

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEF 1.2.2**  
**Matière 4 : Systèmes à microcontrôleurs**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Comprendre le fonctionnement d'un microcontrôleur et son interaction avec ses principaux organes d'Entrées/Sorties (Timer, Convertisseur, ...). Se familiariser avec les outils de développement et la programmation du microcontrôleur pour le contrôle des périphériques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Logique combinatoire et séquentielle. Chaîne d'acquisition numérique.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Du microprocesseur au microcontrôleur (1 semaine)**

Définition d'un système microprogrammé. Architectures de Von Neumann et de Harvard. Processeurs de types CISC et RISC. Notions de pipeline. Microprocesseur ou microcontrôleur ? Différentes familles des microcontrôleurs, Critères de choix du microcontrôleur.

*En fonction du type des cartes de développement disponibles dans les salles de TP de chaque établissement, le responsable de la matière oriente le cours selon le type du microcontrôleur utilisé dans ces cartes.*

**Chapitre 2 : Architecture du microcontrôleur (3 semaines)**

Architecture matérielle (externe et interne). Architecture logicielle (modes d'adressage et jeu d'instruction).

**Chapitre 3 : Programmation en assembleur (2 semaines)**

Structure d'un programme. Exemples de programmes en assembleur et optimisation du code.

**Chapitre 4 : Les systèmes de développement (IDE) (2 semaines)**

Développement d'un programme. MPLAB. Compilation. Assemblage. Edition de liens chargement et Débogage. Test et correction d'erreur.

**Chapitre 5 : Programmation des interruptions et des temporisations (5 semaines)**

Circuits d'entrées-sorties parallèles. Configuration des registres d'état et de contrôle. Exemples d'applications.

Timers pour la gestion du temps. Configuration des registres d'état et de contrôle. Exemples d'applications.

Interruptions et leurs traitements. Configuration des registres d'état et de contrôle. Exemples d'applications.

Convertisseur Analogique/Numérique (ADC). Configuration des registres d'état et de contrôle. Exemples d'applications.

## **Chapitre 6 : Interfaces du microcontrôleur semaines)**

(2

Lecture-Ecriture dans la mémoire EEPROM. Configuration des registres d'état et de contrôle. Exemples d'applications.

Liaisons séries (USART, MSSP avec les réseaux locaux de communication SPI, I2C,...). Configuration des registres d'état et de contrôle. Exemples d'applications.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. *P. Mayeux, Apprendre la programmation des PIC High-Performance par l'expérimentation et la simulation, ETSF, Paris, 2010.*
2. *C. Tavernier, Application des microcontrôleurs PIC: des PIC 10 aux PIC 18, Dunod, 2011.*
3. *C. Tavernier, Microcontrôleurs PIC 10, 12, 16, Description et mise en œuvre, Dunod 2007.*
4. *C. Tavernier, "Programmation en C des PICs", Dunod 2009.*
5. *B. Beghyn, Microcontrôleurs PIC, Hermes Science Publications.*
6. *D. Ibrahim, Advanced PIC Microcontroller, Elsevier.*
7. *J. Sanchez, M. P. Canton, Microcontroller Programming the Microchip PIC, CRC Press.*
8. *G. J. Lipovski, Introduction to Microcontrollers, Academic Press, California, 1999.*
9. *T. Wilmshurst, Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and applications, Elsevier.*
10. *A. Warwick, Programmation en C des Microcontrôleurs Embriqués, Elektor 2009.*
11. *Microchip, "Datasheet P16F87X", Microchip Technology Inc. 2001.*
12. <http://www.microchip.com/>
13. <http://yves.heilig.pagesperso-orange.fr/ElecRob/page1.htm#PIC16F84>
14. <http://hervepage.ch/documents/pic/bigonoff.pdf>  
*Bigonoff, Démarrer les PIC avec le PIC16F84*  
*Bigonoff, La gamme mid-range par l'étude des 16F87X (16F876-16F877)*