**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**

**2012**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Matières** | **1ère Année** | | **2ème Année** | |
|  | **Durée** | **Page** | **Durée** | **Page** |
| Matières  spécialisations | Communication en 1ère langue étrangère | 60 | 05 | 60 | 62 |
| Communication en 2èmelangue étrangère | 60 | 05 | – |  |
| Mathématiques | 150 | 19 | 60 | 63 |
| Droit | 30 | 24 | – |  |
| Gestion et finance | – |  | 30 | 68 |
| Organisation industrielle | – |  | 30 | 70 |
| Physique | 60 | 29 | – |  |
|  | ***Total*** | **360** |  | **180** |  |
| Matières de spécialisation | Electricité générale | 60 | 34 | – |  |
| Electrotechnique | – |  | 60 | 77 |
| Electronique | 90 | 36 | 60 | 80 |
| Algorithmique | 60 | 41 | – |  |
| Circuits logiques et microprocesseur | 120 | 43 | – |  |
| Automatique (système asservis) | 90 | 47 | – |  |
| Microcontrôleur | – |  | 120 | 82 |
| Langage C et C++ | 90 | 49 | 90 | 85 |
| Automation industrielle et instrumentation | – |  | 120 | 89 |
| Réseaux de communication des données | – |  | 60 | 91 |
| TP électricité générale | 60 | 51 | – |  |
| TP Electrotechnique | – |  | 60 | 95 |
| TP Electronique | 90 | 54 | 60 | 98 |
| TP circuits logiques et Microprocesseur | 120 | 57 | – |  |
| TP Microcontrôleur | – |  | 60 | 85 |
| TP Informatique Langage C et C++ | 60 | 49 | 60 | 101 |
| TP Automation industrielle et instrumentation | – |  | 90 | 103 |
| Projet | – |  | 180 | 105 |
|  | ***Total*** | **840** |  | **1020** |  |
| **Total** |  | **1200** |  | **1200** |  |

Tableau de Répartition

COMPETENCES

La spécialisation TS informatique industrielle forme des techniciens 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. 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.

# Communication en langue étrangère (par niveau)

REMARQUE : ce programme est repartie sur deux ans selon la langue de communication

Niveau 0

COURS 1 : ETABLIR UNCONTACTSIMPLEAVEC QUELQU’UN

## OBJECTIFS

Autermedececours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Seprésenter.

– Prendrecontactavecquelqu’un.

– Poserdesquestions.

– Répondreàdesquestions.

– Identifierquelqu’un.

– Parlerdesoi.

– Demanderàquelqu’undesrenseignementsleconcernant.

– Etablir unerelationavecquelqu’un.

– Saluerquelqu’un.

– Demanderdesinformationsàquelqu’un.

– Exprimersesgoûtsetopinionsdefaçonsimple.

CHAPITRE 1   
PRESENTATIONS

### Objectifs

– Seprésenter.

– Prendrecontactavecquelqu’un.

– Poserdesquestions.

– Répondreàdesquestions.

– Identifierquelqu’un.

### Contenu

1.1.1 Lesverbes«être», «habiter», «avoir», «s’appeler».

1.1.2 L’apostrophe.

1.1.3 Masculin/féminin.

1.1.4 Lepluriel.

1.1.5 Letemps :lesjoursdelasemaine.

### Ecrit

– Acquisitiondescodesdel’écrit.

CHAPITRE 2   
INFORMATIONS

### Objectifs

– Parlerdesoi.

– Demanderàquelqu’undesrenseignementsleconcernant.

### Contenu

1.2.1Les adjectifspossessifs.

1.2.2 Lesmarquesdupluriel.

1.2.3 Leschiffres.

1.2.4 Lanégation.

1.2.5 Lesindicateursdetemps.

### Ecrit

– Comprendreetrédigerdecourtstextesécrits.

CHAPITRE 3   
ECHANGES SIMPLES

### Objectifs

– Etablir unerelationavecquelqu’un.

– Saluerquelqu’un.

– Demanderdesinformationsàquelqu’un.

– Exprimersesgoûtsetopinionsdefaçonsimple.

### Contenu

1.3.1 Lespossessifs.

1.3.2 Mots interrogatifs.

1.3.3 Direquand.

1.3.4 Leprésentetlepassécomposédequelquesverbes.

1.3.5 Lanégation.

1.3.6 Si/aussi/non plus.

### Ecrit

– Caractériserquelqu’un.

COURS 2 : RENSEIGNERETSERENSEIGNERSURUNLIEU

## Objectifs

Autermedecours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Donnerdesinformationsgénéralessurunlieu.

– Situer géographiquement unlieu.

– Présenterunlieu.

– Donner, obtenirunitinéraire.

– Situer, localiser.

– Obteniretdonnerdesinformationsprécisessurunlieu.

– Porterunjugementpositifounégatifsurunlieu.

– Rapporterunévénement.

CHAPITRE 1   
LOCALISATION

### Objectifs

– Donnerdesinformationsgénéralessurunlieu.

– Situer géographiquement unlieu.

– Présenterunlieu.

### Contenu

2.1.1 «An/en » + nomsdepays.

2.1.2 Aller à, venirde.

2.1.3 Aunorddu / dela / del’.

2.1.4 Les présentatifs.

2.1.5 (Articles) définis/indéfinis/partitifs.

2.1.6 On/nous.

2.1.7 Commentécrireleschiffres.

2.1.8 Lesadjectifsdémonstratifs.

2.1.9 Letemps :repéragedesformesdupassécomposé.

### Ecrit

– Décrireunlieu.

CHAPITRE 2   
TRACE D’UN ITINEAIRE

### Objectifs

– Donner, obtenirunitinéraire.

– Situer, localiser.

### Contenu

2.2.1 Expressions indiquantlasituationd’unlieu.

2.2.2 Phénomènes liés àlaprésenced’unevoyelleoud’uneconsonneaudébutd’unmot.

2.2.3 Lesordinaux.

2.2.4 Lanégation«ne …pas/ne…plus».

### Ecrit

– Prendredesnotes.

CHAPITRE 3  
JUGEMENT SURUNLIEU

### Objectifs

– Obteniretdonnerdesinformationsprécisessurunlieu.

– Porterunjugementpositifounégatifsurunlieu.

– Rapporterunévénement.

### Contenu

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

2.3.2 «Quel/quelle » + nom.

2.3.3 Indicateurs delieu, detemps.

2.3.4 Temps :lepassécomposé, l’imparfait.

### Ecrit

– Comprendreuntextedescriptif.

Niveau 1

COURS 1 : INFORMERSURLETEMPS

## OBJECTIFS

Autermedececours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Demander, donner :horaires, rendez-vous, emploidutemps.

– Faireunedemandepolie, standard, directe.

CHAPITRE 1   
INFORMATION SIMPLE

### Objectifs

– Demander, donner :horaires, rendez-vous, emploidutemps.

– Faireunedemandepolie, standard, directe.

### Contenu

1.1.1 Leconditionnel.

1.1.2 L’heure.

### Ecrit

– Lalettreprivéeetlalettreadministrative.

COURS 2 : DECRIRE

## Objectifs

Autermedecours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Décrire, identifierquelqu’un.

– Sedécriredansunepetiteannonce.

– Décrireunobjet.

– Demanderleprixd’unobjet.

– Comparer.

– Quantifier.

CHAPITRE 1   
IDENTIFICATION

### Objectifs

– Décrire, identifierquelqu’un.

– Sedécriredansunepetiteannonce.

### Contenu

2.1.1 Lepronomrelatif«qui ».

2.1.2 L’interrogation avecinversion.

2.1.3 Lespronomspersonnelscompléments.

2.1.4 «Etre entrainde » / «venirde » + infinitif.

### Ecrit

– Décoderetrédigerunepetiteannonce.

CHAPITRE 2   
DESCRIPTION D’UN OBJET

### Objectifs

– Décrireunobjet.

– Demanderleprixd’unobjet.

– Comparer.

– Quantifier.

### Contenu

2.2.1 Lescomparatifs.

2.2.2 Unités de quantification.

### Ecrit

– Répondreàunepetiteannonce.

– Rédigeruneinitiation.

– Rédigerunmotd’excuse.

COURS 3 : RACONTER

### Objectifs

Autermedecours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Donneruneinformationsurunévénementpassé.

– Situerunévénementd’unefaçonpréciseouimprécise.

– Raconter :compréhensionetproductionderécit.

CHAPITRE 1   
TEMOIGNAGE SURUN éVéNEMENT

### Objectifs

– Donneruneinformationsurunévénementpassé.

– Situerunévénementd’unefaçonpréciseouimprécise.

### Contenu

3.1.1 Passécomposéavec«être»ou«avoir».

3.1.2 Lesexpressionsdetemps.

### Ecrit

– Rechercheruntitre.

– Compréhensiondetextesnarratifs.

CHAPITRE 2   
RECIT D’UN EVENEMENT

### Objectifs

– Raconter :compréhensionetproductionderécit.

### Contenu

3.2.1 Morphologiedel’imparfait.

3.2.2 Emploidel’imparfait, dupassécomposé.

3.2.3 Lesindicateurstemporels : »depuis », « il ya », « ça fait…que ».

3.2.4 Evoquer uneduréedanslepassé.

### Ecrit

– Compréhensiondetextesnarratifs.

– Chronologie.

COURS 4 : FAIREDES PROJETS D’AVENIR

### Objectifs

Autermedecours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Parlerdel’avenir.

– Exprimerunconseil.

CHAPITRE 1   
PROJETS D’AVENIR

### Objectifs

– Parlerdel’avenir.

– Exprimerunconseil.

### Contenu

4.1.1 Lefutur.

4.1.2 Conjugaisondufutur.

4.1.3 Leprésentàvaleurdefutur.

4.1.4 Lefuturproche.

4.1.5 Lesindicateursdechronologie.

### Ecrit

– Précision.

– Fairedesprojets.

Niveau 2

COURS 1 : RECHERCHERETPRODUIREUNEDEFINITION

## OBJECTIFS

Autermedececours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Retrouverleséquivalents.

– Comprendreladifférenceentrelesmotsdelamêmefamille.

– Classerlesmotsdansunensemble.

– Produireunedéfinitionparclassementetparfonction(simple).

CHAPITRE 1   
REPERAGE DESELEMENTS D’UNE DEFINITION

### Objectifs

– Retrouverleséquivalents.

– Comprendreladifférenceentrelesmotsdelamêmefamille.

– Classerlesmotsdansunensemble.

### Contenu

1.1.1 Lesstructuresnominales.

1.1.2 Lesstructuresinfinitives.

1.1.3 Synonymes defaire, secomposer, être, avoir…

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

1.1.5 Lesformats :racines, préfixes etsuffixes, enparticulieràpartirdesverbes.

1.1.6 Lesparticipesprésentetpassé.

1.1.7 Lesformesactiveetpassive.

1.1.8 Lacohésion :équivalents, hyponymes, hyperonymes.

CHAPITRE 2   
PRODUCTION D’UNE DEFINITION

### Objectifs

– Produireunedéfinitionparclassementetparfonction(simple).

### Contenu

1.2.1 Utiliserlesnotionsduchapitre 1 pourproduireunedéfinition.

COURS 2 : DECRIRE UNOBJETOUUNPROCESSUS

## Objectifs

Autermedecours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Caractériser.

– Quantifier.

– Localiser.

– Analyserlesprocessus.

– Découperenétapesetschématiser.

CHAPITRE 1   
DESCRIPTION STATIQUE

### Objectifs

– Caractériser.

– Quantifier.

– Localiser.

### Contenu

2.1.1 Lesstructuresrelatives.

2.1.2 Accorddesparticipespassésetdesadjectifs.

2.1.3 Lexiquedelaforme, delacouleur, del’aspect, desgrandeursphysiquesetdessons.

2.1.4 Les quantificateurs partitifs.

2.1.4.1 Unpeude, beaucoupde(nepasconfondreavecpeude, tropde, assezde).

2.1.4.2 Des, quelques, plusieurs, certains.

2.1.4.3 Rien, pasdutout, en, unepartie, laplupart, tout.

2.1.5 Lesmarqueursspatiaux.

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

– Analyserlesprocessus.

– Découperenétapesetschématiser.

### Contenu

2.2.1 Expressiondupassé :imparfait, passécomposé.

2.2.2 Expressiontemporelledel’antériorité :plus-que-parfait, passéantérieur, participepasséaupassifetaufuturproche(allantêtredémonté).

2.2.3 Passérécent, actionencours(entrainde), futurproche.

2.2.4 Simultanéité :gérondif.

2.2.5 Expressionduprocessus :conjonctions, prépositions, relatifs, adverbes, adjectifs, noms, verbes.

2.2.6 Modalisation defréquence :jamais, rarement, parfois, quelquefois, souvent…

2.2.7 Verbes d’action :faireface à, contourner.

COURS 3 : COMPRENDREDES CONSIGNES ORALES ET ECRITES

## Objectifs

Autermedecours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Comprendrel’idéedirectiveetlespointsessentiels d‘un messageoral.

– Releverlesélémentsd’informationpertinentsdanslesdocumentsàconsignes.

– Comprendrelesnormesdesécurité.

CHAPITRE 1   
COMPRENDRE UNECONSIGNEORALE

### Objectifs

– Comprendrel’idéedirectiveetlespointsessentiels d‘un messageoral.

### Contenu

3.1.1 Futurproche + adverbesde modalisation : sûrement, certainement, sansdoute.

3.1.2 Futursimple + modalisation.

3.1.3 Impératif.

3.1.4 Infinitif.

3.1.5 Intonation.

3.1.6 Lastructureinterrogativeàl’oral.

3.1.7 Laponctuation démarcative : phrase, point, virgule.

CHAPITRE 2   
COMPRENDRE UNECONSIGNE ECRITE

### Objectifs

– Releverlesélémentsd’informationpertinentsdanslesdocumentsàconsignes.

### Contenu

3.2.1 Etudier lesnotionsduchapitre 1.

3.2.2 Lexiquedelasécurité.

Niveau 3

COURS 1 : REPERER LEPLAN D’UN COURS

## OBJECTIFS

Autermedececours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Comprendrelethèmeetles sous-thèmes dansl’exposéoraldel’enseignant, lesdonnéesd’uncoursoud’unmanuel.

– Repérerlastructuredel’exposé.

– Formulerleplan.

CHAPITRE 1   
COHESION THEMATIQUE DE L’EXPOSE

### Objectifs

– Repéreràpartirdecertainsindices, leplandel’exposé.

### Contenu

1.1.1 Cohésiongrammaticale :articlesdéfinis, adjectifsdémonstratifspossessifs, pronomspersonnels, démonstratifs, possessifs, relatifsetindéfinis.

1.1.2 Cohésionlexicale :mot-clé, champ lexico-sémantique, motsoutilsderemplacement, chose, truc, machine, faire.

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

CHAPITRE 2  
ARTICULATION LOGIQUEDE L’EXPOSE

### Objectifs

Repérerleslienslogiquesentrelesparagraphes.

### Contenu

1.2.1 Notionsdeparagraphes.

1.2.2 Marqueurs logiquesélémentaires :d’unepartd’autrepart, parailleurs, deplus, enoutre.

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

1.2.4 Phatiques marquantlaprogressiondel’exposé :donc, bien, bon, or.

COURS 2 : SUIVRELADéMONSTRATIONDE L’ENSEIGNANT

## Objectifs

Autermedecours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Biensuivrelecours.

– Suivreattentivementladémonstrationdel’enseignantpourcomprendre.

– Donnerdesexemples.

– Prendredesnotes.

– Restructurerlesnotes.

– Réorganiserlesnotesàpartirduplan.

CHAPITRE 1   
LA DEMONSTRATION

### Objectifs

– Distinguerlesmomentsdeladémonstration.

– Illustreravecdesexemples.

### Contenu

2.1.1 Lesmomentsdeladémonstration.

2.1.2 Outils delacomparaison.

2.1.3 Articulateurs logiquesdeladémonstration : Etant donné, soit, comme, or, aussi, ainsi, enconséquence, donc,...

2.1.4 Structures participiales decauseetdeconséquence, condition, concession, simultanéité.

CHAPITRE 2   
LA PRISEDENOTES

### Objectifs

– Prendreennoteslesidéesimportantes.

– Restructurerlesnotes.

– Réorganiserlesnotesàpartirduplan.

### Contenu

2.2.1 Lesabréviationsusuelles.

2.2.2 Lestechniquesélémentairesdelaprisedenotes.

2.2.3 Contractiondesidées.

2.2.4 Miseenévidencedesmots-clés.

2.2.5 Enchaînementlogiquedes notes-clés.

2.2.6 Lesmodesdansl’hypothèse.

2.2.7 Cohérencedutexte.

COURS 3 : ARGUMENTER

### Objectifs

Autermedecours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Repérerdesarguments.

– Comprendrelecontenu informatif desarguments.

– Intervenircorrectement.

– Donnerdesexemples.

– Etablir descomparaisons.

CHAPITRE 1   
REPERAGE ETPRODUCTIONDESARGUMENTS

### Objectifs

– Repérerdesarguments.

– Comprendrelecontenu informatif desarguments.

### Contenu

3.1.1 Lestypesd’actesdeparole.

3.1.2 Lesverbesd’énonciation :seplaindre, juger, protester.

3.1.3 Modalisation deprudence :peut-être, éventuellement, probablement, certainement.

3.1.4 Lesredondances.

3.1.5 Les articulateurs logiques cause/conséquence.

3.1.6 Leschémamélodique, baissedel’intonation.

3.1.7 Lesgroupesdesouffleetlespauses.

CHAPITRE 2   
INTERVENTION ARGUMENTATIVE

### Objectifs

– Intervenirpourconvaincreouréfuter.

– Donnerdesexemplesàl’appui.

– Comparer.

### Contenu

3.2.1 Lesstructuressyntaxiquesdudiscours rapporté : styleindirect, que, si, lefaitque.

3.2.2 Lesmodesetlaconcordancedestemps.

3.2.3 Lesmarqueursdel’orientationdudiscours :

3.2.3.1 Ouverture :pourcommencer.

3.2.3.2 Fermeture :donc, finalement.

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

3.2.4 Lexique :exemple, illustration, concret.

3.2.5 Lexique :ressembler, avoirl’air, paraître, semblable, analogue à, prochede, pasloinde, aspect, similitude, différence, opposé, contraire, dissemblable.

3.2.6 Lesstructuresgrammaticales.

3.2.6.1 Lescomparatifs :comme, telque, ainsi.

3.2.6.2 Lesarticlesdéfinis.

3.2.6.3 Lespossessifs.

3.2.6.4 Lespronomstoniques.

3.2.6.5 Les articulateurs logiques :alorsque, tandisque, quand, pendantque, mais, aucontraire, or, parcontre, enrevanche, d’uncôté, del’autrecôté, quand à, comme, demêmeque, ainsique.

Niveau 4

COURS 1 : EXPLIQUER L’USAGE ETLEFONCTIONNEMENT

## OBJECTIFS

Autermedececours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Expliquerparlafonction.

– Exprimerlarelation cause/conséquence.

– Expliciterlemodeopératoire.

– Formulerdeshypothèses.

CHAPITRE 1   
EXPLICATION PARLAFONCTION

### Objectifs

– Analyserlesfonctionsd’unsystème.

### Contenu

1.1.1 Lesubjonctif.

1.1.2 Articulateurs (pour, afinde, defaçon à, danslebutde).

Lexique(objectif, but, finalité, fonction).

1.1.3 Verbe + préposition + verbeopérateuràl’infinitif(chercheràmodifier).

1.1.4 Reformulation texte/schéma.

1.1.5 Lexiquedelatransformation(donner, créer, générerproduire, devenir, transformer, détruire, donnerlien à…).

CHAPITRE 2   
EXPLICATION PARLARELATION CAUSE/CONSEQUENCE

### Objectifs

– Eclaircir unenotionparlarelationdecauseàeffet.

### Contenu

1.2.1 Participiales auprésentexprimantlacauseetlaconséquence.

1.2.2 Lesconjonctionsdecause :différenceentreparcequeetcar, étantdonnéque, puisque, comme, vuque.

1.2.3 Expressiondelaconséquence :d’où, parconséquent, enconséquence, s’ensuit, aussi, defait.

1.2.4 Lexiquedelacause.

1.2.5 Lexiquedelaconséquence.

CHAPITRE 3   
ANALYSE DU SYSTEME D’EXECUTION

### Objectifs

– Expliciterlemodeopératoire.

### Contenu

1.3.1 Les participiales exprimantlemoyenetla manière.

1.3.2 Suffixation adverbiale.

1.3.3 Locutions adverbiales (d’une manière, d’unefaçon, surunmode…).

1.3.4 Prépositions (par, àtravers, parlebiaisde, parl’intermédiairede, parletruchementde, via, aumoyende, àl’aidede…).

CHAPITRE 4   
EXPLICATION PARTANT D’UN HYPOTHESE

### Objectifs

– Formulerdeshypothèsespourexpliquer.

### Contenu

1.4.1 Modes ettemps, verbaux(imparfait, plusqueparfait, conditionnelprésentetpassé, participeprésent).

1.4.2 Conjonctions (si, sijamais, aucas où, pourvuque, pourpeuque, àconditionque).

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 depossibilité(éventuellement, peut-être, probablement, sansdoute, certainement, sûrement).

COURS 2 : NEGOCIER AVECLES FOURNISSEURS, LES CLIENTS ETCOMMUNIQUERAVECDES PERSONNES EXTERIEURES à L’ENTREPRISE

## Objectifs

Autermedecours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Informer.

– Fairedesprépositions :prix, modedefinancement, SAV (serviceaprèsvente).

– Développer commercialement surlesprincipauxproduits.

– Répondreauxobjections.

– Conclurelavente.

– Effectuerdesprisesdecommandeetfacturation.

– Proposerunevente additionnelle.

– Valoriserleclientenprenantcongé.

– Répondreàunequestionautéléphone.

– Dialoguer(échanges questions/ réponsesàthèmeprofessionnel).

– Conserver(échangeshorsduthèmepourcomblerd’éventuelssilences).

– Prendreennotelesélémentsd’unmessagedirectetindirect(téléphone, fax…).

CHAPITRE 1   
INFORMATION ETPROPOSITIONS

### Objectifs

– Informer.

– Fairedespropositions :prix, modedefinancement, S.A.V (ServiceAprèsVente).

### Contenu

2.1.1 Expressiondel’évidence :c’estsûr, certain, voussavezque.

2.1.2 Structuredescomparatifs :analogiqueset contrastifs, outils, adverbesetprépositionsdelacomparaison.

2.1.3 Structures dessuperlatifs.

CHAPITRE 2  
ARGUMENTATION

### Objectifs

– Développerun argumentaire.

– Argumenter commercialement surlesprincipauxproduits.

– Répondreauxobjections.

### Contenu

2.2.1 Reformulation d’un argumentaire àl’oral.

2.2.2 Expressiondeladémonstration :car, eneffet, d’ailleurs, donc.

2.2.3 Stratégieetexpressiondel’évitement :certes, mais.

CHAPITRE 3   
PRISE DELACOMMANDE

### Objectifs

– Conclurelavente.

– Effectuerdesprisesdecommande, facturation.

– Proposerunevente additionnelle.

– Valoriserleclientenprenantcongé.

### Contenu

2.3.1 Adjectifs àvaleursuperlative :magnifique, splendide.

2.3.2 Bons decommande, factures.

2.3.3 Conditionneldepolitesse.

2.3.4 Lexiquedelaconclusion.

CHAPITRE 4   
CONVERSATION AUTELEPHONE

### Objectifs

– Répondreàunequestionautéléphone.

– Dialoguer(échanges questions/réponses àthèmeprofessionnel).

– Converser (échangeshorsduthèmepourcomblerd’éventuelssilences).

– Prendreennotelesélémentsd’unmessagedirectouindirect(téléphone, fax…).

### Contenu

2.4.1 Discours rapporté.

2.4.2 Outils delaconviction.

2.4.3 Impersonnalisationdelaconversation(il, on, formepassive, forme pronominale).

2.4.4 Lesverbesdemodalitépouvoiretdevoir.

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

CHAPITRE 5  
PRESENTATION POURENENTRETIEN D’EMBAUCHE

### Objectifs

– Seprésenterpourunentretiend’embauche.

### Contenu

2.5.1 Intonationetgestuelle.

2.5.2 Lesverbesdemodalitépouvoiretdevoir.

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

niveau 5

COURS 1 : CONSULTERDESDOCUMENTS TECHNIUQUES

## OBJECTIFS

Autermedececours, l’apprenantdevraêtrecapablede :

– Sélectionnerledomaine.

– Opérerunelectureglobale(sélectionnerledocumentadéquat).

– Associerlesmotsdelamêmefamille.

– Opérerunelecturesélective(rechercher l’informationutile).

– Opérerunelectureanalytique.

CHAPITRE 1   
ETUDE DULEXIQUE

### Objectifs

– Sélectionnerledomaine.

– Opérerunelectureglobale(sélectionnerledocumentadéquat).

– Associerlesmotsdelamêmefamille.

### Contenu

1.1.1 Terminologiedesdomainesdespécialité(électronique, électricité, mécanique, bâtimentsettravauxpublics…){abréviations, prononciation, motscomposés…].

1.1.2 Hyponymes, hyperonymes.

1.1.3 Synonymes etgenres.

1.1.4 Homonymes etgenres.

1.1.5 Formationdesmotsscientifiques(lesformats :préfixes, radical, suffixes).

1.1.6 Racinesetfamillesdemots.

1.1.7 Préfixes etprécisiondusens.

1.1.8 Suffixes, relationàl’actionetfonctiongrammaticale.

1.1.9 Doubleformationdesadverbes[-mentoulocutions adverbiales (d’unefaçon, d’une manière, surunmode)].

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

1.1.11 Texteetcontexted’unarticle(notes, appendices).

1.1.12 Structured’unouvrage(sommaire, index, glossaire, bibliographie).

CHAPITRE 2   
ETUDE DELASTRUCTURE

### Objectifs

– Opérerunelecturesélective(rechercher l’informationutile).

– Opérerunelectureanalytique.

### Contenu

1.2.1 Précisiondesdéterminantsetdela quantification (partitifs, articlesetadjectifsindéfinis).

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

1.2.3 Marqueurs dechronologie(adverbes, prépositions, tempsverbaux).

1.2.4 Caractérisation par adjectif/complément dunom.

1.2.5 Ambiguïtésyntaxique :

1.2.5.1 Lesparticipesprésents.

1.2.5.2 Lesélémentsdecohésion(qui, lequel, celui-ci…).

1.2.5.3 Lanégation :

1.2.5.3.1 Doublenégation(iln’estpasimpossible…).

1.2.5.3.2 LeNe explétif (sans qu’il nesache).

1.2.5.3.3 Aspects duverbe(imparfait, conditionnel, passé).

1.2.5.4 Relationsàl’action(suffixes, participesprésentsetpassés).

1.2.6 Formes pronominales etpassive

# MATHEMATIQUES (150 periodes)

Ce cours de mathématiques comporte les deux modules suivants : Algèbre linéaire et Analyse.

## Objectifs

L’enseignement des mathématiques doit :

– Fournir les outils nécessaires pour permettre aux élèves de suivre avec profit d’autres

– Contribuer au développement de la formation scientifique d’un technicien supérieur grâce à l’exploitation de toute la richesse de la démarche mathématique: analyser un problème et en présenter un modèle mathématique, mettre en œuvre d’outils mathématiques pour le résoudre, analyser la pertinence des résultats obtenus

– Contribuer au développement des capacités personnelles et des capacités d’autonomie : acquisition des méthodes de travail, maîtrise des méthodes de représentation (représentation graphique, schémas, données statistiques, ...), utilisation des moyens de documentation (documents, livres, revues, notices de construction, ...)

## 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

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

1.4.2 Matrices carrées : déterminants et propriétés, mineurs et cofacteurs, inversion :

1.4.3 Matrices carrées creuses : diagonale, triangulaire, bi-diagonale, tridiagonale : exemples

1.3 Systèmes d’équations linéaires

1.5.1 Définition, écriture matricielle, rang : exemples

1.5.2 Systèmes de Cramer : définition, résolution : exemples

1.5.3 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 à la mécanique et à électronique :

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

2.12 Séries entières. Transformation en z

2.12.1 Séries entières: définition, rayon de convergence, propriétés : exemples

2.12.2 Transformation en z : définition, propriétés, recherche des originaux: exemples

2.12.3 Applications aux systèmes échantillonnés: système différentiel du premier et second ordre : exemples

## Competences

– Analyser un problème de mathématiques

– Décrire et ordonner les étapes de résolution

– Résoudre un problème de mathématiques

– Justifier les résultats obtenus et apprécier leur portée

## Methodologie

– Le cours proprement dit doit être bref tandis que les séances de travaux dirigés doivent occuper une part très importante du temps de travail. Les différentes applications de ce cours dans le domaine de spécialité doivent être mis en valeur afin de mieux apprécier son utilité.

– Les séances de travaux dirigés sont nécessaires pour affermir les connaissances des étudiants par un entraînement méthodique et réfléchi à la faveur d’activités de synthèse et de modélisation.

– Le professeur de mathématiques pourra admettre certains résultats; il s’attachera à faire acquérir à ses élèves un noyau de connaissances mathématiques solides, en particulier celles qui sont directement utilisées dans les autres enseignements scientifiques et techniques. Il devra présenter et expliquer les différentes démarches lors de l’analyse et la résolution de problèmes de mathématiques ou d’autres disciplines scientifiques. Il devra aussi mobiliser ses élèves à justifier les résultats obtenus

## Evaluation

L’étudiant doit être testé sur sa capacité à atteindre les compétences demandées lors d’un examen écrit et/ou oral. Les critères selon lesquelles les étudiants seront évalués sont :

– Compréhension des notions mathématiques

– Capacité à analyser et à résoudre un problème donné

– Exactitude de la démarche suivie

– Aptitude à suivre un raisonnement réfléchi

– Argumentation de la démarche suivie

– Exactitude des résultats obtenus

– Remise en cause des résultats logiquement fausses

– Capacité à exécuter soigneusement des taches demandées

– Capacité à appliquer des notions mathématiques dans le domaine de spécialité

– Capacité à donner une réponse claire et directe à une question posée sans débordement

– Clarté de la présentation

Voici quelques points caractérisant l’examen :

– Les sujets doivent comprendre des exercices de mathématiques recouvrant une part très large du programme et principalement les thèmes les plus utiles pour la spécialité des étudiants

– Le nombre de points affectés à chaque exercice d’une épreuve écrite doit être indiqué aux candidats

– Il convient d’éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessive

– La longueur et l’ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps fixé de l’épreuve.

## Références

*– W. CHENEY, D. KINCAID* / **Numerical Mathematics and computing**” / BROOKS/COLE

*– 1st GOURDIN, M. BOUMAHRAT /* **Méthodes numériques appliquées**, (**avecnombreux problèmes résolus en Fortran**) / TEC & DOC

## Méthodologie

Le cours proprement dit doit être bref, tandis que les séances de travaux dirigés doivent occuper une part très importante du temps de travail. Les différentes applications de ce cours dans le domaine de spécialité doivent être mis en valeur afin de mieux apprécier son utilité.

Les séances de travaux dirigés sont nécessaires pour affermir les connaissances des étudiants par un entraînement méthodique et réfléchi à la faveur d’activités de synthèse et de modélisation.

Les séances de travaux pratiques en salle informatique pour le module de l’analyse numérique permettent de développer les capacités personnelles et collectives des élèves.

Le professeur de mathématiques pourra admettre certains résultats; il s’attachera à faire acquérir à ses élèves un noyau de connaissances mathématiques solides, en particulier celles qui sont directement utilisées dans les autres enseignements scientifiques et techniques. Il devra présenter et expliquer les différentes démarches lors de l’analyse et la résolution de problèmes de mathématiques ou d’autres disciplines scientifiques. Il devra aussi mobiliser ses élèves à justifier les résultats obtenus.

## Evaluation

L’étudiant doit être testé sur sa capacité à atteindre les compétences demandées lors d’un examen écrit et/ou oral. Les critères selon lesquelles les étudiants seront évalués sont:

– Compréhension des notions mathématiques

– Capacité à analyser et à résoudre un problème donné

– Exactitude de la démarche suivie

– Aptitude à suivre un raisonnement réfléchi

– Argumentation de la démarche suivie

– Exactitude des résultats obtenus

– Remise en cause des résultats logiquement fausses

– Capacité à exécuter soigneusement des taches demandées

– Capacité à appliquer des notions mathématiques dans le domaine de spécialité

– Capacité à donner une réponse claire et directe à une question posée sans débordement

– Clarté de la présentation

– Voici quelques points caractérisant l’examen :

– Les sujets doivent comprendre des exercices de mathématiques recouvrant une part très large du programme et principalement les thèmes les plus utiles pour la spécialité des étudiants

– Le nombre de points affectés à chaque exercice d’une épreuve écrite doit être indiqué aux candidats

– Il convient d’éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessive

# DROIT (30 periodes)

## Objectifs

Au terme de cette matière, l’étudiant sera capable :

– De mettre en pratique les savoir **essentiels** sous une forme opérationnelle.

– D’effectuer un **certain** nombre d’activités relatives à des savoir-faire professionnels.

– D’entamer une réflexion critique sur la règle de droit.

## Contenu

1 - Droit social

## 1. Droit du travail

Chapitre 1   
Introduction

1.1.1 Définition

1.1.2 Objet du droit du travail (champ d’application)

1.1.3 Caractéristiques du droit du travail

Chapitre 2   
Sources du droit du travail

1.2.1 Les sources internes

1.2.2 Les sources externes

Chapitre 3   
Le contrat individuel du travail

1.3.1 Définition

1.3.2 Caractéristiques

1.3.3 Champs d’application

1.3.4 Formation

1.3.5 Forme

1.3.6 Preuve

Chapitre 4  
La durée du travail et des congés

1.4.1 Principe fixant le maximum d’heures de travail par semaine

1.4.2 Exception à ce principe

1.4.3 Interdiction de travailler à certaines époques

1.4.3.1 Le repos hebdomadaire

1.4.3.2 Jours fériés et chômés

1.4.3.3 Congés payés et congés spéciaux (le congé payé annuel, le congé de maladie, le congé de maternité, le congé pour décès d’un parent)

Chapitre 5   
Les obligations des contractants dans le contrat de travail

1.5.1 Obligation du salarié

1.5.2 Obligation de l’employeur

1.5.3 Le salaire

1.5.3.1 Définition

1.5.3.2 Montant et composition du salaire

1.5.3.3 Limites légales du salaire

1.5.3.4 Payement du salaire

1.5.3.5 Les saisie-arrêt et cession du salaire

1.5.3.6 Privilège du payement des salaires en cas de faillite

Chapitre 6   
Extinction du contrat de travail

1.6.1 Causes d’extinction générales à tous les contrats:

1.6.1.1 Décès du salarié

1.6.1.2 La force majeure

1.6.2 Causes d’extinction propres au contrat à durée déterminée

1.6.2.1 Expiration au terme convenu

1.6.2.2 Résiliation amiable

1.6.2.3 Résiliation judiciaire

1.6.3 Causes d’extinction propres au contrat à durée indéterminée.

1.6.3.1 Le préavis et le délai de congé (Définition, durée du délai de congé,

1.6.3.2 Dispense du préavis, situation des parties durant le délai de congé)

1.6.3.3 Indemnité de fin de service et dommages et intérêts

Chapitre 7   
Le règlement intérieur

1.7.1 Définition

1.7.2 Les établissements assujettis au règlement intérieur

1.7.3 La procédure d’établissement du règlement intérieur

1.7.4 Le contenu du règlement intérieur

1.7.5 Les effets du règlement intérieur

Chapitre 8   
Les juridictions du travail

1.8.1 Le conseil arbitral du travail

1.8.2 Organisation du conseil arbitral du travail

1.8.3 Nature des litiges relevant des juridictions du travail

1.8.4 Compétence

1.8.5 La procédure et les voies de recours

Chapitre 9  
La grève

1.9.1 Définition

1.9.2 Réglementation

1.9.3 Effets de la grève

1.9.4 Différentes formes de grève

1.9.5 Le “*lock-out*”

Chapitre 10  
Le travail des adolescents et des femmes

Chapitre 11   
Le contrôle de l’application du droit du travail

1.11.1 But et procédés

1.11.2 Les contrôleurs de travail

1.11.3 Le contrôle administratif

Chapitre 12   
Hygiène et sécurité des travailleurs

1.12.1 Fondement

1.12.2 But

1.12.3 Champs d’application

1.12.4 Prescriptions d’hygiène (But, lien de travail, installations sanitaires, alimentation des travailleurs)

1.12.5 Prescriptions de sécurité (But, prévention des accidents, prévention des incendies)

1.12.6 Les organismes chargés de l’hygiène et de la sécurité (le contrôle administratif, le contrôle de la part du médecin de l’institution)

Chapitre 13   
Les conventions collectives du travail

1.13.1 Définition

1.13.2 Fondement

1.13.4 Elaboration (Condition de fond, condition de forme, condition de publicité, contenu)

1.13.5 Champs d’application

1.13.6 Extension.

Chapitre 14   
Le règlement des litiges (Conciliation et arbitrage)

Chapitre 15   
Réglementation du travail des étrangers

## 2. La sécurité sociale

2.1.1 Organisation administrative

2.1.2 Prestation.

## 3. Droit des sociétés

Chapitre 1  
Le contrat de société et ses éléments constitutifs

3.1.1 Définition du contrat de société

3.1.2 Conditions générales

3.1.3 Conditions spécifiques

Chapitre 2   
La personnalité juridique des sociétés

3.2.1 Naissance

3.2.2 Extinction

3.2.3 Fonctionnement

3.2.4 Nationalité

3.2.5 Sociétés civiles et sociétés commerciales

Chapitre 3   
Classification des sociétés

Chapitre 4   
Dissolution des sociétés

3.4.1 Inexistence et simulation.

3.4.2 Nullités - sociétés de fait

3.4.3 Dissolution : liquidation et partage (causes, règles, conséquences)

3.4.4 Fusion et transformation

Chapitre 5   
Sociétés de personne

3.5.1 Société en nom collectif (caractéristiques, gérance, dissolution)

3.5.2 Société en commandite simple (caractéristiques, gérance, dissolution)

Chapitre 6   
Sociétés des capitaux

3.6.1 Société anonyme (constitution, administration, assemblées, obligations - emprunt, dissolution)

3.6.2 Société commandite par actions (constitution, fonctionnement, dissolution)

3.6.3 La société off-shore

3.6.4 Le holding

Chapitre 7

3.7.1 Société à responsabilités limitées (caractéristiques, constitution, fonctionnement, dissolution)

Chapitre 8

3.8.1 Société en participation

Chapitre 9

3.9.1 Concordat préventif et banqueroute

## Méthodologie

– Participation active.

– Des exemples et des études de cas. Toutes les lectures sont obligatoires avant le début de chaque séance de cours.

– Qualité de la langue utilisée.

## Critère d’évaluation

– Savoir utiliser une documentation juridique professionnelle d’entreprise.

– S’adresser aux spécialistes en utilisant le vocabulaire adéquat et en situant correctement le problème posé.

– Analyser une situation professionnelle courante, en apprécier les implications juridiques, trouver les problèmes posés, en déterminer la solution, les démarches à suivre, les arguments à relever et à donner.

– Préparer la rédaction d’actes juridiques élémentaires.

## Moyen

– Exposés

– Travaux pratiques

– Etude de textes

– Questions sur le contenu.

# PHYSIQUE (60 periodes)

## Objectifs Generaux

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

– De déterminer les paramètres qui définissent la position d’une particule et d’un solide par rapport à un trièdre de référence.

– De décrire le mouvement d’une particule et d’un solide par rapport à un trièdre de référence.

– De décrire le mouvement d’une particule et d’un solide par rapport à un trièdre fixe ou mobile (composition du mouvement).

– D’analyser le mouvement, préciser les inconnus, établir les équations du mouvement, et déduire les intégrales premières du mouvement dans les cas où quand elles existent.

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 vectorie

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 du vecteur ­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

### Méthodologie

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

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

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

# electricite GENERALE (60 périodes)

## Objectifs

– Le programme est consacré à la présentation des connaissances de base, il couvre le domaine des circuits à courant continu et alternatif (monophasé et triphasé)

– L’enseignement doit fournir les principes et les contraintes nécessaires pour permettre aux élèves de suivre d’autre enseignement utilisant des savoir-faire en circuits électriques

## 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 Kirchoff (noeuds 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 C.C)

3.1 Systèmes du premier ordre RL, RC

3.2 Systèmes du second ordre RLC

Chapitre 4  
Les quadrupoles

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

4.2 Impédance image

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

Chapitre 5  
Filtres passifs

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

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

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

Chapitre 6  
La resonance serie et parallele

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

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

Chapitre 7  
Tensions et courants triphases

7.1 Montages étoile et triangle (Υ et Δ)

7.2 Système triphasé équilibré

7.3 Système triphasé déséquilibré

7.4 Puissance délivrée à des charges triphasées

## Competences

– Caractériser les dipôles élémentaires (R,L,C), ainsi que les relations entre grandeurs V, I et ϕ

– Analyser le comportement des circuits électriques de base RC, RL et RLC (en particulier la résonance série et parallèle du circuit RLC, les filtres passifs, ...)

– Aptitude à mener des calculs sur les circuits électriques à travers les méthodes d’analyse qui doivent être connues (lois de Kirchoff, théorèmes de: Thévenin, Norton, superposition, réciprocité, transfert maximal de puissance, superposition,...)

– Calculer les puissances actives et réactives dans un circuit monophasé ou triphasé (Υ et Δ), on définira le facteur de puissance et on montrera comment l’améliorer

– Analyser le comportement des circuits dans le régime transitoire

## Methodologie

– L’enseignement est confié à un professeur en électronique ou en électricité. L’étude des circuits à régime variable est d’une grande importance car elle contient tous les théorèmes généraux dont on a besoin pour traiter les systèmes linéaires (électriques ou mécaniques). Il est indispensable d’associer au cours une partie exerçant l’activité de l’étudiant à travers de nombreux exercices d’applications.

## Evaluation

Elle porte sur :

– Clarté du raisonnement

– Bonne assimilation de certaines techniques d’analyse

– Utilisation correcte des unités et souci de vraisemblance des résultats des calculs

## Moyens

– De nombreux points du programme doivent faire l’objet de travaux pratiques en laboratoire d’électronique (voir laboratoire d’électronique en 1er année).

# ELECTRONIQUE (90 periodes)

## Objectifs

– L’enseignement de l’électronique ne saurait y avoir pour objet de former des spécialistes en électronique

– En 1er année cet enseignement s’intéresse principalement à l’étude générale des composants électronique (diodes, transistors, ...) afin de comprendre les principes et les contraintes de fonctionnement ainsi que les fonctions fondamentales de ceux-ci.

1ère  partie

## Contenu

Chapitre 1  
Constitution de la matière

1.1.1 Atomes et molécules

1.1.2 Constitutions atomes

1.1.3 Structure atomique

1.1.4 Energie potentielle d’un électron dans le champ

1.1.5 Isolants et conducteurs

Chapitre 2  
Théorie des semi-conducteurs: notions fondamentales

1.2.1 Structure cristalline

1.2.2 Théorie des bandes d’énergie (rôle des défauts et des impuretés)

1.2.3 Les matériaux semi-conducteurs (intrinsèque et extrinsèque)

1.2.4 Densité des charges

1.2.5 Variation de la conductivité

1.2.6 Effet Hall

1.2.7 Génération et recombinaison des charges

1.2.8 Diffusion

### Compétences

Pour permettre aux élèves de suivre le reste du cours, cette partie représente une généralité sur la constitution de la matière, sur le mouvement des porteurs des charges dans les différents milieux (isolants, conducteurs et semi-conducteurs)

L’étudiant doit savoir:

– La différence entre isolants, conducteurs et semi-conducteurs.

– La structure cristalline.

– La théorie des bandes d’énergie.

– Les semi-conducteurs intrinsèque et extrinsèque.

2ème partie

## Contenu

Chapitre 1  
Diodes à jonctions

2.1.1 Réalisation d’une jonction

2.1.2 Courant de diffusion

2.1.3 Région de charges d’espace

2.1.4 Jonction polarisée (directe et inverse)

2.1.5 Caractéristiques

2.1.6 Résistance interne

2.1.7 Circuit équivalent (diode idéale et diode réelle)

2.1.8 Influence de la température

2.1.9 Capacités internes

2.1.10 Temps de commutation d’une diode

2.1.11 Effet de claquage

2.1.12 Caractéristique dynamique

2.1.13 Fonctionnement en redresseur (une alternance, deux alternances)

2.1.14 Facteur de forme et taux d’ondulation

2.1.15 Diode Zener

2.1.16 Diode à capacité variable

2.1.17 Diode Tunnel

2.1.18 Diode Schottky

2.1.19 Applications (alimentations, régulation, écrêtage, ....).

### Compétences

Cette partie est consacrée à l’étude des diodes. L’étudiant doit savoir:

– Les caractéristiques de la jonction PN (polarisée en directe ou en inverse)

– L’effet de claquage

– L’effet redresseur

– Les différents types des diodes (Zener, Tunnel, Schottky,...)

3ème partie

## Contenu

Chapitre 1  
Transistors bipolaires

3.1.1 Introduction

3.1.2 Description

3.1.3 Symboles

3.1.4 Modes de fonctionnement

3.1.5 Les trois montages fondamentaux

3.1.6 Caractéristiques

3.1.7 Point de fonctionnement

3.1.8 Régime de saturation et régime de blocage

3.1.9 Principe de l’amplification

3.1.10 Modes de polarisations

3.1.11 Bilan de puissance

3.1.12 Stabilisation

3.1.13 Condensateur de couplage et de découplage

Chapitre 2  
Transistors unipolaires

3.2.1 Introduction

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

3.3.1 Amplification : performances des transistors bipolaires (montage à émetteur commun, montage à base commune, montage à collecteur commun)

3.3.1.1 Comparaison entre ces montages

3.3.1.2 Cas des fréquences élevées

3.3.1.3 Performances de transistors unipolaires (montage à source commune, montage à grille commune, montage à drain commun)

3.3.1.4 Comparaison entre ces montages

3.3.1.5 Cas des fréquences élevées

3.3.1.6 Amplificateurs à plusieurs étages

3.3.1.7 Calcul des condensateurs de liaison et de découpage.

3.3.2 Commutation : transistor bloqué

3.3.2.1 Transistor saturé

3.3.2.2 Divers régimes de fonctionnement du transistor

3.3.2.3 Relais statique

3.3.2.4 Commutation sans blocage ni saturation

3.3.2.5 Commutation avec blocage et saturation

3.3.2.6 Applications (trigger de Schmitt, monostable, bistable et astable)

### Compétences

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

– Identifier les différents symboles utilisés.

– Expliquer l’effet transistor.

– Caractériser le composant (point de fonctionnement, régime de saturation et régime de blocage).

– Sortir le bilan de puissance.

– Utiliser le transistor comme amplificateur ou commutateur.

4ème partie

## Contenu

Chapitre 1  
Utilisation des semi-conducteurs

4.1.1 Thermistances

4.1.2 Varistances

4.1.3 Cellules photoconductrices

4.1.4 Photodiodes

4.1.5 Cellules photovoltaïques

4.1.6 Thyristors, diode pn-pn; principe de thyristor; commande d’un thyristor; quelques applications

### Compétences

En dehors des applications fondamentales que nous avons déjà signalées, les semi-conducteurs possèdent d’autre utilisations qu’il est intéressant d’étudier. L’étudiant doit connaître le principe de fonctionnement et les caractéristiques de chaque composant, ainsi que leurs domaines d’utilisations.

Chapitre 2  
Amplification

4.2.1 Définitions (amplification en courant, en tension et en puissance)

4.2.2 Gain d'un amplificateur

4.2.3 Courbe de réponse et bande passante

4.2.4 Impédance d'entrée et impédance de sortie

4.2.5 Adaptation d'impédance

4.2.6 Amplification par transistor en montage émetteur commun (schéma équivalent et paramètres hybrides)

4.2.7 Les amplificateurs en cascades

4.2.8 Le montage Darlington

4.2.9 Amplificateur par transistor à effet de champ (montage source commune)

4.2.10 Amplificateurs de puissance (amplificateur à large bande, amplificateur push-pull, classe A, B et AB)

Chapitre 3  
Contre réaction

4.3.1 Etude générale de la contre réaction (introduction, organisation d'un système asservi, propriétés de la contre réaction)

4.3.2 Applications de la contre réaction

4.3.3 Classification des amplificateurs à contre réaction

4.3.4 CR de tension série

4.3.5 CR d d'intensité série

4.3.6 CR de tension parallèle.

Chapitre 4  
Amplificateur Opérationnel

4.4.1 Généralités

4.4.2 Amplificateur de différence (définition, régime de fonctionnement, mode différentiel et mode commun)

4.4.3 Propriétés d'un A.O idéale

4.4.4 Calcul de l'amplification

4.4.5 Stabilité

4.4.6 Montages de l'A.O. (inverseur, non inverseur, suiveur, additionneur, différentiateur, intégrateur, amplificateur logarithmique, amplificateur exponentiel)

4.4.7 Autres applications (comparateur simple, comparateur à hystérésis, monostable, astable, bistable,...)

## Compétences

– Caractériser les composants électroniques de base (diodes et transistors)

– Identifier et savoir utiliser les symboles, les représentations conventionnelles, les méthodes et procédés d’analyse appliqués à l’électronique

– Mettre en œuvre une méthode de résolution pour analyser un problème d’électronique de base

## Méthodologie

Après une généralité sur la constitution de la matière, sur le mouvement des porteurs des charges dans les différents milieux (métaux, semi-conducteurs et vide), l’étude des composants de base (diodes, transistors, ....) est d’une grande importance de manière à comprendre leurs fonctions fondamentales. Toutefois un aperçu de leurs applications est indispensable afin de justifier l’intérêt.

De nombreux problèmes doivent être sélectionnés en cohérence avec les disciplines qui constituent le domaine professionnel.

## Evaluation

– L’étudiant doit connaître les composants électroniques de base ainsi que leurs fonctions fondamentales

– Il doit être capable d’analyser un problème en expliquant les phénomènes d’électronique

– De même, Il doit être testé sur ces compétences lors d’un examen pratique en laboratoire d’électronique

## Moyens

– De nombreux points du programme doivent faire l’objet de travaux pratiques en laboratoire d’électronique (voir laboratoire d’électronique en 1er année).

# ALGORITHMIQUE (60 périodes)

## Objectifs

Au terme de cette matière, l’étudiant devrait être capable de :

– Reconnaître les caractéristiques d’un micro-ordinateur.

– Savoir décomposer un problème pour mieux le résoudre.

– Pouvoir passer d’un problème à sa solution algorithmique.

– Etablir un algorithme juste, efficace et rapide.

– Savoir traduire un algorithme établi en un programme correct.

– prendre conscience progressivement des principes de recherche, d’utilisation et de complexité des algorithmes;

– acquérir les principes fondamentaux qui permettent d’analyser et de programmer des problèmes concrets;

– apprendre le processus de conception structurée, apprendre l’écriture d’un programme en langage algorithmique afin de le traduire en langage de programmation;

– adapter un algorithme à différentes structures de données.

## Contenu

Première partie

1. Historique de l’informatique

2. Architecture et fonctionnement du matériel informatique

2.1 Introduction

2.1.1 Intérêts de l’informatique.

2.1.2 Quelques définitions :

2.1.2.1 l’information et ses représentations.

2.1.2.2 l’informatique.

2.1.2.3 l’ordinateur : schéma général d’un micro-ordinateur.

2.2 Les éléments d’un micro-ordinateur

2.2.1 L’unité centrale :

2.2.1 Processeur : description, rôle, exemples de processeurs.

2.2.2 Horloge : rôle.

2.2.3 Mémoire centrale : types, rôle.

2.2.4 Mémoire cache.

2.2.5 Bus : types, rôle.

2.2.6 Les mémoires auxiliaires :

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

2.2.6.2 Disquette : description, principe de fonctionnement, lecteur, avantages et inconvénients.

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

2.2.6.4 Dernières nouveautés.

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

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

2.2.9 Les périphériques d’entrée :

2.2.9.1 Clavier : groupement et fonctions des touches.

2.2.9.2 Souris : rôle et fonctionnement.

2.2.9.3 Lecteur optique : rôle et fonctionnement.

2.2.9.4 Scanner : rôle et fonctionnement.

2.2.9.5 Dernières nouveautés.

2.2.10 Les périphériques de sortie :

2.2.10.1 Ecran : types et fonctionnement.

2.2.10.2 Imprimantes : types et fonctionnement.

2.2.10.3 Table traçante : rôle et fonctionnement.

2.2.10.4 Dernières nouveautés.

3 - Description et fonctionnement des logiciels

3.1 Logiciels de base

3.1.1 Introduction au système d’exploitation (Ex. Windows) : Gestion des ressources - éditeur de liens - chargeur.

3.1.2 Traducteur : assembleur, compilateur, interpréteur, macro générateur

Deuxième partie

1- Introduction générale à l’algorithmique et à la programmation

1.1 Définition et concepts de base.

1.2 La notion de codage et d’instruction.

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

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

1.5 Les types de base.

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

1.7 Les expressions (logiques, arithmétiques, …).

1.8 Les paramètres.

1.9 Exemples et applications.

2- Structure de l’algorithme et organigramme

2.1 Séquences.

2.2 Alternativité (si … alors … sinon)

2.3 Sélection et choix (cas)

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

2.5 Exemples et exercices appliqués en un logiciel de choix.

3- Structures imbriquées

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

3.2 Boucles imbriquées.

3.3 Structures complexes :

3.3.1 Décomposition.

3.3.2 Introduction et utilisation de : fonction et procédure

3.3.3 Itérativité et récursivité.

3.4 Exemples et exercices appliqués en un logiciel de choix.

4- Les tableaux

4.1 Tableaux à une dimension

4.1.1 Présentation en mémoire et vocabulaire.

4.1.2 Parcours et recherche.

4.1.3 Insertion et suppression.

4.1.4 Permutation et triage.

4.1.5 Exemples et exercices appliqués en un logiciel de choix.

4.2 Tableaux à deux dimensions

4.2.1 Présentation en mémoire.

4.2.2 Parcours et recherche.

4.2.3 Insertion et suppression.

4.2.4 Transfert, permutation et triage.

4.2.5 Exemples et exercices appliqués en un logiciel de choix.

# Circuits logiques et MIcroprocesseur (120 périodes)

Partie 1 : Circuits logiques

## Objectifs

Ce cours représente une introduction à l’algèbre Booléenne, aux équations logiques, et à la réalisation matérielle de logique à travers l’implémentation de blocs pour une conception digitale (numérique). Les rudiments des bascules de base sont analysés aussi bien que la conception de circuits logiques combinatoires, synchrones et asynchrones.

## Contenu

Lesson 1   
Coding and numeration

1.1.1 Definition of the different systems of numeration

1.1.2 Correspondence between the decimal system and the octal, hexadecimal and natural binary system of a number from a system to another.

1.1.3 Binary calculation: addition, subtraction, multiplication and division

Lesson 2  
Representation of numbers in the calculators

1.2.1 Introduction

1.2.2 Gray’s Code (reflective binary)

1.2.3 ASCII Coding

1.2.4 Representation of negative numbers

1.2.5 Flag used at the time of operations

1.2.6 Representation of real numbers

1.2.7 Detection and correction of ending errors

Lesson 3  
Basic operations of the combinational logic (8 bits)

1.3.1 Definition of a binary variable

1.3.2 Functions with one or two binary variables

1.3.3 Operations: AND, OR, NAND, NOR, XOR

1.3.4 Properties of the logic operations

1.3.5 Notation: 0; 1

1.3.6 Positive logic and negative logic

1.3.7 Truth table

Lesson 4  
Theorems of the Boolean algebra

1.4.1 Fundamental relations of the Boolean algebra.

1.4.2 Properties of the addition and the product.

1.4.3 Complementary function.

1.4.4 Morgan’s theorem.

1.4.5 Equation simplification by the calculation.

Lesson 5  
Karnaugh’s diagram

1.5.1 Diagram tracing

1.5.2 Representation of a logic function on the Karnaugh diagram

1.5.3 Principle of simplification

1.5.4 Grouping of squares

1.5.6 Simplification and synthesis of a function…

Lesson 6  
Functions of the combinational logic

1.6.1 Structure of the functional coding

1.6.2 Code, decode, transcode

1.6.2.1 Decoders

1.6.2.2 Binary-octal decoders; binary-decimal; hexadecimal-binary

1.6.2.3 Binary decoder with seven segments; case of displayers with common anode, with common cathode

Lesson 7  
equential logic functions

1.7.1 Input vector

1.7.2 Flip-flops

1.7.2.1 RS flip-flops

1.7.2.2 D flip-flops

1.7.2.3 T flip-flops

1.7.2.4 JK flip-flops

1.7.2.5 Dynamic parameters of flip-flops

1.7.2.5.1 Propagation time

1.7.2.5.2 Setup/Hold time

1.7.3 Counters

1.7.3.1 Asynchronous counters

1.7.3.2 Up, Down

1.7.3.3 Up, Down (with JK flip-flops)

1.7.4 Synchronous counters

1.7.4.1 Synthesis of synchronous counters

1.7.4.2 Counters with complete cycles

1.7.4.3 Counters with incomplete cycles

1.7.4.4 Serial and parallel synchronous counters

1.7.5 Registers

1.7.5.1 Memory register

1.7.5.2 Shift register

1.7.5.3 Right, left, right and left

1.7.5.4 Working in VARI shift mode

1.7.5.5 Serial loading/Parallel output

1.7.5.6 Parallel loading/Serial output

Lesson 8   
analogic – digital converters

1.8.1 Principle of the conversion A/D

1.8.2 Utilization

1.8.3 Study of the different configurations

1.8.4 Applications: voltage-frequencyconverter

## Compétences

Les compétences demandées qui doivent être acquises par les étudiants à la fin du cours peuvent être résumées par les suivantes:

– L’aptitude à achever des conceptions de circuits logiques

– La compréhension des spécifications de PLAs, des puces de mémoires et des circuits logiques

## Méthodologies

Le cours aborderait les principes fondamentaux des circuits logiques et finalement permet à l’étudiant de convertir des équations logiques en composants logiques physiques. Une approche de système serait utilisée, de façon que les restrictions imposées par des dispositifs spécifiques n’empêchent pas la discussion des problèmes. Quand de nouveaux composants sont présentés, une discussion sur leurs spécifications et leurs tolérances commerciales serait effectuée.

## Evaluation

Les compétences mentionnées ci-dessus qui sont acquises par les étudiants à la fin de ce cours sont principalement la conception de logique de base et de circuits logiques synchrones et asynchrones.

Ces techniques et compétences peuvent être évaluées dans la performance de l’étudiant dans les travaux pratiques de ce cours qui comporteront des expériences sur la majorité des concepts présentés dans ce cours.

## Moyens

Les ressources nécessaires à utiliser comme des outils d’enseignement comportent:

– Rétro-projecteur pour montrer tous les diagrammes détaillés quand on présente le matériel avec figures.

– Un outil de simulation pour simuler des circuits logiques conçus par des étudiants.

Partie 2 : MICROPROCESSEUR

### Objectifs

Ce cours fournit une introduction à l’architecture de microprocesseurs et introduit quelques concepts de base sur la conception matérielle de système et sur l’opération software. Il fournit aussi un traitement compréhensif du microprocesseur recouvrant les aspects hardware et software basés sur les CPUs MOTOROLLA

Les CPUs à 8 bits sont utilisés pour démontrer ces principes bien que les processeurs 32 bits et 64 bits sont aujourd’hui valables pour deux raisons :

– Pour simplifier la présentation des concepts de base du microprocesseur aux étudiants qui étudieront l’opération et la conception du microprocesseur pour la première fois.

– Etant un cours qui fait partie d’un programme donnant lieu à un diplôme de technologie, les microprocesseurs 8 bits ont déjà établi leur marché dans les milieux industriels, tels que le contrôle de machine, le contrôle de processus, l’instrumentation et les dispositifs de l’ordinateur. En effet, les microprocesseurs 8 bits (y compris les microcontrôleurs à seule puce) comptent plus de 85% du total des ventes des puces microprocesseurs dans le monde.

Le cours conduit les étudiants à connaître ce qui suit :

– L’architecture interne d’un CPU typique.

– L’utilisation des divers composants hardware durant le cycle d’instruction.

– Les ensembles d’instruction des CPUs 6809.

– Les blocs de base d’un système d’ordinateur.

– La conception de mémoire de base.

– La conception I/O de base.

– Les techniques I/O.

### Contenu

Chapitre 1  
Concepts du microprocesseur

2.1.1 Bus CPU

2.1.2 Instructions CPU

2.1.3 Structure interne des registres

2.1.4 Modes du flot de programme

2.1.5 Séquentiel, branchement, service d’une requête d’interruption, appel de sous-programme

2.1.6 Utilisation de la pile de mémoire et le pointeur de pile CPU

Chapitre 2  
Motorola µP 6809

2.2.1 Architecture interne

2.2.2 Modes d’adressage

2.2.3 Ensemble d’instructions

2.2.4Applications sur les instructions.

2.2.5Introduction sur le µC 68HC11 et comparaison.

Chapitre 3  
Opération d’unité de contrôle

2.3.1 Micro-opération

2.3.2 Contrôle multiprogrammé/matérialisé

2.3.3 Séquencement/exécution de Micro-instruction

Chapitre 4  
notions d’Interfaçage

2.4.1 Sélection de puce de mémoire, conception de mémoire

2.4.2 Expansion de mémoire

2.4.3 Mapping E/S

2.4.4 Conception E/S de base

Chapitre 5  
notions sur le microcontrolleur PIC

2.5.1 Différence entre architecture de Van Neuman et Harvard

2.5.2 Architecture de microcontrôleur PIC

2.5.3 Exercice d’application

# AUTOMATIQUE (systèmes asservis) (90 périodes)

## Contenu

Chapitre 1  
Introduction

1.1 But de l’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

# LANGAGE C Cours et TP (90+60 periodes)

# Ce module contient 2 parties : langage *C*et*T.P*

cours : 90 periodes

TP : 60 periodes

## Objectifs

L’enseignement de ce cours doit :

– Décrire la méthode de développement par raffinages successifs

– Permettre aux étudiants d’acquérir les concepts de l’analyse algorithmique.

– Permettre aux étudiants d’acquérir les concepts de la programmation en C en vue d’une utilisation dans le domaine de l’informatique industrielle.

## Contenu

Chapitre 1   
Introduction

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

1.1.2 Historique du langage C et ses points forts

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

Chapitre 2  
Les aspects classiques

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

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

1.2.3 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)

1.2.4 Les expressions

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

1.2.6 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)

1.2.7 Les entrées/sorties élémentaires

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

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

Chapitre 3  
Les sous-programmes

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

1.3.2 Appel de fonction, passage de paramètres

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

1.3.4 Les variables globales

1.3.5 La récursivité

Chapitre 4  
Structures et unions

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

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

1.4.3 Les unions

Chapitre 5  
Pointeurs et tableaux

1.5.1 Pointeurs et adresses

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

1.5.3 Gestion dynamique de la mémoire

1.5.4 Pointeurs et tableaux

1.5.5 Passage de paramètres

1.5.6 Tableaux de pointeurs

1.5.7 Pointeurs de fonctions

Chapitre 6  
Compléments

1.6.1 Le préprocesseur

1.6.2 Les macros définitions : les macros définitions paramétrées, destruction de macros définition (undef)

1.6.3 Inclusion de fichier source: #if, #ifdef, #ifndef

1.6.4 La compilation conditionnelle

1.6.5 Principes de la programmation modulaire : communication entre modules, règles de communication, protection de l’information

1.6.6 Le surnomme de type (typedef)

1.6.7 Les expressions statiques

1.6.8 Déclaration d’énumérations : représentation des valeurs, utilisation des énumérations

Chapitre 7  
La bibliothèque standard

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

1.7.2 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

# TP electricite générale (60 périodes)

## Objectifs

Dans la formation des techniciens les travaux pratiques sont un exemple type de l’interpénétration des sciences et des techniques. En 1ère année les TP permettent grâce à des essais et des mesures de vérifier les caractéristiques des dipôles élémentaires et de parfaire expérimentalement les connaissances des lois scientifiques qui sont à la base de tous les systèmes industriels.

## 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

## Contenu

Cette partie doit être exécutée comme le complément de connaissances acquises à travers la 2ème partie du laboratoire d’électronique en 1ère année.

### 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

– Utiliser les notices techniques

– Protéger les appareils

3ème partie

### Contenu

3.1Caractéristiques des dipôles R, L et C

3.1.1 La résistance R : précision de la valeur nominale, échelles de valeurs normalisées, marquage de la valeur nominale, influence de la température, puissance maximale dissipable par un élément résistif, technologies, éléments résistifs variables, la résistance® en continu et en alternatif (mesures de: tension, courant, puissance, résistance, déphasage entre V et I), mesurage de R (par application de la loi d’ohm, méthodes utilisant les ponts de Wheatstone et de Thomson), calcul des erreurs

3.1.2 La capacité C : définition, coefficient de température, tension de claquage, résistance de fuite, résistance de pertes, principales technologies, présentation externe et marquage, apacité en continu (charge et décharge lente), capacité en alternatif (mesures de : tension, courant, puissance, capacité, déphasage entre tension et courant, mise en évidence de la relation i = vcω), mesurage de C (à l’aide d’un voltmètre et d’un ampèremètre, utilisation du pont de Sauty).calcul des erreurs

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, déphasage entre tension et courant, mise en évidence de la relation v = ilω), 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)

3.2.2 Circuits RL série et RL parallèle (impédance, déphasage: lorsque la résistance varie et lorsque la fréquence varie, construction graphique)

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)

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).

### 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

### Contenu

4.1 Lois de Kirchoff : loi des mailles, loi des noeuds

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

### 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 Kirchoff, théorèmes de: Thévenin, Norton, superposition, transfert maximal de puissance, réciprocité, transformation delta-triangle et triangle-delta.

5ème partie

### Contenu

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.

### 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

### Contenu

6.1 Initiation au logiciel

6.2 Résoudre quelques exercices

### Compétences

Cette partie est consacrée à la familiarisation des élèves sur l’un des outils informatiques d’analyse en vérifiant quelques exercices résolus précédemment.

## Compétences

– Analyser le comportement des matériels

– Proposer des méthodes de mesure et (ou) de test

– Caractériser les dipôles élémentaires (R, L, C)

– Analyser le comportement des circuits RC, RL et RLC

– Rechercher des documents techniques

– Valider le fonctionnement des circuits électriques en se basant sur les théorème et lois généraux d’électricité

– Analyser les circuits à l’aide d’un outil d’analyse informatique

## Méthodologie

L’enseignement est confié à un ingénieur en électronique ou en électricité. A chaque fin de séance, le professeur propose le nouveau thème de manipulation à préparer. Le problème étant posé, l’élève y réfléchit pendant quelques jours. Le thème étudié est présenté comme un problème avec ses buts ou objectifs précis, ses données et questions posées, orientées pour déboucher sur des conclusions en liaison avec le cours théorique. Après l’identification des matériels à étudier (ou à utiliser), la recherche de la méthode ou procédé de mesurage, l’établissement du schéma de principe et les calculs préalables l’étudiant commence à implanter sur la table de manipulation son montage d’essais qui doit être facilement contrôlable. Avant la mise sous tension le professeur doit vérifier et autoriser le déclenchement des mesures, tout en précisant les précautions à prendre en ce qui concerne la sécurité de l’opérateur et la protection des matériels en essai.

Il doit répondre aux différentes questions des élèves durant la manipulation. Le compte rendu doit être rédigé en salle d’essai d’une façon claire et soignée, le style doit être technique, scientifique et précis. La conclusion est la partie la plus importante de la manipulation, il ne suffit pas d’observer, de constater des phénomènes, il faut les interpréter, les expliquer, les justifier par un retour à la théorie.

## Evaluation

L’étudiant doit être testé sur ces compétences lors d’un examen pratique en laboratoire d’électricité (ou bien dans le laboratoire d’électronique). Cette épreuve doit permettre de vérifier les capacités du candidat à:

– L’utilisation des matériels

– La recherche et l’exploitation des documents

– La qualité de la réalisation présentée

– La justification des solutions retenues et des choix effectués

– L’exactitude des résultats

– La présentation du rapport de manipulation

## Moyens

La salle de manipulations doit être équipée par :

– Les tables d’essais

– Les maquettes d’essais

– Les transformateurs (220v/9v par exemple)

– Les alimentations stabilisées

– Les oscilloscopes (30 Mhz)

– Les générateurs des fonctions

– Les générateurs d’impulsions

– Les multimètres (digital et analogique)

– Les wattmètres

– Les composants: résistances, capacités, bobines,...

– Les outils de travail: pinces, fer à souder, fils de connexions,....

# TP ELECTRONIQUE (90 Périodes)

## Objectifs

Dans la formation des techniciens, les travaux pratiques sont un exemple type de l’interpénétration des sciences et des techniques. En 1ère année, les TP permettent grâce à des essais et des mesures de vérifier les caractéristiques des composants et de parfaire expérimentalement les connaissances des lois scientifiques qui sont à la base de tous les systèmes industriels.

## 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

Contenu

2.1 Générateur de courant continu (alimentations stabilisées)

2.2 Générateurs de fonctions (alternatif, triangulaire, rectangulaire)

2.3 Oscilloscope

2.3.1 Rôle et utilisation des différentes commandes

2.3.2 Observation et mesure de tensions continues et alternatives

2.3.3 Mesures des fréquences et des déphasages

1.3.4 Limite d’utilisation

2.4 Multimètres : analogique et digital

### 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

3ème partie

### Contenu

3.1 Différents types des diodes, constitution et fabrication

3.2 Caractéristiques statiques et dynamiques (diode en Si et diode en Ge)

3.3 Redressement et filtrage (simple alternance et double alternance)

3.4 Diode Zener : constitution et fabrication, caractéristiques en direct et en inverse, stabilisation de tension par diode Zener, protection des circuits

### 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.

4ème partie

### Contenu

4.1 Transistor bipolaire

4.2 Transistor à effet de champ

4.2.1 Différents types, constitution et fabrication

4.2.2 Caractéristiques statiques.

4.2.3 Différentes montages du transistor.

4.2.4 Modes de polarisation.

4.3 Amplification

4.3.1 Etude graphique de l’amplificateur par transistor

4.3.2 Droite de charge

4.3.3 Point de repos

4.3.4 Gain en tension

4.3.5 Gain en courant et en puissance

4.3.6 Courbe de réponse

4.3.7 Amplificateurs à plusieurs étages

4.3.8 Différents modes de couplage

4.4 Transistor en commutation

4.4.1 Transistor bloqué et transistor saturé

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

### Compétences

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

– Identifier le composant.

– Tracer les caractéristiques statiques.

– Réaliser les différents montages (EC, BC, CC ou DC, SC, GC).

– Tracer la droite de charge dynamique.

– Utiliser le transistor comme amplificateur.

– Utiliser le transistor en commutation.

5ème partie

### Compétences

L’étudiant doit connaître et savoir utiliser les composants suivants :

– Thermistance

– Varistances

– LED

– LDR

– Thyristor

### Contenu

5.1 Thermistances

5.2 Varistances

5.3 LED

5.4 LDR

5.4.1 Différents types et caractéristiques).

5.5 Thyristor

5.5.1 Identification, méthodes de protection, commande d’un thyristor par un transistor uni-jonction)

6ème partie

### Contenu

Circuits imprimés basés sur des applications directes dans le domaine industriel. Utilisation des transistors, relais, commutation …..

## Compétences

– Analyser le comportement des matériels

– Proposer des méthodes de mesure et (ou) de test

– Caractériser les composants d’électronique de base

– Rechercher des documents techniques

– Valider le fonctionnement d’un circuit électronique simple (redresseur, amplificateur,...)

– Evaluer les performances obtenues et les comparer aux spécifications fournies par les constructeurs

## Méthodologie

L’enseignement est confié à un ingénieur en électronique. A chaque fin de séance le professeur propose le nouveau thème de manipulation à préparer. Le problème étant posé, l’élève y réfléchit pendant quelques jours. Le thème étudié est présenté comme un problème avec ses buts ou objectifs précis, ses données et questions posées, orientées pour déboucher sur des conclusions en liaison avec le cours théorique. Après l’identification des matériels à étudier (ou à utiliser), la recherche de la méthode ou procédé de mesurage, l’établissement du schéma de principe et les calculs préalables l’étudiant commence à implanter sur la table de manipulation son montage d’essais qui doit être facilement contrôlable. Avant la mise sous tension le professeur doit vérifier et autoriser le déclenchement des mesures, tout en précisant les précautions à prendre en ce qui concerne la sécurité de l’opérateur et la protection des matériels en essai. Il doit répondre aux différents questions des élèves durant la manipulation. Le compte rendu doit être rédigé en salle d’essai d’une façon claire et soignée, le style doit être technique, scientifique et précis. La conclusion est la partie la plus importante de la manipulation, il ne suffit pas d’observer, de constater des phénomènes, il faut les interpréter, les expliquer, les justifier par un retour à la théorie.

## Evaluation

L’étudiant doit être testé sur ces compétences lors d’un examen pratique en laboratoire d’électronique. Cette épreuve doit permettre de vérifier les capacités du candidat à :

– L’utilisation des matériels.

– La recherche et l’exploitation des documents.

– La qualité de la réalisation présentée.

– La justification des solutions retenues et des choix effectués.

– L’exactitude des résultats.

– La présentation du rapport de manipulation.

## Moyens

La salle de manipulations doit être équipée par :

– Les tables d’essais.

– Les maquettes d’essais.

– Les alimentations stabilisées.

– Les oscilloscopes (30 MHz).

– Les générateurs des fonctions.

– Les générateurs d’impulsions.

– Les multimètres (digital et analogique).

– Les composants: résistances, capacités, diodes, Transistors, etc.

– Les outils de travail: pinces, fer à souder, fils de connexions,....

# Tp circuits logiques et microprocesseur (120 périodes)

Partie 1 : Circuits logiques

## Objectifs

Ce cours a pour objet de donner aux étudiants un aperçu et une expérience manuelle des concepts présentés dans le cours de circuits logiques. Le laboratoire inclut des expériences qui testeront des étudiants sur tous les aspects de base des circuits logiques digitaux et prépareront des étudiants pour le laboratoire de microprocesseur qui est donné dans la seconde année d’étude.

## Compétence

Les compétences atteintes par les étudiants après l’achèvement de ce cours peuvent être résumées par les suivantes:

– Implémentation de circuits logiques synchrones et asynchrones

– Construction de décodeurs, de convertisseurs AN/NA, de registres qui seront utilisés dans le laboratoire de microprocesseur

## Expériences

1.1 Application of Arithmetic and logics operations on 8 bits

1.2 Combination of logic circuits

1.2.1 Methods of a function simplification

1.2.2 Duality law

1.2.3 Study and realization of several functions using logic gates that is of same type, of two different types, of several types.

1.2.4 Logic simulator.

1.3 Decoders

1.3.1 Binary decoder with 7 segments.

1.3.2 Multiplexing 7 segments

1.4 Study of the flip-flops and of the astablemultivibrator

1.4.1 astable and monostable in timer 555

1.4.2 Schmitt trigger (logic gate a trigger Schmitt)

1.5 Counters

1.5.1 Decimal counter used the JK flip flop

1.5.2 Decimal counters used the 7490

1.5.3 Counter + decoder 7 segments

1.6 Analogic-to-digital converter

1.6.1 Principle of the A/D conversion

1.6.2 Utilization

1.6.3 Study of different configurations, of a A/D converter allowing the conversion of a voltage in a three digit binary number.

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

1.7 Digital-to-analogic converter

1.7.1 Principle of the D/A conversion

1.7.2 Study of several D/A converters allowing the conversion of a number in a voltage.

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

## Méthodologie

La méthodologie de l’enseignement à suivre dans ce cours peut être résumée par :

– Une lecture brève décrivant l’objectif des expériences et les composants divers qui seront utilisés une semaine à l’avance

– Distribution du polycopié une semaine à l’avance décrivant les principes, les procédures et les résultats qui doivent être achevés par les étudiants

– Revue des questions et des réponses liées aux sujets de l’expérience après que l’étudiant complète l’expérience

## Evaluation

L’évaluation peut être effectuée à travers la conception, l’implémentation et la documentation des expériences décrites ci-dessus à partir de bascules JK

## Moyens

Toutes les expériences seront effectuées dans le laboratoire d’électronique. Les composants et le matériel nécessaires pour chaque expérience seront clairement indiqués dans la section de procédure de chaque polycopié d’expérience (paragraphe 2 dans la méthodologie de l’enseignement).

Partie 2 : Microprocesseur

## Objectifs

Ce cours a pour objet de donner aux étudiants un aperçu et une expérience manuelle des concepts présentés dans le cours de systèmes de microprocesseurs. Puisque les CPU 8 bits sont utilisés dans le cours de systèmes de microprocesseur pour illustrer les concepts de base du software et du hardware, ce cours donne aux étudiants l’opportunité d’appliquer la connaissance acquise sur le système de microprocesseurs 8 bits, 16 bits ou 32 bits.

Le laboratoire comporte des expériences de programmation qui sont à exécuter sur un microprocesseur de test. Les expériences comporteront des données d’écriture/lecture à partir d’une mémoire. Ces données permettent de tester les modes d’adressage, les groupes d’instruction, la synchronisation, la génération d’impulsion et la conception et l’implémentation d’une plaque de contrôleur qui sert d’interface avec le microprocesseur de test.

## Contenu

Chapitre 1  
Programmes de ligne rectiligne

2.1.1 Démontrer de nouvelles instructions et les utiliser en programmes simples

2.1.2 Démontrer quelques pièces de programmation

2.1.3 Démontrer la différence entre la RAM et la ROM

Chapitre 2  
Instructions logiques et arithmétiques

2.2.1 Présenter de nouvelles instructions et les utiliser en programmes simples

2.2.2 Démontrer la conversion en complément à 2

2.2.3 Démontrer la soustraction binaire

2.2.4 Démontrer l’addition binaire de nombres signés

2.2.5 Démontrer la manipulation logique des données en utilisant les instructions ET et OU

Chapitre 3  
Branches de programmes

2.3.1 Déterminer les conditions qui mettent à 1 et à 0 les drapeaux

2.3.2 Vérifier l’opération d’une multiplication simple par un programme d’addition répétée qui utilise des instructions BEQ et BRA

2.3.3 Vérifier l’opération d’une division simple par un programme de soustraction répétée qui utilise l’instruction BRA

2.3.4 Vérifier l’opération d’un programme qui convertit des nombres BCD en nombres binaires

Chapitre 4  
Instructions additionelles

2.4.1 Vérifier l’opération de l’instruction ACD

2.4.2 Utiliser l’instruction SBS

2.4.3 Vérifier l’opération d’un programme d’empaquetage BCD qui utilise l’instruction ASLA

2.4.4 Vérifier l’opération d’une instruction DDA

Chapitre 5  
Nouveaux modes d’adressage

2.5.1 Démontrer le mode d’adressage étendu

2.5.2 Démontrer le mode d’adressage indexé

Chapitre 6  
Opérations arithmétiques

2.6.1 Démontrer une méthode rapide réalisant la multiplication

2.6.2 Démontrer l’arithmétique multiple-précision

2.6.3 Démontrer un algorithme pour trouver la racine carrée d’un nombre

Chapitre 7  
Opérations d’empilement

2.7.1 Démontrer les opérations d’empilement qui ont lieu automatiquement

2.7.2 Démontrer des manières dont l’utilisateur peut utiliser la pile

2.7.3 Démontrer la capacité de contrôle du testeur

Chapitre 8  
Sous-programmes

2.8.1 Démontrer l’utilisation de sous-programmes

2.8.2 Gagner de l’expérience en écrivant des programmes

Chapitre 9  
Programmes simples d’un µc 68hc11

Chapitre 10  
applications pratiques dans le domaine industriel

## Méthodologie

La méthodologie de l’enseignement à suivre dans ce cours peut être résumée comme suit:

* Un cours bref décrivant l’objectif de l’expérience et les divers composants qui seront utilisés dans l’expérience. Ce cours doit avoir lieu une semaine à l’avance.

– La distribution du polycopié une semaine à l’avance décrivant les principes de l’expérience, les procédures et les résultats qui doivent être achevés par l’étudiant.

– La revue des questions et des réponses liées aux sujets de l’expérience après que les étudiants achèvent l’expérience.

Le CPU adopté sera utilisé pour démontrer les concepts du microprocesseur, de la mémoire et des ports /, aussi bien que la communication avec des systèmes analogues au moyen des convertisseurs AD et DA ou des protocoles parallèles. Un clavier et un afficheur permettront une interaction directe de l’utilisateur avec le CPU. Toutes les adresses, les données et les signaux de contrôle seraient connectés à des entêtes pour faciliter l’accès et l’expansion aux circuits de bord.

## Evaluation

L’évaluation peut être effectuée à travers la conception, l’implémentation et la documentation des expériences décrites ci-dessous.

## Compétences

Les compétences qui doivent être acquises par les étudiants à la fin de ce cours peuvent être résumées comme suit:

– L’utilisation d’un système d’ordinateur avec une interface, à travers un port série ou un port parallèle, allant jusqu’à des dispositifs périphériques externes.

– L’utilisation des instructions de test d’un microprocesseur afin de:

– Ecrire des programmes en langage machine

– Programmer en assembleur

– Identifier les divers CPU et les composants hardware du système et leurs opérations

– Tester la mémoire de base et la conception E/S

## Moyens

N’importe quel microprocesseur de test 8 bits, 16 bits ou 32 bits existant dans le marché peut être utilisé. Un système de microprocesseur de test doit contenir un minimum de spécifications dont la liste est donnée ci-dessous:

– Un moniteur de ROM 4 octets

– Un port de données en série (RS-232)

– Un port de données en parallèle (8bits)

– Un afficheur de 16 caractères

– Un clavier de 16 boutons multifonctions

– Des indicateurs de statues LED pour les adresses et les bus de données

– Un contrôle de cycle à seul bus

– Un contrôle de cycle à seule instruction

– Une interface d’applications sur plaque

– Une sonde logique sur plaque pour le tracé de signal

**Programme du diplôme de**

**Technicien Supérieur**

**2ème année**

**Spécialité**

**Informatique industrielle**

# Communication en langue ETRANGERE (par niveau)

**REFERENCE PREMIERE ANNEE COMMUNICATION EN LANGUE ETRANGERE**

# MATHEMATIQUES (60 periodes)

## Compétences

– Analyser un problème de mathématiques

– Décrire et ordonner les étapes de résolution

– Résoudre un problème de mathématiques

– Justifier les résultats obtenus et apprécier leur portée

– Programmer des techniques de l’analyse numérique utilisées dans le domaine de spécialité

## Objectifs

L’enseignement des mathématiques doit :

– Fournir les outils nécessaires pour permettre aux élèves de suivre avec profit d’autres enseignements utilisant des savoir-faire mathématiques

– Contribuer au développement de la formation scientifique d’un technicien supérieur grâce à l’exploitation de toute la richesse de la démarche mathématique : analyser un problème et en présenter un modèle mathématique, mettre en œuvre d’outils mathématiques pour le résoudre, analyser la pertinence des résultats obtenus

– Contribuer au développement des capacités personnelles et des capacités d’autonomie : acquisition des méthodes de travail, maîtrise des méthodes de représentation (représentation graphique, schémas, données statistiques,...), utilisation des moyens de documentation (documents, livres, revues, notices de construction,...)

## Evaluation

L’étudiant doit être testé sur sa capacité à atteindre les compétences demandées lors d’un examen écrit et/ou oral. Les critères selon lesquelles les étudiants seront évalués sont :

– Compréhension des notions mathématiques

– Capacité à analyser et à résoudre un problème donné

– Exactitude de la démarche suivie

– Aptitude à suivre un raisonnement réfléchi

– Argumentation de la démarche suivie

– Exactitude des résultats obtenus

– Remise en cause des résultats logiquement fausses

– Capacité à exécuter soigneusement des taches demandées

– Capacité à appliquer des notions mathématiques dans le domaine de spécialité

– Capacité à donner une réponse claire et directe à une question posée sans débordement

– Clarté de la présentation

Voici quelques points caractérisant l’examen :

– Les sujets doivent comprendre des exercices de mathématiques recouvrant une part très large du programme et principalement les thèmes les plus utiles pour la spécialité des étudiants

– Le nombre de points affectés à chaque exercice d’une épreuve écrite doit être indiqué aux candidats

– Il convient d’éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessive

– La longueur et l’ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps fixé de l’épreuve

## Contenu

PART 1 :   
Analyse numérique

## Objectifs

Pour chacune des techniques numériques figurantes dans ce cours, l’étudiant doit:

– Exposer l’utilité

– Présenter le principe

– Enoncer les conditions d’application

– Etablir un algorithme de résolution

– Elaborer dans un langage de programmation structurée un programme de résolution

– Rédiger un compte rendu

### Contenu

1.1. Recherche des zéros d’une fonction sur un intervalle donné

1.1.1 Méthode du point milieu (bissection) : utilité, principe, conditions d’application, algorithme, programme

1.1.2 Méthode de Newton: principe, conditions d’application, algorithme

1.2 Ajustement et interpolation polynomiale

1.2.1 Ajustement par la méthode des moindres carrés: utilité, principe, algorithme et programme

1.2.2 Interpolation polynomiale de Newton : utilité, principe, calcul des coefficients, algorithme, programme

1.2.3 Interpolation polynomiale de Lagrange : principe et algorithme.

1.3 Intégration numérique

1.3.1 Méthode des rectangles: principe, algorithme et programme

1.3.2 Méthode des trapèzes: principe, algorithme et programme

1.3.3 Méthode de Runge-Kutta: utilité, principe, algorithme et programme

1.4 Résolution des systèmes d’équations linéaires

1.4.1 Méthode de Gauss : Utilité, principe, algorithme et programme

Part 2 :   
Probabilités et statistiques

### Objectifs

– Déterminer le nombre d’applications possibles d’un ensemble à p éléments dans un ensemble à n éléments

– Déterminer le nombre d’arrangements possibles d’un ensemble à p éléments dans un ensemble à n éléments

– Déterminer le nombre de permutations possibles dans un ensemble à n éléments

– Déterminer le nombre de combinaisons possibles de p éléments dans un ensemble contenant n éléments

– Caractériser : une loi de probabilité, une densité de probabilité

– Choisir un univers de résultats équiprobables

– Calculer la probabilité d’un événement donné

– Caractériser les événements indépendants et calculer leurs probabilités

– Définir l’incompatibilité des événements

– Définir les paramètres caractéristiques d’une variable aléatoire

– Déterminer les paramètres caractéristiques des lois : Bernouilli, binomiale, uniforme, géométrique, hypergéométrique, de Poisson, exponentielle, normale

– Donner les conditions d’approximation d’une loi par une autre

– Définir les statistiques relatives à une variable

– Déterminer les valeurs caractéristiques d’une variable statistique

– Calculer et représenter les valeurs caractéristiques relatives à un couple de variables statistiques.

– Utiliser les méthodes d’ajustement dans la représentation graphique des données statistiques.

– Définir la distribution des moyennes et celle des fréquences d’échantillons.

– Définir et étudier l’estimation ponctuelle et celle par intervalle de confiance.

– Comparer une moyenne et une norme relativement à coefficient de confiance donné.

– Comparer une fréquence et une norme relativement à coefficient de confiance donné.

### Contenu

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

2.1.4 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

chapitre 3  
Evénements indépendants, produit d’espaces probabilités

2.3.1 Evénements indépendants

2.3.2 Evénements incompatibles : exemples

2.3.3 Epreuves indépendantes : produit d’espaces probabilités

2.3.4 Epreuves de Bernouilli indépendantes : exemples

chapitre 4  
Variables aléatoires discrètes V.A.D.- Lois usuelles

2.4.1 Définition

2.4.2 Loi discrète

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 usuelles : uniforme, binomiale, géométrique, hypergéométrique

2.4.12 Poisson : exemples types

chapitre 5  
Variables aléatoires absolument continues V.A.A.C.   
Lois usuelles

2.5.1 Définition

2.5.2 Densité de probabilité

2.5.3 Fonction de répartition

2.5.4 Mode

2.5.5 Médiane

2.5.6 Espérance

2.5.7 Variance

2.5.8 Ecart-type

2.5.9 Covariance

2.5.10 Coefficient de corrélation linéaire

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

2.5.12 Approximation des lois

chapitre 6  
Statistiques relatives à une variable

2.6.1 Population

2.6.2 Echantillon

2.6.3 Variable statistique

2.6.4 Effectif

2.6.5 Fréquence

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

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

2.6.8 Graphiques (cas: discret et continu)

chapitre 7  
Statistiques relatives à un couple de variables aléatoires

2.7.1 Représentation

2.7.2 Tableaux de calcul des valeurs caractéristiques : exemples

2.7.3 Méthodes d’ajustement linéaires et non-linéaires (moyennes échelonnées, moyennes mobiles, Meyer, moindres carrés)

chapitre 8  
Echantillonnage et estimation

2.8.1 Echantillonnage : définition, distribution des moyennes et des fréquences d’échantillons : exemples

2.8.2 Estimations : ponctuelle, par intervalle de confiance : exemples

chapitre 9  
Tests d’hypothèses-comparaison

2.9.1 Hypothèses nulle et alternative, erreurs de première et seconde espèce: exemples

2.9.2 Comparaisons: d’une moyenne à une norme, d’une fréquence à une norme: exemples

## Bibliographie

*– J. TRIGNAN* / **“Probabilités, Statistiques et leurs applications, cours et exercices résolus”** / Bréal.

# GESTION et FINANCE (30 périodes)

## CONTENU

CHAPITRE 1  
LA COMPRÉHENSION DE LA GESTION FINANCIÈRE

1.1 Le domaine de la gestion financière.

1.2 Les objectifs de la gestion financière.

1.3 La relation de la gestion financière avec les autres sciences.

1.3.1 La gestion financière et l’économie.

1.3.2 La gestion financière et la comptabilité.

1.3.3 La gestion financière et les techniques quantitatives.

1.3.4 La fonction financière et le rôle du directeur financier.

CHAPITRE 2  
LA STRUCTURE FINANCIÈRE, LES SOURCES ET LES MOYENS DE FINANCEMENT DANS L’ENTREPRISE

2.1 Les sources de financement à court terme.

2.1.1 Suivant la nature des sources :

2.1.1.1 Le crédit commercial.

2.1.1.2 Le crédit bancaire.

2.1.2 Suivant la forme des sources.

Le financement sans garanties.

Le financement avec garanties.

2.1.3 Les Amortissements et les réserves.

2.2 Les sources de financement à moyen terme.

2.2.1 Les crédits bancaires à moyen terme.

2.2.1.1 Crédit à terme.

2.2.1.2 Les crédits d’équipement.

2.2.2 Les réserves.

2.2.3 Le crédit bail.

2.2.3.1 Le crédit bail financier.

2.2.3.2 Le crédit bail de placement.

2.3 Les sources de financement à long terme.

2.3.1 Les capitaux propres.

2.3.2 Les actions.

2.3.3 Les bons de trésor.

2.3.4 Les crédits à long terme.

CHAPITRE 3  
LES BUDGETS PRÉVISIONNELS

## CONTENU

3.1 Définition et caractéristiques.

3.1.1 Un plan global.

3.1.2 Une vue de Futur.

3.1.3 Un moyen de contrôle.

3.1.4 Un moyen de motivation.

3.2 Préparation et genres des budgets prévisionnels

3.2.1 Le budget prévisionnel des ventes.

3.2.2 Le budget prévisionnel de production.

3.2.3 Le budget prévisionnel des achats.

3.2.4 Le budget prévisionnel des salaires.

3.2.5 Le budget prévisionnel des dépenses industrielles.

CHAPITRE 4  
L’ANALYSE FINANCIÈRE (LES RATIOS FINANCIÈRES)

4.1 Les ratios de liquidité à court terme.

4.1.1 Les ratios qui relient les actifs circulants avec les passifs circulants.

4.1.2 Les ratios d’activité.

4.1.3 Les ratios de recouvrement.

4.2 Les ratios de liquidité à long terme.

4.3 Les ratios de performance financière (Les ratios de bénéfice).

CHAPITRE 5  
LA GESTION DU FOND DE ROULEMENT

5.1 La gestion des stocks.

5.1.1 Le coût des stocks.

5.1.2 Le point de renouvellement des stocks.

5.1.3 Les stocks de sécurité.

5.2 La gestion du crédit à la clientèle.

5.2.1 Les normes du crédit commercial.

5.2.2 La période du crédit commercial.

5.2.3 La politique de l’acquittement.

5.3 La gestion de liquidité monétaire.

5.3.1 Les motifs de conservation de la liquidité.

5.3.2 Les conséquences de la conservation de liquidité.

5.3.3 Les méthodes de conservation de liquidité.

## BIBLIOGRAPHIE

**– Analyse et Gestion Financière de l’Entreprise** / *Michel Levasseur - Bernard Piganiol* / Mémentos Dalloz 1981.

– الإدارة المالية - د. نور الدين خبابة – دار النهضة 1997 .

– الإدارة المالية – د. سيد الهراوي . منهج إتحاد القرارات.

– الإدارة المالية – د . خليل محمد حسن الشماع 1992 .

# organisation INDUSTRIELLE (30 périodes)

الدرس الأول  
الإدارة الصناعية

1.1 مقدمة عامة عن الثورة الصناعية ونتائجها.

2.1 لمحة تاريخية عن الإدارة الصناعية وتطورها.

1.2.1 آدم سميت ADAM SMITH.

2.2.1 ِشارل باباج CHARLES BABBAGE.

3.2.1 فريدريك تايلور FREDERICKTAYLOR.

4.2.1 هنري جانت HENRY H GANIT.

5.2.1 فرانك وليليان جيلبرت FRANK & LILIAN GILBERTHS.

3.1 نتائج أفكار ومبادئ روّاد الإدارة الأولى.

4.1 وظائف الإدارة الصناعية (إدارة الإنتاج).

5.1 ميزات الإدارة الصناعية في الوقت الحاضر.

6.1 مبادئ التنظيم الصناعي.

7.1 أهم أنواع التنظيمات الإدارية.

1.7.1 التنظيم التسلسلي (الخطّي).

2.7.1 التنظيم الوظيفي.

3.7.1 التنظيم المختلط (التسلسلي – الوظيفي).

(مع رسوم بيانية لهذه الأنواع الثلاثة من التنظيمات الإدارية).

8.1 استخدام اللجان.

الدرس الثاني   
حجم الشركة الصناعية

1.2 مفهوم الشركة الصناعية.

2.2 عوامل نجاح الصناعة.

3.2 النظام الإنتاجي.

1.3.2 أقسام النظام الإنتاجي (مع رسم بياني لها).

2.3.2 أنواع العملية الصناعية.

4.2 التوسّع.

5.2 التكامل.

1.5.2 مفهومه.

2.5.2 أنواعه (عامودي – أفقي – جانبي – دائري).

6.2 حجم الشركة الصناعية.

1.6.2 الشركات الكبيرة (تعريفها – ميزاتها – سيئاتها).

2.6.2 الشركات الصغيرة (تعريفها – ميزاتها – سيئاتها).

7.2 الشركات القائدة والشركات التابعة.

الدرس الثالث   
المصنع الحديث

1.3 موقع المصنع.

1.1.3 تطور مفهوم الموقع.

2.1.3 عوامل اختيار الموقع.

3.1.3 اختيار الموقع في المدن الكبيرة (مزاياه – مساوئه).

4.1.3 اختيار الموقع في المدن الصغيرة أو الريف (مزاياه – مساوئه).

5.1.3 مصادر المعلومات بشأن الموقع.

6.1.3 خطوات اختيار الموقع.

2.3 بناء المصنع.

1.2.3 تكاليف بناء المصنع.

2.2.3 السرعة في عملية البناء.

3.2.3 تصميم بناء المصنع.

3.3 التخطيط الداخلي للمصنع lay out.

1.3.3 تعريف التخطيط الداخلي.

2.3.3 أهمية التخطيط الداخلي.

3.3.3 مجال التخطيط الداخلي.

4.3.3 مهام قسم التخطيط الداخلي.

5.3.3 أهداف ومزايا التخطيط الداخلي.

6.3.3 مظاهر التخطيط الداخلي الجيّد.

7.3.3 مظاهر التخطيط الداخلي الرديء.

8.3.3 موقع قسم التخطيط الداخلي في الهيكل التنظيمي. (مع رسم توضيحي يظهر ذلك).

9.3.3 خطوات التخطيط الداخلي.

4.3 ظروف العمل داخل المصنع.

الدرس الرابع  
العِدَدْ والآلات

1.4 مفهوم العدد والآلات.

2.4 نوع الآلات.

3.4 توازن الطاقة الإنتاجية للآلات.

4.4 ضرورة تغيير الآلات.

5.4 سياسات تغيير الآلات.

6.4 استهلاك الآلة.

1.6.4 طريقة القسط الثابت.

2.6.4 طريقة القسط المتناقض. (مع أمثلة تطبيقية حسابية للطريقتين).

7.4 العدد اللازم من الآلات. (مع مثل تطبيقي حسابي يشرح طريقة الوصول إلى معرفة العدد اللازم من الآلات).

الدرس الخامس  
صيانة وإصلاح الأعطال

1.5 الهدف من عمليات الصيانة والإصلاح.

2.5 وظائف قسم الصيانة.

3.5 الهيكل التنظيمي لقسم الصيانة. (مع رسم التنظيمي لهذا الهيكل التنظيمي اللامركزي).

4.5 أنواع الصيانة.

1.4.5 الصيانة الوقائية PREVENTIUE MAINTENANCE.

2.4.5 الصيانة العلاجية REMEDIAL MAINTENANCE.

5.5 العوامل التي تسبّب الأعطال.

6.5 تكاليف تعّطل الآلات.

7.5 الرقابة على أعمال الصيانة.

1.7.5 سلطة إعطاء الأوامر.

2.7.5 تخطيط وجدولة أعمال الصيانة.

3.7.5 إنشاء سجلات.

4.7.5 توفر المواد والقطع اللازمة.

5.7.5 عمل ميزانية لأعمال الصيانة.

الدرس السادس  
المواد (المشتريات)

1.6 مفهوم وظيفة المشتريات.

2.6 نمو أهمية وظيفة المشتريات.

3.6 وظائف إدارة المشتريات.

4.6 المعلومات الأساسية المطلوب توفرها لوظيفة المشتريات.

5.6 دور إدارة المشتريات في العملية الإنتاجية.

6.6 سياسات الشراء.

الدرس السابع   
تنظيم المخزن والرقابة على المخزون

1.7 وظائف المخزون.

2.7 أهمية التنبؤ في سياسات المخزون.

3.7 تنظيم وتصميم المخزن.

4.7 تكاليف نفاذ المخزون.

5.7 نماذج المخزون.

6.7 أنظمة المخزون.

1.6.7 نظام الحجم الثابت لأمر الشراء FIXED ORDER SIZE SYSTEM.

2.6.7 نظام الفترة الثابتة لأمر الشراء FIXED ORDER INTERVAL SYSTEM  
3.6.7 مقارنة بين النظامين.

الدرس الثامن   
تدفق ونقل ومناولة المواد

1.8 تدفق المواد في الشركات الصناعية.

1.1.8 مفهومها.

2.1.8 أهميتها.

3.1.8 مزايا التخطيط الجيد لعملية تدفق المواد.

4.1.8 مبادئ تخطيط عملية تدفق المواد.

5.1.8 العوامل الواجب دراستها في تخطيط تدفق المواد.

2.8 نقل ومناولة المواد في الشركات الصناعية.

1.2.8 مفهومها.

2.2.8 أهميتها.

3.2.8 أهدافها.

4.2.8 مظاهر مناولة المواد الرديئة.

5.2.8 تخفيض تكاليف نقل ومناولة المواد.

6.2.8 اختيار أجهزة النقل والمناولة.

7.2.8 مسالك المواد.

1.7.2.8 المسالك الثابتة وأجهزة المناولة فيها.

2.7.2.8 المسالك المتغيرة وأجهزة المناولة فيها.

الدرس التاسع  
دراسة الحركة والوقت

1.9 لمحة تاريخية عن دراسة الحركة والوقت.

1.1.9 دراسة "تايلور" للوقت.

2.1.9 دراسة "جيلبرت" للحركة.

2.9 أسباب دراسة الحركة والوقت.

3.9 مجال دراسة الحركة والوقت.

4.9 التخصّص الدقيق للحركة والوقت.

5.9 ضرورة قياس أداء الفرد.

الدرس العاشر   
البحوث حول الإنتاج

1.10 لمحة تاريخية.

2.10 قسم البحوث ومهماته.

3.10 تكاليف البحوث.

4.10 تنظيم عملية البحوث.

1.4.10 أقسام وظيفة البحوث.

2.4.10 مجالات البحوث التطبيقية.

3.4.10 نموذج لهيكل تنظيمي مثالي لقسم البحوث.

5.10 أنواع البحوث.

1.5.10 البحوث النظرية.

2.5.10 البحوث التطبيقية.

1.2.5.10 بحوث السوق.

2.2.5.10 بحوث المواد.

3.2.5.10 بحوث المنتج.

4.2.5.10 بحوث العملية الإنتاجية.

الدرس الحادي عشر   
تصميم وتنميط الإنتاج

1.11 العوامل التي يتوقف عليها تصميم المنتج.

2.11 دورة التصميم.

1.2.11 مفهومها.

2.2.11 العوامل المؤثرة فيها.

3.11 مراحل تقديم المنتج للسوق.

4.11 دورة الابتكار.

1.4.11 مفهومها.

2.4.11 مراحلها. (مع رسم توضيحي لدورة الابتكار).

5.11 التنميط.

6.11 التبسيط.

7.11 التنويع.

8.11 التصغير.

9.11 المبادئ الرئيسية التي تتحكم بموعد تنميط المنتج.

10.11 الأحجام النمطية.

الدرس الثاني عشر  
النظم الصناعية وإجراءات الإنتاج

1.12 النظم الصناعية.

1.1.12 أنواع الإنتاج.

2.1.12 حجم المصنع.

3.1.12 أنواع الصناعة.

2.12 إجراءات الإنتاج.

1.2.12 مفهوم إجراءات الإنتاج.

2.2.12 دورة الإنتاج.

3.2.12 مسؤولية الإدارات المختلفة.

الدرسالثالث عشر   
الرقابة على الجودة

1.13 المفهوم العلمي للرقابة على الجودة.

2.13 إعداد برنامج الرقابة على الجودة.

1.2.13 تنظيم عملية التفتيش لجمع البيانات اللازمة للرقابة على الجودة.

2.2.13 تحليل البيانات لتحديد المستوى المطلوب للجودة ومتابعة تنفيذه (مع رسم بياني يوضح توزيع المسؤوليات عن أعمال الفحص).

3.13 تنظيم قسم مراقبة الإنتاج (مع رسم بياني لتنظيم قسم مراقبة الإنتاج).

4.13 استخدام الأساليب الإحصائية لتحديد القدر المسموح به من العيوب.

5.13 دوائر الجودة.

1.5.13 مفهومها.

2.5.13 مزاياها.

6.13 المنظمة العالمية للتقييس (ISO).

7.13 المقاييس (المعايير) العالمية INTERNATIONALSTANDARDS.

1.7.13 تعريف المقاييس.

2.7.13 أسباب الحاجة إلى مقاييس عالمية.

3.7.13 أنواع المقاييس العالمية.

الدرس الرابع عشر  
 التخطيط والرقابة

1.14 التخطيط الصناعي.

1.1.14 مفهوم التخطيط الصناعي.

2.1.14 مسؤولية التخطيط الصناعي.

3.1.14 مستويات التخطيط الصناعي.

4.1.14 أنواع قرارات التخطيط.

5.1.14 أهداف التخطيط الصناعي.

2.14 الرقابة الصناعية.

1.2.14 تعريف الرقابة الصناعية.

2.2.14 أهمية الرقابة الصناعية.

3.2.14 أسس الرقابة الصناعية.

4.2.14 أهمية العنصر البشري في نظام الرقابة.

5.2.14 مميزات وصفات الرقابة الجيدة.

6.2.14 أسباب فشل الرقابة.

7.2.14 الرقابة كأداة من أدوات الإدارة.

3.14 التخطيط والرقابة على الإنتاج.

1.3.14 الهدف الرئيسي للتخطيط والرقابة على الإنتاج.

2.3.14 ظروف الإنتاج.

3.3.14 النشاطات التي تسبق عملية التصنيع.

4.3.14 تخطيط عملية الإعداد والتصنيع.

4.14 التخطيط والرقابة على العمليات الإنتاجية.

1.4.14 النشاطات التي تسبق قرار البدء بالعملية الإنتاجية.

2.4.14 التخطيط التكميلي.

الدرس الخامس عشر  
المحافظة على سلامة العاملين والممتلكات

1.15 المحافظة على سلامة العاملين.

1.1.15 حوادث العمل وأثرها على الكفاية الإنتاجية.

2.1.15 تنظيم الأعمال المرتبطة بمنع الحوادث.

2.15 المحافظة على سلامة الممتلكات.

1.2.15 أجهزة الحماية الداخلية.

2.2.15 أجهزة الحماية الخارجية

# ELECTROTECHNIQUE (60 periodes)

## Objectifs

L'électrotechnique est la science qui s'occupe des applications pratiques des phénomènes électromagnétiques dans l'industrie. Cet enseignement présent une importance particulière tient au fait qu'il offre des informations permettant de résoudre beaucoup des problèmes industriels. Le but du cours est de rendre les étudiants aptes à comprendre la conversion d'une grandeur physique en une grandeur électrique (moteurs électriques) et la conversion d'énergie électrique en énergie électrique (transformateurs, redresseurs, hacheurs, onduleurs,...), tout en précisant leurs intérêts industriels en relation avec la section automatique et informatique industrielle.

## Contenu

Chapitre 1  
Electromagnétisme

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

1.2 Ferromagnétisme: aimantation, circuits magnétiques, réluctance

1.3 Bobine à noyau de fer

Chapitre 2  
Inductance mutuelle

2.1 Définition

2.2 Coefficient du couplage

2.3 Analyse des circuits couplés (repérage des bobines couplées par des points, circuits équivalents)

Chapitre 3  
generateurs

3.1 Générateur à courant continu a excitation séparée:

3.1.1 Principe de fonctionnement

3.1.2 Equations du moteur

3.1.3 Bilan énergétique

3.1.4 Caractéristique en charge

3.2 Générateur a courant alternatif

3.2.1 Constitution

3.2.2 Principe de fonctionnement

3.2.3 Caractéristiques

Chapitre 4  
Moteurs

4.1 Moteurs à courant continu:

4.1.1 Principe de fonctionnement

4.1.2 Equations du moteur

4.1.3 Bilan énergétique

4.1.4 Fonction de transfert du moteur

4.1.5 Mise en vitesse et freinage de la machine à courant continu

4.2 Moteurs pas à pas

4.2.1 Moteurs à aimants permanents,

4.2.2 A réluctance variable

4.2.3 Hybrides

4.2.4 Caractéristiques et performances

4.2.5 Commande et utilisation

4.3 Moteurs à courant alternatif

4.3.1 Moteur synchrone (constitution, principe de fonctionnement et caractéristiques)

4.3.2 Moteur asynchrone (Constitution, principe de fonctionnement et caractéristiques)

Chapitre 5  
Transformateurs

5.1 Transformateur monophasé

5.2 Transformateur triphasé

Chapitre 6  
Commande en 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: à courant continu, pas à pas, synchrone et asynchrone

## Méthodologie

Après une généralité sur l'électromagnétisme indispensable pour la suite du cours, l'étude des moteurs électriques (à courant continu, à courant alternatif, pas à pas) est d'une grande importance de manière à comprendre leurs caractéristiques électriques afin de justifier leur intérêt dans le domaine industriel. On étudiera ensuite les transformateurs monophasé et triphasé ainsi que les redresseurs, hacheurs et onduleurs en relation avec leurs applications directes : alimentation à découpage, alimentation d'un moteur à courant continu, alimentation d'un moteur alternatif, etc..

Il est indispensable d'associer au cours de nombreux problèmes sélectionnés en cohérence avec les disciplines qui constituent le domaine professionnel.

## Evaluation

Elle porte sur :

– Les connaissances générales en électrotechnique (caractéristiques et commande des moteurs, électronique de puissance,..)

– La rigueur des analyses et l'exactitude des résultats

– La justification des solutions retenues et des choix effectués

– La manifestation des compétences lors d'un examen pratique en laboratoire d'électrotechnique

## Compétences

### Analyser les circuits couplés (transformateurs monophasé et triphasé)

– Etablir les caractéristiques des moteurs électriques (à cc, ca et pàp)

– Aptitude à mener des calculs sur des modèles équivalents

– Savoir redresser une grandeur alternative en utilisant les diodes et les thyristors

– Utiliser les composants d'électronique de puissance (hacheur, onduleur,..) en relation directe avec les applications industrielles (variateurs de vitesse, alimentation à découpage,...)

– Commande des moteurs électriques (à cc, ca et p-à-p)

## Moyens

– De nombreux points du programme doivent faire l'objet de travaux pratiques en laboratoire d'électronique (voir laboratoire d'électronique en 2ème année).

# ELECTRONIQUE (60 periodes)

## Objectifs

L'enseignement de l'électronique en 2ème année prolonge la formation des élèves acquise en 1ère année et leur permet de comprendre d'une façon clair et structuré les sujets (amplifications, contre réaction, filtres, oscillateurs,...) qui apparaissent nécessaires pour la suite de leur formation. Il doit contribuer à l'adoption par les futures techniciennes d'une attitude critique et autonome dans l'analyse des systèmes qu'ils rencontrent et des informations qui leur seront proposées. Les sujets développés constituent les connaissances de base indispensables pour l'utilisation des dispositifs électroniques de contrôle dans les systèmes industriels.

## Conten

Chapitre 1  
Les oscillateurs

1.1 Définition et conditions d'oscillation

1.2 Calcul des différents types d'oscillateurs

Chapitre 2  
Les filtres actifs

2.1 Introduction

2.2 Etude des filtres du 1er ordre

2.3 Etude des filtres du 2ème ordre

Chapitre 3  
Alimentation stabilisée

3.1 Description

3.2 Etude théorique

3.3 Régulation par: une varistance, une diode Zener, un transistor à effet de champ, un transistor bipolaire, un transistor et une diode Zener, une boucle à contre réaction; régulateurs à circuits intégrés

Chapitre 4  
Les montages redresseurs

4.1 A diodes

4.2 A thyristors

4.3 Applications

Chapitre 5  
Hacheurs

5.1 Structures des hacheurs

5.2 Constitution des hacheurs

5.3 Utilisation des hacheurs (variation de vitesse des moteurs à courant continu, alimentation à découpage,...)

Chapitre 6  
Onduleurs

6.4 Structures des onduleurs

6.5 Constitution des onduleurs

6.5 Applications des onduleurs (variateurs de vitesse pour moteur asynchrone,...)

## Méthodologie

L'enseignement est confié à un ingénieur en électronique. L'étude des circuits électroniques (amplifications, oscillations, filtrages,...) est d'une grande importance de manière à être représentatifs de tous ceux qu'un étudiant pourrait rencontrer dans sa vie industrielle. De nombreux problèmes doivent être inclus dans chaque partie du cours et doivent être sélectionnés en cohérence avec les disciplines constituent le domaine professionnel.

## Evaluation

Elle porte sur :

– La rigueur des analyses et la bonne assimilation de certaines techniques de résolution des problèmes à traiter.

– La capacité de mettre en œuvre une solution électronique relative à un système industriel.

– Manifestation de ces compétences lors d'un examen pratique en laboratoire d'électronique.

## Compétences

– Savoir utiliser d'une façon rigoureuse le transistor comme amplificateur à une ou plusieurs étages

– Caractériser les systèmes bouclés avec l'une ou l'autre de deux conventions suivantes: celle du sommateur et celle du différentiel

– Profiter des amplificateurs opérationnels pour les différentes applications: inverseur, non inverseur, additionneur, différentiateur, intégrateur, amplificateur logarithmique, amplificateur exponentiel,

– Comprendre d'une part, les oscillateurs sinusoïdaux qui sont une application des systèmes bouclés et, d'autre part les oscillateurs non sinusoïdaux qui conduisent aux multivibrateurs et à leurs applications

– Réaliser les filtres actifs de la 1ère et du 2ème ordre

– Assurer la régulation d'une alimentation continue

– Analyser une structure

– Définir, concevoir, mettre en œuvre une solution relative à un problème électronique concernant un système industriel

## Moyens

– De nombreux points du programme doivent faire l'objet de travaux pratiques en laboratoire d'électronique (voir laboratoire d'électronique en 2ème année).

# Microcontrôleur (120 périodes)

## Compétences

Les systèmes d’ordinateur sont de plus en plus demandés dans beaucoup de zones d’informatique industrielle. Les compétences acquises dans ce cours font partie intégrante du programme offert.

Les étudiants pourront se rendre compte que des systèmes d’ordinateur peuvent être conçus de plusieurs manières, par lesquelles de différentes solutions aboutissent à plusieurs manières d’utilisation de ressources. Les compétences attendues des étudiants à la fin de ce cours peuvent être résumées comme suit :

– Une compréhension des composants hardware de base des systèmes d’ordinateur ainsi que leurs opérations.

– La capacité d’achèvement de mémoire complexe et de conception E/S impliquées dans les étapes de conception préliminaire de systèmes d’ordinateur.

– La capacité de mettre une interface entre un micro-processeur et des dispositifs externes (e.g. lecteur de disquette, disque dur, clavier, moniteur, etc.)

– La capacité de concevoir et d’implémenter un système simple d’ordinateur qui est capable de contrôler un dispositif.

## Objectifs

Ce cours examine les concepts fondamentaux de l’organisation et l’architecture de l’ordinateur. L’interfaçage de l’ordinateur a été traditionnellement l’art de concevoir et d’implémenter le contrôle requis pour connecter une variété de périphériques du processeur principal. Le cours adresse les diverses techniques E/S utilisées pour communiquer avec les dispositifs externes. Il étudie aussi quelques puces existantes qui facilitent l’implémentation de ces techniques.

Les concepts présentés portent sur la structure et la fonction des ordinateurs. L’objectif de ce cours est de présenter la nature et les caractéristiques des systèmes d’ordinateurs modernes. Cette tâche est actuellement un défi pour plusieurs raisons:

– Il y a une énorme variété de produits qui peuvent se réclamer du nom de l’ordinateur, partant des micro-processeurs à seule puce coûtant quelques dollars jusqu’aux superordinateurs coûtant des dizaines de millions de dollars. La variété est exposée en coût aussi bien qu’en taille, en performance et en application.

– La grande vitesse de changement qui a toujours caractérisé la technologie de l’ordinateur continue. Ces changements couvrent tous les aspects de la technologie d’ordinateur, partant de la technologie sous-jacente de circuits intégrés utilisés pour construire des composants d’ordinateur jusqu’à l’utilisation croissante des concepts d’organisation parallèle en combinant ses composants.

## Evaluation

Des devoirs sur les sujets sélectionnés seraient donnés aux étudiants pour accroître l’implémentation du point 3 dans la section de méthodologie de l’enseignement.

Les techniques et les compétences qui seraient acquises peuvent être évaluées dans la performance de l’étudiant dans les travaux pratiques sur l’architecture d’ordinateur qui comportent plusieurs expériences de conception.

## Contenu

Chapitre 1  
microcontrôleur

1.1 Introduction et utilisations

1.2 Architecture interne et ensemble d’instructions:

1.2.1 Le HC11 de Motorola

1.2.2 La famille PIC de Microchip

Chapitre 2  
Structures d’interconexion d’ordinateurs

2.1 Composants d’ordinateur, fonction d’ordinateur, interconnexion de bus.

Chapitre 3   
Mémoire interne et externe

3.1 Mémoire principale de semi-conducteur, mémoire cache, et tous les types des mémoires (ROM, RAM, EEPROM, EPROM, Flash Memory, Disque dur...).

chapitre 4  
Techniques d’interfaçage de micro-processeur

4.1 Dispositifs externes, modules E/S programmés, ports E/S pilotés avec interrupteurs, DMA, canaux E/S et processeurs, interface externe, communication série/parallèle

chapitre 5   
Ensembles d’instruction

5.1 Exemples des puces de contrôleurs, par exemple : convertisseur analogique/numérique (CAN), convertisseur numérique/analogique (CAN), unité de traitement arithmétique (APU), minuteur à intervalle programmable (PIT), interface parallèle programmable (PPI), interface série.

Chapitre 6  
 standard bus industriel (VME)

## Références

– L*.G Kristie* / **“Computer Peripherals”, the Simon & Schuster Guide to Computer Peripherals**/ Simon & Schuster, Inc., 1985.

– *H. S. Stone* / **“Microcomputer Interfacing”**/ Addison Wesley, 1983.

– INTEL / **“Peripheral Design Handbook”** / 1995.

## Préliminaire

– Systèmes de micro-processeurs

– Laboratoire de micro-processeurs

## Méthodologie

Les parties majeures du cours peuvent être résumées comme suit:

– La première partie examine les composants de base qui constituent un système d’ordinateur: processeur(s), mémoire, contrôleurs, E/S, et l’interconnexion (bus de système).

– La seconde partie examine les diverses stratégies de conception d’une unité de contrôle et comporte le traitement des questions architecturales telles que la conception d’ensemble, l’instruction et le pipelining.

– La troisième partie examine quelques problèmes d’organisations parallèles impliquées dans des systèmes de micro-processeur et dans des organisations de traitement de vecteur.

– La partie finale adresse l’utilisation des divers contrôleurs et leur intégration dans la conception du système d’ordinateur.

Puisque ce cours représente l’un des noyaux des cours aussi loin que la future applicabilité de l’information acquise, et comme il est nécessaire aux cours principaux de fin d’année, les questions qui seraient accentuées dans l’enseignement de ce cours sont les suivantes:

– Les concepts présentés dans la partie 1, 2, et 4 mentionnées ci-dessus, concernent des CPUs valables et des contrôleurs pour éviter une description abstraite du matériel mais plutôt une description pratique des techniques utilisées.

– Les principaux exercices de conception seraient présentés dans chacune des quatre parties mentionnées ci-dessus.

– L’information de l’état d’art sur les sujets couverts par les parties 1-4 ci-dessus seraient fournies, par exemple, de nouveaux types de composants d’ordinateur (e.g. puces de mémoire) ou des systèmes d’ordinateurs.

## Moyens

Les ressources nécessaires à utiliser comme outils d’enseignement comportent:

– Un rétroprojecteur pour montrer tous les diagrammes lors de la présentation du matériel avec des figures (e.g. conception de système d’ordinateur, architecture interne de contrôleurs, etc.).

– Une connexion Internet pour permettre aux étudiants de récupérer l’état de l’art technologique sur tous les sujets couverts dans ce cours. Sauf le respect de la connexion Internet et de l’utilisation du WWW (World-Wide WEB).

# LANGAGE C++ cours et TP (90+60 périodes)

# Ce module contient 2 parties : *C++*et *T.P*

cours : 90 periodes

TP : 60 periodes

## Compétences

­­­– Programmer en C++

## Objectifs

L’étudiant doit être capable de :

– Analyser un problème donné

– Faire un algorithme de résolution

– Faire un programme en C++

– Rédiger un compte rendu

Utiliser la programmation C++ dans le domaine de spécialité

## Evaluation

L’étudiant doit être testé sur sa capacité à atteindre les compétences demandées lors d’un examen pratique et lors des séances des TP en salle informatique.

L’évaluation sera en fonction des critères suivants :

– Compte rendu à la fin du TP comportant :

\* L’analyse du problème à résoudre

\* L’algorithme

\* Le listing du programme

\* Le programme exécutable sur disquette

– Autonomie de l’étudiant

– Clarté de la présentation

– Argumentation de la démarche suivie

– Exactitude des résultats obtenus

– Capacité à exécuter une tache donnée

## Contenu

Chapitre 1  
Les spécificités du C++

1.1 Ecriture sur la sortie standard avec **cout**

1.2 Lecture sur l’entrée standard avec **cin**

1.3 Exemples sur la sortie et entrée standard

1.4 Commentaire de fin de ligne

1.5 Déclaration et initialisations en C++

1.6 Notion de référence

1.6.1 Notion générale de référence en C++

1.6.2 Initialisation de référence

1.6.2 Transmission d’arguments par référence

1.6.3 Transmission par référence de la valeur de retour d’une fonction

1.6.4 Exemples

1.7 Les arguments par défaut

1.8 Sur définition de fonctions

1.8.1 Mise en œuvre de la sudéfinition de fonctions

1.8.2 Règles de recherche d’une fonction surdéfinie

1.8.3 Exercices

1.9 Les opérateurs **new** et **delete**

1.10 La spécification **inline**

Chapitre 2  
Classes et objets

2.1 Introduction à la programmation orientée objet

2.1.1 La problématique de la programmation structurée

2.1.2 Introduction à la notion de classe et d’objet

2.1.3 Introduction à la notion d’encapsulation

2.1.4 Introduction à la notion de polymorphismes

2.1.5 Introduction à la notion de l’héritage

2.2 Les classe

2.2.1 Notion de classes

2.2.2 Déclaration de classe comportant des fonctions membre

2.2.3 Définition des fonctions membre d’une classe

2.2.4 Utilisation d’une classe comportant des fonctions membre

2.2.5 Exemples récapitulatif

2.3 Notion d’objet

2.4 Affectation d’objets

2.5 Notion de constructeur et de destructeur

2.6 Les objets automatiques et statiques (Durée de vie et appel de constructeurs et des destructeurs)

2.7 Les objets dynamiques (pointeur à un objet)

2.8 Les membres donnés statique

2.9 Objet membre d’une classe

2.10 Le tableau d’objets

2.11 Exploitation d’une classe (Notion de composant logiciel)

Chapitre 3  
Les propriétés des fonctions membre

3.1 Surdéfinition (surchangement) des fonctions membre

3.2 Argument par défaut

3.3 Les fonctions membre **inline**

3.4 Objets transmis en argument d’une fonction membre

3.5 Mode de transmission des objets en argument (transmission par adresse d’un objet et transmission par référence problème de la transmission par valeur)

3.6 Objet comme valeur de retour d’une fonction

3.7 Le mot clés **this**

3.8 Exercices

Chapitre 4  
Constructeur de Recopie

4.1 Présentation du constructeur de recopie

4.2 Emploi du constructeur de recopie par défaut

4.3 Définition d’un constructeur de recopie

4.4 Exemples d’utilisation de constructeurs de recopie (Objet transmis par valeur à une fonction, objet transmis en valeur de retour d’une fonction, initialisation d’un objet par un autre lors de la déclaration)

4.5 Exercices

Chapitre 5  
Les fonctions amies

5.1 Fonction indépendante amie d’une classe

5.2 Fonction membre d’une classe, amie d’une autre classe

5.3 Fonction amie de plusieurs classes

5.4 Toutes les fonctions d’une classe sont amies d’une autre classe

5.5 Exercices

Chapitre 6  
La surdéfinition d’opérateurs

6.1 Mécanisme de surdéfinition d’opérateur.

6.2 Surdéfinition d’opérateur avec une fonction amie.

6.3 Surdéfinition d’opérateur avec une fonction membre.

6.4 Opérateurs de transmission par référence.

6.5 Les limites et les possibilités de surdéfinition d’opérateurs (il faut se limiter aux opérateurs existants, étude du cas des opérateurs ++ et ––).

6.6 Les conversions.

6.7 Exemple de surdéfinition de l’opérateur =.

6.8 Notion de forme canonique d’une classe.

6.9 Exemple de surdéfinition de l’opérateur [ ].

6.10 Surdéfinition de l’opérateur ( ).

6.11 Surdéfinition de l’opérateur new et delete.

6.12 Exercices de Surdéfinition de quelques opérateurs.

Chapitre 7  
les hétitages

7.1 La mise en œuvre de l’héritage en C++.

7.2 Contrôla d’accès (statut protégé, dérivation publique et privée).

7.3 Conversion d’un objet d’un classe dérivée en un objet de base.

7.4 Conversion d’un pointeur d’un objet d’une classe dérivée en un pointeur vers un objet de base.

7.5 Constructeur, constructeur de recopy et surdéfinition de l’affectation dans une classe dérivée.

7.6 Patron de classes et héritage.

7.7 Exercices.

## Bibliographie

– **Programmer en langage C++** / *Claude Delannoy* / Eyrolles

– **Exercices en langage C++ programmation orientée objet** / *Claude Delannoy* / Eyrolles

– **Langage C++** / *N. SILVERIO* / Eyrollles

– **Fondamentales of computing With C++** / *JOHN R. HUBBARD* / Me Graw–Hill. Schaum’s OUTLINE SERIES.

# Automation industrielle et instrumentation (120 périodes)

## Compétences

A la fin du cours, les étudiants doivent être capables de :

– Identifier les différents types d’instruments utilisés en contrôle industriel

– Sélectionner le détecteur propre pour l’application manuelle

– Intégrer le détecteur au système de conditionnement et d’acquisition de données

– Intégrer et faire l’interface (logicielle et matérielle) d’un système d’instrumentation industrielle complet

– Programmer les différents types d’équipement utilisés en informatique industrielle

– Programmer des manipulations industrielles

– Programmer des contrôleurs industriels (CLP)

– Intégrer des outils automatisés divers dans une ligne ou cellule de fabrication

## Objectifs

– Ce cours présente une introduction aux instruments utilisés dans les applications industrielles. Tous les processus en industrie comporteront des différents détecteurs et instruments pour transmettre l’information nécessaire concernant les paramètres du processus. Cette information est transmise au contrôleur pour calculer le signal nécessaire de contrôle pour piloter le processus vers le point de fonctionnement souhaité

– En plus, ce cours fournit une introduction aux technologies de fabrication automatisée intégrée, incluant: La robotique, la manipulation du matériel, le test automatisé, et les contrôleurs logiques programmables (CLPs). L’Automatique sélective est l’intégration soutenable des technologies quand les raisons de qualités de coût et ou / de sûreté justifiant de tels investissements

## Evaluation

– Etant donné un problème industriel, les étudiants devraient sélectionner les composants nécessaires à partir des livres de données commerciaux.

– Les étudiants doivent dessiner un diagramme de flocs avec des unités d’interface nécessaires, écrire un programme d’ordinateur pour intégrer de divers composants dans une application automatisée, identifier le matériel nécessaire à la manipulation, le contrôle, la robotique et l’équipement de test nécessaire à un scénario industriel donné

– Les techniques et compétences acquises, aussi bien la capacité de sélection et d’utilisation d’instruments dans un problème de conception utile, seraient estimées par un examen écrit, et par un projet de la vie quotidienne qui sera associé avec le cours donné au laboratoire. Comptes-rendus au laboratoire

## Contenu

Chapitre 1  
Automatisation et activités industrielles

1.1 Domaine d’application

1.2 Structure d’un automatisme

1.3 Parties opératives (capteurs et actionneurs)

1.4 Interfaces

1.4.1 Définition et classification

1.4.2 Interfaces électroniques

1.4.3 Interfaces électroniques

1.4.4 Interfaces pneumatiques et électroniques

Chapitre 2  
Etude des actionneurs

2.1 Différents types d’actionneurs

2.2 Choix d’un actionneur

2.3 Actionneurs utilisant l’énergie pneumatique

2.4 Actionneurs utilisant l’énergie hydraulique

2.5 Actionneurs utilisant l’énergie magnétique

2.6 Actionneurs utilisant l’énergie électrique

Chapitre 3  
Etude des capteurs

3.1 Différents types de capteurs

3.2 Grandeurs d’influences

3.3 Fidélité et précision

3.4 Sensibilité

Chapitre 5  
Description des systèmes automatisés

4.1 Structure d’une machine automatisée (partie opérative et partie de commande)

4.2 Diagramme fonctionnel : GRAFCET

4.3 Les différents niveaux de description d’un automatisme

4.4 Exemples de tracés de GRAFCET

4.5 Etude des techniques pas à pas (techniques câblées)

4.6 GEMMA’ guide d’étude des modes de marches et d’arrêts

4.6.1 But

4.6.2 Les concepts de base

4.6.3 Modes de marches

4.6.4 Modes d’arrêts

4.6.5 Marche de préparation

4.6.6 Synthèse

4.7 Grafcet à structure hiérarchisée

4.8 Réduction d’un Grafcet

4.9 Différents types de GRAFCET :

4.9.1 GRAFCET de conduite.

4.9.2 GRAFCET de sûreté.

4.9.3 GRAFCET d’initialisation.

4.9.4 GRAFCET Maître et esclave.

4.9.5 Transformation GRAFCET ⇔ GEMMA.

4.9.6 Applications.

Chapitre 5  
API (PLC) (Automate Programmable Industrielle)

5.1 Introduction

5.1.1 Contrôle API en opposition avec des circuits à connexion matérielle

5.1.2 Avantages du contrôle API

5.1.3 Les base des API

5.1.4 Diagrammes d’échelle

5.1.5 Conception de circuit

5.1.6 Exemples

5.2 Modules API

5.2.1 Construction de base

5.2.2 Unité de contrôle logique

5.2.3 Mémoire

5.2.4 Entrées et sorties numériques

5.2.5 Entrées et sorties analogiques

5.2.6 Unité d’alimentation en puissance

5.2.7 Interface avec un autre API

5.3 Programmation API

5.3.1 Instruments de base

5.3.2 Les outils aident à la programmation (contact, grafect…)

5.3.3 Minuteurs et compteurs

5.3.4 Entrée/Sortie à distance

5.3.5 Communication avec d’autres API et Ordinateurs

5.3.6 Conception et réalisation de programmes API

5.3.7 Programmation du matériel

5.3.8 Programmation – Test – Stockage

## Bibliographique

– **Process Control Insturmentation Technology** / *Curtis Johnson* / prentice Hall, 1997

– **The P.L.C. WorkBook** / *K.CLEMENTS - JEWERY* / PRENTICE HALL 1996.

– **Programmable controllers and designing** / *Filer and LEINONEN* / SAUNDERS HBJ USA 1992

## Méthodologie

– Ce cours est accompagné de séances organisées dans un laboratoire qui permettront aux étudiants de manipuler des expériences sur les technologies de fabrication discutées dans la classe de T.D

– Il est important d’insister sur les applications et les spécifications commerciaux des systèmes et dispositifs introduits plutôt que d’insister sur une profonde explication théorique sur le sujet

## Moyens

– Les ressources a qui sont nécessaires à utiliser comme outils d’éducation comportent:

– Un rétroprojecteur pour montrer les différentes images d’instruments, les spécifications commerciaux et les diagrammes

– Un cours au laboratoire avec les instruments nécessaires serait donné en conjonction avec ce cours. La liste d’équipement doit inclure au moins:

– Des détecteurs de mouvement (linéaire et rotatoire, mécanique et optique) détecteurs thermiques (thermocouples, bimétals, etc.) détecteurs mécaniques (détecteurs de flot et de pression), maquette de conditionnement de données (filtrage), des cartes d’acquisition de données (convertisseurs A/D et D/A), et ordinateurs personnels

– Les technologies de fabrication intégrées seraient utilisées et l’équipement valide serait utilisé pour l’entraînement. La liste requise un manipulateur industriel (3 DOF minimum; module CLP (traitement, entrée/ sortie numérique et analogique), équipement de manipulation de matériel (transmetteur, codage de barre, etc.)

# Réseaux de communication des données (60 périodes)

## Objectifs

Le but de ce cours est de familiariser l'étudiant avec les concepts de base de la téléinformatique afin de lui permettre de comprendre l'essentiel des réseaux d'ordinateurs et de leurs applications dans le domaine de l'informatique de gestion. 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 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.

## Contenu

chapitre 1  
Introduction

1.1 Objectif du cours

1.2 Définition des termes

1.2.1 Télématique

1.2.2 Téléinformatique

1.3 Bref historique

1.4 Les modes de fonctionnement des systèmes informatiques

1.4.1 Saisie des données

1.4.1.1 Mode off-line

1.4.1.2 Mode on-line ou interactif

1.4.2 Télétraitement des données

1.4.2.1 En temps différé

1.4.2.2 En temps réel

1.5 Les apports des télécommunications à l'informatique

1.5.1 Accès aux systèmes informatiques à distance

1.5.2 Interconnexion des systèmes informatiques

1.5.3 Partage des ressources

1.5.4 Partage des charges

1.5.5 Dépassement des limitations des horaires et des distances géographiques.

Chapitre 2  
La télécommunication

2.1 Les techniques de la communication

2.1.1 Les schémas de la communication - Lasswell

2.2 Les techniques de la télécommunication

2.2.1 Définition

2.2.2 Codage et signaux

2.2.2.1 Les signaux analogiques

2.2.2.2 Les signaux numériques

2.2.3 La transmission des signaux

2.2.3.1 Modulation et codage

2.2.3.1.1 Bande passante : Définition, fréquence, hertz

2.2.3.1.1.1 Définition

2.2.3.1.1.2 Fréquence

2.2.3.1.1.3 Hertz

2.2.3.2 Les supports de transmission des signaux

2.2.3.2.1 Propagation guidée des signaux

2.2.3.2.1.1 Les câbles coaxiaux

2.2.3.2.1.2 Les câbles pairs torsadés

2.2.3.2.1.3 Les fibres optiques

2.2.3.2.2 Propagation libre des signaux

2.2.3.2.2.1 Liaisons radioélectriques

2.2.3.2.2.2 Faisceaux hertziens

2.2.3.2.2.3 Liaisons infrarouges

2.2.3.2.2.4 Satellites

2.2.3.3 La transmission

2.2.3.3.1 Analogique ou numérique

2.2.3.3.2 Le débit d’information, bits et bauds

2.2.3.4 La synchronisation de la transmission

2.2.3.4.1 Mode synchrone

2.2.3.4.2 Mode asynchrone

2.2.3.5 La qualité de service

2.2.3.5.1 La qualité de la transmission

2.2.3.5.2 Les erreurs dans la transmission

2.2.3.5.2.1 Le bruit dans les messages, définition et exemples

2.2.3.5.2.2 Taux d'erreurs

2.2.3.5.2.3 Correction

2.2.3.6 Le sens de la transmission

2.2.3.6.1 Simplex

2.2.3.6.2 Half-duplex

2.2.3.6.3 Duplex

2.2.3.7 Les techniques de commutation

2.2.3.7.1 Circuits

2.2.3.7.2 Messages

2.2.3.7.3 Paquets

2.2.3.7.4 Routage et adressage

2.2.3.7.5 Normes et standards

2.2.3.8 Le point et le multi-point

2.3 Le réseau de télécommunication

2.3.1 La notion de réseau

2.3.2 Le réseau téléphonique

2.3.3 Le réseau de câblodistribution

2.4 Les autres domaines de la télécommunication

2.4.1 Télex, télécopie, courrier électronique.

2.4.2 Réunion-téléphone, visioconférence, audioconférence. Vidéotransmission.

2.4.3 Le service vidéographie dit Vidéotex

2.4.3.1 Diffusée, Interactive, domaine d'utilisation

chapitre 3  
Les réseaux de la télécommunication

3.1 La normalisation des interfaces d’accès aux réseaux de données

3.1.1 Les sept couches du modèle d'OSI, avec schéma

3.1.1.1 Définition

3.1.1.2 Schémas

3.1.1.3 Rôles des couches principales 1, 2, 3

3.1.2 Les organismes de normalisation

3.1.2.1 Définition

3.1.2.2 Rôle

3.2 Les réseaux locaux (LAN)

3.2.1 Les caractéristiques générales

3.2.1.1 Définition

3.2.1.2 Fonctionnement

3.2.2 L’architecture des réseaux locaux

3.2.2.1 Débit d'informations véhiculées

3.2.2.2 Le partage des ressources de réseau, le multiplexage.

3.2.2.3 Protocoles d’accès

3.2.2.3.1 Anneau à jeton (IBM)

3.2.2.3.2 TCP (Transmission Control Protocol)

3.2.2.3.3 Ethernet

3.2.2.3.4 Fast Ethernet et Gigabit Ethernet

3.2.2.3.5 Aléatoire ou CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collisions Detection)

3.2.2.3.6 Multiplexagetemporelou TDMA (Time Division Multiplexing)

3.2.2.3.7 Transmission optique WDM (Wave Length Division Multiplexing)

3.2.2.3.8 FDM (Frequency Division Multiplexing)

3.2.2.3.9 NetBios

3.2.2.4 La topologie des réseaux locaux

3.2.2.4.1 La configuration en anneau

3.2.2.4.2 La configuration en bus linéaire

3.2.2.4.3 La configuration en étoile

3.2.2.4.4 L’arbre actif

3.2.2.4.5 Le backbone

3.2.2.5 Exemples de logiciels de gestion de réseau

3.2.2.6 Les équipements

3.2.2.6.1 Le câblage

3.2.2.6.2 Les connecteurs

3.2.2.6.3 La carte réseau

3.2.2.6.4 Les terminaux

3.2.2.6.5 Les hubs,

3.2.2.6.6 Les switch à segments.

3.2.2.6.7 Autres

3.2.2.7 Les plans de câblage

3.2.2.8 Les contraintes d'installation

3.2.2.9 Les tendances actuelles du marché

3.3 Les réseaux étendus (WAN)

3.3.1 Les caractéristiques générales

3.3.1.1 Définition

3.3.1.2 Fonctionnement

3.3.2 Les réseaux publics

3.3.2.1 Définition

3.3.2.2 Le réseau téléphonique commuté

3.3.2.3 Les lignes louées

3.3.2.4 opérateurs privés

3.3.3 Les protocoles dans la transmission des données

3.3.3.1 Le protocole ATM - Asynchronous Transfer Mode

3.3.3.2 Le protocole Frame Relay

3.3.3.3 Le protocole IP

3.3.3.4 Le protocole ISDN

3.3.3.5 Le protocole X.25

3.3.4 La liaison satellite

3.3.5 Les topologies possibles

3.3.5.1 Etoile

3.3.5.2 Maillé ou interconnexion totale

3.3.5.3 Autres

3.3.6 Les équipements

3.3.6.1 La carte réseau

3.3.6.2 Les modems

3.3.6.3 Les routeurs

3.3.6.4 Les WAN Switch

3.3.6.5 Les NTUs

3.3.6.6 Autres

3.3.7 Les tendances actuelles du marché

## Bibliographie

– Computer networks / Andrew S. Tanenbaum / éditions Prentice Hall. Versions française : Réseaux : Architectures, protocoles, applications

– Computer Networks and Intemets / Douglas E. Corner / Second Edition

– Les Réseaux / Guy Pujolle / éditions Eyrolles.

– Intemetworking, a guide to networks communications / Mark A. Miller P.E.

– Informatique pour la Comptabilité et la Gestion / Eliane Bernard-Fanouille et Faouzi BOUFARES / éditions Eska.

## Recommandations

– Il est important de souligner la nécessité de se concentrer plus sur l'aspect utilisation des réseaux dans l'informatique de gestion que sur un aspect purement technique.

– La terminologie et le lexique utilisés dans les télécommunications doivent 8tre introduits et expliqués au fur et à mesure de l'avancement du cours.

# TP ELECTROTECHNIQUE (60 periodes)

## Objectifs

Dans la formation des techniciens les travaux pratiques sont un exemple type de l’interpénétration des sciences et des techniques. En 2ème année, les TP permettent, grâce à des essais et des mesures à caractère industriel exécutés dans les conditions dynamiques de fonctionnement, d'en valider les modèles retenus et de vérifier les caractéristiques de maintenance. La bonne connaissance des lois scientifiques, des phénomènes technologiques et l'art du mesurage trouvent ici un support particulièrement enrichissant. Le but des TP est de rendre les étudiants aptes d'une part à utiliser et à caractériser les moteurs électriques (continu, alternatif et pas à pas) et, d'autre part à réaliser la conversion de l'énergie électrique / énergie électrique en utilisant les composants d'électronique de puissance.

## 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

### Contenu

2.1 Transformateur monophasé à vide et en charge (caractéristiques, résistances d'enroulement, courbes)

2.2 Transformateur en court-circuit, diagramme de Kapp

2.3 Transformateur triphasé 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.

3ème partie

### Contenu

3.1 Moteurs à courant continu (caractéristiques, mise en marche, vitesse, commande, rendement)

3.1.1 Moteur à excitation indépendante à vide et en charge

3.1.2 Moteur en excitation-dérivation à vide et en charge

3.1.3 Moteur excité en série

3.2 Moteurs à courant alternatif (caractéristiques, mise en marche, vitesse, rendement, commande)

3.2.1 Moteur alternatif monophasé

3.2.2 Moteur alternatif triphasé (asynchrone: à rotor en court circuit et à rotor bobiné)

3.3 Moteurs pas à pas (caractéristiques, fonctionnement, commande, rendement)

3.3.1 A réluctance variable

3.3.2 A aimant permanent

3.3.3 Hybride

### 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).

4ème partie

### Contenu

4.1 Redressement monophasé et triphasé

4.1.1 A diodes

4.1.2 A thyristors

4.2 Le hacheur

4.2.1 Hacheur à transistors

4.2.2 Hacheur à thyristors

4.3 Le gradateur

4.4 L'onduleur à transistors

### Compétences

Cette partie est consacrée à l'étude des composants d'électronique de puissance. L'étudiant doit savoir utiliser les composants dans des applications industrielles comme la conversion de l'énergie électrique par convertisseurs statiques (redresseur, hacheur, onduleur et gradateur).

5ème partie

### Contenu

5.1 Commande en vitesse des moteurs à courant continu

5.2 Commande en vitesse des moteurs asynchrone triphasés

5.3 Commande des moteurs pas à pas

### 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.

## Méthodologie

L'enseignement est confié à un ingénieur en électrotechnique. A chaque fin de séance le professeur propose le nouveau thème de manipulation à préparer. Le problème étant posé, l'élève y réfléchit pendant quelques jours. Le thème étudié est présenté comme un problème avec ses buts ou objectifs précis, ses données et questions posées, orientées pour déboucher sur des conclusions en liaison avec le cours théorique. Après l'identification des matériels à étudier (ou à utiliser), la recherche de la méthode ou procédé de mesurage, l'établissement du schéma de principe et les calculs préalables l'étudiant commence à implanter sur la table de manipulation son montage d'essais qui doit être facilement contrôlable. Avant la mise sous tension le professeur doit vérifier et autoriser le déclenchement des mesures, tout en précisant les précautions à prendre en ce qui concerne la sécurité de l'opérateur et la protection des matériels en essai. Il doit répondre à différentes questions des élèves durant la manipulation. Le compte rendu doit être rédigé en salle d'essai d'une façon claire et soignée, le style doit être technique, scientifique et précis. La conclusion est la partie la plus importante de la manipulation, il ne suffit pas d'observer, de constater des phénomènes, il faut les interpréter, les expliquer, les justifier par un retour à la théorie.

## Evaluation

L'étudiant doit être testé sur ces compétences lors d'un examen pratique en laboratoire d'électrotechnique. Cette épreuve doit permettre de vérifier les capacités du candidat à :

– L'utilisation des matériels.

– La recherche et l'exploitation des documents.

– La qualité de la réalisation présentée.

– Le respect des normes et des conditions d'exploitation.

– La justification des solutions retenues et des choix effectués.

– La connaissance et la justification des méthodes et appareils de mesure utilisés en électrotechnique.

– L'exactitude des résultats.

– La présentation du rapport de manipulation.

## Compétences

– Analyser le comportement des matériels

– Proposer des méthodes de mesure et (ou) de test

– Rechercher les documents techniques

– Procéder à la mise en service d'un appareillage

– Participer à la maintenance d'un appareillage

– Evaluer les performances obtenues et les comparer aux spécifications fournies par les constructeurs

– Savoir utiliser et caractériser les moteurs électriques

– Réaliser les cartes de commande en vitesse des moteurs électriques

– Définir, concevoir, mettre en œuvre une solution relative à un problème électrotechnique concernant un système industriel

– Effectuer des essais d'exploitation et des contrôles mettant en évidence les caractéristiques d'un système

## Moyens

La salle de manipulations doit être équipée par :

– Les alimentations stabilisées.

– Les oscilloscopes (30 Mhz).

– Les générateurs des fonctions.

– Les générateurs d'impulsions.

– Les multimètres (digital et analog ).

– Les wattmètres.

– Les maquettes d'essais utilisées pour les TP d'électronique de puissance.

– Les différents types des moteurs électriques (moteurs à courant continu, moteurs à courant alternatif, moteurs pas à pas).

– Les composants d'électronique de puissance: diodes, thyristors, transistors, etc..

– Les outils de travail: pinces, fer à souder, fils de connexions,...

# TP ELECTRONIQUE (60 periodes)

## Objectifs

Dans la formation des techniciens les travaux pratiques sont un exemple type de l’interpénétration des sciences et des techniques. En 2ème année les TP permettent grâce à des essais et des mesures à caractère industrielle exécutés dans les conditions dynamiques de fonctionnement, d’en valider les modèles retenus et de vérifier les caractéristiques de maintenance. La bonne connaissance des lois scientifiques, des phénomènes technologiques et l’art du mesurage trouvent ici un support particulièrement enrichissant.

## 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 l’utilisation des matériels dans le laboratoire d’électronique 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: l’objectif du TP, le principe et le montage de mesures, les mesures effectués et l’interprétation des résultats.

2ème partie

### Contenu

Amplificateurs linéaires en régime sinusoïdal à base des transistors bipolaires ou à effet de champ (amplification en courant et en tension) :

2.1 Gain de l’amplificateur, courbe de réponse et bande passante.

2.2 Impédance d’entrée et impédance de sortie, adaptation d’impédance.

2.3 Amplificateurs en cascade, le montage Darlington.

2.4 Amplificateurs de puissance, amplificateur push-pull.

### Compétences

Cette partie est consacrée à l’étude des amplificateurs linéaires en régime sinusoïdal l’étudiant doit être capable de réaliser les amplificateurs à base de transistors bipolaires ou à effet de champ. Il doit savoir utiliser les amplificateurs de puissance.

3ème partie

### Contenu

3.1 L’amplificateur opérationnel parfait; réel.

3.1.1 Caractéristiques et calculs.

3.1.2 Alimentations (double - symétrique).

3.1.3 Test de fonctionnement et compensation de la tension offset.

3.2 Les montages de base à amplificateur opérationnel.

3.2.1 Amplificateur linéaire non inverseur: montage suiveur.

3.2.2 Amplificateur linéaire inverseur.

3.2.3 Opérateurs mathématiques: additionneur, soustracteur, dérivateur, intégrateur.

3.2.4 Amplificateur opérationnel en commutation: comparateur, trigger de Schmitt, astable, bistable, monostable.

3.2.5 Les montages déphaseurs.

3.2.6 Les dispositifs générateurs de courant (montage en source de courant): générateur de signaux triangulaires, convertisseur tension-courant.

### Compétences

Cette partie est consacrée à l’étude des amplificateurs opérationnels. L’élève doit savoir utiliser l’amplificateur opérationnel dans les différentes applications.

4ème partie

### Contenu

4.1 Principe et fonction de transfert T.

4.2 Les fonctions élémentaires (T=±jω/ω0; T=1+ jω/ω0; T=1/(1+jω/ω0)).

4.3 Filtres actifs à amplificateurs opérationnels.

4.3.1 Filtres du 1er ordre (passe bas, passe haut)

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

### Compétences

Cette partie est consacrée à l’étude des filtres actifs. L’étudiant doit savoir choisir, calculer et réaliser le filtre actif du 1er ordre ou du 2ème ordre.

5ème partie

### Contenu

5.1 Oscillateurs à amplificateurs opérationnels: à pont de Wien, à réseau déphaseur RC.

5.2 Oscillateurs à transistors: Hartley et Colpitts.

5.3 Oscillateurs à Quartz.

### Compétences

Cette partie est consacrée à l’étude des oscillateurs sinusoïdaux. L’étudiant doit savoir étudier et réaliser les oscillateurs à transistors ou à amplificateurs opérationnels.

6ème partie

### Contenu

7.1 Initiation au logiciel.

7.2 Exemples.

7.3 Réalisation des circuits imprimés.

### Compétences

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

7ème partie

### Contenu

7.1 Application sur l’électronique de puissance.

## Méthodologie

L’enseignement est confié à un ingénieur en électronique. A chaque fin de séance le professeur propose le nouveau thème de manipulation à préparer. Le problème étant posé, l’élève y réfléchit pendant quelques jours. Le thème étudié est présenté comme un problème avec ses buts ou objectifs précis, ses données, et questions posées, orientées pour déboucher sur des conclusions en liaison avec le cours théorique. Après l’identification des matériels à étudier (ou à utiliser), la recherche de la méthode ou procédé de mesurage, l’établissement du schéma de principe et les calculs préalables l’étudiant commence à implanter sur la table de manipulation son montage d’essais qui doit être facilement contrôlable. Avant la mise sous tension le professeur doit vérifier et autoriser le déclenchement des mesures, tout en précisant les précautions à prendre en ce qui concerne la sécurité de l’opérateur et la protection des matériels en essai. Il doit répondre à différentes questions des élèves durant la manipulation. Le compte rendu doit être rédigé en salle d’essai d’une façon claire et soignée, le style doit être technique, scientifique et précis. La conclusion est la partie la plus importante de la manipulation, il ne suffit pas d’observer, de constater des phénomènes, il faut les interpréter, les expliquer, les justifier par un retour à la théorie.

## Evaluation

L’étudiant doit être testé sur ces compétences lors d’un examen pratique en laboratoire d’électronique. Cette épreuve doit permettre de vérifier les capacités du candidat à:

– L’utilisation des matériels.

– La recherche et l’exploitation des documents.

– La qualité de la réalisation présentée.

– La justification des solutions retenues et des choix effectués.

– L’exactitude des résultats.

– La présentation du rapport de manipulation.

## Compétences

– Analyser le comportement des matériels.

– Proposer des méthodes de mesure et (ou) de test.

– Rechercher les documents techniques.

– Réaliser des amplificateurs à base des transistors (à une ou plusieurs étages).

– Réaliser les oscillateurs sinusoïdaux ou non sinusoïdaux qui conduisent aux multivibrateurs et à leurs applications.

– Utiliser les amplificateurs opérationnels dans les différentes applications: inverseur, non inverseur, additionneur, différentiateur, intégrateur, etc...

– Calculer et réaliser les filtres actifs du 1er et du 2ème ordre

– Etudier et réaliser les alimentations stabilisées.

– Analyser, vérifier et valider le fonctionnement d’un circuit électronique donné.

– Evaluer les performances obtenues et les comparer aux spécifications fournies par les constructeurs.

– Définir, concevoir, mettre en œuvre une solution relative à un problème électronique concernant un système industriel.

– Effectuer des essais d’exploitation et des contrôles mettant en évidence les caractéristiques d’un système.

– Utiliser un outil informatique pour dessiner les circuits imprimés.

## Supports techniques

La salle de manipulations doit être équipée par :

– Les tables d’essais.

– Les maquettes d’essais.

– Les alimentations stabilisées.

– Les oscilloscopes (30Mhz).

– Les générateurs d’impulsions.

– Les multimètres (digital et analog)

– Les composants: résistances, capacités, ­­diodes transistors, amplificateurs opérationnels, régulateurs, etc..

– Les outils de travail: pinces, fer à souder, fils de connexions,...

# TP Microcontrôleur (60 périodes)

## Compétences

A la fin de ce cours, les étudiants doivent être capables de:

– Choisir un microcontrôleur propre (taille de bus de données, horloge, entré/sortie, taille/type de mémoire)

– Faire l’interface d’un microcontrôleur dans un système utile complet

– Programmer le microcontrôleur

– Faire l’interface d’un microcontrôleur avec son environnement

## Objectifs

– Le but de ce cours de laboratoire est d’introduire l’application de microcontrôleurs en systèmes électronique et électromécanique

– Aujourd’hui, les circuits intégrés comportent des processeurs, des convertisseurs de données (A/D, D/A) et des mémoires. Par conséquent, trois heures par semaine au laboratoire permettent aux étudiants d’utiliser un microcontrôleur commercialement valable, une interface utilisateur/système, un thermomètre, un contrôleur de moteur pas-à-pas et un contrôleur de moteur à courant continu. L’expérience acquise au laboratoire insistera sur l’importance de l’intégration de système résultant de l’avancée de la technologie (e.g. VISI, conditionnement, détecteurs vifs et puissance vive).

## Evaluation

– Expériences ou projets

– Rapports

## Contenu

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

Chapitre 1  
Organisation générale et programmation

1.1 Expérience d’introduction à l’outil adopté.

1.2 Aspects logiciel et matériel.

1.3 Assembleurs, simulateurs, émulateurs.

chapitre 2  
Interface entrée/sortie et pratiques d’initialisation

2.1 Ports parallèles

2.2 Communications en série

chapitre 3  
Interface à dispositifs multiples comme des maquettes

3.1 Convertisseurs A/D (8bits ou plus)

chapitre 4   
Modules LCD et autres systèmes digitaux

chapitre 5  
Application d’interruption de composants digitaux interfacés

chapitre 6  
Contrôle direct des moteurs pas-à-pas

chapitre 7  
Vitesse variable et contrôle d’accélaration du moteur indexé

Chapitre 8   
Contrôle numerique direct d’un moteur

## Moyens

– Les ressources qui sont nécessaires à utiliser comme outils d’éducation comportent la sélection du matériel de microcontrôleur approprié. Nous listons dans ce qui suit quelques uns de ce matériel:

\* Le HC11 de Motorola, ou

\* La famille PIC de micro puce

– Les outils commerciaux valables doivent comporter des minuteurs, des convertisseurs D/A et A/D, à multi-canal et une large gamme de contrôle et des techniques d’interfaçage à explorer.

# Tp Automation industrielle et instrumentation (90 périodes)

## Compétences

A la fin du cours, les étudiants doivent être capables de :

– Identifier les différents types d’instruments utilisés en contrôle industriel.

– Sélectionner le détecteur propre pour l’application manuelle.

– Intégrer le détecteur au système de conditionnement et d’acquisition de données.

– Intégrer et faire l’interface (logicielle et matérielle) d’un système d’instrumentation industriel – complet.

– Identifier les différents types d’équipement utilisés en informatique industrielle.

– Programmer des manipulateurs industriels.

– Programmer des contrôleurs industriels (CLP).

– Intégrer des outils automatisés divers dans une ligne ou cellule de fabrication, incluant ainsi un système de manipulation/acheminement de matériel, test et vérification à travers un code barre ou d’autre technologie d’acheminement.

Les compétences acquises par les étudiants après l’achèvement de ce TP doivent permettre de réaliser et de programmer une boucle de commande réelle et simple telle que la commande d’un ascenseur ou la protection d’un moteur électrique.

## Objectifs

Le laboratoire présente un aperçu des expériences sur les instruments utilisés dans les applications industrielles. Tous les processus automatisés en industrie comportement des détecteurs et des instruments pour transmettre l’information nécessaire concernant les paramètres de processus au contrôleur, afin de calculer le signal de contrôle nécessaire pour piloter le processus vers le point de fonctionnement souhaité.

En plus, ce cours présente une introduction aux technologies de fabrication automatisées intégrées, incluant ainsi : robotique, manipulation du mat

0riel, test automatisé, et contrôleurs logiques programmables (CLPs). Les TP doivent contenir toutes les fonctions de base du PLC pour permettre aux étudiants de construire une boucle de contrôle réelle.

## Contenu

## Objectifs

Au terme de ces travaux pratiques, l’élève sera capable :

– D’analyser les constituants d’un système automatisé de production.

– D’identifier les différents constituants d’un système automatisé de production.

– De maîtriser la programmation des automates programmables sur des systèmes automatisés de production.

– D’intégrer des outils d’aide à la conception en automatisation.

## Evaluation

L’élève doit être capable :

– De désigner les différents composants d’un système automatisé de production.

– D’interpréter le rôle de chacun de ces composants.

– De programmer des automates programmables.

– D’établir un compte rendu sur le fonctionnement de n’importe quel système automatisé.

## 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.

## Méthodologie

– L’enseignant doit établir lui-même ses T.P en spécifiant les objectifs visés et en se basant les matériels existants au laboratoire.

– L’enseignant doit utiliser les outils d’aide à la programmation.

## Moyens

La liste d’équipements doit inclure au moins :

– Détecteurs de mouvements (linéaire et rotatoire, mécanique et optique).

– Détecteurs techniques (thermocouples, Bimétal, etc.).

– Détecteurs mécaniques (détecteurs de flot et de pression).

– Maquettes de conditionnement de données (filtrage).

– Cartes d’acquisition de données (convertisseurs D/A et A/D).

– Ordinateurs personnels.

– Des automates programmables (télémécanique, siemens...).

– Des maquettes didactisées permettant de simuler des systèmes industriels

# 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 (e.g. complicity)

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. Le 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 algorithme 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 ajouté 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.

## Méthodologie

Les principaux points qui sont à observer dans la méthodologie de l’enseignement du projet résident dans une minutieuse surveillance pendant le cours du projet. La distribution du nombre d’heures destinées au projet lors de la dernière année est comme suit:

– Premier trimestre : 30 heures sont destinées aux étudiants pour:

\* Sélectionner un projet adéquat après consultation avec leur surveillant de projet affecté

\* Effectuer la recherche nécessaire au niveau théorique et au niveau du matériel

\* Préparer les composants et/ou les logiciels nécessaires à la réalisation du projet.

– Second trimestre : 165 heures sont destinées aux étudiants pour:

\* Effectuer et vérifier la conception nécessaire

\* Implémenter la conception

\* Tester et vérifier le bon fonctionnement du projet

\* Ecrire un rapport final

\* Présenter les résultats

## Moyens

Les ressources nécessaires varieront d’un projet à un autre et dépendront de la nature du projet effectué.