

Université de Batna 2  
Faculté de Technologie  
Département de Génie Industriel

Support de cours

# SYSTEMES EMBARQUES

Option : *Mécatronique*

Année : Master 2

Pr Hassen BOUZGOU

2019/2020

# SOMMAIRE

FICHE TECHNIQUE.....	IV
----------------------	----

## Chapitre 1 : INTRODUCTION AUX SYSTEMES EMBARQUES

1.1 Introduction .....	1
1.2 Les différentes familles de systèmes embarqués .....	3
1.2.1 Systèmes électrohydrauliques.....	3
1.2.2 Systèmes électropneumatiques.....	3
1.2.3 Systèmes électro-thermodynamiques .....	3
1.2.4 Systèmes électrotechniques et électromécaniques .....	4
1.2.5 Systèmes électrochimiques.....	4
1.2.6 Systèmes électro-pyrotechniques .....	4
1.2.7 Systèmes électroniques .....	4
1.3 Architecture des ordinateurs .....	4
1.3.1 Architecture Von Neumann .....	4
1.4 Comparaison CISC/RISC.....	6

## Chapitre 2 : MICROCONTROLEURS ET MICROPROCESSEURS EMBARQUES

2.1 Introduction .....	7
2.2 Les processeurs ARM.....	7
2.3 Architecture interne et jeu d'instructions.....	8
2.3.1 Architecture interne .....	8
2.3.2 Organisation de la mémoire et des entrées /sorties .....	9
2.3.3 Types de données .....	10
2.3.4 Organisation du banc de registres .....	11
2.3.5 Le pipeline d'exécution et les unités fonctionnelles.....	13
2.3.6 Modes de fonctionnement du processeur et exceptions .....	13

## Chapitre 3 : JEU D'INSTRUCTIONS ARMv7

3.1 Langage Assembleur.....	14
3.2 Modèle du programmeur .....	14
3.3 Instructions ARM / Thumb .....	14
3.3.1 Opérations arithmétiques et logiques.....	15
3.3.2 Opérations de déplacement de données entre registres.....	15
3.3.3 Opérations de décalage.....	15
3.3.4 Opérations de comparaison .....	16
3.3.5 Opérandes immédiats.....	16
3.3.6 Combiner une opération avec un décalage (ALU + Barrel shifter) .....	17
3.3.8 Instructions pour transférer les données.....	18

3.4 Modes d'adressage .....	18
3.5 Transferts multiples.....	18
3.6 Branchements.....	19
3.7 Exécution conditionnelle des instructions .....	19

## Chapitre 4 : SYSTEMES D'EXPLOITATION

4.1 Définition.....	20
4.2 Constituants d'un système informatique .....	20
4.3 Rôles du Système d'exploitation .....	21
4.4 Tâches d'un système d'exploitation.....	21
4.5 Fonctionnement en mode double.....	21
4.6 Appels système .....	22
4.6.1 Catégories .....	22
4.7 Concepts de base .....	22
4.8 L'initialisation d'un ordinateur .....	23
4.8.1 Programme d'amorçage (bootstrap program).....	24
4.9 Traitement d'interruptions .....	24

## Chapitre 5 : SYSTEMES D'EXPLOITATION EMBARQUES

5.1 Introduction .....	25
5.2 Caractéristiques d'un système d'exploitation embarqué.....	25
5.3 Exemples des systèmes d'exploitation embarqués (mobile).....	25
5.4 Spécificités.....	26
5.5 Contraintes Temps-réel.....	26
5.6 Système de fichiers.....	27
5.7 Sécurité.....	27
5.8 Communication .....	28
5.9 Virtualisation.....	29

# FICHE TECHNIQUE

## **Objectif du cours**

Le cours vise à donner aux étudiants les éléments de base des systèmes embarqués, en mettant l'emphase sur les systèmes électroniques ainsi que l'architecture de base des processeurs numérique travaillant dans un milieu embarqué. Une attention particulière est donnée à la famille des microcontrôleurs ARM, processeurs généralistes rencontrés dans le domaine des systèmes embarqués.

## **Pré-requis**

Systemes à micro-processeurs

Programmation assembleur

## **Mode d'évaluation**

Examen oral basé sur un travail personnel (40%) et examen écrit en fin du semestre sur l'ensemble de la matière vue au cours (60%).