



Collège Édouard-Montpetit
ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE

PLAN DE COURS
PLAN DE COURS

No du cours

243-150

Session

Automne 99

NOM DU COURS :

Circuits logiques

NOM DU (DES) RÉDACTEUR(S) :

DENIS ST-LAURENT
PHUC QUOC TRUONG

NOM DU (DES) PROFESSEUR(S) :

MAY DAGHER
DENIS ST-LAURENT
PHUC QUOC TRUONG

DÉPARTEMENT :

AVIONIQUE

PÉRIODES DE CONSULTATION

(THÉORIE)

Professeur: _____

Local: _____

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
HEURE					

(LABORATOIRE)

Professeur: _____

Local: _____

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
HEURE					

Nom de l'étudiant : _____

Groupe (TH) _____

Groupe (Lab) _____

OBJECTIFS

Ce cours permet à l'étudiant d'acquérir les compétences suivantes: analyse et mise en équation des problèmes en logique combinatoire, utilisation efficace des circuits intégrés TTL et CMOS, réalisation des montages et dépannage des circuits en logique combinatoire.

MÉDIAGRAPHIE

ECG, Semi-conductors Master Replacement Guide - obligatoire

Ronald J. Tocci, Circuits numériques, ■ OBLIGATOIRE ■

The TTL Data Book, 2nd edition, Texas Instruments, ■ FACULTATIF ■

Joseph D. Greenfield, Practical Digital Design Using I.C.

Thomas L. Floyd, Digital Fundamentals.

PRÉSENTATION ET MÉTHODOLOGIE

Le cours de 60 périodes est réparti en 30 périodes de théorie et 30 périodes de laboratoire. Les deux périodes par semaine de théorie ou de laboratoire devront être consécutives.

En plus des cours magistraux, l'étudiant doit fournir les travaux suivants: lecture supplémentaire dans le manuel de référence, solution des exercices, préparation des laboratoires. Ces travaux se feront à la maison et en classe.

La présence aux cours et aux laboratoires est ■ OBLIGATOIRE ■.

PONDÉRATION

Examen intra 1	:	30 points
Examen final	:	30 points
Devoirs et vérifications	:	10 points
Laboratoires	:	30 points

Pour réussir le cours, l'étudiant devra avoir 60 points avec un seuil de 25 points pour les 2 examens et 18 points en laboratoire.

PLAN DÉTAILLÉ DE LA THÉORIE

Chapitre 1 : Notions fondamentales des systèmes numériques et analogiques

(2 heures)

- Représentations numériques
- Systèmes numériques et systèmes analogiques
- Systèmes de numération
- Représentation des grandeurs binaires
- Circuits numériques
- Représentation série et parallèle
- Notions de mémoire
- Calculateurs numériques

Chapitre 2 : Portes logiques et algèbre de Boole

(6 heures)

- Constantes et variables booléennes
- Tables de vérité
- Opération OU

- Chronogramme
- Opérations ET
- Opérations NON
- Mise en équations de circuits logiques
- Évaluations des sorties
- Matérialisation à partir d'expressions booléennes
- Portes NI et NON ET
- Théorèmes de Boole
- Théorèmes de De Morgan
- Universalité des portes NON ET et NI
- Représentations synonymes des portes logiques
- Symboles logiques normalisés IEEE/ANSI
- Quelle représentation doit-on choisir ?

Chapitre 3 : Systèmes de numération et de codes

(3 heures)

- Conversion binaire-décimal
- Conversion décimal-binaire
- Système octal
- Système hexadécimal
- Système décimal codé binaire (DCB)
- Code Gray
- Codes alphanumériques ASCII
- Détection d'erreurs au moyen de la méthode de parité

EXAMEN 1 : L'examen porte sur l'analyse et la mise en équation des problèmes avec les outils et techniques couverts dans les chapitres 1, 2 et 3.

Chapitre 4 : Circuits logiques combinatoires

(5 heures)

- Somme des produits
- Simplification des circuits logiques
- Simplifications algébriques
- Conception des circuits logiques combinatoires
- Méthode des diagrammes de Karnaugh
- Circuits OU EXCLUSIF et NI EXCLUSIF
- Générateur et contrôleur de parité
- Circuits de blocage
- Caractéristiques de base des circuits numériques
- Défaillances internes et externes
- Étude d'un cas de dépannage

Chapitre 5 : Arithmétique binaire

(4 heures)

- Addition binaire
- Écriture des nombres signés
- Addition et soustraction en complément à 2
- Multiplication des nombres binaires
- Division binaire
- Addition en DCB
- Arithmétique en hexadécimal
- Circuits arithmétiques
- Additionneur binaire parallèle
- Conception d'un additionneur complet
- Propagation de report

- Additionneur parallèle intégré
- Notation complément à 2
- Additionneur DCB
- Multiplicateurs binaires
- Fonctions de calculs complexes
- Symboles IEEE/ANSI
- Étude d'un cas de dépannage

Chapitre 6 : Bascules

(4 heures)

- Éléments de mémoire
- Signal d'horloge et bascules synchrones
- Bascule SC synchrone
- Bascule JK synchrone
- Bascule D synchrone
- Élément de mémoire D
- Entrées asynchrones
- Considérations sur la synchronisation des bascules
- Problèmes de synchronisation
- Bascules JK maître-esclave
- Application des bascules

EXAMEN 2 : L'examen porte sur l'analyse de fonctionnement des circuits complets, utilisation efficace des circuits intégrés TTL et CMOS avec les outils et techniques couverts dans les chapitres 4, 5 et 6.

NOTE : Ce cours adopte les mêmes politiques d'évaluation de l'apprentissage, de valorisation de la langue française et d'absence du département d'avionique. Les étudiants doivent respecter en plus les règlements du département concernant les laboratoires.

LISTE DES LABORATOIRES

La boîte de montage et plaquette
Fonctions logiques NON - ET - NONET
Fonctions logiques OU - NI - ou EXCLUSIF
Algèbre de Boole
Simulation des fonctions logiques
Système d'alarme
Système de contrôle

TEST 1

Circuits d'aiguillage
Convertisseur binaire à bcd
Codeur - décodeur
Circuit additionneur
Circuits arithmétiques
Logiciel de simulation Work Bench
Les bascules R-S

TEST II

AVANT-PROPOS

Afin de préserver les normes élevées actuelles en maintenance aviation et en sécurité des vols malgré l'évolution prévue de la technologie et des activités aériennes, les élèves en maintenance des aéronefs doivent bénéficier d'une solide formation élémentaire modelée sur les pratiques recommandées dans l'industrie.

À propos des normes et des cours de formation, il faut souligner qu'il n'est pas dans l'intention de Transports Canada de faire double emploi avec les évaluations qui peuvent être exigées par les autorités d'enseignement provinciales. Toutefois, compte tenu de sa responsabilité de maintenir des normes acceptables en maintenance des aéronefs, en sécurité des vols et en délivrance et en annotation des licences de mécanicien d'entretien d'aéronef, Transports Canada doit lui aussi évaluer les programmes de formation en maintenance des aéronefs.

Afin de normaliser les programmes de formation en maintenance, Transports Canada, en collaboration avec le National Advisory Committee on Aircraft Maintenance Training and Licensing (Comité consultatif national sur la formation et la délivrance de licences en maintenance des aéronefs), a préparé ce guide pour souligner les normes minimales à respecter.

Ce programme de formation présente les normes minimales qu'une école doit respecter pour que les élèves mécaniciens d'entretien d'aéronef bénéficient d'un crédit de 18 mois en termes d'expérience nécessaire à la délivrance de licences MEA de catégorie A, R ou E. En plus de réussir le cours basé sur ces normes, l'élève qui désire obtenir sa licence MEA doit aussi réussir les examens pertinents de Transports Canada.

CONSIDÉRATIONS À PROPOS DE LA FORMATION

La formation doit viser non seulement à développer la compétence manuelle mais aussi les bonnes méthodes de travail. Elle doit familiariser l'élève avec l'ordre visuel d'exécution des tâches et l'aider à développer le sens des responsabilités, le respect du matériel et des outils utilisés, la propreté, l'efficacité et l'honnêteté technique. Il s'agit là des qualités essentielles puisque c'est l'honnêteté et l'intégrité du mécanicien d'entretien d'aéronef qui, dans nombre de cas, détermine le niveau de sécurité d'un aéronef, et non les inspections effectuées pendant les révisions et les travaux de maintenance.

Un système de niveaux minimaux de compétence que chaque élève doit atteindre à chaque sujet est établi pour guider les organismes de formation et les élèves à déterminer le niveau de présentation, de démonstration, de discussion, d'application pratique et d'étude nécessaires pour s'assurer que les connaissances et les compétences pertinentes soient acquises. Ces niveaux visent à uniformiser les programmes à l'échelle nationale et peuvent être définis comme suit :

Niveau 1 : Ce niveau exige de l'élève qu'il acquiert une connaissance des principes généraux sans pour autant inclure le développement de compétences manuelles. Aucun exercice pratique n'est donc exigé.

Niveau 2 : Ce niveau exige de l'élève qu'il acquiert une connaissance des principes généraux et une certaine expérience pratique. Le développement de compétences manuelles suffisantes pour exécuter des travaux élémentaires d'entretien et de maintenance doit donc être prévu. Pour atteindre ce niveau, l'élève doit avoir développé l'aptitude à se souvenir de connaissances préalablement acquises pour interpréter : diagrammes, dessins, bleus, schémas, tableaux, manuels, etc. À ce niveau, l'élève apprend à bien se servir des outils et du matériel et il développe les compétences nécessaires.

Niveau 3 : Ce niveau exige de l'élève qu'il acquiert une connaissance des principes généraux et une excellente expérience pratique. Il doit être prévu de développer chez lui l'aptitude à résumer et à consolider les sujets de manière à ce qu'il puisse reconnaître les facteurs communs d'un problème complexe et profiter des diverses sources disponibles pour formuler la solution au problème. À ce niveau, les connaissances techniques et les compétences manuelles sont acquises avec suffisamment d'ampleur et de détails pour que l'élève puisse puiser dans ses connaissances antérieures pour faire face à de nouvelles circonstances, y compris retourner en service du matériel aérien, et nécessiter de moins en moins de surveillance. Le temps alloué à l'expérience pratique devrait, dans la mesure du possible, être suffisant pour que l'élève puisse tirer avantageusement profit de cette expérience et devenir le plus efficace possible avec une formation additionnelle minimale dans son nouvel emploi.

Ces niveaux doivent également servir de guide pour établir un rapport de 40% de cours théoriques et de 60% d'exercices pratiques (50% et 50% respectivement pour la catégorie E). Bien que ces rapports soient souhaitables pour permettre d'atteindre les objectifs généraux de ce programme, il est entendu qu'ils peuvent varier légèrement pour s'adapter à chaque programme en particulier.

Ce programme élémentaire de formation a été préparé pour qu'il puisse être suivi dans l'ordre le plus pratique possible. Il est toutefois évident qu'il ne pourra peut-être pas être suivi à la lettre compte tenu des contraintes imposées par le calendrier de cours de chaque classe.

NOTA : Ce guide sur le programme de formation sera révisé annuellement par le Comité consultatif national et sera mis à jour au besoin pour tenir compte des progrès technologiques.

GUIDE DU PROGRAMME DE FORMATION DES MEA DE CATÉGORIE "E"

	Niveau de connaissance nécessaire	Nombre approximatif d'heures pour atteindre le niveau minimal
1. Notions fondamentales des systèmes numériques et analogiques	1	1
2. Portes logiques et algèbre de Boole	3	5
3. Systèmes de numération et de codes	3	5
4. Circuits logiques combinatoires	3	5
5. Arithmétique binaire	3	5
6. Bascules	3	5