**République Libanaise**

**Ministère De l’éducation et de L'enseignement superieur Enseignement Technique Et Professionnel**

**Programme**

**du diplôme de**

**Technicien Supérieur**

**1ère et 2ème année**

**Spécialité**

**Informatique industrielle**

**2014**

TABLEAU DE REPARTITION

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Matières** | **1ère Année** | | | **2ème Année** | | |
| **Durée** | **Coef.** | **Page** | **Durée** | **Coef.** | **Page** |
| **Matières**  **Générale** | Communication en 1ère langue étrangère | 60 | **04** | ***06*** | – | – | ***–*** |
| Communication en 2èmelangue étrangère | 60 | **04** | ***21*** | – | – | ***–*** |
| Physique | 60 | **04** | ***23*** | – | – | ***–*** |
| Droit | 30 | **02** | ***28*** | – | – | ***–*** |
| Mathématiques | 120 | **10** | ***32*** | 90 | **08** | ***70*** |
| Gestion et finance | – | – | ***–*** | 30 | **02** | ***73*** |
| Organisation industrielle | – | – | ***–*** | 30 | **02** | ***75*** |
|  | ***Total*** | **330** |  |  | **150** |  |  |
| **Matières de Spécialisation** | Electricité générale | 60 | **06** | ***35*** | – | – | ***–*** |
| Informatique | 90 | **08** | ***37*** | – | – | ***–*** |
| Systèmes asservis | 90 | **08** | ***41*** | – | – | ***–*** |
| Electronique | 90 | **08** | ***43*** | 60 | **06** | ***80*** |
| Electronique numérique | 120 | **10** | ***47*** | 120 | **12** | ***83*** |
| Machines électrique | – | – | ***–*** | 60 | **06** | ***87*** |
| Automatisme | – | – | ***–*** | 120 | **12** | ***90*** |
| Réseaux de communication des données | – | – | ***–*** | 120 | **12** | ***93*** |
|  | ***Total*** | **450** |  |  | **480** |  |  |
| **Travaux Pratiques** | Electricité générale | 60 | **04** | ***54*** | – | – | ***–*** |
| Informatique | 90 | **08** | ***57*** | – | – | ***–*** |
| Technologie | 90 | **08** | ***61*** | – | – | ***–*** |
| Electronique | 90 | **08** | ***63*** | 60 | **04** | ***102*** |
| Electronique numérique | 90 | **08** | ***66*** | 60 | **06** | ***103*** |
| Machine électrique | – | – | ***–*** | 60 | **04** | ***105*** |
| Automatisme | – | – | ***–*** | 90 | **08** | ***107*** |
| Langage C Sharp | – | – | ***–*** | 120 | **08** | ***108*** |
| Projet | – | – | ***–*** | 180 | **10** | ***110*** |
|  | ***Total*** | **420** |  |  | **570** |  |  |
| **Total** |  | **1200** |  |  | **1200** |  |  |

COMPETENCES

La spécialisation TS informatique industrielle forme des professionnels capables d’intervenir dans la conception, la fabrication, la mise en service et l’évolution d’un système industriel informatisé assurant son contrôle et sa gestion en temps réel.

Le TS informatique Industriel forme des professionnels capables de créer et gérer des applications et des systèmes informatiques lourds et complexes destinés à la production de biens d'équipements ou de services techniques.

Depuis la conception matérielle et logicielle de systèmes informatiques à l'installation, maintenance et suivi des installations informatiques. Les travaux informatiques sont caractérisés par un lien étroit entre le matériel et le logiciel, une interaction avec un environnement industriel et/ou technique (robotique, Conception assistée par ordinateur CAO mais aussi télécommunication et réseaux...).

TS Informatique Industrielle : pour qui ?

L’étudiant doit être passionné d'informatique mais aussi de sciences en tout genre, être curieux, rigoureux, organisé et aimer le travail en équipe.

La formation que l’étudiant reçoit doit lui permettre d’acquérir les compétences technologiques et professionnelles suivantes:

1. Recueillir les informations nécessaires au développement d’une application

- Dialoguer avec le demandeur pour comprendre le besoin exprimé.

- Dialoguer avec les spécialistes pour comprendre le fonctionnement du processus à informatiser.

- Répertorier les contraintes du système (environnement, sécurité, fabrication).

- Déterminer le type de matériel à utiliser.

- Extraire les spécifications utiles à l’application, à partir des notices techniques.

2. Spécifier les besoins exprimés dans un cahier des charges

- Mettre en forme ou compléter des spécifications entre le système et son environnement.

- Rédiger un dossier de spécification.

- Rédiger la notice d’utilisation correspondante.

3. Proposer une solution à un besoin spécifié et établir les plans de tests unitaires et d’intégration, dans le cadre d’une application industrielle

- Analyser un dossier de spécification.

- Etablir l’architecture globale du système industriel à informatiser.

- Définir un plan de test d’intégration du matériel et du logiciel dans le système.

- Rédiger un dossier de conception détaillée, un plan de test unitaire, une notice de maintenance.

4. Réaliser un élément fonctionnel matériel et / ou logiciel à partir de son modèle de conception dans une application industrielle

- Fabriquer et installer une interface matérielle simple.

- Réaliser des fichiers sources et produire le code exécutable.

- Programmer un module d’une application en temps réel.

- Stocker, contrôler et protéger des informations.

5. Tester au point et certifier un élément d’un système industriel robotisé

- Réaliser le contrôle technique d’un module matériel et logiciel.

- Diagnostiquer des dysfonctionnements matériels et logiciel.

- Dépanner un module matériel et logiciel.

- Programmer une application de fonctionnement en temps réel, d’un robot dans un système automatisé.

- Appliquer les contrôles automatiques nécessaires dans une application industrielle.

- Suivre une liste de vérification pour certifier un produit.

6. Appliquer un plan d’intégration et rendre compte des résultats

- Configurer conformément aux procédures des documents d’intégration fournis: une carte, un bus, un poste de travail.

- Ajuster un système industriel en vue d’une utilisation spécifique.

- Rédiger un document technique d’accompagnement aux différentes phases d’intégration.

7. Interconnecter des systèmes industriels informatisés

- Etablir une liaison (locale, à distance).

- Etablir une communication à l’aide d’un bus de terrain, d’un réseau industriel.

- Echanger des informations entre des réseaux.

8. Proposer une planification des tâches et estimer les détails et les coûts

- Estimer les délais et coûts d’une tâche et affecter les ressources nécessaires à son déroulement.

- Participer au choix des outils d’équipement et de fabrication.

-Rédiger un rapport concernant l’organisation et les conditions de déroulement d’une tâche spécifique.

9. Proposer une solution et la justifier.

- Présenter en la synthétisant la solution fournie.

- Proposer des améliorations techniques et des moyens à mettre en œuvre pour les réaliser.

**Programme du diplôme de**

**Technicien Supérieur**

**1ère année**

**Spécialité**

**Informatique industrielle**

# COMMUNICATION en 1ère Langue Etrangere (60 Periodes)

Étudier une langue vivante étrangère contribue à la formation intellectuelle et à l'enrichissement culturel de l'individu.

Pour l'étudiant de technicien supérieur, cette étude est une composante de la formation professionnelle et lamaîtrise de la langue étrangère est une compétence indispensable à l'exercice de la profession.

Sans négliger aucun des quatre savoir-faire linguistiques fondamentaux (comprendre, parler, lire et écrire la languevivante étrangère), on s'attachera à satisfaire les besoins spécifiques à l'activité professionnelle courante et àl'utilisation de la langue étrangère (FR, Ang) dans l'exercice du métier.

Éléments culturels des pays utilisateurs d'une langue vivante étrangère.

La langue vivante étrangère s'entend ici au sens de la langue utilisée par les techniciens et doit être pratiquée danssa diversité : écriture des dates, unités monétaires, abréviations, heure, etc.

En anglais, on veillera à familiariser les étudiants aux formes britanniques, américaines, canadiennes, australiennes, etc. Représentatives de la langue anglophone et francophone.

Une attention particulière sera apportée à ces problèmes, tant à l'écrit qu’à l'oral

Niveau 0

COURS 1 : ETABLIR UN CONTACT SIMPLE AVEC QUELQU’UN

## Objectifs

Au terme de ce cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Se présenter.
2. Prendre contact avec quelqu’un.
3. Poser des questions.
4. Répondre à des questions.
5. Identifier quelqu’un.
6. Parler de soi.
7. Demander à quelqu’un des renseignements le concernant.
8. Etablir une relation avec quelqu’un.
9. Saluer quelqu’un.
10. Demander des informations à quelqu’un.
11. Exprimer ses goûts et opinions de façon simple.

CHAPITRE 1   
PRESENTATIONS

### Objectifs

1. Se présenter.
2. Prendre contact avec quelqu’un.
3. Poser des questions.
4. Répondre à des questions.
5. Identifier quelqu’un.

### Contenu

1.1.1 Les verbes «être», «habiter», «avoir», «s’appeler».

1.1.2 L’apostrophe.

1.1.3 Masculin/féminin.

1.1.4 Le pluriel.

1.1.5 Le temps : les jours de la semaine.

### Ecrit

1. Acquisition des codes de l’écrit.

CHAPITRE 2   
INFORMATIONS

### Objectifs

1. Parler de soi.
2. Demander à quelqu’un des renseignements le concernant.

### Contenu

1.2.1Les adjectifs possessifs.

1.2.2 Les marques du pluriel.

1.2.3 Les chiffre.

1.2.4 La négation.

1.2.5 Les indicateurs de temps.

### Ecrit

1. Comprendre et rédiger de courts textes écrits.

CHAPITRE 3   
ECHANGES SIMPLES

### Objectifs

1. Etablir une relation avec quelqu’un.
2. Saluer quelqu’un.
3. Demander des informations à quelqu’un.
4. Exprimer ses goûts et opinions de façon simple.

### Contenu

1.3.1 Les possessifs.

1.3.2 Mots interrogatifs.

1.3.3 Dire quand.

1.3.4 Le présent et le passé composé de quelques verbes.

1.3.5 La négation.

1.3.6 Si/aussi/non plus.

### Ecrit

1. Caractériser quelqu’un.

COURS 2 : RENSEIGNER ET SE RENSEIGNER SUR UN LIEU

## Objectifs

Au terme de cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Donner des informations générales sur un lieu.
2. Situer géographiquement un lieu.
3. Présenter un lieu.
4. Donner, obtenir un itinéraire.
5. Situer, localiser.
6. Obtenir et donner des informations précises sur un lieu.
7. Porter un jugement positif ou négatif sur un lieu.
8. Rapporter un événement.

CHAPITRE 1   
LOCALISATION

### Objectifs

1. Donner des informations générales sur un lieu.
2. Situer géographiquement un lieu.
3. Présenter un lieu.

### Contenu

2.1.1 «An/en » + noms de pays.

2.1.2 Aller à, venir de.

2.1.3 Au nord du / de la / de l’.

2.1.4 Les présentatifs.

2.1.5 (Articles) définis/indéfinis/partitifs.

2.1.6 On/nous.

2.1.7 Comment écrire les chiffres.

2.1.8 Les adjectifs démonstratifs.

2.1.9 Le temps : repérage des formes du passé composé.

### Ecrit

1. Décrire un lieu.

CHAPITRE 2   
TRACE D’UN ITINEAIRE

### Objectifs

1. Donner, obtenir un itinéraire.
2. Situer, localiser.

### Contenu

2.2.1 Expressions indiquant la situation d’un lieu.

2.2.2 Phénomènes liés à la présence d’une voyelle ou d’une consonne au début d’un mot.

2.2.3 Les ordinaux.

2.2.4 La négation «ne …pas/ne…plus».

### Ecrit

1. Prendre des notes.

CHAPITRE 3  
JUGEMENT SUR UN LIEU

### Objectifs

1. Obtenir et donner des informations précises sur un lieu.
2. Porter un jugement positif ou négatif sur un lieu.
3. Rapporter un événement.

### Contenu

2.3.1 «C’est » + nom, «C’est» + adjectif.

2.3.2 «Quel/quelle » + nom.

2.3.3 Indicateurs de lieu, de temps.

2.3.4 Temps : le passé composé, l’imparfait.

### Ecrit

1. Comprendre un texte descriptif.

Niveau 1

COURS 1 : INFORMER SUR LE TEMPS

## OBJECTIFS

Au terme de ce cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Demander, donner : horaires, rendez-vous, emploi du temps.
2. Faire une demande polie, standard, directe.

CHAPITRE 1   
INFORMATION SIMPLE

### Objectifs

1. Demander, donner : horaires, rendez-vous, emploi du temps.
2. Faire une demande polie, standard, directe.

### Contenu

1.1.1 Le conditionnel.

1.1.2 L’heure.

### Ecrit

1. La lettre privée et la lettre administrative.

COURS 2 : DECRIRE

## Objectifs

Au terme de cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Décrire, identifier quelqu’un.
2. Se décrire dans une petite annonce.
3. Décrire un objet.
4. Demander le prix d’un objet.
5. Comparer.
6. Quantifier.

CHAPITRE 1   
IDENTIFICATION

### Objectifs

1. Décrire, identifier quelqu’un.
2. Se décrire dans une petite annonce.

### Contenu

2.1.1 Le pronom relatif «qui ».

2.1.2 L’interrogation avec inversion.

2.1.3 Les pronoms personnels compléments.

2.1.4 «Etre entrain de » / «venir de » + infinitif.

### Ecrit

1. Décoder et rédiger une petite annonce.

CHAPITRE 2   
DESCRIPTION D’UN OBJET

### Objectifs

1. Décrire un objet.
2. Demander le prix d’un objet.
3. Comparer.
4. Quantifier.

### Contenu

2.2.1 Les comparatifs.

2.2.2 Unités de quantification.

### Ecrit

1. Répondre à une petite annonce.
2. Rédiger une initiation.
3. Rédiger un mot d’excuse.

COURS 3 : RACONTER

## Objectifs

Au terme de cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Donner une information sur un événement passé.
2. Situer un événement d’une façon précise ou imprécise.
3. Raconter : compréhension et production de récit.

CHAPITRE 1   
TEMOIGNAGE SUR UN éVéNEMENT

### Objectifs

1. Donner une information sur un événement passé.
2. Situer un événement d’une façon précise ou imprécise.

### Contenu

3.1.1 Passé composé avec «être» ou «avoir».

3.1.2 Les expressions de temps.

### Ecrit

1. Rechercher un titre.
2. Compréhension de textes narratifs.

CHAPITRE 2   
RECIT D’UN EVENEMENT

### Objectifs

1. Raconter : compréhension et production de récit.

### Contenu

3.2.1 Morphologie de l’imparfait.

3.2.2 Emploi de l’imparfait, du passé composé.

3.2.3 Les indicateurs temporels : »depuis », « il y a », « ça fait…que ».

3.2.4 Evoquer une durée dans le passé.

### Ecrit

1. Compréhension de textes narratifs.
2. Chronologie.

COURS 4 : FAIRE DES PROJETS D’AVENIR

## Objectifs

Au terme de cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Parler de l’avenir.
2. Exprimer un conseil.

CHAPITRE 1   
PROJETS D’AVENIR

### Objectifs

1. Parler de l’avenir.
2. Exprimer un conseil.

### Contenu

4.1.1 Le futur.

4.1.2 Conjugaison du futur.

4.1.3 Le présent à valeur de futur.

4.1.4 Le futur proche.

4.1.5 Les indicateurs de chronologie.

### Ecrit

1. Précision.
2. Faire des projets.

Niveau 2

COURS 1 : RECHERCHER ET PRODUIRE UNE DEFINITION

## OBJECTIFS

Au terme de ce cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Retrouver les équivalents.
2. Comprendre la différence entre les mots de la même famille.
3. Classer les mots dans un ensemble.
4. Produire une définition par classement et par fonction (simple).

CHAPITRE 1   
REPERAGE DES ELEMENTS D’UNE DEFINITION

### Objectifs

1. Retrouver les équivalents.
2. Comprendre la différence entre les mots de la même famille.
3. Classer les mots dans un ensemble.

### Contenu

1.1.1 Les structures nominales.

1.1.2 Les structures infinitives.

1.1.3 Synonymes de faire, se composer, être, avoir…

1.1.4 Synonymes d’éléments : partie, pièce, morceau, composants…

1.1.5 Les formats : racines, préfixes et suffixes, en particulier à partir des verbes.

1.1.6 Les participes présent et passé.

1.1.7 Les formes active et passive.

1.1.8 La cohésion : équivalents, hyponymes, hyperonymes.

CHAPITRE 2   
PRODUCTION D’UNE DEFINITION

### Objectifs

1. Produire une définition par classement et par fonction (simple).

### Contenu

1.2.1 Utiliser les notions du chapitre 1 pour produire une définition.

COURS 2 : DECRIRE UN OBJET OU UN PROCESSUS

## Objectifs

Au terme de cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Caractériser.
2. Quantifier.
3. Localiser.
4. Analyser les processus.
5. Découper en étapes et schématiser.

CHAPITRE 1   
DESCRIPTION STATIQUE

### Objectifs

1. Caractériser.
2. Quantifier.
3. Localiser.

### Contenu

2.1.1 Les structures relatives.

2.1.2 Accord des participes passés et des adjectifs.

2.1.3 Lexique de la forme, de la couleur, de l’aspect, des grandeurs physiques et des sons.

2.1.4 Les quantificateurs partitifs.

2.1.4.1 Un peu de, beaucoup de (ne pas confondre avec peu de, trop de, assez de).

2.1.4.2 Des, quelques, plusieurs, certains.

2.1.4.3 Rien, pas du tout, en, une partie, la plupart, tout.

2.1.5 Les marqueurs spatiaux.

2.1.5.1 Adverbes : devant / derrière.

2.1.5.2 Prépositions : avant / après.

2.1.5.3 Adjectifs : gauche, droite, latéral, postérieur, inférieur, supérieur.

2.1.5.4 Noms : côté, centre.

CHAPITRE 2   
DESCRIPTION DYNAMIQUE

### Objectifs

1. Analyser les processus.
2. Découper en étapes et schématiser.

### Contenu

2.2.1 Expression du passé : imparfait, passé composé.

2.2.2 Expression temporelle de l’antériorité : plus-que-parfait, passé antérieur, participe passé au passif et au futur proche (allant être démonté).

2.2.3 Passé récent, action en cours (en train de), futur proche.

2.2.4 Simultanéité : gérondif.

2.2.5 Expression du processus : conjonctions, prépositions, relatifs, adverbes, adjectifs, noms, verbes.

2.2.6 Modalisation de fréquence : jamais, rarement, parfois, quelquefois, souvent…

2.2.7 Verbes d’action : faire face à, contourner.

COURS 3 : COMPRENDRE DES CONSIGNES ORALES ET ECRITES

## Objectifs

Au terme de cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Comprendre l’idée directive et les points essentiels d‘un message oral.
2. Relever les éléments d’information pertinents dans les documents à consignes.
3. Comprendre les normes de sécurité.

CHAPITRE 1   
COMPRENDRE UNE CONSIGNE ORALE

### Objectifs

1. Comprendre l’idée directive et les points essentiels d‘un message oral.

### Contenu

3.1.1 Futur proche + adverbes de modalisation : sûrement, certainement, sans doute.

3.1.2 Futur simple + modalisation.

3.1.3 Impératif.

3.1.4 Infinitif.

3.1.5 Intonation.

3.1.6 La structure interrogative à l’oral.

3.1.7 La ponctuation démarcative : phrase, point, virgule.

CHAPITRE 2   
COMPRENDRE UNE CONSIGNE ECRITE

### Objectifs

1. Relever les éléments d’information pertinents dans les documents à consignes.

### Contenu

3.2.1 Etudier les notions du chapitre 1.

3.2.2 Lexique de la sécurité.

Niveau 3

COURS 1 : REPERER LE PLAN D’UN COURS

## OBJECTIFS

Au terme de ce cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Comprendre le thème et les sous-thèmes dans l’exposé oral de l’enseignant, les données d’un cours ou d’un manuel.
2. Repérer la structure de l’exposé.
3. Formuler le plan.

CHAPITRE 1   
COHESION THEMATIQUE DE L’EXPOSE

### Objectifs

1. Repérer à partir de certains indices, le plan de l’exposé.

### Contenu

1.1.1 Cohésion grammaticale : articles définis, adjectifs démonstratifs possessifs, pronoms personnels, démonstratifs, possessifs, relatifs et indéfinis.

1.1.2 Cohésion lexicale : mot-clé, champ lexico-sémantique, mots outils de remplacement, chose, truc, machine, faire.

1.1.3 Homonymes : et/est, ses/ces, ou/où, son/sont, a/à.

CHAPITRE 2  
ARTICULATION LOGIQUE DE L’EXPOSE

### Objectifs

1. Repérer les liens logiques entre les paragraphes.

### Contenu

1.2.1 Notions de paragraphes.

1.2.2 Marqueurs logiques élémentaires : d’une part d’autre part, par ailleurs, de plus, en outre.

1.2.3 Marqueurs chronologiques : d’abord, ensuite, puis, enfin.

1.2.4 Phatiques marquant la progression de l’exposé : donc, bien, bon, or.

COURS 2 : SUIVRE LA DéMONSTRATION DE L’ENSEIGNANT

## Objectifs

Au terme de cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Bien suivre le cours.
2. Suivre attentivement la démonstration de l’enseignant pour comprendre.
3. Donner des exemples.
4. Prendre des notes.
5. Restructurer les notes.
6. Réorganiser les notes à partir du plan.

CHAPITRE 1   
LA DEMONSTRATION

### Objectifs

1. Distinguer les moments de la démonstration.
2. Illustrer avec des exemples.

### Contenu

2.1.1 Les moments de la démonstration.

2.1.2 Outils de la comparaison.

2.1.3 Articulateurs logiques de la démonstration : Etant donné, soit, comme, or, aussi, ainsi, en conséquence, donc,...

2.1.4 Structures participiales de cause et de conséquence, condition, concession, simultanéité.

CHAPITRE 2   
LA PRISE DE NOTES

### Objectifs

1. Prendre en notes les idées importantes.
2. Restructurer les notes.
3. Réorganiser les notes à partir du plan.

### Contenu

2.2.1 Les abréviations usuelles.

2.2.2 Les techniques élémentaires de la prise de notes.

2.2.3 Contraction des idées.

2.2.4 Mise en évidence des mots-clés.

2.2.5 Enchaînement logique des notes-clés.

2.2.6 Les modes dans l’hypothèse.

2.2.7 Cohérence du texte.

COURS 3 : ARGUMENTER

### OBJECTIFS

Au terme de cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Repérer des arguments.
2. Comprendre le contenu informatif des arguments.
3. Intervenir correctement.
4. Donner des exemples.
5. Etablir des comparaisons.

CHAPITRE 1   
REPERAGE ET PRODUCTION DES ARGUMENTS

### Objectifs

1. Repérer des arguments.
2. Comprendre le contenu informatif des arguments.

### Contenu

3.1.1 Les types d’actes de parole.

3.1.2 Les verbes d’énonciation : se plaindre, juger, protester.

3.1.3 Modalisation de prudence : peut-être, éventuellement, probablement, certainement.

3.1.4 Les redondances.

3.1.5 Les articulateurs logiques cause/conséquence.

3.1.6 Le schéma mélodique, baisse de l’intonation.

3.1.7 Les groupes de souffle et les pauses.

CHAPITRE 2   
INTERVENTION ARGUMENTATIVE

### Objectifs

1. Intervenir pour convaincre ou réfuter.
2. Donner des exemples à l’appui.
3. Comparer.

### Contenu

3.2.1 Les structures syntaxiques du discours rapporté : style indirect, que, si, le fait que.

3.2.2 Les modes et la concordance des temps.

3.2.3 Les marqueurs de l’orientation du discours :

3.2.3.1 Ouverture : pour commencer.

3.2.3.2 Fermeture : donc, finalement.

3.2.3.3 Changement d’orientation : or, mais, certes, d’ailleurs.

3.2.4 Lexique : exemple, illustration, concret.

3.2.5 Lexique : ressembler, avoir l’air, paraître, semblable, analogue à, proche de, pas loin de, aspect, similitude, différence, opposé, contraire, dissemblable.

3.2.6 Les structures grammaticales.

3.2.6.1 Les comparatifs : comme, tel que, ainsi.

3.2.6.2 Les articles définis.

3.2.6.3 Les possessifs.

3.2.6.4 Les pronoms toniques.

3.2.6.5 Les articulateurs logiques : alors que, tandis que, quand, pendant que, mais, au contraire, or, par contre, en revanche, d’un côté, de l’autre côté, quand à, comme, de même que, ainsi que.

Niveau 4

COURS 1 : EXPLIQUER L’USAGE ET LE FONCTIONNEMENT

## OBJECTIFS

Au terme de ce cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Expliquer par la fonction.
2. Exprimer la relation cause/conséquence.
3. Expliciter le mode opératoire.
4. Formuler des hypothèses.

CHAPITRE 1   
EXPLICATION PAR LA FONCTION

### Objectifs

1. Analyser les fonctions d’un système.

### Contenu

1.1.1 Le subjonctif.

1.1.2 Articulateurs (pour, afin de, de façon à, dans le but de).

Lexique (objectif, but, finalité, fonction).

1.1.3 Verbe + préposition + verbe opérateur à l’infinitif (chercher à modifier).

1.1.4 Reformulation texte/schéma.

1.1.5 Lexique de la transformation (donner, créer, générer produire, devenir, transformer, détruire, donner lien à…).

CHAPITRE 2   
EXPLICATION PAR LA RELATION CAUSE/CONSEQUENCE

### Objectifs

1. Eclaircir une notion par la relation de cause à effet.

### Contenu

1.2.1 Participiales au présent exprimant la cause et la conséquence.

1.2.2 Les conjonctions de cause : différence entre parce que et car, étant donné que, puisque, comme, vu que.

1.2.3 Expression de la conséquence : d’où, par conséquent, en conséquence, s’ensuit, aussi, de fait.

1.2.4 Lexique de la cause.

1.2.5 Lexique de la conséquence.

CHAPITRE 3   
ANALYSE DU SYSTEME D’EXECUTION

### Objectifs

1. Expliciter le mode opératoire.

### Contenu

1.3.1 Les participiales exprimant le moyen et la manière.

1.3.2 Suffixation adverbiale.

1.3.3 Locutions adverbiales (d’une manière, d’un façon, sur un mode…).

1.3.4 Prépositions (par, à travers, par le biais de, par l’intermédiaire de, par le truchement de, via, au moyen de, à l’aide de…).

CHAPITRE 4   
EXPLICATION PARTANT D’UN HYPOTHESE

### Objectifs

1. Formuler des hypothèses pour expliquer.

### Contenu

1.4.1 Modes et temps, verbaux (imparfait, plus que parfait, conditionnel présent et passé, participe présent).

1.4.2 Conjonctions (si, si jamais, au cas où, pourvu que, pour peu que, à condition que).

1.4.3 Verbes (supposer, admettre, imaginer).

1.4.4 Noms (hypothèse, supposition, condition, probabilité).

1.4.5 Adjectifs (éventuel, probable, possible, aléatoire).

1.4.6 Modalisation de possibilité (éventuellement, peut-être, probablement, sans doute, certainement, sûrement).

COURS 2 : NEGOCIER AVEC LES FOURNISSEURS, LES CLIENTS ET COMMUNIQUER AVEC DES PERSONNES EXTERIEURES à L’ENTREPRISE

## Objectifs

Au terme de cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Informer.
2. Faire des prépositions : prix, mode de financement, SAV (service après vente).
3. Développer commercialement sur les principaux produits.
4. Répondre aux objections.
5. Conclure la vente.
6. Effectuer des prises de commande et facturation.
7. Proposer une vente additionnelle.
8. Valoriser le client en prenant congé.
9. Répondre à une question au téléphone.
10. Dialoguer (échanges questions/ réponses à thème professionnel).
11. Conserver (échanges hors du thème pour combler d’éventuels silences).
12. Prendre en note les éléments d’un message direct et indirect (téléphone, fax…).

CHAPITRE 1   
INFORMATION ET PROPOSITIONS

### Objectifs

1. Informer.
2. Faire des propositions : prix, mode de financement, S.A.V (Service Après Vente).

### Contenu

2.1.1 Expression de l’évidence : c’est sûr, certain, vous savez que.

2.1.2 Structure des comparatifs : analogiques et contrastifs, outils, adverbes et prépositions de la comparaison.

2.1.3 Structures des superlatifs.

CHAPITRE 2  
ARGUMENTATION

### Objectifs

1. Développer un argumentaire.
2. Argumenter commercialement sur les principaux produits.
3. Répondre aux objections.

### Contenu

2.2.1 Reformulation d’un argumentaire à l’oral.

2.2.2 Expression de la démonstration : car, en effet, d’ailleurs, donc.

2.2.3 Stratégie et expression de l’évitement : certes, mais.

CHAPITRE 3   
PRISE DE LA COMMANDE

### Objectifs

1. Conclure la vente.
2. Effectuer des prises de commande, facturation.
3. Proposer une vente additionnelle.
4. Valoriser le client en prenant congé.

### Contenu

2.3.1 Adjectifs à valeur superlative : magnifique, splendide.

2.3.2 Bons de commande, factures.

2.3.3 Conditionnel de politesse.

2.3.4 Lexique de la conclusion.

CHAPITRE 4   
CONVERSATION AU TELEPHONE

### Objectifs

1. Répondre à une question au téléphone.
2. Dialoguer (échanges questions/réponses à thème professionnel).
3. Converser (échanges hors du thème pour combler d’éventuels silences).
4. Prendre en note les éléments d’un message direct ou indirect (téléphone, fax…).

### Contenu

2.4.1 Discours rapporté.

2.4.2 Outils de la conviction.

2.4.3 Im personnalisation de la conversation (il, on, forme passive, forme pronominale).

2.4.4 Les verbes de modalité pouvoir et devoir.

2.4.5 La condition : modes, lexique (hypothèse, condition…).

CHAPITRE 5  
PRESENTATION POUR EN ENTRETIEN D’EMBAUCHE

### Objectifs

1. Se présenter pour un entretien d’embauche.

### Contenu

2.5.1 Intonation et gestuelle.

2.5.2 Les verbes de modalité pouvoir et devoir.

2.5.3 La condition : modes, lexique (hypothèse, condition…).

niveau 5

COURS 1 : CONSULTER DES DOCUMENTS TECHNIUQUES

## OBJECTIFS

Au terme de ce cours, l’apprenant devra être capable de :

1. Sélectionner le domaine.
2. Opérer une lecture globale (sélectionner le document adéquat).
3. Associer les mots de la même famille.
4. Opérer une lecture sélective (rechercher l’information utile).
5. Opérer une lecture analytique.

CHAPITRE 1   
ETUDE DU LEXIQUE

### Objectifs

1. Sélectionner le domaine.
2. Opérer une lecture globale (sélectionner le document adéquat).
3. Associer les mots de la même famille.

### Contenu

1.1.1 Terminologie des domaines de spécialité (électronique, électricité, mécanique, bâtiments et travaux publics…) {abréviations, prononciation, mots composés…].

1.1.2 Hyponymes, hyperonymes.

1.1.3 Synonymes et genres.

1.1.4 Homonymes et genres.

1.1.5 Formation des mots scientifiques (les formats : préfixes, radical, suffixes).

1.1.6 Racines et familles de mots.

1.1.7 Préfixes et précision du sens.

1.1.8 Suffixes, relation à l’action et fonction grammaticale.

1.1.9 Double formation des adverbes [-ment ou locutions adverbiales (d’une façon, d’une manière, sur un mode)].

1.1.10 Situation d’écrit (auteur, source, thème, date, lecteurs, potentiels…).

1.1.11 Texte et contexte d’un article (notes, appendices).

1.1.12 Structure d’un ouvrage (sommaire, index, glossaire, bibliographie).

CHAPITRE 2   
ETUDE DE LA STRUCTURE

### Objectifs

1. Opérer une lecture sélective (rechercher l’information utile).
2. Opérer une lecture analytique.

### Contenu

1.2.1 Précision des déterminants et de la quantification (partitifs, articles et adjectifs indéfinis).

1.2.2 Prépositions de localisation (entre/parmi, au dessus/sur…).

1.2.3 Marqueurs de chronologie (adverbes, prépositions, temps verbaux).

1.2.4 Caractérisation par adjectif/complément du nom.

1.2.5 Ambiguïté syntaxique :

1.2.5.1 Les participes présents.

1.2.5.2 Les éléments de cohésion (qui, lequel, celui-ci…).

1.2.5.3 La négation :

1.2.5.3.1 Double négation (il n’est pas impossible…).

1.2.5.3.2 Le Ne explétif (sans qu’il ne sache).

1.2.5.3.3 Aspects du verbe (imparfait, conditionnel, passé).

1.2.5.4 Relations à l’action (suffixes, participes présents et passés).

1.2.6 Formes pronominales et passive.

# COMMUNICATION en 2ème Langue ETRANGERE (60 Periodes)

## JOB DESCRIPTION

At the end of this course, learners should be able to receive clients, talk to them, handle administrative and professional correspondence, they will learn also how to make simple and common contacts with people, clients, suppliers etc, and they will know how to consult technical documents related to their field. After that, they’ll be able to negotiate and sell, as much as to write memos, minutes, reports and to synthesize.

## COMPETENCES

1. Receive the client.
2. Talk to the client.
3. Administrative and professional correspondence.
4. Simple and common external contacts.
5. Consult technical documents.
6. Negotiate and sell.
7. Write a memorandum, minutes, reports and synthesize.

UNIT 1: RECEIVE THE CLIENT

## OBJECTIVE

– By the end of unit learners will be able to determine the attitude, mood and intention, receive people and take modes of their command.

LESSON 1   
DETERMINE THE ATTITUDE, MOOD AND INTENTION

### Objective

– Learners will be able to determine the attitude, mood and intention.

### Contents

1.1.1 Intonation.

1.1.2 Terms related to hum our (mood).

LESSON 2  
RECEIVE PEOPLE

### Objective

– Learners will be able to know how to receive people.

### Contents

1.2.1 Interjections.

1.2.2 Gestures.

1.2.3 Use of language (formal, informal, stung familiar).

1.2.4 Terms of satisfaction and joy.

1.2.5 Greetings.

LESSON 3   
TAKE NOTES OF CLIENT’S COMMANDS

### Objective

– Learners will be able to take notes of client’s commands.

### Contents

1.3.1 Areas (restaurant, hotel,…).

1.3.2 Lexical terms of service (reservation, transportation, assurance…).

1.3.3 Lexical terms of formalities (visas, registration).

UNIT 2: TALKING TO THE CLIENT

## OBJECTIVE

– Learners will know how to take notes of complaints, ask for precision, give excuses, and keep people on hold. Then, they’ll be able to suggest, give advice, assure, express their objective, and argumentation.

LESSON 1  
TAKE NOTES OF A COMPLAINT AND ASK FOR PRECISION

### Objective

– Learners will acquire the skills of taking notes and asking for precision.

### Contents

2.1.1 Lexical terms related to formalities and services.

2.1.2 Questions form (formal – informal).

2.1.3 Taking notes techniques.

LESSON 2  
GIVE EXCUSES AND KEEP PEOPLE ON HOLD

### Objective

– Learners will be able to present their excuses and ask people to wait, and stay on hold.

### Contents

2.2.1 Conditionals.

2.2.2 Future/continuous.

2.2.3 Terms of concession, polite refusal and excuses.

2.2.4 Time expressions.

2.2.5 Chronological markers.

LESSON 3   
SUGGEST, GIVE ADVICE, ASSURE, GIVE ON OBJECTIVE AND ARGUMENTATE

### Objective

– By the end of this lesson, learners will have acquired many skills that help them to communicate orally with clients, such as suggesting, giving advice, assuring, expressing an objective and argumentation.

### Contents

2.3.1 Same as lessons 1 and 2.

2.3.2 Alternatives (either, or, neither, nor…).

2.3.3 Assurance terms of guarantee (I assure, I bet…).

# PHYSIQUE (60 periodes)

## Contenu

Chapitre 1  
Champ de vecteurs

### Objectifs

Au terme de ce chapitre, l’élève sera capable :

– D’approfondir la notion du vecteur.

– D’appliquer les opérations sur les vecteurs.

– De définir un champ de vecteurs et citer ses propriétés.

### Evaluation

L’élève doit être capable :

– De faire des opérations sur les vecteurs.

– De déduire les propriétés d’un champ de moment, uniforme, symétrique...

### Contenu

1.1 Rappel et complément

1.1.1 Espace affine-vecteurs liés, vecteurs libres

1.1.2 Définition générale d’un champ de vecteurs

1.1.3 Produit scalaire

1.1.4 Produit vectoriel

1.1.5 Produit mixte

1.1.6 Double produit vectoriel

1.2 Moment d’un vecteur glissant — champ de moment

1.2.1 Définition d’un vecteur glissant

1.2.2 Moment en un point d’un vecteur glissant

1.2.3 Champ de moment

1.2.4 Moment d’un vecteur glissant par rapport à un axe

### Méthodologie

– L’enseignant doit expliquer aux élèves la nécessité des opérations sur les vecteurs en mécanique.

– L’enseignant doit éviter les exposés théoriques et longs.

– L’enseignant doit laisser aux élèves l’initiative de participer à la discussion, de donner des exemples, et de résoudre les exercices aux élèves.

Chapitre 2  
Torseurs

### Objectifs

Au terme de ce chapitre, l’élève sera capable :

– De définir le torseur.

– De déterminer les éléments de réduction en un point d’un torseur.

– De préciser les opérations sur les torseurs.

– De justifier la nature d’un torseur (couple ou glissant).

### Evaluation

L’élève doit être capable :

– De faire des opérations sur les torseurs.

– De calculer les éléments de réduction en un point de torseur.

– De différencier entre un couple et un glissant.

### Contenu

2.1 Définition — éléments de réduction en un point d’un torseur

2.2 Axe central — Moment central

2.3 Opérations sur les torseurs

2.1.1 Torseur nul

2.1.2 Egalité de deux torseurs

2.1.3 Addition de deux torseurs

2.1.4 Multiplication de deux torseurs

2.1.5 L’ensemble des torseurs est un espace vectoriel

2.1.6 Le produit scalaire de deux torseurs

2.1.7 Dérivation d’un torseur

2.4 Torseur associé à un système de vecteurs glissants (discret et continu)

2.5 Torseurs particuliers : couples — glisseurs

### Méthodologie

– L’enseignant doit expliquer aux élèves l’intérêt de la notion de torseur en mécanique.

– L’enseignant doit éviter les exposés théoriques et longs.

– L’enseignant doit laisser aux élèves l’initiative de participer à la discussion, de donner des exemples, et de résoudre les exercices aux élèves.

Chapitre 3  
Changement du trièdre de reférence

### Objectifs

Au terme de ce chapitre, l’élève sera capable :

– De désigner et définir les paramètres qui définissent les positions d’un trièdre de référence par rapport à un autre.

– De déduire la matrice de passage.

### Evaluation

L’élève doit être capable :

– D’utiliser la matrice de passage d’un trièdre de référence à un autre pour calculer (ou chercher) les composantes d’un vecteur dans les deux trièdres.

### Contenu

3.1 Définition d’un trièdre de référence

3.2 Position de deux trièdres de référence

3.2.1 Les deux trièdres ont même origine

3.2.2 Matrice de cosinus directeurs

3. 2.3 Angle d’Euler

3.2.4 Vecteur de rotation instantané

3.2.5 Les deux trièdres sont quelconques

### Méthodologie

– Il s’agit d’initier les élèves au moyen de passage d’un trièdre de référence à un autre, et il est essentiel que cet enseignement soit dispensé sous une forme pratique où les élèves, après un exposé de l’enseignant, appliquent les exercices demandés.

Chapitre 4   
Cinématique

### Objectifs

Au terme de ce chapitre, l’élève sera capable :

– De définir le mouvement, le vecteur-vitesse, le vecteur-accélération et la trajectoire d’un point mobile.

– De déterminer les composantes du vecteur-vitesse et du vecteur-accélération suivant les coordonnées du point mobile.

– D’étudier le mouvement d’un point à accélération centrale.

– De déterminer la position d’un solide par rapport à un trièdre de référence.

– De donner les éléments de réduction du torseur distributeur des vitesses d’un solide en un point de ce solide, et de déduire le champ des accélérations.

– De justifier la composition du vecteur-vitesse et du vecteur-accélération (composition du mouvement).

– De définir le Centre Instantané de Rotation (CIR) d’un mouvement « plan sur plan », ainsi que sa trajectoire dans le plan fixe (base) et sa trajectoire dans le plan mobile (roulante).

### Evaluation

L’élève doit être capable :

– De décrire le mouvement d’un point mobile.

– De calculer les composantes du vecteur-vitesse et du vecteur-accélération selon les coordonnées.

– De prouver que le mouvement d’un point est à accélération centrale et appliquer les formules des Binet.

– De faire l’étude d’un mouvement d’un corps solide par rapport à un trièdre de référence fixe ou mobile (composition du mouvement).

– De calculer les éléments de réduction du torseur distributeur des vitesses d’un solide.

– D’appliquer le principe de décomposition du vecteur-vitesse et de la vectrice ­accélération.

– De trouver le centre instantané de rotation (CIR) du mouvement « plan sur plan », la base, et la roulante.

### Contenu

4.1 Cinématique du point

4.1.1 Définition d’un point en mouvement vecteur-vitesse, vecteur-accélération, trajectoire...

4.1.2 Composantes du vecteur-vitesse et du vecteur-accélération sur la base de Frenel

4.1.3 Composantes du vecteur-vitesse et du vecteur-accélération en coordonnées cartésiennes, scalaires (mouvement plan) et cylindriques

4.1.4 Composantes du vecteur-vitesse et du vecteur-accélération en coordonnées sphériques

4.2 Cinématique du solide

4.2.1 Notion du solide — position d’un solide

4.2.2 Dérivée temporelle d’un vecteur

4.2.3 Champ des vitesses d’un solide — Torseur

4.2.4 Champ des accélérations

4.2.5 Composition des mouvements

4.2.5.1 Composition des vitesses

4.2.5.2 Composition des accélérations

4.2.6 Mouvement de translation, rotation autour d’un axe fixe, hélicoïdal, rotation autour d’un point fixe du solide, vecteur de rotation instantanée, mouvement quelconque

4.2.7 Cinématique de contact de deux solides, vitesse de glissement

4.2.8 Mouvement «plan sur plan», Centre Instantané de rotation, base et roulante

### Méthodologie

– L’enseignant doit aider les élèves à la compréhension de ce chapitre et à la résolution de plusieurs problèmes au moyen d’applications directes.

Chapitre 5   
Géométrie des Masses

### Objectifs

Au terme de ce chapitre, l’élève sera capable :

– De définir et déterminer le centre de masse d’un solide.

– De calculer le moment d’inertie en un point d’un solide.

### Evaluation

L’élève doit être capable :

– De trouver le centre de masse d’un solide particulier ou d’un solide quelconque.

– De préciser les axes principaux d’inertie d’un solide après le calcul du moment motrice d’inertie.

### Contenu

5.1 Système matériel (définition) — Masse

5.2 Centre de masse (ou centre d’inertie ou centre de gravité); définition et propriétés

5.3 Moments d’inertie

5.3.1 Définition des moments d’inertie par rapport à un point, un plan, un axe

5.3.2 Produits d’inertie — définition, propriétés

5.3.3 Motrice d’inertie — définition, propriétés

5.3.4 Moments et axes principaux d’inertie

### Méthodologie

– Il est essentiel que ce chapitre soit expliqué avec des applications directes sur des solides particuliers.

– L’enseignant doit éviter les calculs compliqués.

Chapitre 6   
Cinétique

### Objectifs

Au terme de ce chapitre, l’élève sera capable :

– De citer les caractéristiques du torseur cinétique, du torseur dynamique, et de l’énergie cinétique d’une particule, d’un solide et d’un système matériel.

### Evaluation

L’élève doit être capable :

– De calculer, avec performance, les éléments de réduction du torseur cinétique et du torseur dynamique, ainsi que l’énergie cinétique d’une particule, d’un solide, et d’un système matériel en mouvement.

### Contenu

6.1 Cinétique d’un système de points matériels

6.2 Généralités sur la cinétique du système de solides

6.3 Etude du torseur cinétique et du torseur dynamique — Théorèmes de Koenig

6.3.1 Cas d’un seul solide en mouvement

6.4 Energie cinétique

6.4.1 Composition des énergies cinétiques

6.4.2 Cas d’un seul solide en mouvement

### Méthodologie

– L’enseignant doit éviter les exposés théoriques et longs.

– L’enseignant doit faire plusieurs applications directes sur les solides en mouvement.

– Les élèves doivent participer à la discussion et à la résolution des exercices.

Chapitre 7  
Dynamique

### Objectifs

Au terme de ce chapitre, l’élève sera capable :

– De préciser les rôles des efforts.

– De distinguer entre les efforts extérieurs et les efforts intérieurs à un système.

– D’étudier le mouvement d’un système matériel en appliquant les principes fondamentaux de la dynamique et le théorème de l’énergie.

– De trouver les équations du mouvement, et déduire les intégrales premières du mouvement.

### Evaluation

L’élève doit être capable :

– D’indiquer la nature des efforts qui s’appliquent au système matériel, c’est-à-dire s’ils sont des efforts extérieurs ou intérieurs.

– De préciser la nature du mouvement du système selon les efforts qui s’appliquent et la nature des liaisons.

– D’écrire, après justification, en appliquant les théorèmes généraux et le théorème d’énergie, les équations du mouvement, et déduire les intégrales premières du mouvement.

### Contenu

7.1 Forces exercées sur un point — Représentation des forces

7.2 Efforts extérieurs sur un système matériel — Torseur des efforts extérieurs

7.3 Efforts intérieurs à un système matériel — Torseur des efforts intérieurs

7.4 Liaisons - Réactions

7.4.1 Degrés de liberté d’un système

7.4.2 Liaisons et forces de liaison

7.4.3 Efforts de contact de deux solides avec et sans frottements — Lois de Coulissants

7.5 Principes fondamentaux de la dynamique

7.5.1 Principe de l’action et de la dynamique

7.5.2 Principe de la statique — Equilibre — Divers types d’équilibre et conditions d’équilibre

7.5.3 Principe fondamental de la dynamique

7.6 Théorèmes généraux de la dynamique, les 3 cas d’intégrales premières

7.7 Théorème de l’énergie

7.7.1 Travail élémentaire d’une force ou d’un couple

7.7.2 Fonction de forces — Energie potentielle

7.7.3 Travail des forces intérieures d’un système matériel

7.7.4 Théorème de l’énergie pour un système matériel

7.7.5 Système conservatif — 4ème cas d’intégrale, première conservation de l’énergie mécanique

7.7.6 Force d’inertie

7.7.8 Equilibre de systèmes des forces

7.7.8.1 Equilibre statique

7.7.8.2 Equilibre dynamique

7.7.8.3 Equilibre des masses situées sur même axe

7.7.8.4 Equilibre des masses situées dans des plans différents

# DROIT (30 periodes)

## Contenu

# MATHEMATIQUES (120 periodes)

## Contenu

Chapitre 1  
Algèbre linéaire

### Objectifs

– Définir et représenter un nombre complexe

– Utiliser les règles de calcul valables dans le corps des nombres complexes

– Appliquer la théorie des nombres complexes en électronique et en automatique

– Caractériser et appliquer les règles de calcul matriciel

– Calculer le déterminant d’une matrice carrée

– Inverser une matrice carrée inversible

– Résoudre un système d’équations linéaires et analyser ses paramètres

### Contenu

1.1 Nombres complexes

1.1.1 Formes algébriques: définition, représentation, opérations, propriétés de l’addition et de la multiplication, conjuguée d’un nombre complexe

1.1.2 Formes trigonométriques: définition, représentation, module et argument, interprétation géométrique de l’addition et de la multiplication: exemples

1.1.3 Notation exponentielle: formule d’Euler, formule de Moivre: exemples

1.1.4 Applications: résolution des équations de second degré dans C, calcul d’impédance résultante, fonction de transfert

1.2 Matrices

1.2.1 Définition, opérations sur les matrices, transposée d’une matrice: exemples

1.2.2 Matrices carrées: déterminants et propriétés, mineurs et cofacteurs, inversion: exemples

1.2.3 Matrices carrées creuses: diagonale, triangulaire, bi-diagonale, tri-diagonale:exemples

1.3 Systèmes d’équations linéaires

1.3.1 Définition, écriture matricielle, rang: exemples

1.3.2 Systèmes de Cramer: définition, résolution: exemples

1.3.3 Cas général d’un système linéaire: définition, discussion et résolution: exemples

Chapitre 2  
Analyse mathématique

### Objectifs

– Etudier une fonction numérique et tracer sa courbe dans un repère orthonormé

– Etudier et caractériser une suite numérique

– Etudier et caractériser une série numérique

– Calculer la limite d’une fonction en un point et à l’infini

– Définir et déterminer le développement limité à l’ordre n d’une fonction numérique

– Factoriser un polynôme dans le corps des nombres réels ou complexes

– Décomposer une fraction rationnelle dans le corps des nombres réels ou complexes

– Intégrer une fonction numérique rationnelle ou irrationnelle

– Caractériser la convolution par les fonctions : échelon unité, porte de Dirac, impulsion de Dirac

– Calculer la réponse d’un système linéaire à une somme d’entrées

– Appliquer le changement de variables à une fonction de plusieurs variables

– Déduire la matrice Jacobienne relative à un changement de variables données

– Interpréter et calculer l’intégrale double d’une fonction de deux variables

– Appliquer le calcul de l’intégrale double pour calculer des surfaces

– Résoudre une équation différentielle du premier ou du second ordre

– Appliquer la résolution d’une équation différentielle en électronique

– Définir la transformation de Laplace

– Appliquer la transformation de Laplace à des fonctions usuelles

– Définir et calculer la transformée réciproque de Laplace d’une fonction donnée

– Appliquer la transformation réciproque de Laplace pour calculer la réponse d’un système

– Définir une série de Fourrier et calculer ses coefficients

– Caractériser les spectres d’amplitude et de phase

– Appliquer les séries de Fourrier en traitement du signal

– Définir la transformation de Fourrier et l’appliquer en analyse spectrale

### Contenu

2.1 Séries numériques

2.1.1 Définitions, série géométrique, série de Riemann: exemples

2.1.2 Séries: à termes positifs, alternées, à termes de signe quelconque: exemples

2.2 Fonctions numériques

2.2.1 Applications en électronique et en mécanique ; phénomènes: périodique, vibratoire, vibratoires avec amortissement, exponentiel: exemples

2.2.2 Théorème de Rolle, formule des accroissements finis: applications

2.2.3 Formules de Taylor et de Mac Laurin: applications

2.3 Développements limités D.L.

2.3.1 Définition et propriété, D.L. de Mac Laurin, tableau des D.L. des fonctions classiques

2.3.2 Opérations sur les D.L.: somme, produit, quotient, dérivation, intégration, composition: exemples

2.3.3 Applications: recherche des limites, étude locale d’une fonction, calcul d’incertitude.

2.4 Intégration simple

2.4.1 Définition et propriétés, interprétation géométrique; application: valeur moyenne

2.4.2 Tableau des primitives des fonctions classiques

2.4.3 Intégration: par changement de variable, par parties, par linéarisation: exemples

2.4.4 Intégration des fonctions: rationnelle en t, rationnelle en sin et cos, rationnelle en sh et ch, irrationnelle: exemples

2.4.5 Intégrales généralisées: (fonctions non bornées, intervalle non borné), critères de convergence: exemples

2.5 Fonction de plusieurs variables

2.5.1 Définition, continuité, dérivées partielles du premier et second ordre: exemples

2.5.2 Changement de variables, matrice Jacobienne: exemples

2.5.3 Applications coordonnées: polaires, cylindriques, sphériques

2.6 Intégrale double

2.6.1 Définition et propriétés, calcul de l’intégrale double: exemples

2.6.2 Calcul au moyen d’un changement de variable: exemples

2.6.3 Applications: calcul des surfaces fermées

2.7 Equations différentielles linéaires du premier ordre

2.7.1 Définition, intégration des équations: à variables séparables, homogènes, linéaires, de Bernouilli, de Riccati: exemples

2.7.2 Applications au domaine industriel:

2.7.2.1 Chute des corps avec une résistance de l’air proportionnelle à la vitesse

2.7.2.2 Charge d’un condensateur à travers une résistance (circuit R-C)

2.8 Equations différentielles du second ordre

2.8.1 Définition, équations se ramenant au premier ordre: exemples

2.8.2 Etapes de résolution des équations linéaires du second ordre: exemples

2.8.3 Cas d’une équation à coefficients constants: exemples

2.8.4 Applications à la mécanique et à l’électronique :

2.8.4.1 Mouvement pendulaire amorti

2.8.4.2 Circuit R-L-C.

2.9 Transformation de Laplace - Application

2.9.1 Définition, transformées des fonctions usuelles: échelon-unité, impulsion unité, rampe, exponentielles, trigonométriques

2.9.2 Propriétés, transformation de Laplace réciproque: exemples

2.9.3 Applications: fonction de transfert, réponses d’un système

2.10 Séries de Fourrier - Applications

2.10.1 Définition, calcul des coefficients, spectre d’amplitude, spectres de phase: exemples

2.10.2 Propriétés du spectre d’amplitude, propriétés des séries de Fourrier: exemples

2.10.3 Applications: développement des signaux classiques, analyse harmonique, reconstitution du signal, redressement, modulation d’amplitude

2.11 Transformation de Fourrier

2.11.1 Définition, cas des fonctions: paire, impaire, propriétés: exemples

2.11.2 Applications: fonction de transfert, analyse spectrale, signal périodique: exemples

# electricite GENERALE (60 périodes)

## Contenu

Chapitre 1  
Definitions et parametres des circuits

1.1 Loi de Coulomb

1.2 Association des dipôles R, L, et C

1.3 Sources de tensions et de courant en continu et en alternatif (valeur moyenne, valeur efficace,...)

1.4 Notion de déphasage

1.5 Applications des quantités complexes aux excitations alternatives (représentations cinématique, vectorielle et complexe)

1.6 Excitations transitoires (échelon, rampe et impulsion).

Chapitre 2  
Les theoremes et lois relatifs aux circuits

2.1 Loi d’Ohm généralisée en régime variable

2.1.1 Puissance instantanée (apparente, active et réactive)

2.1.2 Loi de Kirchhoff (nœuds et mailles)

2.1.3 Règle sur les matrices et déterminants

2.1.4 Règle de Cramer

2.1.5 Analyse des circuits par la loi des mailles indépendantes

2.1.6 Analyse nodale

2.1.7 Impédance d’entrée et de sortie

2.1.8 Transformation Δ−Υ et Υ−Δ

2.1.9 Théorèmes de superposition,Thevenin et Norton,

2.1.10 Réciprocité

2.1.11 Compensation

2.1.12 Transfert optimal de puissance

Chapitre 3  
Regime transitoire (circuits à CC)

3.1 Systèmes du premier ordre RL, RC

3.2 Systèmes du second ordre RLC

Chapitre 4  
La resonance serie et parallele

4.1 Résonance série (impédance, admittance, fréquence de résonance et bande passante)

4.2 Résonance parallèle (impédance, admittance, fréquence de résonance et bande passante)

Chapitre 5  
Les quadrIpoles

5.1 Représentations matricielles : matrices d’impédance, admittance, hybride et de transfert.

5.2 Impédance image

5.3 Associations des quadripôles en cascade, série, parallèle, série parallèle, et parallèle série

Chapitre 6  
Filtres passifs

6.1 Diagramme d’amplitude et de phase (gain logarithmique)

6.2 Filtres du 1er ordre (passe bas et passe haut)

6.3 Filtres du 2ème ordre (passe bas, passe haut, passe bande et coupe bande)

Chapitre 7  
Tensions et courants triphases

7.1 Montages étoile et triangle (ΥetΔ)

7.2 Système triphasé équilibré

7.3 Système triphasé déséquilibré

7.4 Puissance délivrée à des charges triphasées

# Informatique (90 periodes)

## Contenu

## 1ere Partie (10 heures):

## initiation de l’informatique

* 1. Historique de l’informatique

1.2 Architecture et fonctionnement du matériel informatique

1.2.1 Introduction

1.2.1.1 Intérêts de l’informatique.

1.2.1.2 Quelques définitions:

1.2.1.2.1 L’information et ses représentations.

1.2.1.2.2 L’informatique.

1.2.1.2.3 L’ordinateur: schéma général d’un micro-ordinateur.

1.2.2 Les éléments d’un micro-ordinateur

1.2.2.1 L’unité centrale:

1.2.2.1.1 Processeur: description, rôle, exemples de processeurs.

1.2.2.1.2 Horloge: rôle.

1.2.2.1.3 Mémoire centrale: types, rôle.

1.2.2.1.4 Mémoire cache.

1.2.2.1.5 Bus: types, rôle.

1.2.2.1.6 Les mémoires auxiliaires :

1.2.2.1.6.1 Disque dur: description, principe de fonctionnement, avantages et inconvénients.

1.2.2.1.6.2 Compact Disc (CD): description, principe de fonctionnement, lecteur, avantages et inconvénients.

1.2.2.1.6.3 Dernières nouveautés.

1.2.2.1.7 Adaptateur d’entrée/sortie: types, rôle.

1.2.2.1.8 Les connexions (interfaçage: sériel, parallèle, USB, SCSI, …)

1.2.2.1.9 Les périphériques d’entrée:

1.2.2.1.9.1 Clavier: groupement et fonctions des touches.

1.2.2.1.9.2 Souris: rôle et fonctionnement.

1.2.2.1.9.3 Lecteur optique: rôle et fonctionnement.

1.2.2.1.9.4 Scanner: rôle et fonctionnement.

1.2.2.1.9.5 Dernières nouveautés.

1.2.2.1.10 Les périphériques de sortie, description connectique (Donnée, alimentation ….) :

1.2.2.1.10.1 Ecran: types et fonctionnement.

1.2.2.1.10.2 Imprimantes: types et fonctionnement.

1.2.2.1.10.3 Table traçante: rôle et fonctionnement.

1.2.2.1.10.4 Dernières nouveautés.

## 2eme Partie (20 heures):

## Organigramme et Algorithmique

Chapitre 1

Structure d’organigramme

2.1.1 Définition

2.1.2 Composition d’un organigramme (Début, fin, signal reçu, action à effectuer)

2.1.3 Conditions (si, sinon, tant que, pour)

2.1.4 Exercices

Chapitre2

Introduction générale à l’algorithmique et à la programmation

2.2.1 Définition et concepts de base.

2.2.2 La notion de codage et d’instruction.

2.2.3 La notion de variable (objets mutables et affection de base).

2.2.4 De l’algorithme au programme (spécification, programme).

2.2.5 Les types de base.

2.2.6 Les opérateurs (logiques, arithmétiques, de relation, …).

2.2.7 Les expressions (logiques, arithmétiques, …).

2.2.8 Les paramètre.

2.2.9 Exemples et applications.

chapitre 3

Structure de l’algorithme

2.3.1 Séquences.

2.3.2 Alternativité (si … alors … sinon)

2.3.3 Sélection et choix (cas)

2.3.4 Itérativité (tant que, pour, répéter, récursivité, …)

2.3.5 Exemples et exercices appliqués en un logiciel de choix.

chapitre 4

Structures imbriquées

2.4.1 Alternatives imbriquées (si … alors … si … alors … sinon … sinon,).

2.4.2 Boucles imbriquées.

2.4.3 Structures complexes :

2.4.3.1 Décomposition.

2.4.3.2 Introduction et utilisation de : fonction et procédure

2.4.3.3 Itérativité et récursivité.

2.4.4 Exemples et exercices appliqués en un logiciel de choix.

chapitre 5

Les tableaux

2.5.1 Tableaux à une dimension

2.5.1.1 Présentation en mémoire et vocabulaire.

2.5.1.2 Parcours et recherche.

2.5.1.3 Insertion et suppression.

2.5.1.4 Permutation et triage.

2.5.1.5 Exemples et exercices appliqués en un logiciel de choix.

2.5.2 Tableaux à deux dimensions

2.5.2.1 Présentation en mémoire.

2.5.2.2 Parcours et recherche.

2.5.2.3 Insertion et suppression.

2.5.2.4 Transfert, permutation et triage.

2.5.2.5 Exemples et exercices appliqués en un logiciel de choix.

## 3EME Partie(60 heures):

## Langage C

Chapitre 1   
Introduction

3.1.1 La programmation modulaire et structurée : notion de projet, atelier de développement et groupes de travail, modules et compilation séparée

3.1.2 Historique du langage C et ses points forts

3.1.3 Structure d’un programme C: présentation rapide, exemples

Chapitre 2  
Les aspects classiques

3.2.1 Les éléments de base: l’alphabet du langage, les items syntaxiques (identificateurs, mots-clés, littéraux, opérateurs, séparateurs), l’alphabet du langage

3.2.2 Les déclarations: les types scalaires arithmétiques, initialisation des variables scalaires arithmétiques, les tableaux unidimensionnels et bidimensionnels

3.2.3 Les opérateurs (arithmétiques, relationnels, logiques, d’affectation, les opérateurs combinés à l’affectation, de choix, virgule, d’adressage, les opérateurs sur les chaînes de bits, sizeof)

3.2.4 Les expressions

3.2.5 Objets, gvaleurs, valeurs, la priorité des opérateurs, les conversions (implicite et explicite)

3.2.6 Les instructions (nulle, d’affectation, l’instruction expression, de choix, de boucles (while, do, for), le bloc, l’instruction switch, l’instruction break, l’instruction continue)

3.2.7 Les entrées/sorties élémentaires

3.2.8 Les entrées/sorties de caractères: la fonction putchar, la fonction getchar

3.2.9 Les entrées/sorties formatées: la fonction printf, la fonction scanf

Chapitre 3  
Les sous-programmes

3.3.1 Définition d’une fonction (entête de la fonction, corps de la fonction), exemples

3.3.2 Appel de fonction, passage de paramètres

3.3.3 Les variables locales: la validité des variables locales, les attributs d’implémentation

3.3.4 Les variables globales

3.3.5 La récursivité

Chapitre 4  
Structures et unions

3.4.1 Déclaration de structures, initialisation de structures, accès à un champ

3.4.2 Utilisation des structures : composition des structures, tableaux de structures, pointeurs de structures, structures récursives

3.4.3 Les unions

Chapitre 5  
Pointeurs et tableaux

3.5.1 Pointeurs et adresses

3.5.2 Opérations sur les pointeurs : la valeur NULL, affectation de pointeurs, incrémentation de pointeurs, comparaison de pointeurs, soustraction de pointeurs, affectation de chaînes de caractères

3.5.3 Gestion dynamique de la mémoire

3.5.4 Pointeurs et tableaux

3.5.5 Passage de paramètres

3.5.6 Tableaux de pointeurs

3.5.7 Pointeurs de fonctions

Chapitre 6  
La bibliothèque standard

3.6.1 Les entrées/sorties: généralités, les entrées/sorties standards, les entrées/sorties formatées, les entrées/sorties de lignes de caractères

3.6.2 La manipulation des fichiers: ouverture d’un fichier, la fermeture d’un fichier, les entrées/sorties de caractères, les entrées/sorties formatées, les entrées/sorties de lignes de caractères, les entrées/sorties de blocs d’informations

# systèmes asservis (90 périodes)

## Contenu

Chapitre 1  
Introduction

1.1 But de systèmes asservis (automatique)

1.2 Notion de système

1.3 Notion de bouclage

1.4 Structure d’un système asservi

Chapitre 2  
Terminologie des systèmes de commande

2.1 Schéma fonctionnel

2.2 Terminologie des schémas fonctionnels en boucle fermée

Chapitre 3  
Outils mathématiques

3.1 Equations différentielles

3.2 Produit de convolution

3.3 Transformée de Laplace

3.4 Transformée de Laplace inverse

3.5 Résolution d’équations différentielles par Laplace

Chapitre 4  
Modélisation

4.1 Structure fonctionnelle

4.2 Equation fondamentale d’un système continu

4.3 Fonction de transfert

4.4 Systèmes du 1er et de 2ème ordre

4.5 Réponse des systèmes asservis à des entrées typiques

Chapitre 5  
Analyse de systèmes

5.1 Exemple de cahier des charges

5.2 Définition des objectifs

5.3 Nécessité de bouclage

5.4 Structure d’une boucle fermée

5.5 Stabilité

5.5.1 Domaine temporel

5.5.2 Domaine fréquentiel

5.5.3 Carte des pôles et des zéros

5.5.4 Critères de stabilité

5.5.5 Marges de stabilité

5.6 Précision

5.6.1 Erreur due à une modification de consigne

5.6.2 Erreur due à une perturbation

5.7 Exercices

5.7.1 Sensibilité

5.7.2 Stabilité conditionnelle

Chapitre 6  
La correction

6.1 Structures de correction

6.2 Choix du domaine de synthèse

6.3 Les corrections classiques

6.3.1 PD, PI, PID, Avance et retard de phase, la correction tachymétrique

6.4 Exercices

# ELECTRONIQUE (90 periodes)

## Contenu

1ère  partie

**Rappel des définition** *:* courant continue courant alternatif fréquence période Alternance valeur d’une tension ou d’un courant en alternatif valeur de crête valeur maximale valeur efficace valeur moyenne Facteur de Forme .

Chapitre 1  
 LES CIRCUITS D'ALIMENTATION

**Objectif :** Source d’alimentation a tension continue

* + 1. Schéma Fonctionnel d’une alimentation de petites et moyennes puissances
    2. Schéma Fonctionnel d’une alimentation de Stabilisée a régulation Linéaire
    3. La fonction alimentation fournit à l’objet technique l'énergie électrique nécessaire à son fonctionnement.
    4. Dans la plupart des cas, la fonction alimentation transforme les caractéristiques de l'énergie livrée par le réseau EDL pour les adapter aux conditions de l'alimentation d'un objet technique

Chapitre 2  
FONCTION ADAPTATION EN TENSION

1.2.1 Abaisseur de tension d’EDL au circuit électronique

1.2.2 Abaisseur de tension capacitive

1.2.3 Abaisseur par Transformateur (Représentation schématique Composition)

1.2.4 Rapport de transformation

1.2.5 Puissance de transformation

1.2.6 Rendement

Chapitre 3  
Converisseur Unidirectionel  (Diodes a semi conducteur)

1.3.1 Constitution et principe de fonctionnement

1.3.2 Diode Idéale (Courbes caractéristiques)

1.3.3 Diode de Redressement (Tension de Seuil, Resistance directe, Resistance Inverse)

1.3.4 Limite de Fonctionnement des Diodes (Courant Direct moyen, Courant Maximal

répétitif, Courant direct de surcharge non répétitif, Chute de tension en direct,

température maximal de la jonction)

1.3.5 Etudes de Fiches techniques d’une diode

1.3.6 Association des Diodes (en parallèle, en Série)

Chapitre 4  
Fonction Redressement

1.4.1 Le rôle de cette fonction est de rendre unidirectionnelle l'énergie délivrée par

l’abaisseur.

1.4.2 Redressement monophasé

1.4.2.1 Fonctionnement en redresseur (une alternance, deux alternances)

1.4.2.2 Forme de Signal à la Charge (Tension Max, tension moyenne,tension

efficace, Fréquence)

1.4.2.3 Facteur de forme et taux d’ondulation

1.4.2.4 Facteur d’utilisation du transformateur d’alimentation.

1.4.2.5 Comparaisons des 3 circuits Redresseurs

**2EMEPARTIE**

Le redresseur converti une tension AC en unidirectionnel pour la rendre unidirectionnel de valeur fixe en Utilise les Filtre

Chapitre 1  
FONCTION FILTRAGE

2.1.1 Expliquer les différents filtres utilises dans les alimentations a courant continue

2.1.2 Filtre capacitif (Fonctionnement dans le cas d’un redresseur simple et double

alternance)

2.1.3 Détermination du taux de régulation d’un redresseur

2.1.4 Evaluation de la tension moyenne

2.1.5 Comparaison des différents filtres passe bas utilisée dans les alimentations DC

Chapitre 2  
FONCTION Regulation

2.2.1 Régulation tension pour stabiliser la tension a une valeur donnée

2.2.2 Définition d’un régulateur et différent types série et parallèle

2.2.3 Schéma bloc d’une alimentation a découpage

2.2.4 Diode Zener Régulatrice de tension (Caractéristique direct et inverse)

2.2.5 Diode Zener Programmable ou diode Shunt programmable (ex : TL 431…)

2.2.6 Puissance et Limitation d’utilisation de la diode Zener

2.2.7 Régulateur intègre de tension positive Fixe

2.2.8 Régulateur intègre de tension négative Fixe

2.2.9 Régulateur intègre de tension positive ajustable

2.2.10 Définition des termes suivantes : marge de tension (dropout voltage)

2.2.11 Condensateurs externes dissipation maximale de puissance

2.2.12 Diodes de protection

2.2.13 Protection des Alimentations Contre les surintensités et les surtensions

3EME partie

Application Electronique

## Etude des différents genres de transistor comme adapter (faible puissance vers forte puissance)

Chapitre 1  
Transistors bipolaires

3.1.1 Introduction structure d’un BJT

3.1.2 Description

3.1.3 Symboles (NPN, PNP)

3.1.4 Interprétation des paramètres (Selon les Fiches Techniques)

3.1.5 Courant et Gain

3.1.6 Effet température

3.1.7Montages fondamentaux a transistor (différence de impédance E /S, Amplification

courant et tension)

3.1.8 Fonction Logiques Avec BJT,Modes de fonctionnement en commutation

Chapitre 2  
Transistors FET

3.2.1 Introduction structure d’un Transistor Unipolaire

3.2.2 TEC à jonction (JFET: principe, caractéristiques, symboles et conventions)

3.2.3 TEC à grille isolée (MOSFET: principe, caractéristiques, symboles et

conventions)

3.2.4 Principe de l’amplification par TEC

3.2.5 Polarisation du TEC

3.2.6 Bilan de puissance

3.2.7 Utilisation en résistance variable

Chapitre 3  
Fonctions fondamentales des transistors

3.3.1Comparaison entre les montages fondamentaux (BJT, FET)

3.3.2 Amplificateurs Push Pull (Classe B, Classe AB)

3.3.3 Amplificateur Darlington (explications de l’IC ULN 2803)

4ème partie

Circuit Analogique

Chapitre 1  
Amplificateur Opérationnel

4.1.1 Généralités

4.1.2 Amplificateur de différence (définition, régime de fonctionnement, mode

différentiel etmode commun)

4.1.3 Propriétés d'un A.O idéale

4.1.4 Montages de l'A.O. (inverseur, non inverseur, suiveur, additionneur, différentiateur,

intégrateur)

4.1.5 Autres applications (comparateur simple, comparateur à hystérésis, monostable,

astable,bistable, Trigger de Schmidt,...)

Chapitre 2  
Timer 555

4.2.1 Généralités(Description)

4.2.2 Schéma synoptique interne

4.2.3 Caractéristique Statique

4.2.4 Montage Monostable

4.2.5 Montage Astable

4.2.6 Montage Astable a rapport cyclique Variable

5ème partie

L’étude descaractéristiques des composants non linéaire suivantes avec circuit d’application en utilisant des comparateurs ou timer 555 ou bjt.

Chapitre 1  
Utilisation des Composants non Lineaire

5.1.1 Capteurs de Température (CTN, CTP, Capteur au Si, LM 35)

5.1.2 Varistances (Caractéristiques, Application, Condition d’utilisation)

5.1.3 Photorésistances

5.1.3.1 Modules Peltier

5.1.3.2 Transducteur Ultrasonores

5.1.3.3 Capteur d’humidité (ex Hc201)

5.1.3.4 Capteur de Pression

5.1.3.5 Les diodes électroluminescentes (LED Différent couleurs),Leds haute

luminosité(High Brightness LED), Led de puissance (High Power LED)

5.1.4 Photodiodes, Phototransistor

5.1.5 Cellules photovoltaïques

Chapitre 2  
IsolATION GALVANIQUE (Opto Coupleur)

5.2.1 Présentation

5.2.2 Caractéristiques (Tension d’isolement, Courant d’entrée maximum, Taux de

transfert, la puissance Maximal)

5.2.3 Représentation schématique (photo transistor, photo triac, Photo Trigger, Photo

FET)

5.2.4 Fonctionnement en Commutation

5.2.5 Application de Commande de sortie

5.2.6 Application de commande en Entrée.

# Electronique numerique (120 périodes)

Partie 1 : Circuits logique(40 heures)

## Contenu

Chapter 1  
Introduction

* + 1. Représentation des grandeurs

1.1.1.1 Analogiques

1.1.1.2 Numériques

1.1.2 Les systèmes numériques

1.1.2.1 Description

1.1.2.2 Exemples

1.1.3 Systèmes de numération

1.1.3.1 Base 10

1.1.3.2 Binaires naturels

1.1.3.3 Conversion Décimal Binaire

1.1.3.4 Conversion Binaire Décimal

1.1.3.5 System Octal

1.1.3.6 System Hexadécimal avec conversion entre les différents system des nombres

entre 0 a 255 ou 512

Chapter 2  
LES CODES BINAIRES

1.2.1 Introduction

1.2.2 Le code BCD

1.2.3 Le code majoré de 3 (excédent 3)

1.2.4 Représentation négative des nombres Binaire

1.2.5 Code Gray, Code Ascii

Chapter 3  
SYSTEMES LOGIQUES COMBINATOIRES (8 bits)

1.3.1 Les fonctions logiques de base

1.3.2 La table de vérité

1.3.3 Operations et opérateurs AND, OR, NAND, NOR, XOR

1.3.4 Mise sous forme algébrique des circuits logiques

1.3.5 Évaluation des sorties des circuits logiques

1.3.6 Logique Positive et logique négative

1.3.7 Description de circuits logiques en VHDL

Chapter 4  
Theoremes de l’Algebre Boolean

1.4.1 Relations Fondamentaux de Boole

1.4.2 Différences entre opération logique et Arithmétiques (ex Addition et OU logique).

1.4.3 Fonction Complémentaire.

1.4.4 Théorème de De Morgan.

1.4.5 Simplification par calcul et Karnaugh.

Chapter 5  
Fonctions Logiques combinatoire

1.5.1 Structure d’un codeur

1.5.2 Code, decode, transcode

1.5.2.1Décodeurs

1.5.2.2 Décodeur Binaire-octal; binaire-décimal; hexadécimal-binaire

1.5.2.3 Décodeur binaire aven 7 segments; cas d’afficher avec anode commun, avec cathode commun

1.5.3 Multiplexeur (Mux) Utilisation

1.5.3.1 Extension du Multiplexeur

1.5.3.2 Multiplexeur en générateur de fonctions

1.5.3.3 Exemple d’application

1.5.4 Comparateur

1.5.5 Additionneur Binaire Parallèle

Chapter 6

La logique séquentielle

1.6.1 Différence entre combinatoire et séquentielle

1.6.2 Les Bascules (Flip-Flops)

1.6.2.1Bascule RS

1.6.2.2Bascule D

1.6.2.3Bascule T

1.6.2.4Bascule JK

1.6.2.5Paramètres dynamique des bascules

1.6.2.5.1Le temps de propagation

1.6.2.5.2Configuration/temps de maintien

1.6.3Les Compteurs (Counters)

1.6.3.1 Compteurs asynchrones

1.6.3.1.1 Haut / Bas (Up/Down) (avec bascule D)

1.6.3.1.2 Haut / Bas (avec bascule JK)

1.6.3.2 Compteur synchrone

1.6.3.2.1 Synthèse de compteurs synchrones

1.6.3.2.2 Compteurs avec cycles complets

1.6.3.2.3 Compteurs à cycles incomplets

1.6.3.2.4 Compteurs synchrones série et parallèle

1.6.5 Registres

1.6.5.1 Registre mémoire

1.6.5.2 Registre à décalage

1.6.5.3Droite, à gauche

1.6.5.4Travailler en mode de changement de vitesse VARI

1.6.5.5Chargement série / Sortie parallèle

1.6.5.6Chargement parallèle / Sortie série

Chapter 7   
analogique – numerique convertisseurs

1.7.1 Principe de la conversion A/D

1.7.2Différents types des convertisseurs analogique-numérique: R2R, Ramp

1.7.3 Utilisation

1.7.4 Etude des différentes configurations

1.7.5Applications: Voltmètre numérique, Fréquencemètre numérique

Chapter 8  
circuits logiques programmables et asic

1.8.1Codage d'une fonction logique

1.8.1.1 Sommes de produits, produits de somme et matrice PLA(Programmable

LogicArray)

1.8.1.2[Mémoires](#_TOC_250029)

1.8.1.3 Multiplexeur

1.8.2 Technologie d'interconnexions

1.8.2.1 Connexionsprogrammableuneseulefois(OTP:OneTimeProgramming)

1.8.2.2 Cellules à fusible

1.8.2.3 [Cellules à anti fusible](#_TOC_250027)

1.8.2.4 Cellules reprogrammables

1.8.2.5 CelluleàtransistorMOSàgrilleflottanteetEPROM(ErasableProgram-ROM)

1.8.2.6 [UV-EPROM](#_TOC_250026)

1.8.2.7 EEPROM(ElectricallyEPROM)

1.8.2.8 [Flash EPROM](#_TOC_250025)

1.8.2.9 [Cellules SRAM à transistors MOS classique](#_TOC_250024)

1.8.3 [PLD (Programmable LogicDevice)](#_TOC_250022)

1.8.3.1 [Désignation](#_TOC_250021)

1.8.3.2 [Programmation](#_TOC_250020)

1.8.4 [CPLD (Complex Programmable LogicDevice)](#_TOC_250019)

1.8.5 [FPGA (Field Programmable Gate Array)](#_TOC_250018)

1.8.6 [Les outils de développement des CPLDs et FPGAs](#_TOC_250017)

1.8.6.1 [Techniques de programmation](#_TOC_250016)

1.8.6.2 [Trois modes: fonctionnement normal, programmation et test](#_TOC_250015)

1.8.6.3 [Programmables in situ (ISP)](#_TOC_250014)

1.8.7 [PLDs, CPLDs, FPGAs: quel circuit choisir?](#_TOC_250013)

[1.8.7.1 Critères de performances](#_TOC_250012)

1.8.7.2 [Puissance de calcul](#_TOC_250011)

1.8.7.3 [Nombre de portes équivalentes](#_TOC_250010)

1.8.7.4 [Nombredecellules](#_TOC_250009)

1.8.7.5 [Nombred'entrées/sorties](#_TOC_250008)

1.8.7.6 [Vitesse de fonctionnement](#_TOC_250007)

1.8.7.7 [Consommation](#_TOC_250006)

1.8.8 [ASIC (Application Specific Integrated Circuit)](#_TOC_250005)

1.8.8.1 [Les pré-diffusés (gatearrays)](#_TOC_250004)

1.8.8.2 [Les pré-caractérisés (standard cell)](#_TOC_250003)

1.8.8.3 [Les "fulls customs"](#_TOC_250002)

1.8.9 [Comparaison etévolution](#_TOC_250001)

Partie 2 : MICROcontroleur (80 heures)

## Contenu

Chapitre 1  
architecture materielle des systemes microprogrammes

2.1.1 Architecture de Von Neumann (Schéma Bloc)

2.1.2 Constitution d’un système microprogramme.

2.1.3 Exemple de système microprogramme.

# 2.1.4 Fonctionsconstituantl’architecture matérielle (Explication des registres principales dans

# un system microprogramme)

2.1.5 Bus de données,bus de contrôleetbus d’adresses (Cycle instruction)

2.1.6 Capacitémémoire d’un composant

2.1.7 Décodage d’adresses

2.1.8 Plan mémoire

2.1.9 Architecture RISC eT ARM (Advanced RISC Machine)

2.1.10 Schéma structurent d’un microprocesseur ARM

2.1.11 Les conditions de fonctionnement de Base avec registres interne

2.1.12 les modes d’adressage d’un microprocesseur ARM

2.1.13 Le jeu d’instructions(Load, Store, Opérations arithmétique et logique, Incrémentation, Décrémentation, Comparaison, Branchement, Multiplication, Décalage, Transfer)

2.1.14 Conclusion sur l’utilité du microprocesseur ARM (Advanced Risc Machine)

Chapitre 2

Concepts du microcontroleur

2.2.1 Introduction (Différence entre le microprocesseur et le microcontrôleur)

2.2.2 Schéma fonctionnel d’un système a microcontrôleur

2.2.3 Caractéristiques d’un microcontrôleur :

2.2.3.1 Périphériques : Ports Entrées/Sorties, Port Séries, Compteur, CAN, PWM, …

2.2.3.2 Mémoires :

2.2.3.2.1 Programme ‘’ROM’’

2.2.3.2.2 Données RAM

2.2.3.2.3 Données EEPROM

2.2.4 Architecture externe du microcontrôleur PIC 16F

2.2.4.1 Alimentation (VDD et VSS) (2.2V – 5V)

2.2.4.2 Oscillateur (OSC1 et OSC2) (RC – LP – XT – HS) (Max Freq : 20MHz)

2.2.4.3 PORTS (PORTA & PORTB)

2.2.5 Architecture interne du PIC 16F

2.2.6 Organisation des mémoires du 16F

2.2.6.1 La mémoire programme

2.2.6.2 La mémoire RAM

2.2.6.3 La mémoire EEPROM

Chapitre 3

Les RegistresInternes

Organisation de la mémoire (Registres)

2.3.1 Les registres PORTA et TRISA

2.3.2 Les registre PORTB et TRISB

2.3.3 Les registre « PCL » et « PCLATH »

2.3.4 Le registre « W »

2.3.5 Le registre d’état (STATUS Register)

2.3.5.1L’indicateur d’état «C»

2.3.5.2 L’indicateur d’état « DC »

2.3.5.3 L’indicateur d’état «Z »

2.3.5.4 Sélection de page « RP0 et RP1 »

2.3.6 Registre OPTION

2.3.7 Registre INTCON

Chapitre 4

**LES MODES OSCILLATEUR**

2.4.1 Le bloc oscillateur interne

2.4.2 Oscillateur RC

2.4.3 Oscillateur LP

2.4.4 Oscillateur XT

2.4.5 Oscillateur HS

Chapitre 5

**Jeu D’instruction et Modes D’adressage**

2.5.1 Les instructions de microcontrôleurs pic 16F avec exemples sur chaque instruction

Les modes d’adressages avec des exemples.

2.5.2 L’adressage littéral ou immédiat

2.5.3 L’adressage direct

2.5.4 L’adressage indirect

2.5.4.1 Les registres FSR et INDF

2.5.5 Quelques exemples

Chapitre 6

Les debuts avec MPLAB

2.6.1 Préparation à l’utilisation

2.6.2 Création de notre premier projet

Chapitre 7

Organisation d’un fichier « .asm »

2.7.1 Les commentaires

2.7.2 Les directives

2.7.3 Les fichiers « include »

2.7.4 La directive\_config

2.7.5 Les assignations

2.7.6 Les définitions

2.7.7 Les macros

2.7.8 La zone des variables

2.7.9 Les étiquette

2.7.10 La directive « ORG »

2.7.11 La directive « END »

Chapitre 8

realisation d’un programme

2.8.1 Création de notre premier programme

2.8.2 L’assemblage d’un programme

2.8.3 Création du projet

2.8.4 Edition du fichier source

2.8.5 Choix de la configuration

2.8.6 Compilation et correction des erreurs

2.8.7 Trouver le fichier .HEX

Chapitre 9

les interruptions

2.9.1 Qu’est-ce qu’une interruption ?

2.9.2 Mécanisme général d’une interruption

2.9.3 Mécanisme d’interruption sur les PICs

2.9.4 Les sources d’interruption du 16F

2.9.5 Les dispositifs mis en œuvre

2.9.6 Le registre INTCON (INTerruptCONtrol)

2.9.7 Sauvegarde et restauration de l’environnement

2.9.7.1 Les registres à sauvegarder

2.9.7.2 la méthode de sauvegarde

2.9.7.3 Particularité de l’instruction « RETFIE »

2.9.8 Utilisation d’une routine d’interruption

2.9.9 Analyse de la routine d’interruption

2.9.10 Adaptation de la routine d’interruption

2.9.11 L’initialisation

2.9.12 Construction du programme principal

2.9.13 Construction de la routine d’interruption

2.9.14 Passage au simulateur d’une routine d’interruption

2.9.15 Premières correction : Reset du flag

2.9.16 Se mettre à l’échelle de temps du PIC

2.9.17 Le problème de l’Anti-rebond

2.9.18 Finalisation du programme

Chapitre 10

Le timer 0

2.10.1 Les différents modes de fonctionnement

2.10.2 Le registre TMR0

2.10.3 Les méthodes d’utilisation du timer 0

2.10.3.1 Le mode de lecture simple

2.10.3.2 Le mode de scrutation du flag

2.10.3.3 Le mode d’interruption

2.10.3.4 Les méthodes combinées

2.10.4 Le pré diviseur

2.10.5 Application pratique du timer 0

2.10.5.1 Préparation

2.10.5.2 L’initialisation

2.10.5.3 La routine d’interruption

2.10.6 Modification des registres dans le simulateur

2.10.7 Mise en place sur la platine d’essais

2.10.8 Première amélioration de la précision

2.10.9 Seconde amélioration de la mémoire « EEPROM »

2.10.10 La bonne méthode – adaptation de l’horloge

2.10.11 La méthode de Luxe : la double horloge

2.10.12 Exemple d’utilisation de 2 interruptions

Chapitre 11

les acces en mémoire « eeprom »

2.11.1 Taille et localisation de la mémoire « EEPROM »

2.11.2 Préparation du programme

2.11.3 Initialisation de la zone EEPROM

2.11.4 Le registre EEDATA

2.11.5 Le registre EEADR

2.11.6 Le registre EECON1

2.11.7 Le registre EECON2

2.11.8 L’accès en lecture dans la mémoire « EEPROM »

2.11.9 L’accès en écriture à la zone EEPROM

2.11.10 Utilisation pratique de la mémoire « EEPROM »

2.11.11 Sécurisation des accès en mémoire « EEPROM »

Chapitre 12

le mode sleep

2.12.1 Principe de fonctionnement

2.12.2 La sortie du mode « SLEEP »

2.12.3 Réveil avec GIE hors service

2.12.4 Réveil avec GIE en service

2.12.5 Mise en sommeil impossible

2.12.6 Utilisation du mode « SLEEP »

2.12.7 Cas typiques d’utilisation

# TP electricite générale (60 périodes)

## Contenu

1ère partie

### Compétences

Cette partie est consacrée d’une part à l’organisation et le déroulement d’une séance de travaux expérimentaux (TP) et, d’autre part à la présentation du compte rendu. L’étudiant doit savoir:

– Les étapes à suivre durant une séance de manipulation

– Ecrire le rapport tout en précisant: l’objectif du TP, le principe et le montage de mesures, les mesures effectuées et l’interprétation des résultats

2ème partie

### Compétences

Cette partie est consacrée à la familiarisation et l’utilisation des appareils électrique utilisés dans le laboratoire d’électricité. L’étudiant doit savoir:

* Analyser les comportements des appareils et évaluer leurs performances
* Utiliser les appareils dans les différents modes d’emploi (oscilloscope, voltmètre, ampèremètre, wattmètre, pince électrique)
* Utiliser les notices techniques
* Protection électriques les appareils (mise à la terre)
* Utilisation simulateur pour les applications de mesure et présentation des signaux (Proteus, PSPICE, ….)
* La réglementation et la normalisation
* Les risques électriques (l'électrisation, les brûlures)
* Paramètres à prendre en compte pour l’évaluation des risques.
* Les quatre façons de s'électriser
* Les mesures de protection
* Comment fonctionne un disjoncteur différentiel résiduel DDR
* Les appareils de mesure (Les Classes 0,1,2,3)
* Les catégories de surtensions
* Le régime du neutre TT

3ème partie

3.1Caractéristiques des dipôles R, L et C

3.1.1 La résistance R: précision de la valeur nominale, échelles de valeurs normalisées, Série E6,E12, E24 marquage de la valeur nominale « code couleur » influence de la température, puissance maximale dissipable par un élément résistif, technologies, éléments résistifs variables, (utilisation d’une résistance preste et d’un potentiomètre de précision en continu et en alternatif (mesures de: tension, courant, puissance, résistance) (par application de la loi d’ohm, Pont Diviseur , Resistances série parallèle) méthodes utilisant les ponts de Wheatstone avec l’utilisation réelle dans les faibles courant calcul des erreurs

3.1.2 La capacité C: définition, différent type Tantale, chimique… coefficient de température, tension de claquage, résistance de fuite, résistance de pertes, principales technologies, présentation externe et marquage, capacité en continu (charge et décharge lente), capacité en alternatif (mesures de : tension, courant, puissance, capacité, déphasage mesurage de C (à l’aide d’un voltmètre et d’un ampèremètre)

3.1.3 La bobine L: définition, modèle équivalent, technologies, la bobine en continu (mesure de R), la bobine en alternatif (mesures de : tension, courant, puissance, inductance mesurage de L.

3.2 Les circuits RC, RL et RLC

3.2.1 Circuits RC série et RC parallèle (impédance, déphasage: lorsque la résistance varie et lorsque la fréquence varie, construction graphique, Bande passante, papier semi logarithmique) utilisation d’un logiciel temps réelle pour déterminez les courbes.

3.2.2 Circuits RL série et RL parallèle (impédance, déphasage: lorsque la résistance varie et lorsque la fréquence varie, construction graphique,Bande passante, papier semi logarithmique) utilisation d’un logiciel temps réelle pour déterminez les courbes.

3.2.3 Circuits RLC série et parallèle (impédance ou admittance, fréquence de résonance, Z (ou Y) et I en fonction de la fréquence, influence de R, bande passante, facteur de qualité) donnez des exemples pratiques d’utilisation.

3.2.4 Les filtres passifs: passe haut, passe bas, passe bande et coupe bande (définition, choix des composants passifs, courbe de réponse en fonction de la fréquence, fréquence de coupure, applications)

3.2.5 Cellule RC en régime impulsionnel (réponse en tension du circuit “RC” ou “CR” attaqué par un signal créneau, constante du temps, influence de la fréquence).

3.3Bande passante, papier semi logarithmique, utilisation d’un logiciel temps réelle pour déterminez les courbes. (introduction sur diagramme de Bode )

### Compétences

On étudiera le comportement de chaque dipôle élémentaire, composants de base des circuits électriques (R, L, C) en alternatif sinusoïdal à fréquence industrielle. On comparera les comportements en continu et en alternatif et on déduira leurs propriétés caractéristiques et les relations entre grandeurs électriques qui en découlent (tension V, intensité I, déphasageϕ). On terminera cette étude par l’association des dipôles en circuit LR, RC et RLC en insistant sur le particulier de la résonance du circuit RLC série et dérivation. L’étudiant doit savoir:

– Les comportements de chaque dipôle ainsi que ses caractéristiques et les relations entre grandeurs électriques V, I, et ϕ.

– Les caractéristiques des circuits RC, RL, et RLC.

4ème partie

4.1 Lois de Kirchhoff : loi des mailles, loi des nœuds

4.2 Théorèmes de: Thévenin, Norton, superposition, transfert maximal de puissance, transformation delta-triangle et triangle-delta, réciprocité,...

4.3Simulation des montages

### Compétences

Cette partie est consacrée à la vérification des théorèmes et lois d’électricité. L’étudiant doit savoir être capable de vérifier les lois et théorème suivants: lois de Kirchhoff, théorèmes de: Thévenin, Norton, superposition, transfert maximal de puissance, réciprocité, transformation delta-triangle et triangle-delta.

5ème partie

5.1 Système Δ et système Υ

5.2 Couplages des récepteurs

5.3 Mesure de la puissance absorbée par un récepteur équilibré, mesure de la puissance réactive.

5.4Simulation des montages

### Compétences

Cette partie est consacrée au système triphasé, l’étudiant doit savoir :

– Le couplage des récepteurs (triangle ou étoile).

– La mesure de la puissance.

6ème partie

6.1 Initiation au logiciel

6.2 Résoudre quelques exercices

6.3Simulation des montages

# TP Informatique (90 Périodes)

## 1st Part (10 hours)

Operating system (windows 8)

* 1. **What you need to know about windows 8**
     1. Windows 8 devices
     2. Metro Vs. desktop
     3. The touch screen controversy
  2. **The windows 8 user interface**
     1. understanding metro
     2. Navigation
     3. Tiles and live tiles
     4. What if I don’t like metro?
  3. **Tweaking windows 8 devices**
     1. Start screen and lock screen wallpaper
     2. Adjusting tile size, moving and unpinning
     3. Battery management, on and off button/features
     4. Windows sync
  4. **Mouse, keyboard or fingers?**
     1. Navigation with the keyboard
     2. Using mouse
     3. The original pointing device
  5. **Launch and install apps, multitasking**
     1. Launching apps
     2. Switching between applications
     3. Closing apps
  6. **Photos, music and video**
     1. Enjoying photos in windows 8
     2. Playing back media
     3. Streaming media, windows 8 store alternatives
  7. **The windows 8 store** 
     1. Use windows account
     2. Finding, reviewing and buying on app
     3. Installation issues and updating apps
  8. **Email, internet, people and the cloud**
     1. Internet explorer: browsing and downloading
     2. Managing people and social networks
     3. Emails: setting up, collecting and sending
     4. Accessing and browsing sky drive
  9. **Windows 8 security**
     1. Networking windows 8
     2. Local Vs. windows account
     3. Setting passwords
     4. Windows firewall
     5. Windows 8 privacy settings
     6. Privacy concerns
  10. **Desktop mode and advances setting**
      1. Use desktop mode instead of metro
      2. Using the desktop
      3. Internet explorer
      4. Windows explorer’s ribbon
      5. Running legacy applications in the desktop
      6. On-screen keyboard
      7. Take a screenshot in windows 8
  11. **Troubleshooting windows 8**
      1. Installing new hardware
      2. Updating and refreshing windows 8
      3. Notifications

## 2nd Part (20 hours)

Operating system (LINUX)

* 1. **Linux**
     1. The History of Linux
     2. The Linux distribution- what are-they?
     3. The red hat/Fedora Linux distribution- UBUNTU
     4. Recent change at Red Hat
     5. Red Hat enterprise Linux
     6. Project fedora
     7. The Red Hat Package manager (RPM)
     8. Installing UBUNTU Linux(dual boot)
     9. Upgrading UBUNTU
     10. Maintaining UBUNTU
     11. System management tools
     12. Creating user account
     13. Linux directories
     14. Mounting file systems
     15. Device drivers name
     16. Mounting CDs
     17. Mounting windows partition
     18. Mounting USB memory
     19. Automatic mounts: fstab
     20. File system repair
  2. **Bash scripts basics**
     1. Introduction
     2. [Preparation](http://linux.org.mt/article/terminal#N10052)
     3. [The "Bash" shell](http://linux.org.mt/article/terminal#N10076)
        1. [Entering commands](http://linux.org.mt/article/terminal#N100C5)
        2. [Exiting from the terminal](http://linux.org.mt/article/terminal#N100CF)
     4. [A simple command](http://linux.org.mt/article/terminal#N100DA)
        1. [Adding options](http://linux.org.mt/article/terminal#N100F4)
        2. [Adding parameters](http://linux.org.mt/article/terminal#N10136)
     5. [Obtaining help](http://linux.org.mt/article/terminal#N1014A)
        1. [The "man" command](http://linux.org.mt/article/terminal#N10156)
        2. [The "info" command](http://linux.org.mt/article/terminal#N10169)
        3. [The "--help" option](http://linux.org.mt/article/terminal#N10176)
     6. [The Linux Documentation Project](http://linux.org.mt/article/terminal#N10186)
        1. [Some System Directories](http://linux.org.mt/article/terminal#N101B0)
        2. [Directory Commands](http://linux.org.mt/article/terminal#N1023B)
     7. [Linux Files](http://linux.org.mt/article/terminal#N1029C)
        1. [File Commands](http://linux.org.mt/article/terminal#N1029F)
        2. [Wildcards](http://linux.org.mt/article/terminal#N102DA)
        3. [Testing Wildcards](http://linux.org.mt/article/terminal#N102E0)
        4. [The \* wildcard](http://linux.org.mt/article/terminal#N102FE)
        5. [The ? wildcard](http://linux.org.mt/article/terminal#N10380)
        6. [The [] wildcard](http://linux.org.mt/article/terminal#N10393)
        7. [How wildcards work](http://linux.org.mt/article/terminal#N103B5)
        8. [Wildcards with directories](http://linux.org.mt/article/terminal#N103FF)
        9. [Hidden files](http://linux.org.mt/article/terminal#N10409)
     8. [Typing Tricks](http://linux.org.mt/article/terminal#N10414)
     9. [Redirecting Output](http://linux.org.mt/article/terminal#N10430)
        1. [Redirecting output to a file](http://linux.org.mt/article/terminal#N10433)
        2. [Piping output to a program](http://linux.org.mt/article/terminal#N1047A)
     10. [Environment variables](http://linux.org.mt/article/terminal#N104BD)
         1. [The PATH](http://linux.org.mt/article/terminal#N104F5)
         2. [The PS1 prompt](http://linux.org.mt/article/terminal#N10505)
     11. [Scripts](http://linux.org.mt/article/terminal#N1051E)
         1. [Bash's startup scripts](http://linux.org.mt/article/terminal#N1055B)
     12. [Aliases](http://linux.org.mt/article/terminal#N10566)
     13. [Switching to root](http://linux.org.mt/article/terminal#N1057F)
     14. [Compiling from source](http://linux.org.mt/article/terminal#N105EE)
     15. [Conclusion](http://linux.org.mt/article/terminal#N10616)
  3. **MakeFiles**
     1. Telnet and Ftp
     2. Introduction
     3. What a rule looks like
     4. A simple Makefile
     5. How make process a Makefile
     6. Variables make Makefile simpler
     7. Letting make deduce the commands
     8. Another style of makefile
     9. Rules for cleaning the directory
     10. Archiving files
     11. Compression files
     12. Installing source code applications
     13. Configure
     14. Make/make install

## 3rd Part (60 hours)

## Langage C

3.1 Les fonctions d’Entrée/Sortie

3.2 Les tableaux à une dimension

3.3 Les tableaux à deux dimensions

3.4 Utilisation des structures de test du langage C (Instructions de contrôle)

3.5 Les sous-programmes: Les fonctions et les procédures

3.6 Utilisation des fonctions récursives

3.7 Les pointeurs: Utilisation des pointeurs et des pointeurs de fonctions

3.8 Utilisation des structures et des unions dans la programmation C

3.9 Utilisation de la programmation C pour quelques problèmes **robotique** et ***productique***

3.10 Utilisation des fonctionnalités de la bibliothèque standard

# TP technologie (90 Périodes)

## Objectifs

Mètre à jours l’étudiant par rapport les nouvelles innovations et les Logiciels dans son domaine. Logiciel d’aide et simple pour seder comme un support supplémentaire.

Cette matière est repartie en 3 sylabus

* Partie utilisation et explication sur **I***ntelligent***S***chematic***I***nput***S***ystem*

Comme Proteus ou/et circuit Wizard ou n’importe quel CAO travail en temps réelle.

* Utilisation des simples technologies pour programmer les microcontrôleurs PIC ou AVR ou ARM.
* Etudes des technologies nouvelles cette partie peut être échangeable en fonction de la technologie actuelle.( exp ARDUINO , RaspBerry PI et Virtual breadboard,)

**1ERE PARTIE**

Comme Proteus ou/et circuit Wizard ou n’importe quel CAO travail en temps réelle.

Gestion d’un projet :

1. Choisir Les Composants
2. Cartouche
3. Simulation
4. Utilisation des bibliothèques
5. Utilisation des Template
6. Passage d’inch a cm
7. Placement des connections
8. Cadre
9. Netlist
10. Bill of Martiales
11. Création d’un rapport
12. Impression
13. Création du PCB stratégie
14. Auto placer auto router 3d view
15. Impression de PCB

**2EME PARTIE**

* Utilisation des simples technologies pour programmer les microcontrôleurs PIC ou AVR ou ARM.
* L’étude sera oriente sur le logigram seulement.
* L’éducateur peut s’aider soit de logipic , soit par devpic , soit par algopic , ou par flow code pic,flowcodeAVR ……
* Sans les détails du microcontrôleur, l’adaptation sera sur les blocs d’entrée, sorties du circuit intégré du nom microcontrôleur

1. **INTRODUCTION**

* Présentation de Logiciels
* Les processeurs reconnus par le Logiciel. Avec application simple sur carte a microcontrôleur aux choix ou avec relation proteus pour l’exécutionde simulation.
* Choix de la cible PIC ou AVR(Arduino) ou Arm pour développer votre algorigramme

1. **VARIABLE ET CALCULS**

* Création de variables et calculs avec des variables simulation pas par pas
* Explication des menus du software
* Réalisation d’un algorithme de sortie de variable (envoie d’information sur un port, Chenillard,comptage,…) ajouter des temporisations, ajouter des table de donnée (Arry)
* Réalisation de lecture des Entrées et affichage a LED (s) (E/S, Addition, Soustraction,….)
* Utilisation de Keypad du Simulateur.

1. **STRUCTURE ALTERNATIVE**

* Liste des opérateurs conditionnels. Réalisation des applications (Code secret,….)

1. **STRUCTURE ITERATIVE**

* Structure itérative Tant que … faire
* Liste des opérateurs conditionnels

1. **LES MACROS**

* Les macros utilisateurs (sous programmes, Interruptions)
* Les macros prédéfinies (l’afficheur à led 7 segment, l’afficheur LCD, le générateur de tension analogique continu 0-5V.

1. **INSERTION DE CODE C OU ASSEMBLEUR (dépend du logiciel utiliser)**

* Insertion de code C simple ou déjà écrit par l’éducateur.
* Insertion de code Assembleur simple.
* Compilation et téléchargement vers Microcontrôleur

**3EME PARTIE**

* Etudes des technologies nouvelles cette partie peut être échangeable en fonction de la technologie actuelle.
* le prof avec les étudiants de l’informatique industriel doivent réaliser cette recherche pour des nouveau operating system ou des nouvelle carte industriel dans le marchez . en donne les exemples :
* Raspberry Pi Introduction
  + - Titre de Projets divers utilisé dans l’informatique industriel
* Arduino (Uno) Introduction, différente carte d’aide
  + - Titre de Projets divers utilisé dans l’informatique industriel
* Le prof peut réaliser des démonstrations pratiques sur ces ‘’2’’ technologies de même il peut programmer des applications de démonstration.
* En délivrant toute documentation possible.
* Logiciel App inventor
  + - * Introduction sur App inventor pour Androide ou IOS

# TP ELECTRONIQUE (90 Périodes)

## Contenu

1ère partie

### Compétences

Cette partie est consacrée d’une part à l’organisation et le déroulement d’une séance de travaux expérimentaux (TP) et, d’autre part à la présentation du compte rendu. L’étudiant doit savoir:

– Les étapes à suivre durant une séance de manipulation.

– Ecrire le rapport tout en précisant: l’objectif du TP, le principe et le montage de mesures, les mesures effectuées et l’interprétation des résultats.

2ème partie

2.1 Générateur de courant continu (alimentations stabilisées)

2.2 Générateurs de fonctions (alternatif, triangulaire, rectangulaire, offset, rapport cyclique)

2.3 Oscilloscope

2.3.1 Rôle et utilisation des différentes commandes

2.3.2Observation et mesure de tensions continues et alternatives

2.3.3Mesures des fréquences et des déphasages

2.3.4Limite d’utilisation

2.3.5 Code couleur résistance différent puissance, capacité différent tension

2.4 Multimètres: analogique et digital

2.5 Conception assistée par Ordinateur (Simulation: proteus) comparaison avec la réalité (Potentiomètre, diviseur de tension a résistances et capacitifs)

2.6 Introduction à la disposition PCB (circuit choisis par le professeur alimentation Stabilisées 5v, 12v Fixe)

### Compétences

Cette partie est consacrée à la familiarisation et l’utilisation des appareils électrique utilisée dans le laboratoire d’électronique. L’étudiant doit savoir :

– Analyser les comportements des appareils et évaluer leurs performances

– Utiliser les appareils dans les différents modes d’emploi

– Utiliser les notices techniques

– Protéger les appareils (sur tension, sur intensité,….)

3ème partie

3.1 Différents types des diodes, constitution et fabrication (Fiche Technique, 1N4148, 1N4004,…)

3.2 Redressement et filtrage (simple alternance et double alternance) (utilisation d’un pont Fiche technique)

3.3 Diode Zener : constitution et fabrication (Fiche Technique), stabilisation de tension par diode Zener, protection des circuits( BZX … ) , Puissances, Utilisation des regulateurspositf et negatif,78xxx,79xxx, LM 317,….) Fiche Technique et limitation en Courant

### Compétences

Cette partie est consacrée à l’étude des diodes à jonction PN et diodes Zener et des fonctions redressement des courants alternatifs et stabilisation de tension. L’étudiant doit savoir:

– Identifier le composant.

– Tracer les caractéristiques.

– Réaliser le redressement (simple et double alternance).

– Stabiliser la tension par diode Zener.

* Stabiliser la tension par régulateur
* Réalisation d’une alimentation stabilisé selon leur besoin en projet et en pratique.

4ème partie

4.1 Transistor bipolaire (Fiche technique Différent puissance ex: 2N2222, 2N1711, 2N3055, Tip121)

4.2 Transistor à effet de champ (2N3819\_--…..)

4.2.1 Différents types,

4.2.2 Caractéristiques et Limitation d’utilisation.

4.2.3Différentes montages du transistor.

4.2.4Modes de polarisation.

4.2.5 Simulation des ces circuits.

4.3Amplification

4.3.1 Réalisation d’un amplificateur à transistor mesure du gain

4.3.2 Simulation des ces circuits

4.4Transistor en commutation

4.4.1Transistor bloqué et transistor saturé

4.4.2Applications: porte logique non, trigger de Schmitt, monostable, bistable,

astable, Ex: avant arrière d’un moteur DC, Niveau de liquide,…

4.4.3 Simulation des ces circuits

### Compétences

Cette partie est consacrée à l’étude des transistors (bipolaire et à effet de champ). L’étudiant doit savoir :

– Identifier le composant.(Formes et Symbole)

– Lire Les Fiches Techniques correspondants

– Réaliser Des différents montages pratiques

– Utiliser le transistor comme amplificateur.

– Utiliser le transistor en commutation.

5ème partie

Amplificateur Opérationnel

### Compétences

Etudier La fonctionnalité opérationnelle dans les amplificateurs et l’utilisation des amplis linéaires intégrés dans des applications pratiques.

5.1 Montages de Base en Régime linéaire

5.2 Suiveur, inverseur, non inverseur, sommateur, soustracteur

5.3 Montages non linéaire

5.4 Comparateurs, Trigger de Schmidt

5.5 Simulation

5.6 Fiches Techniques de différent aop (LM358, TL081, LM324)

**Exemples**: 1458, 1558, 4559, AD642, AD644, AD647, AD648, AD712, LF353, LM358, LM833, NE5532, JRC5532, OP270 (attention, il existe aussi un OP270 en boîtier 14 broches), OP275, OPA2107, OPA2111, OPA2134, OPA2604, TL062, TL072, TL082, TL052, JRC072, JRC4558, MC4558, LM4558, MC33078,.

6ème partie

Timer 555

6.1 Etudier la fonctionnalité du Timer 555 Fiche Technique

6.2 Montage Astable

6.3 Monostable declenchable et redeclenchable

6.4 Timer longue durée

7ème partie

### Compétences

L’étudiant doit connaître et savoir utiliser les composants suivants dans des applications pratiques en utilisant des transistors en commutation, aop comme comparateur et timer 555 ou les 3 en même temps :

7.1 Thermistance (CTN, CTP)

* 1. Varistances

7.3 LDR

7.4 LM 35

Examples: Pulse Timer, Light Sensor …….

8ème partie

Opto Coupleur

8.1 Utilisations des Opto Coupleurs dans les interfaces Entrées Sorties et Sortie entrée

4N25, 4N28, SL5500, 4N33, 6N136, 6N137, 6N138, 6N139, CNY17-2, CNY70, MCT8, NSL32SR2 (LED + LDR)

# TP Electronique numerique (90 Périodes)

1ERE Partie 1(30 heures)

Circuits logique

## Contenu

* 1. Data sheet of logic circuit, difference between TTL and CMOS series (Power, naming, )

1.2 Application of Arithmetic and logics operations on 8 bits

1.3 Combination of logic circuits

1.3.1 Methods of a function simplification

1.3.2 Duality law

1.3.3 Study and realization of several functions using logic gates that is of same

type, of two different types, of several types.

1.3.4 Logic simulator.

1.3.5 Simulation of the circuits (Proteus) (application of combinatory circuits)

1.4 Decoders

1.4.1 Binary decoder with 7 segments.

1.4.2 Multiplexing 7 segments

1.4.3 Simulation of the circuits (Proteus) (keypad decoder 74923 + 7447)

1.5 Study of the flip-flops and of the astablemultivibrator

1.5.1 Astable and monostable in timer 555

1.5.2 Schmitt trigger (logic gate a trigger Schmitt)

1.5.3 Simulation of the circuits (Proteus)(application PCB monostable, astable

variable frequency and bistable)

1.6 Counters

1.6.2 Decimal counters used the 7490, 74193

1.6.3 Counter + decoder 7 segments

1.6.4 Simulation of the circuits (Proteus)

1.7 Analogic-to-digital converter

1.7.1 Principle of the A/D conversion

1.7.2 Utilization with sensor (LM335)

1.7.3 Study of different configurations, of an A/D converter allowing the conversion

of avoltage in a three digit binary number.

1.7.4 Applications: Voltage-frequency converter (specific integrated circuit)

1.7.5 Simulation of the circuits (Proteus)

1.8 Digital-to-analogic converter

1.8.1 Principle of the D/A conversion

1.8.2 Study of several D/A converters allowing the conversion of a number in a

voltage.

1.8.3 Applications: Voltage-frequency converter (specific integrated circuit)

1.8.4 Simulation of the circuits (Proteus)

2EME Partie(60 heures)

Microcontroleur

## Contenu

Chapitre 1  
MPLAB

* + 1. Introduction
    2. Installing the MPLAB program package
    3. Introduction to MPLAB
    4. Choosing the development mode
    5. Designing a project
    6. Designing new assembler file
    7. Writing a program
    8. MPLAB SIM simulator
    9. Toolbar

Chapitre 2  
RAM

2.2.1 RAM Memory (FSR – INDF)

2.2.2 Read

2.2.3 Write

2.2.4 Array

Chapitre 3  
Digital input / output

* + 1. One Input (Switch Debouncing) Two Outputs (LEDs)
    2. Two Inputs (Switches) four Outputs (LEDs)
    3. Four Inputs (Switches) 7 Segments Display (BCD to 7 Segments)
    4. Scrolling LEDs

2.3.4.1 Left

2.3.4.2 Right

* + - 1. Right-left
    1. Binary counting LEDs
    2. Simple flashing LED
    3. 7-segment LED display counter(With Decoder – Without Decoder)

2.3.7.1 Up

2.3.7.2 Down

2.3.7.3 Event counter

2.3.8 8 Switches Input – Three Digits 7 Segments Display Outputs

Chapitre 4  
Timers

* + 1. Complex flashing LED (Using Timer0)
    2. Relays & Motors (Using Timer0)
    3. Up Counter (Using T1CK0)

Chapitre 5  
Interrupts

* + 1. Up Counter by interrupt on RB0/INT
    2. Square Wave using the overflow interrupts of TIMR0

**Programme du diplôme de**

**Technicien Supérieur**

**2ème année**

**Spécialité**

**Informatique industrielle**

# MATHEMATIQUES (90 periodes)

PARTie 1    
Analyse numérique

chapitre 1  
Problèmes d’interpolation

* + 1. Position du problème
    2. Base de Lagrange
    3. Interpolation de Lagrange
    4. Interpolation d’une fonction continue par un polynôme
    5. Interpolation d’Hermite
    6. Interpolation par intervalles
    7. Exercices

chapitre 2  
Derivation numerique

* + 1. Dérivées numériques d’ordre 1 et erreur de troncature
    2. Dérivées numériques d’ordre 1 et erreur d’arrondis
    3. Dérivées numériques d’ordre 1 et erreurs
    4. Dérivées numériques d’ordre supérieur
    5. Dérivées numériques et interpolation
    6. Extrapolation de Richardson
    7. Exercices

chapitre 3  
Intégration numerique. formules de quadrature

* + 1. Généralités
    2. Poids d’une formule de quadrature
    3. Formule du rectangle
    4. Formule de Simpson
    5. Formules de Gauss-Legendre
    6. Exercices

chapitre 4  
Resolution de systemes lineaires. elimination de Gauss. systemes surdetermines

* + 1. Position du problème
    2. Elimination de Gauss sur un exemple
    3. Algorithme d’élimination
    4. Nombre d’opérations pour l’élimination de Gauss
    5. Elimination de Gauss aven changement de pivot
    6. Systèmes surdéterminés. Méthode des moindres carrés

chapitre 5  
equations differentielles

* + 1. Equations différentielles du premier ordre : généralités
    2. Problèmes numériquement mal posés
    3. Schémas d’Euler
    4. Méthodes de Runge-Kutta d’ordre 2
    5. Méthode de Runge-Kutta classique
    6. Systèmes différentiels du premier ordre
    7. Equations différentielles d’ordre supérieur
    8. Exercices

Partie 2    
Probabilités et statistiques

chapitre 1  
Probabilités - Analyse combinatoire

2.1.1 Ensembles et applications (k-listes) : exemples

2.1.2 Arrangements (nombre d’injections)

2.1.3 Permutations : exemples

2.1.4 Parties d’un ensemble et combinaisons

2.1.5 Formules des combinaisons : exemples

chapitre 2  
Probabilité

2.2.1 Evénements

2.2.2 Univers

2.2.3 Tribu sur univers : exemples

2.2.4 Probabilité et ses propriétés

2.2.5 Espaces probabilités : exemples

2.2.6 Evénements indépendants

2.2.7 Evénements incompatibles : exemples

2.2.8 Epreuves indépendantes : produit d’espaces probabilités

2.2.9 Epreuves de Bernouilli indépendantes : exemples

chapitre 3  
Variables aléatoires discrètes V.A.D.- Lois usuelles

2.3.1 Définition

2.3.2 Loi discrète

2.3.3 Fonction de répartition

2.3.4 Mode

2.3.5 Médiane

2.3.6 Espérance

2.3.7 Variance

2.3.8 Ecart-type

2.3.9 Covariance

2.3.10 Coefficient de corrélation linéaire

2.3.11 Lois usuelles : uniforme, binomiale, géométrique, hypergéométrique

2.3.12 Poisson : exemples types

chapitre 4  
Variables aléatoires absolument continues V.A.A.C.   
Lois usuelles

2.4.1 Définition

2.4.2 Densité de probabilité

2.4.3 Fonction de répartition

2.4.4 Mode

2.4.5 Médiane

2.4.6 Espérance

2.4.7 Variance

2.4.8 Ecart-type

2.4.9 Covariance

2.4.10 Coefficient de corrélation linéaire

2.4.11 Lois continues classiques: uniforme, exponentielle, normale (quelconque et centrée réduite): exemples types

2.4.12 Approximation des lois

chapitre 5  
Statistiques relatives à une variable

2.5.1 Population

2.5.2Echantillon

2.5.3Variable statistique

2.5.4Effectif

2.5.5Fréquence

2.5.6Fonction cumulative (cas: discret et continu): exemples

2.5.7Valeurs caractéristiques : moyenne, mode, médiane, variance, écart-type : exemples

2.5.8Graphiques (cas: discret et continu)

chapitre 6  
Statistiques relatives à un couple de variables aléatoires

2.6.1 Représentation

2.6.2 Tableaux de calcul des valeurs caractéristiques : exemples

2.6.3 Méthodes d’ajustement linéaires et non-linéaires (moyennes échelonnées, moyennes mobiles, Meyer, moindres carrés)norme, d’une fréquence à une norme: exemples

# GESTION et FINANCE (30 périodes)

# organisation INDUSTRIELLE (30 périodes)

# ELECTRONIQUE (60 periodes)

1ere Partie

**CONTENU**

CHAPITRE 1

Convertisseurs

1.1.1 Définition d’un convertisseur Alternatif continu (schéma synoptique) (quadrant I)

1.1.2 Définition d’un convertisseur Continu Alternatif (schéma synoptique) (quadrant IV)

1.1.3 Définition d’un convertisseur indirect

1.1.4 Définition d’un convertisseur direct

1.1.5 Définition d’un convertisseur statique de fréquences

1.1.6 Définition d’un convertisseur a modulation d’amplitude (PAM)

1.1.7 Définition d’un convertisseur de largeur d’impulsion (PWM)

CHAPITRE 2

Composants de l’electronique industriel

1.2.1 Diodes

1.2.1 Symbole

1.2.2 Fonctionnement

1.2.3 Caractéristiques)

1.2.2 Caractéristiques de différentes diodes d’après les documents Technique

1.2.2.1 Diodes redresseurs a usage général

1.2.2.2 Redresseurs a avalanche contrôlée ex: BYX 39….

1.2.2.3 Redresseurs rapides doubles diffusés ex : BY 359….

1.2.2.4 Diode Redresseur Ultra Rapide ex : BY028….

1.2.2.5 Diode Schottky ex: PBYR735…

1.2.3 Choix d’une diode suivant les applications

1.2.3.1 Diodes de Redressement

1.2.3.2 Diode d’un circuit d’aide a la commutation des transistors R-C-D

1.2.3.3 Diode de Roue Libre

CHAPITRE 3

Transistor de puissance Mosfet et IGBT

1.3.1 Symbole, Caractéristiques

1.3.2 Caractéristiques constructeurs

1.3.3 Caractéristiques de Commutation

1.3.4 Transistor MOS en commutation, Transistor Canal P et N

1.3.5 Puissance Dissipe dans le transistor

1.3.6 Sécurité particulière de transistor

1.3.8 Commande d’un IGBT avec lecture de courant

CHAPITRE 4

THYRISTOR

1.4.1 Description

1.4.2 Symbole

1.4.3 Schéma équivalent par BJT

1.4.4 Caractéristiques statiques du thyristor

1.4.5 Différents types de Thyristor

1.4.6Thyristor en courant continue

1.4.6.1 Amorçage

1.4.6.2 Désamorçage)

1.4.7 Circuits de commandes de thyristor (TCA 785)

1.4.7.1 Application sur les Thyristor (Relais statique auto maintien)

1.4.8 Triac

1.4.8.1 Description

1.4.8.2 Symbole

1.4.8.3 Schéma équivalent par Thyristor

1.4.8.4 Différent type de TRIAC (Standard,Rapide, Sensible et a niveau Logique)

1.4.8.4.1 Commande par porte logique

1.4.8.4.2 Commande par transistor

1.4.8.4.3 Commande paropto-coupleur (MOC 3021)

2eme Partie

Convertisseur alternatif continu

**CONTENU**

CHAPITRE 1

diodes en alternatif

2.1.1 Notions Fondamentales sur le courant alternatif Monophasé et triphasé

2.1.2 Redresseur a diode (s) monophasé

2.1.3 Redresseur a diode (s) Triphasé

Chapitre 2  
Thyristor en alternatif

2.2.1 Rôles de circuit de commande de Gâchette

2.2.1.1 Angle d’amorçage

2.2.1.2 Temps de maintient

2.2.1.3 Angle de conduction

2.2.2 Applications

2.2.2.1 Pont redresseur mixte variation de vitesse pour moteur a courant continu

2.2.3 Sécurité thyristors

2.2.3.1 Limitation de du

2.2.3.2 Limitation de di

2.2.4 Redresseur Triphasé a thyristor

2.2.4.1 Simple

2.2.4.2 Pont

3eme Partie

applications

**CONTENU**

CHAPITRE 1

Hacheurs (SMPS)

3.1.1 Structures des hacheurs

3.1.2 Constitution des hacheurs

3.1.3 Utilisation des hacheurs

3.1.3.1 Variation de vitesse des moteurs à courant continu

3.1.3.2 Alimentation à découpage

3.1.4 Description de hacheur survolteur

3.1.5 Description de hacheur sous-volteur

3.1.6 Description de hacheur inverseur

3.1.7 Description de hacheur à sortie isolée

CHAPITRE 2

Onduleurs

3.2.1Structures des onduleurs

3.2.2 Constitution des onduleurs

3.2.3 Applications des onduleurs

3.2.3.1 Variateurs de vitesse pour moteur asynchrone...

3.2.3.2 Onduleur PWM

CHAPITRE 3

## Variation de vitesse dans l’electronique industriel

3.3.1 Schéma synoptique d’une chaine cinématique en électronique industriel.

3.3.2 Rôle du réducteur (Moteur), rôle du variateur, rôle de circuit de commande

3.3.3 Choix du variateur, mode de variation, Les caractéristiques d’après le constructeur

3.3.4 Schéma synoptique d’un variateur

3.3.5 Variateur numérique Schéma synoptique explication de chaque bloque.

# Electronique numerique (120 périodes)

## Contenu

Chapter 1  
microcontrolEUR pic 16F

1.1 Introduction

1.2 Caractéristiques générales de la famille 16F

1.3Organisation de la ram

Chapter 2  
LES PARTICULARITÉS DE LA PROGRAMMATION DU 16F

2.1 La directive « \_config »

2.2 Utilisation de la mémoire ram

2.2.1 L’adressage direct

2.2.2 L’adressage indirect

2.3 Utilisation du registre PCLATH

2.3.1 PCLATH et les calculs d’adresse.

2.3.2 PCLATH et les sauts directs

2.4 Les accès à la mémoire EEPROM

2.4.1 Le registre eecon1

2.4.2 L’accès en lecture

2.4.3 L’accès en écriture

2.4.4 Initialisation d’une zone EEPROM

2.5 Les accès à la mémoire programment

2.5.1 Généralités

2.5.2 Les accès en lecture

2.5.3 Les accès en écriture

2.5.4 Particularités et mise en garde

2.5.5 Initialisation d’une zone en mémoire programme

chapter 3  
 LES PORTeS ENTRÉE/SORTIE

3.1 Le PORTA

3.1.1 Le registre TRISA

3.2 Le PORTB

3.2.1 Le registre TRISB

3.3 Le PORTC

3.3.1 Le registre TRISC

3.4 Le PORTD

3.4.1 Le registre TRISD

3.5 Le PORTE

3.5.1 Le registre TRISE

chapitre 4   
Timers

4.1 Le TIMER 0

4.1.1 Généralités

4.1.2 L’écriture dans TMR0

4.1.3 Le timing en mode compteur

4.1.4 Modification « AUVOL » de l’assignation du pré diviseur

4.1.4.1 Pré diviseur du timer 0 vers le watchdog

4.1.4.2 Pré diviseur du watchdog vers le timer 0

4.2. Le TIMER 1

4.2.1 Caractéristiques du TIMER 1

4.2.2 Le TIMER 1 et les interruptions

4.2.3 Les différents modes de fonctionnement du timer1

4.2.4 Le registre T1CON

4.2.5 Le TIMER 1 en mode « TIMER »

4.2.6 Le TIMER 1 en mode compteur synchrone

4.2.7 Le TIMER 1 en mode compteur asynchrone

4.2.8 Le TIMER 1 et TOSCEN

4.2.9 Utilisation du débordement

4.2.10 Utilisation d’une lecture

4.2.11 Ecriture du TIMER 1

4.2.12 Exercice pratique

4.3. Le TIMER 2

4.3.1 Caractéristiques du TIMER 2

4.3.2 Le TIMER 2 et les interruptions

4.3.2 Le TIMER 2 et les registres PR2 et T2CON

4.3.3 Utilisation pratique de notre TIMER 2

Chapitre 5  
 LES SOURCES D’INTERRUPTIONS

5.1 Enumération

5.2 Le registre INTCON et les interruptions périphériques

5.2.1 Mise en service des interruptions primaires

5.2.2 Mise en service des interruptions périphériques

5.3 Les registre PIE1, PIE2, PIR1 et PIR2

5.4Etude de la routine d’interruption du fichier

**Chapitre 6  
LE CONVERTISSEUR ANALOGIQUE/NUMÉRIQUE**

6.1 Nombres numériques, analogiques et conversions

6.2 Principes de conversion sur les 16F

6.3 Le temps d’acquisition

6.4 La conversion

6.5 Compromis vitesse/précision

6.6 Les valeurs représentées

6.7 La théorie appliquée auxPICs: pins et canaux utilisés

6.8 Les tensions de référence

6.9 Mesure d’une tension continue

6.10 Mesure d’une tension alternative

6.11 Mesure d’un capteur de sortie analogique

6.12 Les registreADRESL et ADRESH

6.13 Le registre ADCON1

6.14 Le registre ADCON0

6.15 La conversion analogique/numérique et les interruptions

6.16 L’utilisation pratique du convertisseur

6.17 Exercice pratique sur le convertisseur A/D

**Chapitre 7**

**LIAISON SERIE - LE MODULE USART**

7.1 Le module USART en mode série synchrone

7.1.1 Introduction

7.1.2 Mise en œuvre et protocoles

7.1.3 Le registre TXSTA

7.1.4 Le registre RCSTA

7.1.5 Le registre SPBRG

7.1.6 L’initialisation

7.1.7 L’émission en mode maître

7.1.8 L’émission en mode esclave

7.1.9 La réception en mode maître

7.1.9.1 La file FIFO de RCREG

7.1.9.2 L’erreur d’overflow

7.1.10 La réception en mode esclave

7.2 Le module USART en mode asynchrone

7.2.1 Le mode série asynchrone

7.2.1.1 Le start-bit

7.2.1.2 Les bits de donnée

7.2.1.3 La parité

7.2.1.4 Le stop-bit

7.2.1.5 Les modes compatibles

7.2.1.6 Les erreurs de synchronisation

7.2.2 Le registre TXSTA

7.2.3 Le registre RCSTA

7.2.4 Le registre SPBRG

7.2.5 L’initialisation

7.2.6 Emission, réception et erreur d’overflow

7.2.7 L’erreur de frame

7.2.8 Utilisation du 9ème bit comme bit de parité

7.2.9 Exemple de communication série asynchrone

Chapitre 8

**LES MODULES CCP1 ET CCP2 - CCP (Capture Compare PWM)**

8.1 Généralités

8.2 Ressources utilisées et interactions

8.3 Les registreCCP1CON et CCP2CON

8.4 Le mode « capture »

8.4.1 Principe de fonctionnement

8.4.2 Champs d’application

8.4.3 Remarques et limites d’utilisation

8.4.4 Mode « sleep » et astuce d’utilisation

8.5 Le mode « COMPARE »

8.5.1 Principe de fonctionnement

8.5.2 Champs d’application

8.5.3 Remarques et limites d’utilisation

8.6 Le mode « PWM »

8.6.1 La théorie du « PWM »

8.6.2 La théorie appliquée aux pics

8.6.3 Les registres utilisés

8.6.4 Champs d’application

8.6.5 Remarques et limites d’utilisation

8.6.6 Le mode « sleep »

8.7 Exercice pratique : commande d’un servomoteur par le PWM

# Machines electrique (60 periodes)

## Contenu

Chapitre 1  
Electromagnétisme

1.1 Loi de Lenz; loi de Laplace; théorème d'Ampère; f.é.m.; forces magnétomotrices

1.2 Ferromagnétisme

1.2.1 Aimantation

1.2.2 Circuits magnétiques

1.2.3 Réluctance

1.3 Bobine à noyau de fer

1.4 Inductance mutuelle

1.4.1 Définition

1.5 Coefficient du couplage

1.6 Analyse des circuits couplés

1.6.1 Repérage des bobines couplées par des points

1.6.2 Circuits équivalents)

Chapitre 2  
MACHINES A COURANT CONTINU

2.1 Génératrice à courant continu à excitation séparée:

2.1.1 Principe de fonctionnement, bobinage

2.1.2 Equations

2.1.3 Bilan énergétique

2.1.4 Caractéristique en charge

2.2 Moteur à courant continu:

2.2.1 Moteur shunt

2.2.1.1 Principe de fonctionnement

2.2.1.2 Equations

2.2.1.3 Bilan énergétique

2.2.1.4 Rendement

2.2.1.5 Caractéristique en charge

2.2.1.6 Variation de la vitesse

2.2.2 Moteur série

2.2.2.1 Principe de fonctionnement

2.2.2.2 Equations

2.2.2.3 Bilan énergétique

2.2.2.4 Rendement

2.2.2.5 Caractéristique en charge

2.2.2.6 Variation de la vitesse

Chapitre 3  
MACHINES A COURANT ALTERNATIF

3.1 Générateur a courant alternatif

3.1.1 Constitution

3.1.2 Principe de fonctionnement

3.1.3 Caractéristiques

3.2 Moteurs à courant alternatif

3.2.1 Moteur synchrone

3.2.1.1 Constitution

3.2.1.2 Principe de fonctionnement

3.2.1.3 Caractéristiques

3.2.2 Moteur asynchrone triphasé

3.2.2.1 Constitution

3.2.2.2 Principe de fonctionnement

3.2.2.3 Caractéristiques

3.2.3 Moteur asynchrone monophasé

3.2.3.1 Constitution

3.2.3.2 Principe de fonctionnement

Chapitre 4  
MACHINES SPECIALES

4.1 Moteurs à réluctance variable

4.1.1 Constitution

4.1.2 Principe de fonctionnement

4.1.3 Commande et utilisation

4.2 Moteurs pas à pas

4.2.1 Constitution (unipolaire et bipolaire)

4.2.2 Principe de fonctionnement

4.2.3 Commande et utilisation

4.3 Servomoteur

4.3.1 Constitution

4.3.2 Principe de fonctionnement

4.3.3 Commande et utilisation

Chapitre 5  
Transformateurs

5.1 Transformateur monophasé

5.1.1 Constitution

5.1.2 Principe de fonctionnement

5.1.3 Essai à vide

5.1.4 Essai en court-circuit

5.1.5 Essai en charge

5.1.6 Chute de tension

5.1.7 Rendement

5.2 Transformateur triphasé

5.2.1 Constitution

5.2.2 Principe de fonctionnement

5.2.3 Essai à vide

5.2.4 Essai en court-circuit

5.2.5 Essai en charge

5.2.6 Chute de tension

5.2.7 Rendement

Chapitre 6  
VARIATION de vitesse des moteurs électriques

6.1 Généralités

6.2 Architecture fonctionnelle générale d'un variateur de vitesse électronique

6.3 Commande de moteurs

6.4 Variateurs de vitesse pour moteurs

6.4.1 A courant continu

6.4.2 Pas à pas

6.4.3 Synchrone

6.4.4 Asynchrone

# AutomatISme (120 périodes)

## Contenu

Chapitre 1  
 Automatisation et activités industrielles

1.1 Introduction.

1.1.1 Systèmes de production manuels.

1.1.2 Systèmes de production mécanisés.

1.1.3 Systèmes de production semi-mécanisés.

1.2 Les objectifs de l’automatisation :

1.2.1 Les avantages de l’automatisation.

1.2.2 Les inconvénients de l’automatisation.

1.2.3 Les domaines d’application.

1.3 Structure générale d’un système automatisé.

Chapitre 2  
Description des systèmes automatisés

2.1 Structure d’une machine automatisée

2.1.1 Partie opérative.

2.1.2 Partie commande.

2.1.3 Partie acquisition.

2.2 Fonctions principales d’un système automatisé.

Chapitre 3  
Partie Opérative

3.1 Les interfaces ou les pré-actionneurs

3.1.1 Définition et classification.

3.1.2 Interfaces électriques.

3.1.3 Interfaces électroniques.

3.1.4 Interfaces électromécaniques.

3.1.5 Interfaces pneumatiques.

3.1.6 Interfaces électro-pneumatiques.

3.2 Les actionneurs :

3.2.1 Différents types d’actionneurs.

3.2.2 Choix d’un actionneur.

3.2.3 Actionneurs utilisant l’énergie électrique.

3.2.4 Actionneurs utilisant l’énergie magnétique.

3.2.5 Actionneurs utilisant l’énergie pneumatique.

3.2.6 Actionneurs utilisant l’énergie hydraulique.

Chapitre 4   
Partie Acquisition - Capteurs

4.1 Définition.

4.1.1 Principes physiques mis en œuvre.

4.1.2 Grandeurs d’influence.

4.1.3 Différents types de capteurs ou détecteurs et technologies associées :

4.1.4 Capteurs ou détecteurs à signal logique TOR (de position, de présence,….)

4.1.5 Capteurs à signal numérique. (de position)

4.1.6 Capteurs à signal analogique.

4.1.7 Choix des capteurs.

Chapitre 5   
Partie Commande

5.1 Les différentes possibilités de commande :

5.1.1 Système combinatoire.

5.1.2 Système séquentiel (programmé, câblé).

5.2 Diagramme fonctionnel - Le GRAFCET :

5.2.1 Généralités.

5.2.2 Constitution (Etapes – Transitions – Réceptivités).

5.2.3 Règles d’évolution.

5.2.4 Les points de vues (les niveaux).

5.2.5 Les macro-étapes.

5.2.6 GRAFCET à structure hiérarchisée.

5.2.7 Simplification d’un GRAFCET.

5.2.8 Applications industrielles.

5.3 GEMMA «*Guide d’Etude des Modes de Marches et d’Arrêts*».

5.3.1 Buts.

5.3.2 Les concepts de base.

5.3.3 Modes de Marches.

5.3.4 Modes d’Arrêts.

5.3.5 Marche de préparation.

5.3.6 Applications.

5.3.7 Généralités.

5.4 Différents types de GRAFCET :

5.4.1 GRAFCET de conduite.

5.4.2 GRAFCET de sûreté.

5.4.3 GRAFCET d’initialisation.

5.4.4 GRAFCET Maître et esclave.

5.4.5 Transformation GRAFCET ⇔ GEMMA.

5.4.6 Applications.

Chapitre 6   
La technique Pas à Pas (commande câblée pneumatique)

6.1 Les fonctions logiques à technologie pneumatique.

6.2 Les séquenceurs.

6.3 Transformation GRAFCET ⇔ Séquenceurs.

6.4 Applications.

Chapitre 7   
Les Automates Programmables Industriels (API)

7.1 Introduction

7.1.1 Les bases des API.

7.1.2 Les avantages des API.

7.1.3 Exemples

7.2 Modules API :

7.2.1 Construction de base.

7.2.2 Unité de traitement logique.

7.2.3 Mémoires.

7.2.4 Entrées et sorties Tout Ou Rien (TOR).

7.2.5 Entrées et sorties analogiques.

7.2.6 Unité d’alimentation en puissance.

7.2.7 Modules d’extension E/S.

7.2.8 Extension avec des autres API.

7.2.9 Branchement des API.

7.3 Programmation des API :

7.3.1 Instruments de base.

7.3.2 Les outils d’aide à la programmation (contact, GRAFCET,..).

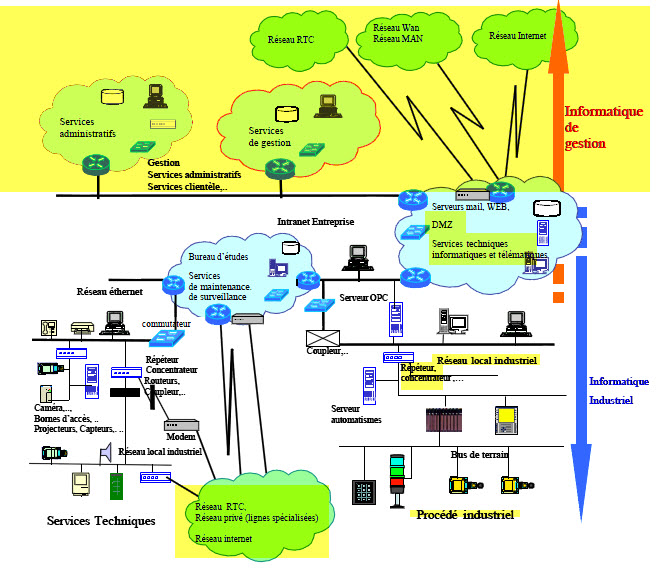
7.3.3 La programmation en listes.

7.3.4 La programmation graphique.

# Réseaux de communication des données (120 périodes)

## Objectifs

Le but de ce cours est de familiariser l'étudiant avec les concepts de base de Réseaux informatique et industriel afin de lui permettre de comprendre l'essentiel des réseaux d'ordinateurs et de leurs applications dans le domaine de l'informatique de gestion et dans le domaine Industriel . Une emphase est donnée aux réseaux locaux. Les objectifs visés comprennent :

– L’apprentissage des concepts de base et de la terminologie des réseaux, notamment du modèle de référence OSI des systèmes ouverts.

– La familiarisation avec les sujets suivants :

\* Les différents protocoles de communication.

\* Les équipements et le matériel employés.

\* Les différentes topologies de réseau.

\* Les supports de liaisons dans les réseaux locaux et étendus.

\* Les Réseaux de Terrain

\* Les Réseaux d’industriel

– Les réseaux disponibles sur le marché, avec une attention particulière sur le marché local, les possibilités actuelles et les tendances futures.

II est illustré par des applications et des exemples pratiques. Un projet permettra de mieux appréhender et comprendre les différentes notions introduites.

1ere partie  
LES RESEAUX ET LES MODES DE TRANSMISSION

**CHAPITRE 1**

**NOTIONS FONDAMENTALES BASE TELECOM**

1.1.1 Caractéristiques d’une vois de transmission

1.1.1.1 Introduction

1.1.1.2 Transmission d'une onde sinusoïdale

1.1.1.3 Signal quelconque et bande passante

1.1.1.4 Rapidité de modulation et débit binaire

1.1.1.5 Bruit et capacité

1.1.1.6 Trafic

1.1.1.7 Les supports de transmission (UTP, STP, câble coaxial, fibre optique, réseaux

sans fils)

1.1.2 Codage de l’information

1.2.1.1 Numérisation de l'information

1.2.1.2 Le texte

1.2.1.3 L'image fixe

1.2.1.4 Le son et la vidéo

1.2.1.5 La protection contre les erreurs

1.1.3 Modes de transmission

1.1.3.1 Transmissions parallèle et série

1.1.3.2 Modes d'exploitation d'une voie de transmission

1.1.3.3 Transmissions asynchrone et synchrone

1.1.3.4 Transmission par signaux numériques

1.1.3.5 Modulation et démodulation

1.1.4 Commutation et multiplexage

1.1.4.1 Principe de la commutation

1.1.4.2 Types de commutation (commutation de messages, commutation de paquets)

1.1.4.3 Multiplexage (spatial, temporel)

1.1.4.4 Voies Numériques Multiplexées

1.1.5 Notion de protocole

1.1.5.1 Modélisation et protocoles

1.1.5.2 Exemples

**CHAPITRE 2**

**LES ARCHITECTURES**

1.2.1 **Architecture physique des réseaux**

1.2.1.1 Introduction   
1.2.1.2 Réseaux de télécommunication (Le réseau téléphonique,Le réseau global

Internet, réseau Industriel)

1.2.1.3 Service de base, usages, tarifs, commutation de circuits, diffusion)  
1.2.1.4 Eléments et architecture physique du réseaux internet (ordinateurs serveurs,

ordinateurs clients, ordinateurs spécialisés,….)  
1.2.1.5 Commutation de paquets, coût d'utilisation  
1.2.1.6 Différence PAN, LAN, MAN, WAN

1.2.2 **Architecture logique des réseaux**

1.2.2.1 Introduction (services intelligents)  
1.2.2.2 Réseaux de gestion (Operations Support Systems,OSS)  
1.2.2.3 Réseaux de signalisation  
1.2.2.4 Réseaux de transport  
1.2.2.5 Réseau intelligent (IN)  
1.2.2.6 Télécommunications Management Network (TMN)  
1.2.2.7 Réseaux de téléphonie cellulaire

1.2.2.8 Réseaux Local Industriel, Réseaux Automatisme.

1.2.3 **Architecture en couches des réseaux**

1.2.3.1 Introduction (L'interconnexion de réseaux)  
 1.2.3.2 Modèle de référence OSI (Open Systems Interconnexion)

1.2.3.3 Notions de couche, service, protocole et interface  
 1.2.3.4 Couche Physique (Fonctions, Exemples d’équipements)  
 1.2.3.5 Couche Liaison de données (Fonctions, Exemples d’équipements,Exemples

Deprotocoles)  
 1.2.3.6 Couche Réseau (Fonctions, Exemples d’équipements,Exemples de

protocoles)  
 1.2.3.7 Couche Transport (Fonctions,Exemples de protocoles)  
 1.2.3.8 Couche Session (Fonctions,Exemples de protocoles)  
 1.2.3.9 Couche Présentation (Fonctions, Exemples de protocoles)  
 1.2.3.10 Couche Application (Fonctions,Exemples de protocoles)  
 1.2.3.11 Architecture du réseau Internet

1.2.3.12 Architecture du réseau Terrain  
 1.2.3.13 Comparaison des 3 architectures

1.2.4 **Architecture en couches des réseaux Terrain**

1.2.4.1 Objectifs Du Bus Terrain

1.2.4.2 Les caractéristiques principales

1.2.4.3 Les bus de communication industriels

1.2.4.4 La pyramide du CIM (Computer IntegratedManufacturing)

1.2.4.5 Les bus de terrain hors ateliers (bâtiments, domotique,distribution

électrique,infrastructures (autoroutes, tunnels, ...),

embarqué (voiture, avion, bateau, machines agricoles, robot,…)

1.2.4.6 Normalisation

1.2.4.6.1 Historique

1.2.4.6.2 Constations deux types de bus/réseaux deterrains

1.2.4.6.3 Standards de fait

1.2.4.6.4 Standards internationaux

1.2.4.7 Avantages et inconvénients des Bus Terrain

**Démonstration:**

1. Installer un modem (Sous Linux, Sous Windows)

2. Installer une carte de réseau Ethernet

3. Configurer un accès à un Fournisseur d'Accès Internet

4. Vérifier la configuration réseau de votre machine (ipconfig)

5. Tester la connectivité avec un autre ordinateur (Ping)

6. Visualiser la route entre votre ordinateur et celui avec lequel vous venez de faire un test de

connectivité (traceroute, tracert)

7. Tester Câblage (Différentes Normes et Débit, Straight, Cross)

**CHAPITRE 3**

**LES NIVEAUX**

1.3.1 **Le niveau physique : mécanismes et protocoles**

1.3.1.1 Principes de fonctionnement de cette couche

1.3.1.2 Transmission dans les réseaux locaux

1.3.1.3 Equipements actifs et passifs de niveau liaison et physique

1.3.1.4 Les terminaux et nœuds de transfert

1.3.1.4.1 Multiplexages

1.3.1.4.2 Multiplexage temporel

1.3.1.4.3 Multiplexage statistique

1.3.1.4.4 Multiplexeur Temporel Statistique

1.3.1.4.5 Le multiplexage traditionnel

1.3.1.4.6 L’accès multiple

1.3.1.4.7 Interconnexion de réseau par une fibre optique

1.3.1.4.8 Répéteurs

1.3.1.4.9 Hubs et Base T

1.3.1.4.10 Ponts

1.3.2 **Niveau MAC : 802 et CSMA/CD**

1.3.2.1 Principes

1.3.2.1.1 Norme IEEE 802

1.3.2.1.2 L'adressage

1.3.2.1.3 Autres formats d’adresse

1.3.2.1.4 Le délai depropagation

1.3.2.1.5 Notion de tranche

1.3.2.1.6 Canal (bus)

1.3.2.1.7 La détection d’interférences

1.3.2.1.8 Délai depropagation sur Boucle

1.3.2.2 Protocole CSMA / CD

1.3.2.2.1 Caractéristiques

1.3.2.2.2 Détection de conflits

1.3.2.2.3 Acquisition / Ajournement

1.3.2.2.4 Résolution des conflits

1.3.2.2.5 Principes retenuspour le CSMA/CD

1.3.2.2.6 Trame 802.3

1.3.2.2.7 Paramètres du CSMA/CD

1.3.2.2.8 Description algorithme en émission/réception

1.3.2.2.9 Les primitives de services MAC

1.3.2.2.10 Etat et processus des échanges en couche MAC

1.3.3 **Niveau MAC : hauts débits et VLAN’s**

1.3.3.1 Les technologies du 100 Mbits/s

1.3.3.1.1 Généralités

1.3.3.1.2 Principes généraux

1.3.3.1.3 Protocole 100 Base TX

1.3.3.1.4 Protocole 100 Base FX

1.3.3.1.5 Protocole 100 Base T4

1.3.3.1.6 RoundTrip Colision Delay

1.3.3.1.7 Le Path Delay Value en 100 Base T

1.3.3.2 **Le Gigabit Ethernet**

1.3.3.2.1 Généralités

1.3.3.2.2 Gestion des transmissions en modes full et half duplex

1.3.3.2.3 GMII (Gigabit Media Independant Interface)

1.3.3.2.4 Solutions normalisées

1.3.3.2.5 Répéteurs et Hubs

1.3.3.2.6 Routage en Gigabit

1.3.3.2.7 Le mode commuté

1.3.3.3 **Ethernet et la commutation**

1.3.3.3.1 Full Duplex Switched Ethernet

1.3.3.3.2 Avantages et inconvénients de l’Ethernet Commuté

1.3.3.4 **Virtual LAN’s**

1.3.3.4.1 Le concept de VLAN

1.3.3.4.2 Les types de VLAN

1.3.3.4.3 Le contrôle de flux

1.3.4 **Niveau MAC : Le jeton sur anneau (token ring)**

1.3.4.1 Introduction

1.3.4.2 Principes

1.3.4.3 Mécanismes du 802.5

1.3.4.4 Format des trames du 802.5

1.3.4.5 Caractéristiques des adresses

1.3.4.6 Gestion des priorités et du jeton 802.5

1.3.4.7 Scénario

1.3.4.8 Temporisateurs en 802.5

1.3.4.9 Drapeaux en 802.5

1.3.4.10 Automate de transmission

1.3.4.11 Protocole SMT

1.3.4.12 Composants de la couche physique

1.3.4.13 Traitement des fautes

**CHAPITRE 4**

**RESEAUX ET PROTOCCOLES**

1.4.1 Historique de TCP/IP

1.4.2 TCP/IP, un "vieux" protocole

1.4.3 Les couches de TCP/IP

1.4.4 Les organismes liés au développement de TCP/IP

1.4.5 Le Protocole IP

1.4.6 Adressage IP

1.4.6.1 Généralités Classes

1.4.6.2 Adresses spéciales

1.4.6.3 Affectation des adresses

1.4.7 Structure du datagramme IP

1.4.7.1 Généralités

1.4.7.2 Datagramme IP

1.4.7.3 Fragmentation des datagrammes

1.4.8 Sous-réseau et sur-réseau

1.4.8.1 Généralités

1.4.8.2 Pourquoi des sous-réseaux

1.4.8.3 Principe du subnetting

1.4.8.4 Masques de sous-réseau, sur-réseaux

1.4.9 Protocole de résolution d'adresse

1.4.9.1 Généralités

1.4.9.2 ARP

1.4.9.3 RARP

1.4.10 IPv6

**Démonstration:**Utiliser un analyseur de protocoleEx : Packet Sniffer <http://www.tcpump.org> ou http://wireshark.org

**CHAPITRE 5**

**LES PROTOCOLES DE TRANSPORT**

1.5.1 **Le protocole TCP**

1.5.1.1Généralités

1.5.1.2 Segmentation et séquencement des données

1.5.1.3 Mécanisme d'acquittement

1.5.1.4 Etablissement d'uneconnexion

1.5.1.5 Contrôle du flux de données

1.5.1.6 Structure des segments TCP

1.5.1.7 Numéros de ports usuels

1.5.2 **Le protocole UDP**

1.5.2.1 Généralités

1.5.2.2 Structure du paquet UDP

1.5.2.3 Interconnexion de réseaux

1.5.2.4 Objectifsetprincipesdel'interconnexion

1.5.3 Caractéristiquesd’unréseaudecampus

1.5.4 Caractéristiquesd’unréseauétendu

1.5.5 Caractéristiquesdesconnexionsàdistance

1.5.6 Interconnexiondeniveau3

1.5.7 LeroutagesousIP

1.5.7.1 Nécessité de tables de routages IP

1.5.7.2 Routage par défaut

1.5.7.3 Routage statique

1.5.7.4 Routage dynamique

**CHAPITRE 6**

**INTERFACES «  RESEAUX LOGIQUES » / « LIAISONS PHYSIQUES »**

1.6.1 Introduction

1.6.2 Interfaçage IP / Réseaux locaux, exemple : IP sur Ethernet

1.6.3 Interfaçage IP / Liaisons WAN’s

1.6.3.1 IP directement sur WAN’s, exemple de X.25 et Frame Relay

**CHAPITRE 7**

**LA COUCHE APPLICATION**

1.7.1 **La résolution de noms**

1.7.1.1 Généralités

1.7.1.2 Fichiers HOSTS

1.7.1.3 DNS

1.7.1.4 NSLookup)

1.7.2 **Allocation dynamique d'adresses**

1.7.2.1 Généralités

1.7.2.2 DHCP

1.7.3 **HTTP**

1.7.3.1 Généralités

1.7.3.2 Les URL

1.7.3.3 Les requêtes-réponses

1.7.3.4 HTTPS

1.7.4 **Transfert de fichiers**

1.7.4.1 FTP

1.7.4.2 TFTP

1.7.5 **Autres applications utilisant TCP/IP**

1.7.5.1 Telnet

1.7.5.2 SMTP

1.7.5.3 SNMP

1.7.5.4 NFS

**Démonstration :**

Utilisation du Firewall,DMZ Zone

1.7.6 **La couche physique**

1.7.6.1 Rôle

1.7.6.2 Fonctions Principales

1.7.6.3 Liaison RS485

1.7.6.3.1 Caractéristiques

1.7.6.3.2 EIA-485

1.7.6.4 **Comparaison entre RS-232, RS-422, RS-485**

1.7.6.4.1 Topologie

1.7.6.4.2 Mode

1.7.6.4.3 Distance

1.7.6.4.4 Exemple d’utilisation

1.7.6.5 Caractéristiques

1.7.6.5.1 Impédance

1.7.6.5.2 Atténuation

1.7.6.5.3 Vitesse de propagation

1.7.6.5.4 Bande passante

1.7.6.5.5 Rapport S/B

1.7.6.5.6 NEXT

1.7.6.6 **Mode Transmission**

1.7.6.6.1 Avec liaison de Masse

1.7.6.6.2 Différentielle

1.7.6.7 **Types de conducteurs**

1.7.6.7.1 Avantages et inconvénients

1.7.6.7.2 Câble Coaxial

1.7.6.7.3 Paire Torsadée cuivre

1.7.6.7.4 Fibre optique

1.7.6.7.5 Radio transmission

1.7.6.7.6 Courant Porteur

1.7.6.8 Transmission BaseBand

1.7.7 **La couche Liaison**

1.7.7.1 Rôle et Ses fonctions principales

1.7.7.2 Souscouche MAC

1.7.7.2.1 Cas des réseaux de terrain

1.7.7.2.2 Temps Réel

1.7.7.3 **Classification des méthodes d'accès**

1.7.7.3.1 Maitre Unique

1.7.7.3.1.1ModBus

1.7.7.3.1.2 AS-i

1.7.7.3.2 Pair a Pair avec Arbitrage

1.7.7.3.2.1 Bus CAN

1.7.7.3.3 Registre à décalage Distribue

1.7.7.3.3.1 Anneau

1.7.7.3.3.2 Interbus-S

1.7.7.3.4 Multi-Maitre

1.7.7.3.4.1 Jeton

1.7.7.3.4.2 ProfiBus

1.7.7.4 **Techniques d'accès**

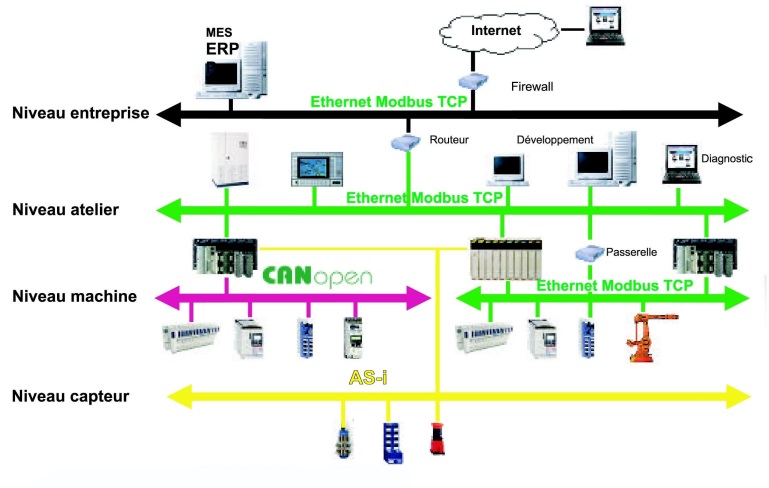
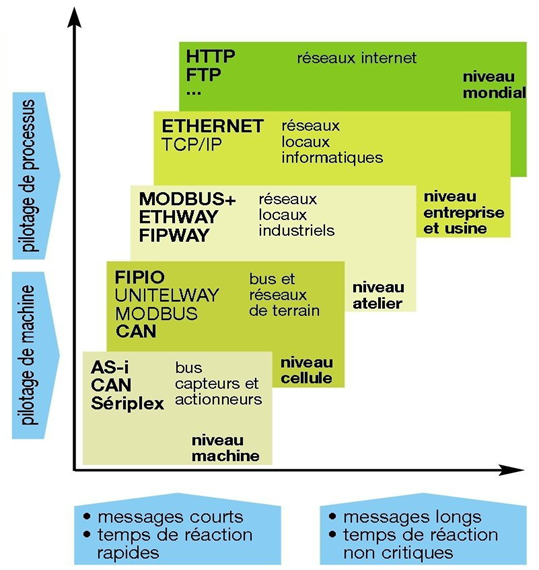
1.7.7.4.1 Ordonnancement base sur l’assignation de priorites

1.7.7.4.2 Ordonnancement sur garantie de temps d’acces aux stations

1.7.7.5 Sous­couche LLC

1.7.7.6 La couche Application (pointd'accès aux services réseaux)

2EME partie



**CHAPITRE 1**

**MOD BUS**

2.1.1 **Modbus implémenté**

2.1.1.1 Modbus TCP/IP

2.1.2 **ModBusa Usage courant**

2.1.3 **ModBus Les fonctions différentes**

2.1.4 ModBus

2.1.4.1 CRC

2.1.4.2 Codé sur 2 octets

**CHAPITRE 2**

**PROFIBUS**

2.2.1 Definition (Process Field Bus)

2.2.2 Le bus PROFIBUS-DP

2.2.3 Caractéristiques

2.2.4 Méthode de Communications inter-maître

2.2.5 Méthode de Communications maître/esclave

**CHAPITRE 3**

**BUS CAN**

2.3.1 Definition

2.3.2 Caracteriatiques

2.3.3 Bus CAN et Model OSI

2.3.3.1 Couche physique

2.3.3.2 Couche liaison

2.3.4 Trame Standard Du bus CAN

2.3.5 Méthode d'accès

2.3.6 Arbitrage

**CHAPITRE 4**

**INTRODUCTION SUR DIFFERENT AUTRE BUS**

2.4.1 Bus I2 C

2.4.2 DCF77

2.4.3Le protocole DMX 512

2.4.4 Etude de Cas pour différents protocole industriel

# TP ELECTRONIQUE (60 periodes)

### CONTENU

1ère partie

Alimentation a courant et tension variable

* 1. Alimentations en courant continu de très faible puissance (exemple: alimentation 1W avec correction du facteur de puissance).
  2. Alimentations en courant continu sous faible tension, à rendement élevé, dont certaines fiabilisées pour l'aéronautique.
  3. Introduction sur l’alimentation a découpage

2ème partie

### Compétences Commande rapprochée des interrupteurs de puissance

* 1. Commande de grille des composants MOSFET et IGBT
  2. Commande de gâchette des SCR
  3. Réalisation d’un redresseur mono et double alternance a SCR (variation d’angle d’amorçage)
  4. Réalisation d’un pont en H pour la variation de vitesse d’un moteur
  5. Fonctions de sécurité pour MOSFET et IGBT

3ème partie

* 1. Réalisation d’un Onduleur BF en utilisant des composants usuels.
  2. Réalisation d’un Onduleur BF à transformateur (ou transformateur HF) (exemple: 50Hz, 500kHz, 500W).

4ème partie

### 4.1 Réalisation d’un hacheur Série Hacheur parallèle

4.2 Réglage du signal de commande, du rapport cyclique et de la fréquence

### Compétences

Cette partie est consacrée à la familiarisation des élèves sur l’un des outils informatiques (exemple: Proteus…) afin de pouvoir dessiner leurs circuits électroniques pour les imprimés dans les meilleurs conditions.

# TP electronique numerique (60 périodes)

## Contenu

– Les expériences effectuées au laboratoire doivent être accompagnées de cours se focalisant sur l’un des trois thèmes : interface utilisateur/système, acquisition de données, et contrôle.

Chapitre 1  
MPLAB

* 1. Introduction
  2. Installing the MPLAB program package
  3. Introduction to MPLAB
  4. Choosing the development mode
  5. Designing a project
  6. Designing new assembler file
  7. Writing a program
  8. MPLAB SIM simulator

1.9 Toolbar

Chapitre 2  
RAM

* 1. RAM Memory (FSR – INDF)
     1. Read
     2. Write
     3. Array

Chapitre 3  
Digital input / output

* 1. One Input (Switch Debouncing), Two Outputs (LEDs)
  2. Two Inputs (Switches), four Outputs (LEDs)
  3. Four Inputs (Switches), 7 Segments Display (BCD to 7 Segments)
  4. Scrolling LEDs

3.4.1 Left

3.4.2 Right

* + 1. Right-left
  1. Eight Input (Switches) 3 Digits, 7 segments Display
  2. LCD Display
  3. Eight Inputs (Switches), LCD Display
  4. Simple flashing LED

3.9 7-segment LED display counter(With Decoder – Without Decoder)

3.9.1 Up

* + 1. Down

3.9.3 Event counter

* 1. 8 Switches Input – Three Digits 7 Segments Display Outputs

3.11 Keypad Input – 7 Segments Display Outputs

3.12 Unipolar stepping motor control

3.13 Bipolar stepping motor control

3.14 Generation of PWM signal

3.15 Generation of Saw, Triangular, Sine Wave Using DAC

Chapitre 4  
Timers

* 1. Complex flashing LED (Using Timer0)
  2. Relays & Motors (Using Timer1)
  3. Up Counter (Using T1CKI)

Chapitre 5  
Interrupts

* 1. Up Counter by interrupt on RB0/INT

5.2 Square Wave using the overflow interrupts of TIMR0

Chapitre 6  
PWM, output and input capture

* 1. Control of DC Motor (Variable Speed (Using PWM Method)
  2. Pulse Output ( Output Compare)

6.3 Period Measurement (Frequency Meter) (Input Capture)

Chapitre 7  
analog to digital converter

* 1. One Variable Analog Input (Potentiometer) 8 LEDs Outputs (8 bits Conversion)
  2. One Variable Analog Input (Potentiometer) 10 LEDs Outputs (10 bits Conversion)
  3. DC Voltmeter (using A/D converter)
  4. Thermometer Temperature Sensor LM35 Display Binary Display
  5. Analog to Digital Complete conversion interrupt

Chapitre 8  
serial communication usart

* 1. Link Between two microcontrollers

8.1.1 8 Switches Input at first micro / 8 Led’s Outputs at the second Micro

8.1.2 Temperature sensor at first / LCD or 7segments at the second

8.2 Link between PC and Pic Controller (RS232)

8.3 USART serial communication receive data interrupt

# TP machines electrique (60 periodes)

## Contenu

1ère partie

### Compétences

Cette partie est consacrée d'une part à l'organisation, le déroulement d'une séance de travaux expérimentales (TP) et à la présentation du compte rendu et, d'autre part, à la l'utilisation des matériels de laboratoire. L’étudiant doit savoir :

– Les étapes à suivre durant une séance de manipulation.

– Utiliser les appareils dans les différents modes d'emploi.

– Ecrire le rapport tout en précisant: les objectifs du TP, le principe et le montage de mesures, les mesures effectuées et l'interprétation des résultats.

2ème partie

2.1 Génératrice à excitation séparée: caractéristiques: à vide, en fonction de la vitesse, en charge.

2.2 Moteur shunt: démarrage, inversion du sens de la vitesse, essai en charge, rendement, variation de la vitesse.

2.3 Moteur série: démarrage, inversion du sens de la vitesse, essai en charge, rendement, variation de la vitesse.

2.4 Moteur asynchrone triphasé: essai à vide, essai en charge, rendement.

2.5 Moteurs pas à pas: fonctionnement, commande.

### Compétences

Cette partie est consacrée à l'étude des moteurs électriques. L'étudiant doit savoir utiliser et caractériser les différents types (moteurs à courant continu, moteurs à courant alternatif et moteur pas à pas).

3ème partie

3.1 Transformateur monophasé: essai à vide, essai en court-circuit, essai en charge, rendement

3.2 Transformateur triphasé: différents couplages, essai à vide et en charge

### Compétences

Cette partie est consacrée à l'étude des transformateurs (monophasé et triphasé). L'étudiant doit savoir utiliser les différents types des transformateurs d'une part et, d'autre part doit être capable de caractériser ces transformateurs à vide et en charge.

4ème partie

4.1 Commande électronique en vitesse des moteurs à courant continu

4.2 Commande électronique en vitesse des moteurs asynchrone triphasés

4.3 Commande électronique des moteurs pas à pas (unipolaire et bipolaire)

### Compétences

Cette partie est consacrée à l'étude de circuits de commande en vitesse des moteurs électriques. L'étudiant doit connaître le principe de commande et, doit être capable de réaliser la carte de contrôle de vitesse sous forme d'un mini projet.

# Tp AUTOMATISME (90 périodes)

## Contenu

Chapitre 1   
Analyse technologique d’un système automatisé

1.1 Les actionneurs.

1.2 Les pré-actionneurs ou les interfaces.

1.3 Les capteurs.

1.4 Les détecteurs.

1.5 La partie commande.

Chapitre 2   
Programmation des automates programmables

2.1 Utilisation des outils d’aide à la programmation.

2.2 Familiarisation avec les automates :

2.2.1 Bouclage.

2.2.2 Temporisateurs.

2.2.3 Compteurs.

2.2.4 Entrées / Sorties.

2.3 Utilisation des systèmes et des maquettes divers :

2.3.1 Gestion de feux de carrefour.

2.3.2 Commande Electropneumatique.

2.3.3 Commande pneumatique.

2.3.4 Automatisation des déplacements d’un ascenseur.

2.3.5 Automatisation des déplacements d’un chariot.

2.3.6 Automatisation d’une unité de production.

2.3.7 Automatisations des maquettes diverses.

# TP Langage c sharp (120 périodes)

## Contenu

**1ERE PARTIE**

**INSTALLATION DE VISUAL C#**

**2EME PARTIE**

**CHAPITRE 1**

**LES BASES DU LANGAGE C**

2.1.1 Introduction

2.1.2 Les données de C#

2.1.2.1 Les types de données prédéfinis

2.1.2.2 Notation des données littérales

2.1.2.3 Déclaration des données

2.1.2.4 Les conversions entre nombres et chaînes

2.1.2.5 Les tableaux de données

2.1.3 Les instructions élémentaires de C#

2.1.3.1 Ecriture sur écran

2.1.3.2 Lecture de données tapées au clavier.

2.1.4 Les instructions de contrôle du déroulement du programme

2.1.4.1 Arrêt

2.1.4.2 Structure de choix simple

2.1.4.3 Structure de cas

2.1.4.4 Structure de répétition

2.1.5 La gestion des exceptions

2.1.6 Les énumérations

2.1.7 Passage de paramètres à une fonction

2.1.7.1 Passage par valeur

2.1.7.2 Passage par référence

2.1.7.3 Passage par référence avec le mot clé out

**CHAPITRE 2**

**CLASSES, STRUCTRURES**

2.2.1 L’objet par l’exemple

2.2.1.1 Généralités

2.2.1.2 Création du projet C#

2.2.1.3 Définition de la classe personne

2.2.1.4 La méthode initialise

2.2.1.5 L’opérateur new

2.2.1.6 Le mot clé

2.2.1.7 Constructeurs de la classe personne

2.2.1.8 Les références d’objets

2.2.1.9 Passage de paramètres de type référence d’objet

2.2.1.10 Les objets temporaires

2.2.1.11 Méthodes de lecture et d’écriture des attributs privés

2.2.1.12 Les propriétés

2.2.1.13 Les méthodes et attributs de classe

2.2.2 Les structure

2.2.3 Les espaces de noms

**CHAPITRE 3**

**CLASSES. NET D’USAGE COURANT**

2.3.1 Les chaînes de caractères

2.3.2 Les tableaux

2.3.3 Les collections génériques

2.3.3.1 La classe générique LIST<T>

2.3.3.2 La classe dictionnaire <TKEY,TVALUE>

2.3.4 Les fichier texte

2.3.4.1 La classe STREAMREADER

2.3.4.2 La classe STREAMWRITER

2.3.5 Les fichiers binaires

**CHAPITRE 4**

**INTERFACES GRAPHIQUES AVEC C#**

2.4.1 Les bases des interfaces graphiques

2.4.2 Les composants de base

2.4.2.1 Formulaire FORM

2.4.2.2 Etiquettes label et boîtes de saisie TEXTBOX.

2.4.2.3 Listes déroulantes COMBOBOX

2.4.2.4 Composant LISTBOX

2.4.2.5 Cases à cocher CHECKBOX, BOUTONS RADIO BUTTONRADIO.

2.4.2.6 Variateurs SCROLLBAR

2.4.3 Événements souris

2.4.4 Créer une fenêtre avec menu

2.4.5 Composants non visuels

2.4.5.1 Boîtes de dialogue OPENFILEDIALOG ET SAVEFILEDIALOG

2.4.5.2 Boîtes de dialogue FONTCOLOR ET COLORDIALOG

2.4.5.3 Temps

2.4.5.4 Interface sérié

# PROJET (180 periodes)

## Compétences

Les compétences qui doivent être acquises par les étudiants à la fin du projet comportent:

– L’implémentation des solutions pratiques dans un domaine relevant de l’informatique industrielle

– L’acquisition de l’expérience avec le type des compétences de travail qui sont nécessaires après une progression incluant la spécification du problème, conception, vérification, implémentation et debugging.

## Objectifs

Des projets surveillés en groupes de deux étudiants sont destinés à fournir une expérience pratique dans tout domaine lié à l’informatique industrielle incluant ainsi le software et le hardware d’un ordinateur, électronique, contrôle, instrumentation, etc.

Les étudiants doivent:

– Coopérer avec leur surveillant de projet pendant le cours de deux trimestres.

– Soumettre un rapport final à la fin du second trimestre

– Présenter les résultats de leur projet à la fin du second trimestre.

***N.B : Les projets doivent être orientés totalement vers le domaine industriel***

## Evaluation

Les projets sont évalués par un jury. Le critère d’appréciation des projets comporte:

– L’appréciation du surveillant

– La présentation

– Le rapport

– Le travail effectué

### Une description détaillée du critère ci-dessus est donnée ci-dessous:

– L’appréciation du surveillant sera donnée par le surveillant lui-même pour chaque étudiant. Cette appréciation concerne le progrès et la contribution de l’étudiant aux résultats du projet.

– La présentation a pour projet d’évaluer la capacité de présentation chez l’étudiant et de sa connaissance apparente du sujet de projet. Par conséquent, l’appréciation de la présentation est basée sur les points suivants:

\* La qualité qui est basée sur:

- L’efficacité et la qualité des moyens de présentation

- La clarté

- La capacité de communication (capacité orale à transmettre l’information)

\* L’implémentation qui est basée sur:

- La coopération entre les présentateurs

- L’utilisation du facteur de temps

- L’apparente connaissance théorique et pratique

– L’évaluation du rapport est basée sur:

\* Le contenu du rapport qui lui-même est basé sur la matière traitée

\* L’organisation qui est basée sur:

- Le style

- La netteté

- L’état complet du rapport

- La clarté

\* L’illustration graphique (qualité des figures)

\* La compétence de communication (capacité écrite à transmettre l’information aux autres)

– Le travail effectué est évalué à base des points suivants:

\* Le total du travail

\* La nature du travail effectué qui comporte l’ampleur du sujet (théorie, conception, simulation et expérimentation)

\* L’état d’achèvement qui se réfère à la possibilité de faisabilité (ceci concerne le niveau atteint en respectant le bon fonctionnement du projet)

## Suggestions de projets

1. Monitorage en temps réel et contrôle d’ascenseurs

L’objectif de ce projet est de familiariser les étudiants aux contrôleurs logiques programmables (CLPs) comme une technologie importante d’Informatique Industrielle. Outre le rôle traditionnel des CLP au niveau du contrôle de ligne et de cellule dans l’industrie, les CLPs sont de plus en plus utilisés dans le domaine de la gestion de bâtiment.

Ce projet nécessite d’utiliser un CLP valable pour contrôler un système élévateur duplex. Le travail sera effectué en utilisant des moteurs pas-à-pas, des LEDs, des boutons à presser pour établir un modèle de laboratoire des opérations. En plus, l’interfaçage PC avec le CLP est requis afin de programmer le CLP et collecter des données sur les performances du système qui seront utilisées dans la génération des diagrammes de gestion en utilisant le paquetage du logiciel valable (n.b. complicité)

2. Ajustement des processus industriels existants

L’objectif de ce projet est de familiariser les étudiants avec le domaine de l’instrumentation industrielle, l’intégration technologique et les soucies industriels en temps réel.

L’ajustement des mécanismes existants est une technique importante dans tous les secteurs de l’industrie (l’industrie du marbre est le site actuel où ce genre de travail à lieu). Le projet nécessite des visites en site et l’expérimentation des améliorations suggérées (détecteurs ou pilotes) sur une machine de coupure, et une station art-travail.

3. Contrôle intelligent expérimental et pilotes de moteurs non modelés

Le but de ce projet est de familiariser les étudiants avec les blocs de technologie et les pratiques d’ingénierie souvent trouvés dans le contrôle numérique industriel basé sur PC. En améliorant l’implémentation d’un Contrôleur Logique Fuzzy d’un pilote de moteur non modelé, les étudiants vont acquérir des compétences sur le déroulement d'événements, le conditionnement de signal et l’acquisition des données, en prenant ainsi avantage du microprocesseur PC dans le contrôle et le monitorage des systèmes dynamiques.

4. Conception et développement d’un système Robot-Tark pour la détection d’une mine terrestre

Le problème de détection des mines terrestres est devenu plus important durant les temps courants, en particulier dans les régions comme l’ex-bloc d’Europe de l’Est et le Moyen-Orient. La détection et l’élimination d’une mine terrestre se limitent à un balayage par des dispositifs de machines lourdes attachés à la terre. Les éléments sont ainsi ondulés (vibrés) sur les mines afin de les activer. La reconnaissance aérienne est aussi utilisée pour détecter des ondes magnétiques et infrarouges émises de ces dispositifs.

Le travail proposé a pour but de détecter des mines terrestres en attachant une arme de manipulation à distance à la tête du véhicule balayeur. Une caméra attachée au véhicule

fournira la géométrie de la terre balayée qui selon laquelle le manipulateur end-effector agira. L’end-effector est proposé pour maintenir un système de détection magnétique.

5. Système de gestion de bâtiment

Le but de ce projet est de familiariser les étudiants avec les technologies qui sont habituellement intégrées dans un système automatisé de gestion de bâtiment, par exemple: un système efficace au niveau des facilités de fonctionnement, la sécurité, et le plus haut degré de confort. La portée des technologies utilisées comportera aussi: détecteurs, conditionnement du signal, acquisition de données et contrôleurs numériques directs.

6. Tracker solaire automatisé

L’objectif de ce projet est de construire un tracker automatisé pour le soleil, en utilisant un contrôleur basé sur microprocesseur (un PC avec un système d’acquisition de données, CLP, un microcontrôleur). Le réflecteur est une antenne parabolique cirée équipée avec des thermocouples et des photo-détecteurs. L’antenne parabolique peut être positionnée en utilisant des moteurs à courant continu (2 degrés de mouvement).

Les étudiants doivent être capables de concevoir et réaliser une interface matérielle et des algorithmes de contrôle logiciel qui délivrent des spécifications acceptables en utilisant une information de contre-réaction.

7. Manipulateur informatisé

Ce projet nécessite l’automatisation d’un manipulateur existant (Heath kit) équipé avec des moteurs et des détecteurs de position. Les étudiants doivent être capables de construire l’interface matérielle nécessaire pour contrôler le manipulateur à travers un PC (conditionnement et acquisition) et rechercher les possibilités de programmation On Line et Off Line du robot.

8. Cellule de fabrication intégrée

Ce projet donne une chance aux étudiants pour intégrer les technologies de fabrication commerciale dans une cellule productive de travail. La valeur ajoutée du projet réside dans l’interface matérielle et le logiciel d’intégration nécessaires aux différents composants pour travailler et communiquer ensemble. On cite en particulier: un robot, un convoyeur (transmetteur de données), un CLP et un PC.