

1. GÉNÉRALITÉS

Les microcontrôleurs sont des composants programmables. Ils intègrent dans un seul boîtier l'environnement minimal d'un système à microprocesseur (l'UC, la RAM, l'EPROM et les interfaces). Ils sont présents dans la plupart des systèmes électroniques embarqués ou dédiés à une application unique. Il en existe de nombreux modèles différents avec parmi les plus courants : le 8051 de Intel, le 68HC11 de Motorola... et les PIC de Microchip

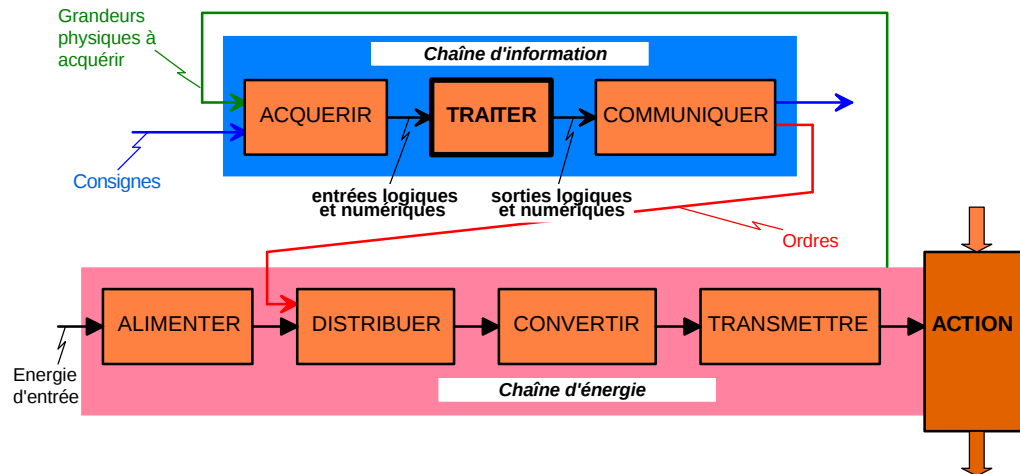
1.1. LES PIC 16F...

Les PIC de Microchip contiennent un processeur à jeu d'instruction réduit (RISC : Reduced Instructions-Set Computer constitué de 35 instructions seulement). La série 16F contient de la mémoire "Flash", reprogrammable des centaines de fois (idéale pour développer).

Il existe un grand nombre de PIC disponibles disposant d'un nombre d'entrée / sorties ou de ports différents, de mémoires de tailles variables, ou encore de capacités fonctionnelles différentes (pour la communication, la commande de moteurs à courant continu, etc...)

2. IDENTIFICATION DE LA FONCTION TECHNIQUE RÉALISÉE

Les microcontrôleurs réalisent la fonction TRAITER de la chaîne d'information :

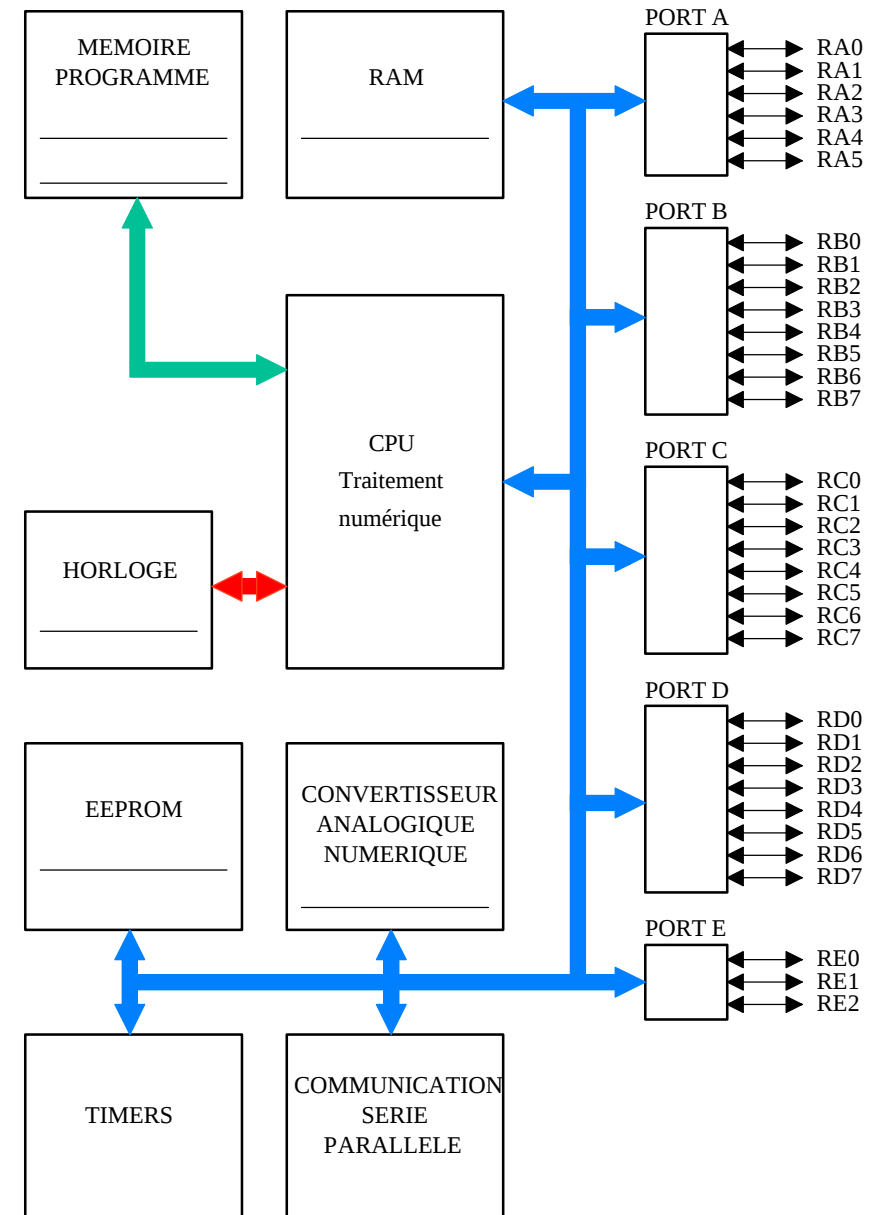


3. PRÉSENTATION DU PIC 16F877A



3.1. SYNOPTIQUE SIMPLIFIÉ DU 16F877A

C'est le modèle qui sera utilisé en TP. Le synoptique simplifié est le suivant :



3.2- L'UNITÉ DE TRAITEMENT (CPU : Central Processing Unit)

L'unité de traitement numérique exécute les instructions du programme (codées sur 14 bits). Il traite et produit des opérations sur des informations numériques uniquement.

3.3- LES MÉMOIRES

Elles se divisent en trois blocs distincts :

- la mémoire programmes Flash (8 k mots de 14 bits),
- la RAM (368 octets) est utilisée pour le stockage temporaire des données et résultats,
- l'EEPROM (256 octets) qui peuvent être lus et écrits depuis le programme. Ces octets sont conservés après une coupure de courant et sont très utiles pour conserver des paramètres semi-permanents.

3.4- L'HORLOGE

Associé à un quartz externe de 8 MHz, elle génère le signal qui cadence l'exécution des instructions. Chaque instruction du programme est traitée en un cycle machine (une période de l'horloge avec une division interne par 4 soit 2 MHz effectifs). La durée d'exécution d'une instruction est donc de 500ns.

3.5- LES PORTS

Pour communiquer avec l'extérieur le PIC dispose de 5 ports (PORT A, PORT B, PORT C, PORT D et PORT E). Les ports sont bi-directionnels, ce qui signifie qu'ils peuvent être configurés et utilisés comme des entrées ou des sorties.

Le microcontrôleur reçoit les informations sur un port d'entrée :

- informations logiques issues de capteurs sur un ou plusieurs bits d'un port d'entrée,
- informations numériques codées sur 8 bits sur un port entier (le code d'une touche d'un clavier par exemple).
- informations analogiques variables dans le temps (une tension représentative d'une température par exemple) si le PIC est doté d'un convertisseur analogique / numérique.

Le microcontrôleur traite ces données et les utilise **pour commander des circuits qui sont connectés sur un port de sortie.**

3.6- LES TIMERS

Le PIC 16F877A dispose de 3 timers : ce sont des modules programmables dont les fonctions principales sont :

- la génération de signaux périodiques (astable),
- la génération d'impulsions (monostable),
- le comptage d'événements (compteur),
- la génération de signaux PWM (modulation de largeur d'impulsions pour les MCC).

3.7- LE CONVERTISSEUR ANALOGIQUE NUMÉRIQUE (CAN)

Il peut convertir 8 tensions analogiques (variables entre 0 et 5V) appliquées sur ses 8 entrées (PORT A et PORT E) en nombres binaires codés sur 10 bits. Les résultats des conversions sont stockés dans des registres internes de l'UC).

4- LANGAGES DE PROGRAMMATION POUR LES PIC

Les microcontrôleurs sont des composants programmables. Ils font ce que leur dit de faire le programme et rien d'autre. Le programme est une suite d'instructions. Elles sont codées en binaire pour pouvoir être exécutées par le microcontrôleur (code machine).

Pour écrire un programme, il existe plusieurs solutions mais chacune nécessite une forme de traduction.

On peut écrire le programme dans un langage de programmation de haut niveau (quelque chose proche de l'Anglais) et ensuite utiliser plusieurs programmes pour le traduire en code machine.

On peut écrire le programme dans un langage proche du code machine. C'est un langage de bas niveau appelé assembleur. Il est alors aisé de le traduire en code machine.

La première méthode est habituellement plus rapide et plus facile pour le programmeur, mais sa traduction n'est pas optimisée (la taille du programme est plus grande). La deuxième est plus longue pour le programmeur mais elle permet de produire un code optimisé.

Dans tous les cas, la programmation débute par un algorithme ou un algorithme qui décrit l'enchaînement des actions à réaliser. À partir de là, le programmeur traduit chaque étape de l'algorithme en langage évolué, comme le langage C ou en assembleur.

Pour programmer les PIC nous utiliserons un logiciel de programmation graphique, FLOWCODE, grâce auquel le programme à implanter dans le PIC est directement représenté sous forme d'ordinogramme.