', book chapter in *Electrical Engineering Handbook*. Elsevier Academic Press, London, 2004.
3. E. Acha and V.G. Agelidis, 'Power Electronic Control in Power Systems', Newns, London 2002.
4. TuranGönen : *Electric power distribution system engineering*. McGraw-Hill, 1986
5. TuränGonen : *Electric power transmission system engineering. Analysis and Design*. John Wiley & Sons, 1988

**Semestre: 1 Master : Automatismes Industriels**

**UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1**

**Matière:Electronique de puissance avancée**

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

**Crédits: 3**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Pour fournir les concepts de circuit électrique derrière les différents modes de fonctionnement des onduleurs afin de permettre la compréhension profonde de leur fonctionnement. Pour doter des compétences nécessaires pour obtenir les critères pour la conception des convertisseurs de puissance pour UPS, Drives etc., Capacité d'analyser et de comprendre les différents modes de fonctionnement des différentes configurations de convertisseurs de puissance. Capacité à concevoir différents onduleurs monophasés et triphasés

**Connaissances préalables recommandées:**

Composants de puissance, l'électronique de puissance de base,

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Méthodes de modélisation et simulation des semi-conducteurs de puissance (2 semaines)**

Caractéristique idéalisée des différents types de semi-conducteurs, équations logiques des semi-conducteurs, méthodes de simulations des convertisseurs statiques

**Chapitre 2 : Mécanismes de commutation dans les convertisseurs statiques (03 semaines)**

Principe de commutation naturelle, principe de commutation forcée, calcul des pertes par commutation.

**Chapitre 3 : Méthodes de conception des convertisseurs statiques à commutation naturelle (2 semaines)**

Règles de commutation, définition de la cellule de commutation, différents type de sources, règles d'échange de puissance, convertisseurs direct et indirect exemple : étude d'un cyclo convertisseur.

**Chapitre 4 : Méthodes de conception des convertisseurs statiques à commutation forcée (3 semaines)**

- Onduleur MLI, - Redresseur à absorption sinusoïdale, - Gradateur MLI, - Alimentations à découpage

**Chapitre 5 : Onduleur multi-niveaux (3 semaines)**

Concept multi niveaux, topologies, Comparaison des onduleurs multi-niveaux. Techniques de commande PWM pour onduleur MLI - monophasés et triphasés de source d'impédance.

**Chapitre 6 : Qualité d'énergie des convertisseurs statiques (3semaines)**

- Pollution harmonique due aux convertisseurs statiques (Etude de cas : redresseur, gradateur).- Etude des harmoniques dans les onduleurs de tension.

- Introduction aux techniques de dépollution

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

**Références bibliographiques:**

1. *Electronique de puissance, de la cellule de commutation aux applications industrielles. Cours et exercices, A. Cunière, G. Feld, M. Lavabre, éditions Casteilla, 544 p. 2012.*
2. *-Encyclopédie technique « Les techniques de l'ingénieur », traité de Génie Electrique, vol. D4 articles D3000 à D3300.*

**Semestre: 1 Master : Automatismes Industriels**

**UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1**

**Matière:  $\mu$ -processeurs et  $\mu$ -contrôleurs**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

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

Connaitre la structure d'un microprocesseur et son utilité. Faire la différence entre microprocesseur, microcontrôleur et un ordinateur. Connaitre l'organisation d'une mémoire. Connaitre la programmation en assembleur. Connaitre l'utilisation des interfaces d'E/S et les interruptions. Utilisation du micro contrôleur (programmation, commande de système).

### **Connaissances préalables recommandées**

Logiques combinatoire et séquentielle, automatismes industriels

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Architecture et fonctionnement d'un microprocesseur (3 semaines)**

Structure d'un ordinateur, Circulation de l'information dans un ordinateur, Description matérielle d'un microprocesseur, Fonctionnement d'un microprocesseur, les mémoires  
Exemple : Le microprocesseur Intel 8086

#### **Chapitre 2: La programmation en assembleur (2 semaines)**

Généralités, Le jeu d'instructions, Méthode de programmation.

#### **Chapitre 3: Les interruptions et les interfaces d'entrées/sorties (3 semaines)**

Définition d'une interruption, Prise en charge d'une interruption par le microprocesseur, Adressages des sous programmes d'interruptions, Adressages des ports d'E/S, Gestion des ports d'E/S

#### **Chapitre 4: Architecture et fonctionnement d'un microcontrôleur (3 semaines)**

Description matérielle d'un  $\mu$ -contrôleur et son fonctionnement. Programmation du  $\mu$ -contrôleur

Exemple : Le  $\mu$ -contrôleur PIC

#### **Chapitre 5: Applications des microprocesseurs et microcontrôleurs (4 semaines)**

Interface LCD - Clavier Interface - Génération de signaux des ports Porte pour convertisseurs - Moteur- Contrôle - Contrôle des appareils DC / AC - mesure de la fréquence - système d'acquisition de données

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100 %.

### **Références bibliographiques:**

1. R. Zaks et A. Wolfe. *Du composant au système – Introduction aux microprocesseurs.* Sybex, Paris, 1988.
2. M. Tischer et B. Jennrich. *La bible PC – Programmation système. Micro Application,* Paris, 1997.
3. R. Tourki. *L'ordinateur PC – Architecture et programmation – Cours et exercices.* Centre de Publication Universitaire, Tunis, 2002.
4. H. Schakel. *Programmer en assembleur sur PC. Micro Application,* Paris, 1995.
5. E. Pissaloux. *Pratique de l'assembleur I80x86 – Cours et exercices.* Hermès, Paris, 1994

**Semestre: 1 Master : Automatismes Industriels**

**UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2**

**Matière: Machines électriques approfondies**

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

**Crédits: 3**

**Coefficient: 2**

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

A la fin de ce cours, l'étudiant sera capable d'établir les équations générales de conversion d'énergie électromécanique appliquées aux machines synchrones, asynchrones et à courant continu et saura déterminer leurs caractéristiques en régimes statiques ou variables. Ce qui permet notamment de prendre en compte l'association des machines aux convertisseurs statiques.

### **Connaissances préalables recommandées**

-Circuits électriques triphasés, à courants alternatifs, puissance. Circuits magnétiques, Transformateurs monophasés et triphasés, Machines électriques à courants continu et alternatif (fonctionnement moteur et génératrice).

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Principes généraux (3 semaines)**

Principe de la conversion d'énergie électromécanique. Principe du couplage stator/rotor : la machine primitive. Bobinages des machines électriques. calcul des forces magnétomotrices.

Équation mécanique ;

#### **Chapitre 2 : Machines synchrones(4 semaines)**

Généralités et mise en équations de la machine synchrone à pôles lisses. Étude du fonctionnement de la machine synchrone. Différents systèmes d'excitation. Réactions d'induit. Éléments sur la machine synchrone à pôles saillants sans et avec amortisseurs. Diagrammes de Potier, diagramme des deux réactances et diagramme de Blondel. Éléments sur les machines à aimants permanents. Alternateurs et Couplage en parallèle. Moteurs synchrones, démarrage...

#### **Chapitre 3 : Machines asynchrones (4 semaines)**

Généralités. Mise en équation. Schémas équivalents. Couple de la machine asynchrone. Caractéristiques et diagramme de la machine asynchrone. Fonctionnement oteur/générateur, démarrage, freinage. Moteurs à encoches profondes et à double cages, Moteurs asynchrones monophasés ;

#### **Chapitre 4 : Machines à courant continu (4 semaines)**

Structure des machines à courant continu. Équations des machines à courant continu. Modes de démarrage, freinage et réglage de vitesse des moteurs à courant continu. Phénomènes de commutation. Saturation et réaction d'induit. Pôles auxiliaires de commutation.

Fonctionnement moteur/générateur.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

### **Références bibliographiques:**

1. J.-P. Caron, J.P. Hautier : *Modélisation et commande de la machine asynchrone*, Technip, 1995.
2. G. Grellet, G. Clerc : *Actionneurs électriques, Principes, Modèles, Commandes*, Eyrolles, 1996.
3. J. Lesenne, F. Notelet, G. Séguier : *Introduction à l'électrotechnique approfondie*, Technique et Documentation, 1981.
4. Paul C.Krause, Oleg Wasyzczyk, Scott S, Sudhoff, "Analysis of Electric Machinery and Drive Systems", John Wiley, Second Edition, 2010.
5. P S Bimbhra, "Generalized Theory of Electrical Machines", Khanna Publishers, 2008.
6. A.E, Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr, and Stephan D, Umanx, " Electric Machinery", Tata McGraw Hill, 5th Edition, 1992

**Semestre: 1 Master : Automatismes Industriels**

**UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2**

**Matière : Méthodes numériques appliquées et optimisation**

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

**Crédits: 3**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'objectif de cet enseignement est de présenter les outils nécessaires d'analyse numérique et d'optimisation pour atteindre ce triple but. L'enseignement combinera des concepts mathématiques théoriques et une mise en œuvre pratique sur des exemples d'applications concrètes.

**Connaissances préalables recommandées:**

Mathématique, maîtrise de l'environnement MATLAB

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Rappels sur quelques méthodes numériques (3 semaines)**

Résolution des systèmes d'équations linéaires et non linéaires par les méthodes itératives; Intégration et différentiation, etc.

Equations différentielles ordinaires (EDO)

- Introduction et formulation canonique des équations et systèmes d'équations différentielles ordinaires ;

- Méthodes de résolution: Méthodes d'Euler ; Méthodes de Runge-Kutta ; Méthode d'Adams.

**Chapitre 2 : Equations aux dérivées partielles (EDP) (6 semaines)**

- Introduction et classifications des problèmes aux dérivées partielles et des conditions aux limites;

- Méthodes de résolution:

- Méthode des différences finies (MDF);
- Méthode des éléments finis (MEF).

**Chapitre 3 : Techniques d'optimisation (6 semaines)**

Définition et formulation : problèmes d'optimisation. Techniques d'optimisation classiques. Optimisation unique et multiple avec et sans contraintes.

Algorithmes d'optimisation : La programmation linéaire, modèle mathématique, technique de la solution, la dualité, Programmation non linéaire.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

**Références bibliographiques:**

1. G.Allaire, *Analyse Numérique et Optimisation*, Edition de l'école polytechnique,2012
2. *Computational methods in Optimization*, Polak , Academic Press,1971.
3. *Optimization Theory with applications*, Pierre D.A., Wiley Publications,1969.
4. Taha, H. A., *Operations Research: An Introduction*, Seventh Edition, Pearson Education Edition, Asia, New Delhi ,2002.
5. S.S. Rao, '*Optimization – Theory and Applications*', Wiley-Eastern Limited, 1984

## **Semestre 1 Master : Automatismes Industriels**

**UE Méthodologique Code : UEM 1.1**

**Matière: TP  $\mu$ -processeurs et  $\mu$ -contrôleurs**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

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

Connaitre la programmation en assembleur. Connaitre le principe et les étapes d'exécution de chaque instruction. Connaitre l'utilisation des interfaces d'E/S et les interruptions. Utilisation du micro contrôleur (programmation, commande de système).

### **Connaissances préalables recommandées**

Logiques combinatoire et séquentielle, automatismes industriels, algorithmique.

### **Contenu de la matière**

TP1 : Prise en main d'un environnement de programmation sur  $\mu$ -processeur **(1 semaine)**

TP2 : Programmation des opérations arithmétiques et logiques dans un  $\mu$ -processeur **(1 semaine)**

TP3 : Utilisation de la mémoire vidéo dans un  $\mu$ -processeur **(1 semaine)**

TP4: Gestion de la mémoire du  $\mu$ -processeur. **(2 semaines)**

TP5 : Commande d'un moteur pas à pas par un  $\mu$ -processeur **(2 semaines)**

TP6: Gestion de l'écran **(1 semaine)**

TP7: Programmation du  $\mu$ -microcontrôleur PIC **(2 semaines)**

TP8: Commande d'un moteur pas à pas par un  $\mu$ -microcontrôleur PIC **(2 semaines)**

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%;

### **Références bibliographiques:**

1. R. Zaks et A. Wolfe. *Du composant au système – Introduction aux microprocesseurs.* Sybex, Paris, 1988.
2. M. Tischer et B. Jennrich. *La bible PC – Programmation système. Micro Application,* Paris, 1997.
3. R. Tourki. *L'ordinateur PC – Architecture et programmation – Cours et exercices.* Centre de Publication Universitaire, Tunis, 2002.
4. H. Schakel. *Programmer en assembleur sur PC. Micro Application,* Paris, 1995.
5. E. Pissaloux. *Pratique de l'assembleur I80x86 – Cours et exercices.* Hermès, Paris, 1994

**Semestre: 1 Master : Automatismes Industriels**

**UE Méthodologique Code : UEM 1.1**

**Matière: TP Réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Permettre à l'étudiant de disposer de tous les outils nécessaires pour gérer, concevoir et exploiter les systèmes électro-énergétiques et plus particulièrement les réseaux électriques

**Connaissances préalables recommandées:**

Généralités sur des réseaux électriques de transport et de distribution

**Contenu de la matière:**

**TP N° 1 :** Réglage de la tension par moteur synchrone

**TP N° 2 :** Répartition des puissances et calcul de chutes de tension

**TP N° 3 :** Réglage de tension par compensation de l'énergie réactive

**TP N° 4 :** Régime du neutre

**TP N° 5 :** Réseaux Interconnectés

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Références bibliographiques:**

1. Sabonnadière, Jean Claude, *Lignes et réseaux électriques, Vol. 1, Lignes d'énergie électriques, 2007.*
2. Sabonnadière, Jean Claude, *Lignes et réseaux électriques, Vol. 2, Méthodes d'analyse des réseaux électriques, 2007.*
3. Lasne, Luc, *Exercices et problèmes d'électrotechnique : notions de bases, réseaux et machines électriques, 2011.*
4. J. Grainger, *Power system analysis, McGraw Hill , 2003*
5. W.D. Stevenson, *Elements of Power System Analysis, McGraw Hill, 1998.*

**Semestre: 1 Master : Automatismes Industriels**

**UE Méthodologique Code : UEM 1.1**

**Matière: TP Electronique de puissance avancée**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Permettre à l'étudiant de comprendre les principes de fonctionnement des nouvelles structures de convertisseur d'électronique de puissance.

**Connaissances préalables recommandées:**

Principe de base de l'électronique de puissance

**Contenu de la matière:**

**TP1** : Nouvelles structures de convertisseurs

**TP2** : Amélioration du facteur de puissance;

**TP3** : Elimination des harmoniques

**TP4** : Compensateurs statiques de puissance réactive

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Références bibliographiques:**

1. *Guy Séguier et Francis Labrique, «Les convertisseurs de l'électronique de puissance - tomes 1 à 4» ,*
2. *Ed. Lavoisier Tec et Documentation très riche disponible en bibliothèque. - Site Internet : « Cours et Documentation »*
3. *Valérie Léger, Alain Jameau Conversion d'énergie, électrotechnique, électronique de puissance. Résumé de cours, problèmes*
4. *corrigés », , : ELLIPSES MARKETING*

**Semestre: 1 Master : Automatismes Industriels****UE Méthodologique Code : UEM 1.1****Matière: TP Méthodes numériques appliquées et optimisation****VHS: 22h30 (TP: 1h30)****Crédits: 2****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

Familiariser les étudiants dans le calcul des variations et de résoudre des problèmes en utilisant les techniques d'optimisation associée à des applications d'ingénierie.

**Connaissances préalables recommandées:**

Capacité d'appliquer les concepts de la théorie de programmation linéaire dans les problèmes de génie électrique

**Contenu de la matière:**

- Initialisation à l'environnement MATLAB (Introduction, Aspects élémentaires, les commentaires, les vecteurs et matrices, les M-Files ou scripts, les fonctions, les boucles et contrôle, les graphismes, etc.); **(1 semaine)**
- Ecrire les programmes suivants pour:
  - ❖ Calculer de l'intégrale par les méthodes suivantes : Trapèze, Simpson et générale ; **(1 semaine)**
  - ❖ Résolution des équations et systèmes d'équations différentielles ordinaires par les différentes méthodes Euler, RK-4; **(2 semaines)**
  - ❖ Résoudre des systèmes d'équations linéaires et non-linéaires : Jacobi ; Gauss-Seidel ; Newton - Raphson ; **(1 semaine)**
  - ❖ Résoudre des EDP par la MDF et la MEF pour les trois (03) types d'équations (Elliptique, parabolique et elliptique); **(6 semaines)**
  - ❖ Minimiser d'une fonction à plusieurs variables sans contraintes **(2 semaines)**
  - ❖ Minimiser d'une fonction à plusieurs variables avec contraintes (inégalités et égalités) par les méthodes : gradient projeté et Lagrange -Newton. **(02 semaines)**

**Remarque :** Les 3 premières séances peuvent être effectuées comme travail personnel

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

**Références bibliographiques:**

1. G.Allaire, Analyse Numérique et Optimisation, Edition de l'école polytechnique, 2012
2. Computational methods in Optimization, Polak , Academic Press, 1971.
3. Optimization Theory with applications, Pierre D.A., Wiley Publications, 1969.
4. Taha, H. A., Operations Research: An Introduction, Seventh Edition, Pearson Education Edition, Asia, New Delhi , 2002.
5. S.S. Rao, "Optimization – Theory and Applications", Wiley-Eastern Limited, 1984.

**Semestre: 1 Master : Automatismes Industriels**

**UE Méthodologique Code : UEM 1.1**

**Matière: TPMachines électriques approfondies**

**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:**

Bonne maîtrise de l'outil informatique et du logiciel MATLAB-SIMULINK.

**Contenu de la matière:**

1. Caractéristiques électromécanique de la machine asynchrone ;
2. Diagramme de cercle ;
3. Génératrice asynchrone fonctionnement autonome;
4. Couplage d'un alternateur au réseau et son fonctionnement au moteur synchrone ;
5. Détermination des paramètres d'une machine synchrone ;

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Références bibliographiques:**

1. Th. Wildi, G. Sybille "électrotechnique ", 2005.
2. J. Lesenne, F. Noielet, G. Segulier, "Introduction à l'électrotechnique approfondie" Univ. Lille. 1981.
3. MRetif "Command Vectorielle des machines asynchrones et synchrone" INSA, cours Pedg. 2008.
4. R. Abdessemed "Modélisation et simulation des machines électriques " ellipses,2011.

**Semestre : 1 Master : Automatismes Industriels**

**Unité d'enseignement : UED 1.1**

**Matière : Matière 1 au choix**

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Semestre : 1 Master : Automatismes Industriels**

**Unité d'enseignement : UED 1.1**

**Matière : Matière 2 au choix**

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Semestre : 1 Master : Automatismes Industriels**  
**Unité d'enseignement : UET 1.1**  
**Matière : Anglais technique et terminologie**  
**VHS : 22h30 (cours : 1h30)**  
**Crédits : 1**  
**Coefficient : 1**

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

Initier l'étudiant au vocabulaire technique. Renforcer ses connaissances de la langue. L'aider à comprendre et à synthétiser un document technique. Lui permettre de comprendre une conversation en anglais tenue dans un cadre scientifique.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Vocabulaire et grammaire de base en anglais

### **Contenu de la matière:**

- Compréhension écrite : Lecture et analyse de textes relatifs à la spécialité.
- Compréhension orale : A partir de documents vidéo authentiques de vulgarisation scientifiques, prise de notes, résumé et présentation du document.
- Expression orale : Exposé d'un sujet scientifique ou technique, élaboration et échange de messages oraux (idées et données), Communication téléphonique, Expression gestuelle.
- Expression écrite : Extraction des idées d'un document scientifique, Ecriture d'un message scientifique, Echange d'information par écrit, rédaction de CV, lettres de demandes de stages ou d'emplois.

**Recommandation :** Il est vivement recommandé au responsable de la matière de présenter et expliquer à la fin de chaque séance (au plus) une dizaine de mots techniques de la spécialité dans les trois langues (si possible) anglais, français et arabe.

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

### **Références bibliographiques :**

1. P.T. Danison, *Guide pratique pour rédiger en anglais: usages et règles, conseils pratiques, Editions d'Organisation 2007*
2. A. Chamberlain, R. Steele, *Guide pratique de la communication: anglais, Didier 1992*
3. R. Ernst, *Dictionnaire des techniques et sciences appliquées: français-anglais, Dunod 2002.*
4. J. Comfort, S. Hick, and A. Savage, *Basic Technical English, Oxford University Press, 1980*
5. E. H. Glendinning and N. Glendinning, *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering, Oxford University Press 1995*
6. T. N. Huckin, and A. L. Olsen, *Technical writing and professional communication for nonnative speakers of English, Mc Graw-Hill 1991*
7. J. Orasanu, *Reading Comprehension from Research to Practice, Erlbaum Associates 1986*

## **IV - Programme détaillé par matière du semestre S2**

**Semestre: 2 Master : Automatismes Industriels****UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1****Matière: Commande numérique des systèmes****VHS: 45h (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 3****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement**

Connaitre les principes, les avantages, les inconvénients de la commande numérique et la différence avec la commande analogique ainsi que les conditions de son application. Le matériel utilisé en commande numérique.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de bases sur l'asservissement, l'échantillonnage, la théorie du signal.

**Contenu de la matière**

Chapitre 1 : Rappel des notions de base de la régulation analogique

Chapitre 2 : Discrétisation d'un système linéaire

Chapitre 3 : Commande RST

Chapitre 4 : Commande numérique par retour d'état avec placement de pôle

Chapitre 5 : Commande numérique avec observateur d'état

Chapitre 6 : Introduction aux systèmes non linéaires

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

**Références**

[1] Roland Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques : Tome 1, Cours d'automatique, Presse polytechnique Romandes octobre 2015.

[2] Roland Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques : Tome 2, Solutions des problèmes, Presse polytechnique Romandes octobre 2015.

[3] Emmanuel Godoy et Eric Ostertag, Commande numérique des systèmes : Approches fréquentielle et polynomiale, édition Ellipses juillet 2003.

[4] Cédric Sinjui, Le grand guide des systèmes de contrôle-commande industriels, édition LIXITIS mars 2014.

[5] Magnin et Urso, Commande numérique programmation, édition ELéducative janvier 1999.

**Semestre: 2 Master : Automatismes Industriels****UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1****Matière:Micro contrôleur et DSP****VHS: 45h (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 3****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement**

Connaitre la structure d'un microcontrôleur et son utilité. Connaitre la structure et la programmation du DSP. Réaliser des applications avec le microcontrôleur et le DSP.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions sur le microprocesseur et la programmation en assembleur et le C.

**Contenu de la matière**

Chapitre1 : Rappel sur les microcontrôleurs.

Chapitre 2 : Architecture du DSP

Chapitre 3 : Etudes des périphériques

Chapitre 4 : Organisation de la mémoire du microcontrôleur

Chapitre 5 : Programmation du DSP

Chapitre 6 : Mise en œuvre matérielle et logicielle

Chapitre 7 : Applications avec DSP

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

**Références**

[1] Rémy Mallard, Les microcontrôleurs PIC pour les débutants qui veulent programmer sans patouer, édition elektor janvier 2014.

[2] Christian Tavemier, Microcontrôleurs AVR : des ATtiny aux ATmega - 2e éd. - Description et mise en œuvre, édition Dunod octobre 2015.

[3] Phil Lapsley et jeff Bier, DSP Processor Fundamentals: Architectures and Features, édition IEEE Press octobre 2013.

[4]The DSP Handbook with CD

[5] Robert Oshana, DSP for Embedded and Real-Time Systems, édition Newnes août 2012

[6] Forester W. Isen, DSP for MATLAB and LabVIEW, édition Morgan & Claypool février 2010

[7] Artur Krukowski, DSP System Design, édition Kluwer Academic octobre 2011

**Semestre: 2 Master : Automatismes Industriels**

**UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1**

**Matière: Réseaux informatiques et supervision**

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

**Crédits: 3**

**Coefficient: 1**

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

Connaitre l'architecture des réseaux Ethernet et internet, les protocoles, la configuration, les composants, les réseaux locaux industriels et les réseaux de terrain dans les ateliers, la supervision industrielle, SCADA, MES et CIM

### **Connaissances préalables recommandées**

Utilisation du PC sous Windows, programmation (c, pascal,...)

### **Contenu de la matière**

#### **Chapitre 1: Généralités sur les réseaux informatiques**

définitions, connexion série, parallèle, topologies des réseaux, communication, canal, simplex, half-duplex, full-duplex

#### **chapitre 2: Réseaux internet, Ethernet**

- Internet, adressage IP, mask, DHCP, DNS, LAN, MAN, WAN, Composants, mode connecté, non connecté,...

- Ethernet, adressage Ethernet, paquets, trames, modèle OSI pour Internet.

#### **Chapitre 3: Réseaux locaux industriels (RLI)**

- Modèle OSI pour les RLI, - médium de transmission, -couche physique, couche liaison de données, couche application.

#### **Chapitre 4: Etude de quelques réseaux locaux industriels existants**

Réseau CAN, réseau profibus, réseau ModBus, réseau FIPway, ASi, autres (ouvert).

#### **Chapitre 5: Supervision industrielle et logiciels associés**

Définitions, objectifs, architectures, logiciels de supervision.

#### **Chapitre 6: SCADA, MES, CIM**

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

### **Références**

[1] Georges Asch, acquisition de données. Du capteur à l'ordinateur.

[2] L. A. Bryan et E. A. Bryan, Programmable controllers. Theory and implementation.

[3] Romain LEGRAND et André VAUCAMPS, les réseaux avec cisco.

[4] José DORDOIGNE, Réseaux informatiques: notions fondamentales.

[5] Douglas Comer, TCP/IP: Architecture, protocoles et applications.

[6] Joe Habraken et Matt Hayden, Les réseaux.

[7] Pascal Vrignat, Réseaux locaux industriels - Cours et travaux pratiques.

[8] Zoubir Mammeri, Réseaux locaux industriels.

[9] De Guy Fabre, Les Bus de Terrain.

[10] HUGUES ANGELIS, Les Réseaux Locaux Industriels. IUT de CACHAN Version 2004.

**Semestre: 2 Master : Automatisme Industriels**

**UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2**

**Matière:Processus industriels**

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

**Crédits: 3**

**Coefficient: 1**

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

Connaitre les modes de fonctionnement, la structure des processus industriels de nature divers. Recueillir l'information utile à la commande et au control. Formulation du modèle utile selon la nature de la commande et de l'automatisme à appliquer.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notion sur la physique, électricité, mécanique, chimie, biologie. Automatisme et asservissement.

### **Contenu de la matière**

Chapitre 1 : Etude du fonctionnement et modélisation des processus électriques

Chapitre 2 : Etude du fonctionnement et modélisation des processus chimiques

Chapitre 3 : Etude du fonctionnement et modélisation des processus biologiques

Chapitre 4 : Etude du fonctionnement et modélisation des processus pétrochimiques

Chapitre 5 : Etude du fonctionnement d'une installation agroalimentaire

Chapitre 6 : Application particulière : Imprimante 3D

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

### **Références**

[1] Pierre Borne et Geneviève Dauphin-Tanguy, Analyse et régulation des processus industriels, tome 2 : Régulation numérique, édition Technip 1993.

[2] Pierre Borne et Geneviève Dauphin-Tanguy, Analyse et régulation des processus industriels, tome 1 : Régulation continue, édition Technip 1993.

[3] Cédric Sinjui, Le grand guide des systèmes de contrôle-commande industriels, édition LIXITIS mars 2014.

[4] Jean-Jacques Montois, Gestion des processus industriels temps réel : Informatique Broché, édition Ellipses mars 1999

[5] Pierre Borne, Automatique : Modélisation et identification des processus, tome 2, édition Technip mai 2000.

**Semestre: 2 Master : Automatismes Industriels**

**UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2**

**Matière: Technologies des automatismes**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

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

Connaitre les différents composants utilisés dans les automatismes (composants pneumatiques, composants hydrauliques, composants électriques, électroniques, programmables, ...), la modélisation physique de ces composants et leur fonctionnement.

### **Connaissances préalables recommandées**

Physique, MDF, électricité, électronique, électronique numérique (logique combinatoire et séquentielle).

### **Contenu de la matière**

#### **Chapitre 1: Généralités**

#### **Chapitre 2: Technologies pneumatiques :**

Génération de l'énergie pneumatique, pré-actionneurs pneumatiques, actionneurs pneumatiques, capteurs pneumatiques, logique pneumatique, accessoires.

#### **Chapitre 3: Technologies hydrauliques :**

Génération de l'énergie hydraulique, pré-actionneurs hydrauliques, actionneurs hydrauliques, accessoires.

#### **Chapitre 4: Technologies électriques :**

Actionneurs, capteurs, logique, commande, pré-actionneurs.

#### **Chapitre 5: Technologies de l'électronique numérique :**

Logique combinatoire (rappels), logique séquentielle (rappels et suite), capteurs, matérialisation des Grafcets (bascules, registres, compteurs programmables).

#### **Chapitre 6: Technologies programmables :**

Microprocesseur, microcontrôleur, cartes spécialisées, circuits programmables (PLD, CPLD, FPGA,...) (des généralités), API, PAC, PC industriel, tablette, ... .

#### **Chapitre 7: Technologies nouvelles :**

Chapitre ouvert: supervision, chaînes de productions robotisées,... (Laisser au choix de l'enseignant).

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

### **Références**

[1] José Roldan Viloría, Aide-mémoire de pneumatique industrielle.

[2] Jacques Faisandier, Mécanismes hydrauliques et pneumatiques.

[3] José Roldan Viloría, Aide-mémoire d'hydraulique industrielle.

[4] W. Bolton, Programmable logic controllers.

[5] John R. Hackworth and Frederick D. Hackworth Jr., Programmable logic controllers: programming methods and applications.

[6] L. A. Bryan et E. A. Bryan, Programmable Controller : Theory and implementation.

**Semestre: 2 Master : Automatismes Industriels**  
**UE Méthodologique Code : UEM 1.2**  
**Matière:TPCommandes numériques des systèmes**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

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

Discrétiser un modèle et synthétiser des régulateurs, en utilisant l'outil informatique.  
Valider des commandes numériques en simulation (Matlab). Utiliser la carte DsPace pour la commande des systèmes (MCC, MSAP).

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions de bases sur l'asservissement, l'échantillonnage, la théorie du signal. Notion de programmation (Matlab).

### **Contenu de la matière**

**TP1:** Utilisation de la carte DsPACE (1 semaine)

**TP2 :** Rappel sur la régulation analogique (PI, PID) (1 semaine)

**TP3:** Identification du moteur à CC par simulation avec Matlab (1 semaine)

**TP4:** Identification du moteur à CC sur un band d'essais équipé de DsPACE (2 semaines)

**TP5:** Validation par simulation avec Matlab d'une commande RST d'un moteur à courant continu (1 semaine)

**TP6:** Validation sur un band d'essais équipé de DsPACE d'une commande RST d'un moteur à courant continu (2 semaines)

**TP7:** Validation par simulation avec Matlab d'une commande par retour d'état avec observateur (1 semaine)

**TP8:** Validation sur un band d'essais équipé de DsPACE d'une commande par retour d'état avec observateur d'état (2 semaines)

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

### **Références**

[1] Roland Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques : Tome 1, Cours d'automatique, Presse polytechnique Romandes octobre 2015.

[2] Roland Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques : Tome 2, Solutions des problèmes, Presse polytechnique Romandes octobre 2015.

[3] Emmanuel Godoy et Eric Ostertag, Commande numérique des systèmes : Approches fréquentielle et polynomiale, édition Ellipses juillet 2003.

[4] Cédric Sinjui, Le grand guide des systèmes de contrôle-commande industriels, édition LIXITIS mars 2014.

[5] Magnin et Urso, Commande numérique programmation, édition ELéducative janvier 1999.

**Semestre: 2 Master : Automatismes Industriels**

**UE Méthodologique Code : UEM 1.2**

**Matière: TP Micro contrôleur et DSP**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

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

Connaitre la programmation du PIC et la commande de système (avec le PIC). Gestion de la mémoire du DSP et programmation des interruptions du DSP. Développer des applications avec le DSP.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions sur le microprocesseur et la programmation en assembleur et le C.

### **Contenu de la matière**

**TP 1** : Prise en main d'un environnement de programmation sur microcontrôleur (1 semaine)

**TP 2** : Etude du Watchdog, et des interruptions dans un microcontrôleur (1 semaine)

**TP 3** : Réalisation d'un minuteur à l'aide d'un afficheur 7 segments. (1 semaine)

**TP 4** : Prise en main d'un environnement de programmation sur DSP (2 semaines)

**TP 5** : Gestion de la mémoire du DSP (1 semaine)

**TP 6** : Programmation des interruptions du DSP (2 semaines)

**TP 7** : Implantation assembleur du filtrage FIR (3 semaines)

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

### **Références**

[1] Rémy Mallard, Les microcontrôleurs PIC pour les débutants qui veulent programmer sans patauger, édition elektor janvier 2014.

[2] Christian Tavemier, Microcontrôleurs AVR : des ATtiny aux ATmega - 2e éd. - Description et mise en œuvre, édition Dunod octobre 2015.

[3] Phil Lapsley et jeff Bier, DSP Processor Fundamentals: Architectures and Features, édition IEEE Press octobre 2013.

[4] The DSP Handbook with CD

[5] Robert Oshana, DSP for Embedded and Real-Time Systems, édition Newnes août 2012

[6] Forester W. Isen, DSP for MATLAB and LabVIEW, édition Morgan & Claypool février 2010

[7] Artur Krukowski, DSP System Design, édition Kluwer Academic octobre 2011

**Semestre: 2** Master : Automatismes Industriels  
**UE Méthodologique Code : UEM 1.2**  
**Matière: TP Réseaux informatiques et supervision**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

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

Connaitre l'architecture des réseaux Ethernet et internet, les protocoles, la configuration, les composants, les réseaux locaux industriels et les réseaux de terrain dans les ateliers, la supervision industrielle, SCADA, MES et CIM

### **Connaissances préalables recommandées**

Notion sur les réseaux informatiques et la supervision. Utilisation du PC sous Windows, programmation (c, pascal,...)

### **Contenu de la matière**

**TP1:** Configuration des réseaux (01 semaine)

**TP2:** Réalisation de câbles (paires torsadées) droit et croisé (01 semaine)

**TP3:** Réalisation de connexions P2P et de d'un réseau local (avec un switch) (01 semaine)

**TP4:** Supervision: introduction à la programmation des interfaces homme-machine (objets visuels, écrans(vues),...) (02 semaines)

**TP5:** Supervision: programmation des IHM et configuration (graphes, historique, alarme) (02 semaines)

**TP6:** Supervision: programmation avancée (macros, communication,...) (02 semaines)

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

### **Références**

- [1] Georges Asch, acquisition de données. Du capteur à l'ordinateur.
- [2] L. A. Bryan et E. A. Bryan, Programmable controllers. Theory and implementation.
- [3] Romain LEGRAND et André VAUCAMPS, les réseaux avec cisco.
- [4] José DORDOIGNE, Réseaux informatiques: notions fondamentales.
- [5] Douglas Comer, TCP/IP: Architecture, protocoles et applications.
- [6] Joe Habraken et Matt Hayden, Les réseaux.
- [7] Pascal Vrignat, Réseaux locaux industriels - Cours et travaux pratiques.
- [8] Zoubir Mammeri, Réseaux locaux industriels.
- [9] De Guy Fabre, Les Bus de Terrain.
- [10] HUGUES ANGELIS, Les Réseaux Locaux Industriels. IUT de CACHAN Version 2004.

**Semestre: 2 Master : Automatismes Industriels**

**UE Méthodologique Code : UEM 1.2**

**Matière: TP Technologies des automatismes**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

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

Conception de modèle d'automatismes avec des composants : pneumatiques, hydrauliques, électriques, électroniques, programmables, ...). La modélisation physique de ces composants et leur fonctionnement. Validation par simulation des différents modèles. Réalisation pratique d'application avec les différents composants.

### **Connaissances préalables recommandées**

Physique, MDF, électricité, électronique, électronique numérique (logique combinatoire et séquentielle). Notions sur la programmation.

### **Contenu de la matière**

**TP 1:** Technologies pneumatiques : Simulation (01 semaine), pratique (01 semaine).

**TP 2:** Technologies hydrauliques : Simulation (01 semaine), pratique (01 semaine).

**TP 3:** Technologies électriques : Simulation (01 semaine), pratique (01 semaine).

**TP 4:** Technologies électroniques : Simulation (01 semaine), pratique (01 semaine).

**TP 5:** Technologies programmables : Simulation (01 semaine), pratique (01 semaine).

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

### **Références**

[1] José Roldan Vitoria, Aide-mémoire de pneumatique industrielle.

[2] Jacques Faisandier, Mécanismes hydrauliques et pneumatiques.

[3] José Roldan Vitoria, Aide-mémoire d'hydraulique industrielle.

[4] W. Bolton, Programmable logic controllers.

[5] John R. Hackworth and Frederick D. Hackworth Jr., Programmable logic controllers: programming methods and applications.

[6] L. A. Bryan et E. A. Bryan, Programmable Controller : Theory and implementation.

**Semestre: 2 Master : Automatismes Industriels**

**UE Méthodologique Code : UEM 1.2**

**Matière: TP Processus industriels**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

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

Simulation des modèles de processus avec leurs commandes (régulateurs, automatismes, ...) avec logiciel multiphysiques.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notion sur la physique, électricité, mécanique, chimie, biologie. Automatismes et asservissement. Programmation.

### **Contenu de la matière**

**TP1:**Simulation du fonctionnement d'une centrale électrique (3 semaines)

**TP2 :**Simulation du fonctionnement d'une colonne à distillation (3 semaines)

**TP3:**Simulation du fonctionnement d'un processus de reconstitution du lait (3 semaines)

**TP4:**Simulation du fonctionnement d'une installation pétrochimique (3 semaines)

**TP5:**Simulation du fonctionnement d'une chaîne de fabrication du sucre (3 semaines)

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

### **Références**

[1] Pierre Borne et Geneviève Dauphin-Tanguy, Analyse et régulation des processus industriels, tome 2 : Régulation numérique, édition Technip 1993.

[2] Pierre Borne et Geneviève Dauphin-Tanguy, Analyse et régulation des processus industriels, tome 1 : Régulation continue, édition Technip 1993.

[3] Cédric Sinjui, Le grand guide des systèmes de contrôle-commande industriels, édition LIXITIS mars 2014.

[4] Jean-Jacques Montois, Gestion des processus industriels temps réel : Informatique Broché, édition Ellipses mars 1999

[5] Pierre Borne, Automatique : Modélisation et identification des processus, tome 2, édition Technip mai 2000.

**Semestre : 2 Master : Automatismes Industriels**

**Unité d'enseignement : UED 1.2**

**Matière : Techniques de diagnostic industriel**

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

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

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

Le diagnostic industriel se base sur la connaissance du (des) symptôme (s) pour déterminer la ou les cause (s). Selon le cas, on fait appel a des méthodes analytiques ou à des méthodes intelligentes (logique floue, réseaux de neurones, graphes des états, systèmes experts, reconnaissance des formes, etc).

### **Connaissances préalables recommandées**

Probabilités et statistiques, Fiabilité. Analyse mathématique.

### **Contenu de la matière**

**Chapitre 1 :** Introduction aux techniques de diagnostic industriel, A quoi ça sert un diagnostic?, Comment faire un diagnostic?

**Chapitre 2 :** Diagnostic industriel au service de la maintenance préventive, Maintenance préventive, surveillance permanente, surveillance non permanente, inspection, visite.

**Chapitre 3 :** Outils de base d'un diagnostic industriel, Les capteurs, Visualisation du signal, Traitement du signal.

**Chapitre 4 :** Méthodes intelligentes du diagnostic industriel, Systèmes experts, graphes des états.

**Chapitre 5 :** Analyse vibratoire des machines tournantes

**Chapitre 6 :** Techniques de diagnostic dans les équipements statiques, Mesures et essais, Equipements usuels

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

### **Références**

[1] Gilles Zwingelstein, DIAGNOSTIC DES DEFAILLANCES. Théorie et pratique pour les systèmes industriels, édition hermé juin 1995.

[2] Philippe Arquès, Diagnostic prédictif et défaillances des machines : Théorie, traitement, analyse, reconnaissance, prédiction, édition TECHNIP mai 2009.

[3] Patrick Lyonnet et Marc Thomas, Fiabilité, diagnostic et maintenance prédictive des systèmes, édition Lavoisier juillet 2012.

[4] Alain Boulenger et Christian Pachaud, Analyse vibratoire en maintenance - 3e éd. - Surveillance et diagnostic des machines, édition TECHNIP février 2013.

[5] Jeanine Moustafiadès, Formation au diagnostic technique, avril 1997

[6] Alain Federmann, Pannes et diagnostics auto, novembre 2015.

[7] Roland Bigret et Jacques-Louis Féron, Diagnostic, maintenance, disponibilité des machines tournantes. Modèles, mesure, analyse des vibrations, édition Masson décembre 1997.

**V - Programme détaillé par matière du semestre S3**

**Semestre: 3 Master : Automatismes Industriels**

**UE Fondamentale Code : UEF 1.3.1**

**Matière:Automates Programmables Industriels et PAC.**

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

**Crédits: 3**

**Coefficient: 2**

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

Modélisation des systèmes à fonctionnement séquentiel par le GRAFCET et les réseaux de pétri. Choix d'un automate programmable industriel (API) ou d'un contrôleur d'automatisme programmable (PAC). Programmation des API et des PAC. Branchement aisé des API et PAC. Pilotage de système avec un API ou un PAC. Utilisation d'un réseau d'API ou de PAC pour la commande des installations complexes.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions sur la logique combinatoire, séquentielle et l'automatisme. Architecture, fonctionnement et programmation de microprocesseur. Notions sur les réseaux informatiques et l'électricité.

### **Contenu de la matière**

**Chapitre 1** : Etude et modélisation des systèmes à fonctionnement séquentiel

**Chapitre 2** : Des Automates Programmables Industriels API au Contrôleur d'automatismes programmable (PAC)

**Chapitre 3** : Programmation des API et de PAC

**Chapitre 4** : Mise en œuvre d'automatismes à base d'API et de PAC

**Chapitre 5** : Etude d'un réseau d'API et de PAC

**Chapitre 6** : Applications à base d'API et de PAC

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

### **Références**

[1] Simon Moreno et Edmond Peulot, Le GRAFCET : Conception-Implantation dans les automates programmables industriels, édition CASTEILLA avril 2009.

[2] Bernard Reeb, Automatismes : Développement des Grafquets Niveau B, édition Ellipses février 2011.

[3] M. Blanchard, Comprendre, maîtriser et appliquer le Grafcet, 2000

[4] Abdelmonem Bouguila, Grafcet et Gemma par Applications, édition Edilivre janvier 2016

[5] Hassane Alla et René David, Du Grafcet aux réseaux de Petri, édition Hermès novembre 1992.

[6] Annie Choquet-Geniet, Les réseaux de Petri : Un outils de modélisation Cours et exercices corrigés, édition Dunod février 2006.

[7] Marc Bourcerie, Réseaux de Petri Elaboration pour les Systèmes de Production Cours & Exercices Corrigés Production, édition Ellipses février 2011.

[8] Rachida Hadiby-Ghoul, Les systèmes de production automatisés: Modélisation et conduite par les Réseaux de Petri, édition universitaire Européenne décembre 2012.

**Semestre: 3 Master : Automatismes Industriels**

**UE Fondamentale Code : UEF 1.3.1**

**Matière: Commandes optimale et adaptative des processus industriels**

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

**Crédits: 3**

**Coefficient: 2**

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

Connaitre le principe des commandes optimales et les différencier des autres commandes. Synthèse des commandes optimales par rapport aux conditions de fonctionnement (énergie minimale, régime transitoire réduit, ...). Connaitre le principe des commandes adaptatives et les conditions de leur application. Application de ces commandes à des processus industriels exigeants ces types de commandes.

### **Connaissances préalables recommandées**

Asservissement des systèmes et optimisation.

### **Contenu de la matière**

#### **Partie I: Commande optimale**

Chapitre 1 : Calcul vibrationnelle

Chapitre 2 : Introduction à la commande optimale

Chapitre 3 : Calcul de la commande optimale avec sans contraintes

Chapitre 4 : Calcul de la commande optimale avec contrainte sur la commande

Chapitre 5 : Application aux processus industriels

#### **Partie I: Commande adaptative**

Chapitre 1 : Introduction à la commande adaptative

Chapitre 2 : Calcul de la commande adaptative directe avec modèle de référence

Chapitre 3 : Calcul de la commande adaptative indirecte auto-ajustable

Chapitre 4 : Calcul de la commande adaptative indirecte auto-ajustable avec reparamétrisation du prédicteur

Chapitre 5 : Application aux processus industriels : commande et détection de défauts

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

### **Références**

[1] Alazard et Apkarian, Robustesse et commande optimale, 2000.

[2] Emmanuel Godoy, Régulation industrielle - 2e éd.- Outils de modélisation, méthodes et architectures de commande, édition Dunod novembre 2014.

[3] Pierre Rouchon et Frédéric Bonnans, Commande et optimisation de systèmes dynamiques, janvier 2006.

[4] Boltianski Vladimir, Commande optimale des systèmes discrets, 1976.

[5] I Abou, La commande optimale des systèmes dynamiques, édition Hermès juillet 2004.

[6] Michel Dion et Dumitru Popescu, Commande optimale : Conception optimisée des systèmes, février 1999.

[7] Najim, Commande adaptative des processus industriels, décembre 1997.

[8] Messaoud Mokhtari et Noureddine Golea, Commande Adaptative des Systèmes Non-linéaires "backstepping": Théorie et Applications, édition Paf février 2014.

[9] Salim Labiod, Commande adaptative floue des systèmes non linéaires incertains, édition universitaires européennes mars 2012.

[10] Nadir Kabache, Commande adaptative D'un moteur asynchrone cage, édition universitaires européennes 2011.

## **Semestre: 3 Master : Automatismes Industriels**

**UE Fondamentale Code : UEF 1.3.1**

**Matière: Identification et commande des processus industriels**

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

**Crédits: 3**

**Coefficient: 1**

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

Connaitre les bases de l'identification, la procédure de l'identification, les modèles, quelques méthodes classiques, l'identification par les moindres carrés non récursifs et récursifs, l'identification par les méthodes du gradient, la commande prédictive, la commande robuste, la commande floue et neurofloue. Identification des processus industriels par les méthodes récursives. Application de ces commandes à des processus industriels exigeants ces types de commandes.

### **Connaissances préalables recommandées**

Systèmes asservis (continus et échantillonnés), analyse numérique, algèbre linéaire (calcul matriciel).

### **Contenu de la matière**

#### **Patrie I: Identification**

**Chapitre 1:** Généralités sur l'identification

**Chapitre 2: Identification par les méthodes classiques :**

Broïda, Strejc, convolution/déconvolution numérique, autocorrélation.

**Chapitre 3: Méthodes des moindres carrés et moindres carrés récursifs**

Mise en forme, moindres carrés, moindres carrés récursifs.

**Chapitre 4: Identification par les méthodes du gradient**

Mise en forme, algorithme, problèmes, amélioration, variantes.

**Chapitre 5: Identification de processus industriel par les méthodes récursives**

#### **Partie II: Techniques de commande avancées**

**Chapitre 5: Commande prédictive :** Principe, objectif, modèle de prédiction, modèle de convolution, critère, loi de commande.

**Chapitre 6: Commande robuste Hinf**

Principe, base math, mise en forme (LFT), existence du reg Hinf, calcul du reg Hinf.

**Chapitre 7: Commande par logique floue et neuro-floue :** Commande par logique floue, commande neurofloue adaptative (extension du reg flou par un algorithme d'adaptation paramétrique, "backpropagation").

**Chapitre 8: Commande des processus industriels**

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

### **Références**

- [1] Identification et commande des systèmes automatisés (3eme édition), édition Hermès mai 2002
- [2] Raymond Hanu, Automatique avancée en 3 volumes : Techniques d'identification et d'estimations, commande des systèmes non linéaires..., édition Hermès juin 2007.
- [3] Cédric Sindjui, Le grand guide des systèmes de contrôle-commande industriels, édition Lixitis mars 2014.
- [4] Samia Talmoudi, L'approche multimodèle et les réseaux de neurones artificiels: Pour l'identification des systèmes complexes, édition Paf septembre 2015.
- [5] Gilson, Identification des systèmes journal européen des systèmes automatisés RS volume 46 n67 août octobre, Hermès février 2013.
- [6] Roland Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques : Tome 2, Méthodes avancées, Presse polytechnique et universitaire Romandes octobre 2010.
- [7] Jacques Richalet et Guy Lavielle, La commande prédictive, édition Eyrolles décembre 2004.
- [8] Samir Teniou et Khaled Belarbi, Commande Prédictive Floue: Algorithmes et Méthodologies de Solution, édition universitaires européenne octobre 2015.
- [9] Laurent Foulloy, Commande floue tome 1 : de la stabilisation à la supervision, édition Hermès février 2003.
- [10] Laurent Foulloy, Commande floue tome 2 : de l'approximation à l'apprentissage, édition Hermès février 2003.

**Semestre: 3 Master : Automatisme Industriels****UE Fondamentale Code : UEF 1.3.2****Matière: Informatique industriel****VHS: 45h (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 3****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement**

L'étudiant doit être en mesure de concevoir un système (carte) à base d'un microprocesseur (choix de tous les composants nécessaires, schématiser la carte et la réaliser). Concevoir un organigramme (selon le besoin) et le coder en assembleur afin de l'implémenter sur la carte.

**Connaissances préalables recommandées**

Micro processeur et micro contrôleur, électronique.

**Contenu de la matière**

**Chapitre 1** : Introduction à l'informatique industrielle ; (2 semaines)

**Chapitre 2** : Branchement du matériel à un  $\mu P$  ; (2 semaines)

**Chapitre 3** : Périphériques et interfaces (Ports, Timers, ...etc) ; (4 semaines)

**Chapitre 4** : Bus de communication série (RS-232, DHCP, MODBUS, I2C) ; (5 semaines)

**Chapitre 5** : Acquisition de données ; (2 semaines)

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

**Références**

[1] Jean-François Hérold et Olivier Guillotin, Informatique industrielle et réseaux - en 20 fiches, édition Dunod mars 2016.

[2] Jean-François Hérold et Olivier Guillotin, Informatique industrielle et réseaux -2e éd. - en 20 fiches, édition Dunod juin 2015.

[3] Fernand Boéri et Frédéric Mallet, Informatique industrielle et Java : Cours et exercices corrigés, édition Dunod septembre 2003.

[4] J Perrin et F Binet, Automatique et informatique industrielle : Bases théoriques, méthodologiques et techniques, édition Nathan septembre 2004.

[5] Fernand Boéri et Frédéric Mallet, Informatique industrielle et Java : Cours et exercices corrigés, édition Dunod septembre 2003.

[6] Jean-Louis Boulanger, Sécurisation des architectures informatiques industrielles, édition Hermès avril 2011.

[7] Henri Ney, Automatique & informatique industrielle : industriel, sciences et technologies industrielles, édition Nathan février 2000.

**Semestre: 3 Master : Automatismes Industriels**

**UE Fondamentale Code : UEF 1.3.2**

**Matière: Composants programmables**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

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

L'étudiant doit être en mesure de concevoir un système (carte) à base d'un microprocesseur (choix de tous les composants nécessaires, schématiser la carte et la réaliser). Concevoir un organigramme (selon le besoin) et le coder en assembleur afin de l'implémenter sur la carte.

### **Connaissances préalables recommandées**

Micro processeur et micro contrôleur, électronique.

### **Contenu de la matière**

#### **Partie 1 :**

**Chapitre 1 :** Introduction aux circuits programmable. **(2 semaines)**

Combinatoire, séquentielles.

**Chapitre 2 :** Circuits microprogrammé. **(5 semaines)**

Microprocesseurs, microcontrôleur, DSP.

#### **Partie 2 :**

**Chapitre 3 :** Circuits logiques programmables. **(7 semaines)**

PAL, GAL, PLD, CPLD, FPGA

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

### **Références**

[1] Philip Simpson, La conception de systèmes avec FPGA - Bonnes pratiques pour le développement collaboratif, édition Dunod septembre 2014.

[2] Alexandre Nketsa, Circuits logiques programmables : Mémoires PLD, CPLD et FPGA, informatique industrielle, édition Ellipse février 1998

[3] Jacques Weber et Sébastien Moutault, Le langage VHDL : du langage au circuit, du circuit au langage - 4e édition: Cours et exercices corrigés, édition Dunod août 2011.

[4] Ait Mansour, El Houssain, Langage C et VHDL pour les débutants, février 2016.

[5] Bouraoui Ouni, Applications à base d'FPGA: Ingénierie et programmation de l'FPGA, édition Paf août 2015.

[6] Elektor, FPGA : Cours en 9 leçons, CD-ROM, juin 2008.

[7] Didier Demigny et Laurent Dutrieux, Logique programmable. Architecture des FPGA et CPLD. Méthodes de conception. Le langage VHDL, juin 1997.

**Semestre: 3 Master : Automatismes Industriels****UE Méthodologique Code : UEM 1.3****Matière: TP automates programmables industriels et PAC****VHS: 22h30 (TP: 1h30)****Crédits: 2****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement**

Programmation des API et des PAC avec différents langages graphiques et textuels. Branchement aisé des API et PAC. Pilotage de système avec un API ou un PAC. Utilisation d'un réseau d'API ou de PAC pour la commande des installations au laboratoire et sur site industriel.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions sur la programmation de microprocesseur. Notions sur les réseaux informatiques et l'électricité.

**Contenu de la matière****TP1** : Simulation de GRAFCET et le réseau de Pétrie (2 semaines)**TP2** : Commande de cycles de vérins avec un API (2 semaines)**TP3** : Utilisation des entrées et des sorties analogiques d'un API pour la régulation de température (2 semaines)**TP4** : Commande de deux moteurs à courant continu avec API (2 semaines)**TP5** : Simulation de La commande de cycles de vérins avec un PAC (2 semaines)**TP6** : Commande de processus avec un réseau d'API (4 semaines)**Mode d'évaluation** : Contrôle continu : 100%.**Références**

[1] Simon Moreno et Edmond Peulot, Le GRAFCET : Conception-Implantation dans les automates programmables industriels, édition CASTEILLA avril 2009.

[2] Bernard Reeb, Automatismes : Développement des Grafjets Niveau B, édition Ellipses février 2011.

[3] M. Blanchard, Comprendre, maîtriser et appliquer le Grafjet, 2000

[4] Abdelmonem Bouguila, Grafjet et Gemma par Applications, édition Edilivre janvier 2016

[5] Hassane Alla et René David, Du Grafjet aux réseaux de Petri, édition Hermès novembre 1992.

[6] Annie Choquet-Geniet, Les réseaux de Petri : Un outils de modélisation Cours et exercices corrigés, édition Dunod février 2006.

[7] Marc Bourcerie, Réseaux de Petri Elaboration pour les Systèmes de Production Cours & Exercices Corrigés Production, édition Ellipses février 2011.

[8] Rachida Hadiby-Ghoul, Les systèmes de production automatisés: Modélisation et conduite par les Réseaux de Petri, édition universitaire Européenne décembre 2012.

**Semestre: 3 Master : Automatismes Industriels**

**UE Méthodologique Code : UEM 1.3**

**Matière: TP Commandes optimale et adaptative des processus industriels**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

### **Connaissances préalables recommandées**

Asservissement des systèmes et optimisation, Programmation (Matlab).

### **Contenu de la matière**

**TP1:** Validation par simulation avec Matlab d'une commande optimale sans contrainte d'un moteur à courant continu (1 semaine)

**TP2:** Validation sur un banc d'essais équipé de DSPACE d'une commande optimale sans contrainte d'un moteur à courant continu (2 semaines)

**TP3:** Validation par simulation avec Matlab d'une commande optimale avec contrainte sur la commande d'un moteur à courant continu (1 semaine)

**TP4:** Validation sur un banc d'essais équipé de DSPACE d'une commande optimale avec contrainte sur la commande d'un moteur à courant continu (2 semaines)

**TP5:** Validation par simulation avec Matlab d'une commande adaptative directe avec modèle de référence d'un moteur à courant continu (1 semaine)

**TP6:** Validation sur un banc d'essais équipé de DSPACE d'une commande adaptative directe avec modèle de référence d'un moteur à courant continu (1 semaine)

**TP7:** Validation par simulation avec Matlab d'une commande adaptative indirecte auto ajustable d'un moteur à courant continu (1 semaine)

**TP8:** Validation sur un banc d'essais équipé de DSPACE d'une commande adaptative indirecte auto ajustable d'un moteur à courant continu (1 semaine)

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

### **Références**

[1] Alazard et Apkarian, Robustesse et commande optimale, 2000.

[2] Emmanuel Godoy, Régulation industrielle - 2e éd.- Outils de modélisation, méthodes et architectures de commande, édition Dunod novembre 2014.

[3] Pierre Rouchon et Frédéric Bonnans, Commande et optimisation de systèmes dynamiques, janvier 2006.

[4] Boltianski Vladimir, Commande optimale des systèmes discrets, 1976.

[5] I Abou, La commande optimale des systèmes dynamiques, édition Hermès juillet 2004.

[6] Michel Dion et Dumitru Popescu, Commande optimale : Conception optimisée des systèmes, février 1999.

[7] Najim, Commande adaptative des processus industriels, décembre 1997.

[8] Messaoud Mokhtari et Nouredine Golea, Commande Adaptative des Systèmes Non-linéaires "backstepping": Théorie et Applications, édition Paf février 2014.

[9] Salim Labiod, Commande adaptative floue des systèmes non linéaires incertains, édition universitaires européennes mars 2012.

**Semestre: 3 Master : Automatisme Industriels****UE Méthodologique Code : UEM 1.3****Matière: TP Informatique industriel/TP CAO des systèmes automatisés.****VHS: 22h30 (TP: 1h30)****Crédits: 2****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement**

L'étudiant doit être en mesure de concevoir un système (carte) à base d'un microprocesseur (choix de tous les composants nécessaires, schématiser la carte et la réaliser). Concevoir un organigramme (selon le besoin) et le coder en assembleur afin de l'implémenter sur la carte. Concevoir des schémas d'automatisme en utilisation de logiciels de conception des systèmes automatisés (automation studio, Automgen).

**Connaissances préalables recommandées**

Micro processeur et micro contrôleur, électronique.

**Patrie I: Informatique industriel**

**TP1** : Prise en main des logiciels et ateliers de travail ; (1 semaine)

**TP2** : Pilotage de périphériques (afficheurs 7-seg) par l'utilisation des PORTs ; (1 semaine)

**TP3** : Programmation et utilisation des Timers dans la génération de signaux ; (1 semaine)

**TP4** : Elaboration de la communication série RS-232 ; (3 semaines)

**TP5** : Elaboration de la communication I<sup>2</sup>C ; (2 semaines)

**Patrie II: CAO des systèmes automatisés (SA)**

**TP1** : Logiciels de CAO pour les SA : principe et ateliers (bibliothèques) (01 semaine)

**TP2** : Ateliers pneumatique et hydraulique (02 semaines)

**TP3** : Ateliers électrique et électronique numérique (02 semaines)

**TP4** : Ateliers GRAFCET et API (01 semaine)

**TP5** : Applications multi-ateliers (01 semaine)

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

**Références**

[1] Jean-François Hérold et Olivier Guillotin, Informatique industrielle et réseaux - en 20 fiches, édition Dunod mars 2016.

[3] Fernand Boéri et Frédéric Mallet, Informatique industrielle et Java : Cours et exercices corrigés, édition Dunod septembre 2003.

[4] J Perrin et F Binet, Automatique et informatique industrielle : Bases théoriques, méthodologiques et techniques, édition Nathan septembre 2004.

[5] Sergio Moreno et Edmond Peulot, Le GEMMA : Modes de marches et d'arrêts, GRAFCET de coordination des tâches, conception des systèmes automatisés, édition CASTEILLA août 2009.

[6] Hedi Dhouibi, Modélisation et Simulation des Systèmes Automatisés de Production, édition Edilivre janvier 2016.

[7] Patrick Millot, Ergonomie des systèmes homme-machine : Conception et coopération Hermès septembre 2013.

[8] Cédric Sindjui, Le grand guide des systèmes de contrôle-commande industriels, édition Lixitis mars 2014.

**Semestre: 3 Master : Automatismes Industriels**

**UE Méthodologique Code : UEM 1.3**

**Matière: TP Identification et commande des processus industriels**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

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

Programmation de l'identification par les moindres carrés non récursifs et récursifs, l'identification par les méthodes du gradient avec Matlab. Validation des commandes prédictive, robuste, floue et neurofloue par des simulations. Identification des processus industriels par les méthodes récursives. Application de ces commandes à des processus industriels exigeants ces types de commandes.

### **Connaissances préalables recommandées**

Systèmes asservis (continus et échantillonnés), analyse numérique, algèbre linéaire (calcul matriciel). Programmation (Matlab).

### **Contenu de la matière**

**TP 1:** Identification: méthodes classiques (01 semaine)

**TP 2:** Identification: moindres carrés, moindres carrés récursifs et gradient (01 semaine)

**TP 3:** Commande prédictive (01 semaine)

**TP 4:** Commande robuste (01 semaine)

**TP 5:** Commande floue et neurofloue (01 semaine)

**TP 6:** Identification par les méthodes des moindres carrés, moindres carrés récursifs et gradient de processus industriel (03 semaines)

**TP 7:** Validation des commandes prédictive, robuste, floue et neurofloue sur un banc d'essais équipé d'une carte DsPace (04 semaines)

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

### **Références**

[1] Identification et commande des systèmes automatisés (3eme édition), édition Hermès mai 2002

[2] Raymond Hanu, Automatique avancée en 3 volumes : Techniques d'identification et d'estimations, commande des systèmes non linéaires..., édition Hermès juin 2007.

[3] Cédric Sindjui, Le grand guide des systèmes de contrôle-commande industriels, édition Lixitis mars 2014.

[4] Samia Talmoudi, L'approche multimodèle et les réseaux de neurones artificiels: Pour l'identification des systèmes complexes, édition Paf septembre 2015.

[5] Gilson, Identification des systèmes journal européen des systèmes automatisés RS volume 46 n°7 août octobre, Hermès février 2013.

[6] Roland Longchamp, Commande numérique de systèmes dynamiques : Tome 2, Méthodes avancées, Presse polytechnique et universitaire Romandes octobre 2010.

[7] Jacques Richalet et Guy Lavielle, La commande prédictive, édition Eyrolles décembre 2004.

[8] Samir Teniou et Khaled Belarbi, Commande Prédictive Floue: Algorithmes et Méthodologies de Solution, édition universitaires européenne octobre 2015.

[9] Laurent Foulloy, Commande floue tome 1 : de la stabilisation à la supervision, édition Hermès février 2003.

**Semestre: 3 Master : Automatismes Industriels**

**UE Méthodologique Code : UEM 1.3**

**Matière: TP Composants programmables.**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

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

L'étudiant doit être en mesure de concevoir un système (carte) à base d'un microprocesseur (choix de tous les composants nécessaires, schématiser la carte et la réaliser). Concevoir un organigramme (selon le besoin) et le coder en assembleur afin de l'implémenter sur la carte.

### **Connaissances préalables recommandées**

Micro processeur et micro contrôleur, électronique, programmation.

### **Contenu de la matière**

**TP1** : Prise en main des logiciels et ateliers de travail ; (2 semaines)

**TP2** : Gestion du temps par les oscillateurs des circuits microprogrammés ; (4 semaines)

**TP3** : Elaboration de circuits combinatoires par PLD ; (4 semaines)

**TP4** : Elaboration de circuits séquentiels par PLD ; (5 semaines)

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

### **Références**

[1] Philip Simpson, La conception de systèmes avec FPGA - Bonnes pratiques pour le développement collaboratif, édition Dunod septembre 2014.

[2] Alexandre Nketsa, Circuits logiques programmables : Mémoires PLD, CPLD et FPGA, informatique industrielle, édition Ellipse février 1998

[3] Jacques Weber et Sébastien Moutault, Le langage VHDL : du langage au circuit, du circuit au langage - 4e édition: Cours et exercices corrigés, édition Dunod août 2011.

[4] Ait Mansour, El Houssain, Langage C et VHDL pour les débutants, février 2016.

[5] Bouraoui Ouni, Applications à base d'FPGA: Ingénierie et programmation de l'FPGA, édition Paf août 2015.

[6] Elektor, FPGA : Cours en 9 leçons, CD-ROM, juin 2008.

[7] Didier Demigny et Laurent Dutrieux, Logique programmable. Architecture des FPGA et CPLD. Méthodes de conception. Le langage VHDL, juin 1997.

Proposition de quelques matières de découverte

**Semestre: ..Master : Automatismes Industriels**

**UE Découverte Code : UED ..**

**Matière: Qualité de l'énergie électrique**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

- Etudier les phénomènes principaux qui détériorent la Qualité de l'Energie Electrique (QEE), leurs origines et les conséquences sur les équipements à travers la dégradation de la tension et/ou du courant et les perturbations sur les réseaux.
- Comprendre l'implication des charges non linéaires dans la détérioration de la qualité de l'énergie et prendre connaissance des principales solutions pour l'améliorer en remédiant aux perturbations en les éliminant ou en les atténuant lorsqu'elles sont inévitables.

**Connaissances préalables recommandées:**

Réseaux électriques, harmoniques, filtres, Electrotechnique fondamentale, Electronique de Puissance.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1: Introduction à la qualité de l'énergie (QEE) (03 semaines)**

Contexte, définition et terminologie de la qualité de l'énergie, Objectifs de la mesure de la QEE.

**Chapitre 2: Dégradation de la qualité de l'énergie (05 semaines)**

Problèmes de qualité d'énergie les plus fréquents et effets sur les charges et procédés

- Creux de tension et coupures: Origines des creux de tension et surtensions, Conséquences sur les récepteurs, Notions de Flicker.
- Harmoniques et interharmoniques: Origines des harmoniques. Les charges non linéaires, Impacts des harmoniques sur le réseau et les récepteurs.
- Variations et fluctuations de tension: Origines internes/externes des coupures, Conséquences sur la production et les équipements.
- Phénomènes transitoires: Notions de CEM, Les impacts de foudre, Équipotentialité, Conducteur de protection PE.
- Déséquilibres.

**Chapitre 3: Niveau de qualité de l'énergie - Normes (03 semaines)**

Caractéristiques de la tension. Terminologie, Stratégie de mesure des paramètres de la tension, normes, Analyseurs de réseaux.

**Chapitre 4: Solutions pour améliorer la qualité de l'énergie (04 semaines)**

Réduction du nombre de creux de tensions et de coupures, Réduction de la durée et de la profondeur des creux de tension, Insensibilisation des installations, Emploi d'alimentation statique sans interruption (ASI), ...

Réduction des courants harmoniques générés: Modification de l'installation, Filtrage passif, Filtrage actif, Filtrage hybride, ...

Remèdes pour la protection contre les surtensions temporaires, les surtensions de manœuvre (self de choc, compensateur automatique statique) , les surtensions atmosphériques (foudre), ...

Fluctuations de tension: Changer de mode d'éclairage, changement du mode de démarrage de moteurs, modification du réseau, ...

Déséquilibres: Equilibrer les charges monophasées sur les trois phases, Augmenter les puissances des transformateurs et la section des câbles en amont des générateurs de déséquilibre, Protection des machines, Emploi de charges LC (montage de Steinmetz),..

**Mode d'évaluation:**

Examen : 100%

**Références bibliographiques:**

1. Guide to Quality of Electrical Supply for Industrial Installations Part 2 : Voltage Dips and Short Interruptions Working Group UIE Power Quality 1996.
2. G.J. Wakileh, Power system harmonics-Fundamental Analysis and Filter Design, Springer-Verlag, 2001.
3. A. Kusko, M-T. Thompson, Power Quality in Electrical Systems, Mc Graw Hill, 2007.
4. F. Ewald Fuchs, M.A.S. Masoum, Power Quality in Power Systems and Electrical Machines, Elsevier Academic Press, 2008.
5. R.C. Dugan, Mark F. Granaghan, Electrical Power System Quality, McGraw Hill, 2001.
6. Cahiers techniques Schneider N° CT199, CT152, CT159, CT160 et CT1.
7. A. Robert, Supply Quality Issues at the Interphase between Power System and Industrial Consumers, PQA 1998.
8. Qualité de l'énergie, Cours de Delphine RIU, INP Grenoble.

**Semestre ..Master : Automatisme Industriels**

**UE Découverte Code : UED ...**

**Matière: Ecologie Industrielle et Développement Durable**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement**

Sensibiliser au développement durable, à l'écologie industrielle et au recyclage.

**Connaissances préalables recommandées:**

**Contenu de la matière :**

- Naissance et évolution du concept d'écologie industrielle
- Définition et principes de l'écologie industrielle
- Expériences d'écologie industrielle en Algérie et dans le monde
- Symbiose industrielle (parcs/réseaux éco-industries)
- Déchets gazeux, liquides et solides
- Recyclage

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques :**

- 1 *Écologie industrielle et territoriale, COLEIT 2012, de Junqua Guillaume , Brullot Sabrina*
- 1 *Vers une écologie industrielle, comment mettre en pratique le développement durable dans une société hyper-industrielle, Suren Erkman 2004*
- 2 *L'énergie et sa maîtrise. Montpellier Cedex 2 : CRDP de Languedoc-Roussillon, 2004. . ISBN 2-86626-190-9,*
- 3 *Appropriations du développement durable: émergences, diffusions, traductions B Villalba - 2009*

**Semestre ..: Master : Automatismes Industriels**  
**UE Découverte Code : UED ...**  
**Matière: EnergiesRenouvelables**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

Doter les étudiants des bases scientifiques leur permettant d'intégrer la communauté de la recherche scientifique dans le domaine des énergies renouvelables, des batteries et des capteurs associés à des applications d'ingénierie.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Dispositifs et technologies de conversion de l'énergie -

### **Contenu de la matière**

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>Chapitre 1 :</b> Introduction aux énergies renouvelables (Sources d'énergies renouvelables : gisements et matériaux) | <b>(4 semaines)</b> |
| <b>Chapitre 2 :</b> Energie solaire (photovoltaïque et thermique)   | <b>(4 semaines)</b> |
| <b>Chapitre 3 :</b> Energie éolienne  | <b>(3 semaines)</b> |
| <b>Chapitre 4 :</b> Autres sources renouvelables : hydraulique, géothermique, biomasse ...                              | <b>(2 semaines)</b> |
| <b>Chapitre 5 :</b> Stockage, pile à combustibles et hydrogène  | <b>(2 semaines)</b> |

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

### **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: .. Master : Automatismes Industriels**

**UE Découverte Code : UED ..**

**Matière:Matériaux en électrotechnique**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

### **Objectifs :**

L'objectif de ce cours est de donner les connaissances de base nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques intervenant dans les matériaux et à un choix adéquat en vue de la conception des composants et systèmes électriques. Les caractéristiques fondamentales des différents types de matériaux ainsi que leur comportement en présence de champs électrique et magnétique sont traités.

**Pré-requis :**Physique fondamentales et mathématiques appliquées.

### **Contenu :**

I. Connaître et comprendre le fonctionnement, la constitution, la technologie et la spécification du matériel électrique utilisé dans les réseaux électriques.

II. Matériaux magnétiques: propriétés, pertes, types, propriétés thermiques et mécaniques, caractérisation, aimants.

III. Matériaux conducteurs: propriétés, pertes, isolation, essais et applications.

IV. Matériaux diélectriques: propriétés, pertes, claquage et performances, contraintes, essais.

### **Mode d'évaluation ;**

Control continu : 40% ; Examen : 60%.

### **Références :**

[1] A.C. Rose-Innes and E.H. Rhoderick, Introduction to Superconductivity, Pergamon Press.

[2] P. Tixador, Les supraconducteurs, Editions Hermès, Collection matériaux, 1995.

[3] P. Brissonneau, Magnétisme et Matériaux Magnétiques Editions Hermès.

[4] P. Robert, Matériaux de l' Electrotechnique, Volume II, Traité d'Electricité, d'Electronique et d'Electrotechnique de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Edition Dunod.

[5] Techniques de l'Ingénieur.

[6] R. Coelho et B. Aladenize, Les diélectriques, Traité des nouvelles Technologies, série Matériaux, Editions Hermès, 1993.

[7] M. Aguet et M. Ianoz, Haute Tension, Volume XXII, Traité d'Electricité, d'Electronique et d'Electrotechnique de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Edition Dunod.

[8] C. Gary et al, Les propriétés diélectriques de l'air et les très hautes tensions, Collection de la Direction des Etudes et Recherches d'Electricité de France, Edition Eyrolles, 1984.

[9] Matériaux Diélectriques pour le Génie Electrique, Tome 1 & 2, HERMES LAVOISIER, 2007.

**Semestre: .. Master : Automatismes Industriels**

**UE Découverte Code : UED ..**

**Matière: Maintenance et sûreté de fonctionnement**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

### **Contenu de la matière :**

**I-Historique**, contexte et définitions de la SdF

**II-Analyse** des systèmes à composants indépendants (-Modélisation de la logique de disfonctionnement par arbres de défaillance, -Exploitation qualitative et quantitative booléen, -Limites de la méthode)

**III- Analyse des systèmes avec prise en compte de certaines dépendances** ( - Modélisation des systèmes, -Markovienne par graphes des états, - Exploitation quantitative du modèle, - Limite de la méthode)

**IV- Analyse des systèmes avec prise en compte généralisé des dépendances** (-Modélisation par les réseaux de pétrie (RdP), - Exploitation quantitative du modèle : RdP : stochastique)

**V- Application des méthodologies de sûreté de fonctionnement** (- fiabilité, - maintenabilité, -Disponibilité,- sécurité)

**VI- Méthodologie de prévision de fiabilité** (-Calcul prévisionnels la fiabilité, - Analyse des modes de défaillance, -techniques de diagnostic de panne et de maintenance)

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu 40%, examen : 60%

### **Références bibliographiques:**

1. Patrick Lyonnet, "Ingénierie de la fiabilité, Edition TEC & DOC, Lavoisier, 2006.
2. Roger Serra, "Fiabilité et maintenance industrielle", Cours, Ecole de technologie supérieure ETS, Université de Québec, 2013.

David Smith, Fiabilité, maintenance et risque, DUNOD, Paris 2006.

**Semestre : .. Master : Automatismes Industriels**  
**Unité d'enseignement : UED ...**  
**Matière : Organisation et Certification au sein de l'entreprise**  
**VHS : 22h30 (cours : 1h30)**  
**Crédits : 1**  
**Coefficient : 1**

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

Etre capable d'effectuer la synthèse de documentation et de tenir aussi bien le dialogue oral que celui écrit dans le cadre scientifique.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions orales et écrites de l'Anglais.

### **Contenu de la matière**

**Partie I** : Introduction à la langue anglaise en milieu scientifique et technique  
Techniques de communication : orale, écrite, gestuelle, symbolique.

**Partie II** : Renforcement des capacités en langue anglaise par la participation active :

**Orale** : résumé et présentation d'un document, prise de notes à partir de communications orales, élaboration et échange de messages oraux. Expression gestuelle.

**Ecrite** : Extraction des idées d'un document scientifique, Ecriture d'un message scientifique, Elaboration d'un document scientifique, Echange d'information par écrit.

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

### **Références**

[1] Marchand, Write Away Rédiger en Anglais Scientifique & Technique, édition Ellipse janvier 2012

[2] W Büchel et R Mattes, English for Industry, édition Belin août 2004.

[3] Daniel Gouadec, Dictionnaire Malgorn des sciences et techniques - 7ème édition - Français/Anglais, édition Dunod juillet 2010.

**Semestre : .. Master : Automatisme Industriels**

**Unité d'enseignement : UED ...**

**Matière : CAO des systèmes automatisés**

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

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

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

Connaitre les techniques et méthodes utilisées dans la conception, analyse, synthèse et proposition de solutions détaillées aux cahiers des charges concernant les systèmes automatisés. Utilisation de logiciels de conception des systèmes automatisés.

### **Connaissances préalables recommandées**

Technologies des systèmes automatisés, simulation de systèmes.

### **Contenu de la matière**

#### **Chapitre 1: Généralités sur les systèmes automatisés**

Introduction, définition, constituants, objectif, chaînes de production.

#### **Chapitre 2: Cahier des charges et démarches de conception**

Cahier des charges, démarches de la conception, réalisation.

#### **Chapitre 3: Etude de logiciels de conception des systèmes automatisés**

Objectifs, constituant (ateliers, bibliothèques,...), utilisation, exemples de logiciels.

#### **Chapitre 4: Approches de conceptions des systèmes automatisés et méthodes-outils**

Grafset, GEMMA, Technoguide, SADT, FAST, autres (MERISE,UML,...)

#### **Chapitre 5: Applications diverses sur la conception des systèmes automatisés**

Exemples simples (familiarisation avec les outils), exemples moyens (amélioration), exemples complexes (étude détaillée avec présentation de variantes de solutions).

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

### **Références**

[1] Sergio Moreno et Edmond Peulot, Le GEMMA : Modes de marches et d'arrêts, GRAFCET de coordination des tâches, conception des systèmes automatisés, édition CASTEILLA août 2009.

[2] Hedi Dhoubi, Modélisation et Simulation des Systèmes Automatisés de Production, édition Edilivre janvier 2016.

[3] Patrick Millot, Ergonomie des systèmes homme-machine : Conception et coopération Hermès septembre 2013.

[4] Cédric Sindjui, Le grand guide des systèmes de contrôle-commande industriels, édition Lixitis mars 2014.

[5] COJEAN J. BOURBONNE C., Les systèmes automatisés, de la connaissance à la conception, tome 1, tome 2, janvier 1981.

[6] Bouazdi, Guide pour l'Appropriation de la Norme Nf en 61512 de Conception des Systèmes Automatisés, édition Cetim juin 2004.

**VI-Lettres d'intention**

# LETTRE D'INTENTION TYPE

**(En cas de master 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 master intitulé :

Dispensé 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**



## GENERAL MAINTENANCE

Ets. CHABANE CHAOUCH Redouane

Lotissement 103. N°56. Oued-Ghir W. Béjaia

Tél: +213 (0) 34 17 90 37/0550985532 Fax: +213 (0) 34 17 90 64

[www.gm-dz.com](http://www.gm-dz.com) Email: [contact@gm-dz.com](mailto:contact@gm-dz.com)

## LETTRE D'INTENTION

**OBJET** : Approbation du projet de lancement d'une formation de master intitulé : **Automatismes Industriels**

Dispensé à : **L'université de Béjaia**

Par la présente, l'entreprise **Général Maintenance** 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 : *Gerant*

Date : *22.06.2016*

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE





**EURL ACTELEC AUTOMATISME CONTROLE ELECTRICITE  
DAR DJEBEL IHADDADEN BEJAIA**

**OBJET** : Approbation du projet de lancement d'une formation de master intitulé :  
**Automatismes Industriels**

Dispensé à : **l'Université de Bejaia**

Par la présente, l'entreprise EURL ACTELEC AUTOMATISME CONTROLE 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) HAMMICHE Smail est désigné(e) comme coordonnateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

**FONCTION** : Gérant

**Date** : 24/06/2016

**CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE**

**EURL ACTELEC**  
Automatisme - Contrôle - Electricité  
Dar Djebel Ihaddaden - Bejaia  
R.C.N° : 09 4 06/00-0188/01