



Collège Édouard-Montpetit
ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE

PLAN DE COURS
PLAN DE COURS

No du cours
243-113

Session
AUTOMNE 99

Nom du cours : ***Techniques numériques***
Nom du (des) professeur(s) : May Dagher – Pierre Lemoyne – Phuc Quoc Truong
Département : **Avionique**

Périodes de consultation :

Théorie Professeur _____ Local _____

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
HEURE					

Pratique Professeur _____ Local _____

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
HEURE					

Nom de l'étudiant : _____ Groupe (TH) _____ (PR) _____

Objectifs

Ce cours permet aux étudiants d'acquérir les connaissances et les habiletés suivantes:

- connaître les circuits séquentiels de base (bascules, compteurs, registres)
- réaliser des circuits pratiques utilisant ces circuits
- analyser le fonctionnement des circuits extraits des instruments avioniques
- tracer le chronogramme des circuits
- faire du dépannage

Présentation du cours

Ce cours de 90 périodes est composé de 45 périodes de théorie et de 45 périodes de travaux pratiques. Les trois périodes de laboratoire par semaine sont consécutives pour permettre aux étudiants de réaliser des circuits complexes. La théorie se donne en deux séances (une de 100 minutes et une autre de 50 minutes).

Pour bien comprendre la matière du cours, les étudiants doivent relire les notes prises en classe, lire le manuel obligatoire, faire les exercices suggérés et préparer le laboratoire de la semaine. Ce travail personnel exige en moyenne deux à trois heures par semaine.

La présence aux cours théoriques et aux travaux pratiques est obligatoire.

Médiagraphie

Ronald J. Tocci, Circuits numériques, 2ième éd., éd. Reynald Goulet - **MANUEL DE RÉFÉRENCE OBLIGATOIRE.**

The TTL DATA BOOK, Texas Instruments – **OBLIGATOIRE.**

PLAN DÉTAILLÉ DE LA THÉORIE

Semaine 1 : *Les éléments de base des circuits séquentiels*

Dans ce chapitre, les étudiants apprennent à distinguer les différents types de bascules sur le marché. Ils savent expliquer le fonctionnement de chaque bascule, interpréter les caractéristiques électriques et tracer le chronogramme. Les points abordés dans ce chapitre sont:

- les bascules SC, D, JK
- le signal d'horloge et les bascules synchrones
- les entrées asynchrones
- les symboles IEEE
- considérations sur la synchronisation des bascules et les problèmes
- détection de séquence
- application des bascules comme compteurs, registres
- travaux pratiques: bascules D et JK

Semaines 2, 3, 4, 6 : *Les circuits de temps*

Les étudiants apprennent à utiliser les circuits de temps tels que les minuteries 555 et les mono-stables de la famille 7412X. Ils savent connecter ces circuits, calculer la valeur des composants et respecter les limites. Les points d'étude dans ce chapitre sont:

- la minuterie 555: circuit interne et fonctionnement
- connexion en monostable et stable
- problème de déclenchement des monostable avec des signaux lents
- utilisation des minuteries dans la génération des signaux
- travaux pratiques: minuterie 555, applications des minuteries 555
- les monostables: 74121, 74122, 74123
- travaux pratiques: détecteur de baisse de fréquence, discriminateur de largeur d'impulsions et discriminateur d'espacement des impulsions dans le transpondeur

Semaine 7 : *Les compteurs intégrés*

Les étudiants utilisent les bascules pour réaliser des compteurs synchrones. Ils savent distinguer et concevoir les compteurs intégrés asynchrones et synchrones, les compteurs binaires et décimaux. Ils réalisent des compteurs décimaux, des horloges, des diviseurs de fréquence. Les points abordés dans ce chapitre sont:

- les compteurs asynchrones et synchrones
- les compteurs binaires et décimaux
- les compteurs préréglables
- les décodeurs
- les diviseurs de fréquence
- les compteurs intégrés: 749X, 7419X, 7416X
- travaux pratiques: compteurs synchrones, compteurs intégrés, diviseurs de fréquence
- applications avioniques: compteurs utilisés dans les DME

Semaine 8 : *Examen 1* : (durée 100 minutes) (30 points)

Semaine 9,10 : *Les registres, compteur en anneau*

Semaine 11 : *Les affichages*

Les étudiants peuvent expliquer le principe de fonctionnement des affichages à diodes électroluminescentes et les affichages à cristaux liquides. Ils utilisent les circuits de multiplexage et de décodage dans les circuits d'affichage. Ils montent les registres à décalage pour générer les horloges multiphase. Les points d'intérêt de ce chapitre sont:

- connaissances générales de l'optoélectronique
- les affichages à diodes électroluminescentes
- les affichages à cristaux liquides
- les circuits de multiplexage et de décodage
- les registres à décalage
- les travaux pratiques: compteurs de fréquence, chronomètre, horloges multiphases
- applications avioniques: circuits d'affichage des instruments de navigation et de communication

Multiplexeur, démultiplexeur, trois états

Semaine 12 : *Les convertisseurs analogiques et numériques*

Les étudiants savent expliquer le principe de fonctionnement des convertisseurs numériques /analogiques et analogiques/numériques. Ils utilisent les registres à approximations successives. Les points d'intérêt de ce chapitre sont:

- conversion numérique analogique
- conversion analogique numérique
- convertisseur N/A AD558: circuit interne et fonctionnement
- spécifications du convertisseur AD558
- convertisseur A/N par approximations successives
- travaux pratiques: convertisseur N/A 558, convertisseurs avec registres à approximations successives
- applications avioniques: circuits d'acquisition de données de température, de pression et de position

Semaine 13 et 14 : *Les familles logiques*

Les étudiants savent expliquer les caractéristiques électriques de différentes familles logiques. Ils calculent les marges de bruits, les capacités à l'entrée et à la sortie des circuits. Ils savent utiliser les circuits d'interface. Les points d'intérêt de ce chapitre sont:

- caractéristiques des différentes familles logiques TTL, CMOS, ECL
- limitations des circuits: entrance et sortance, marges de bruits
- circuits d'interface de différentes familles logiques
- applications avioniques: circuits d'interface des systèmes des mesure de distance

Les matrices programmables

Les étudiants savent expliquer le fonctionnement des matrices programmables et programment les matrices pour réaliser une fonction quelconque (combinatoire ou séquentielle). Les points d'étude sont:

- évolution des circuits programmables
- caractéristiques des PLA, GAL, FPLA
- programmer une matrice GAL pour réaliser des fonctions logiques, des compteurs

Examen 2 : (durée 100 minutes) (30 points)

Vérifications hebdomadaires et cahier d'exercices (10 points)

Au début de la séance , les étudiants doivent répondre aux questions portant soit sur la matière déjà vue en classe ou à la maison comme travail personnel, soit sur les exercices suggérés. La correction de cette évaluation sert comme révision de la matière déjà couverte. Cette évaluation est notée sur 5 points.

Pour les exercices suggérés, les étudiants doivent les écrire dans un cahier ou sur des feuilles volantes. Les exercices doivent être écrits proprement avec schémas et chronogrammes. Ce cahier est ramassé en

même temps que les examens pour évaluation. L'évaluation est faite uniquement sur la présentation du cahier (propreté, schémas, chronogrammes) et sur la quantité des exercices résolus sans tenir compte de l'exactitude des réponses.

Les exercices sont notés sur 5 points.

Travaux pratiques (30 points)

Treize laboratoires et deux examens pratiques sont demandés pour la session. Les circuits à réaliser sont des circuits simples et pratiques utilisant les circuits intégrés vus en classe. Les étudiants doivent préparer soigneusement les laboratoires en répondant aux questions demandées dans leur texte de laboratoire. Cette préparation individuelle est obligatoire pour le travail demandé au laboratoire. Les étudiants arrivant en classe sans préparation seront notés absents pour ce laboratoire. Aucune reprise n'est prévue.

Le travail au laboratoire est évalué comme suit:

Total 20

- | | | |
|--|---|--------|
| - préparation individuelle et au propre: | 5 | points |
| - montage | 5 | points |
| - travail au laboratoire | 5 | points |
| - habileté de dépannage | 5 | points |

Total 10

- | | | |
|---------------------|---|--------|
| - examen pratique 1 | 5 | points |
| - examen pratique 2 | 5 | points |

Note de passage pour le cours:	60	points
---------------------------------------	-----------	---------------