

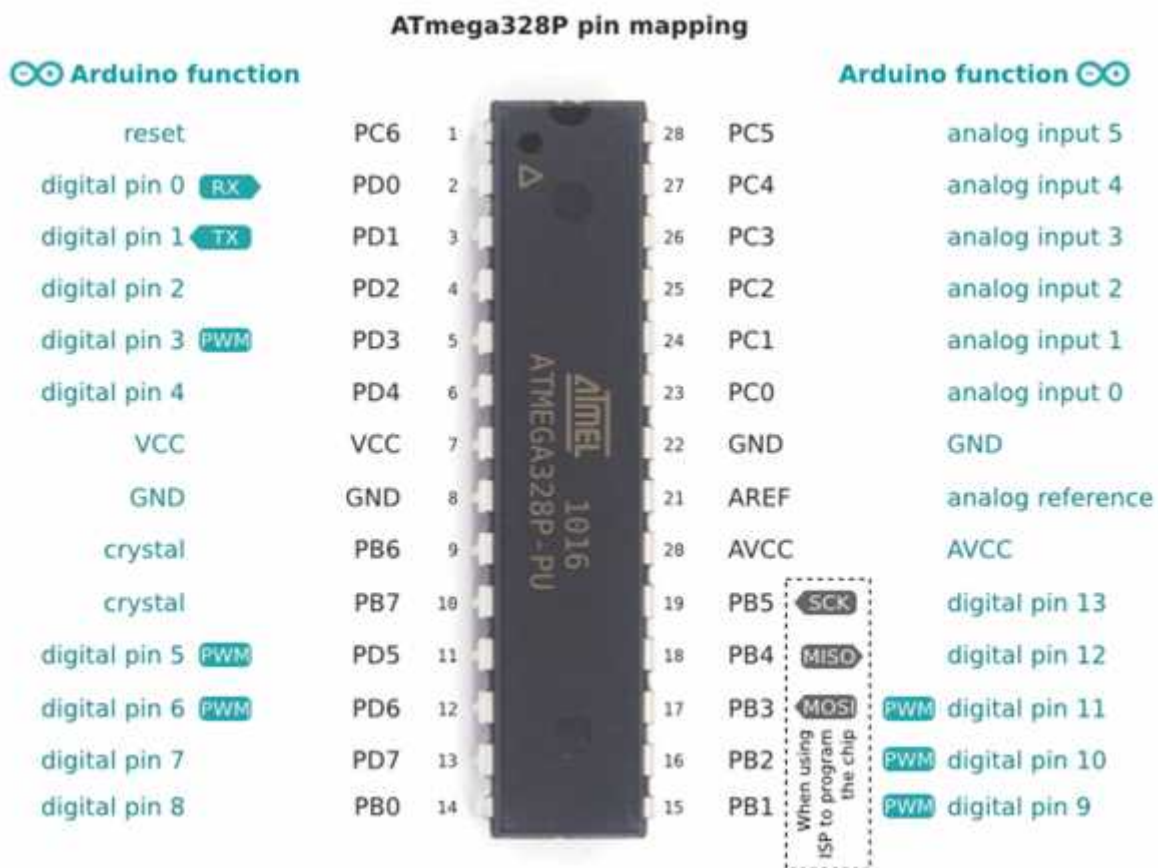
## Chapitre 2 : Architecture du microcontrôleur

### Microcontrôleur ATMEL ATmega328

L'ATmega328 est un microcontrôleur 8bits de la famille AVR dont la programmation peut être réalisée en langage C/C++ afin de transmettre ou lire une valeur 0 ou 1 sur ses ports GPIO.



Il existe plusieurs modèles d'atmega, le plus connu étant certainement l'atmega 328 que l'on retrouve notamment dans les cartes arduino et qui en constituent le cœur.



## caractéristiques du L'Atmega 328 :

Il dispose de 14 pin digitaux, 6 pin analogiques une horloge interne de 8mhz.

### ✓ Mémoires :

**FLASH** : mémoire programme de 32Ko

**SRAM** : données (volatiles) 2Ko

**EEPROM** : données (non volatiles) 1Ko

### ✓ Digital I/O (entrées-sorties Tout Ou Rien) :

3 ports PortB, PortC, PortD , (soit 23 broches en tout I/O). Les broches de ces trois ports peuvent être configurées en entrée ou en sortie à l'aide des trois registres d'E / S pour chaque port.

### ✓ Timers/Counters :

Timer0 et Timer2 (comptage 8 bits),

Timer1 (comptage 16bits)

Chaque timer peut être utilise pour générer deux signaux PWM. (6 broches OCxA/OCxB).

***Remarque :** Plusieurs broches multi-fonctions certaines broches peuvent avoir plusieurs fonctions différentes, choisies par programmation. Par exemple, les broches PB1, PB2, PB3, PD3, PD5, PD6 peuvent servir de sortie **PWM** (Pulse Width Modulation), c'est-à-dire des sorties qui joueront le rôle de sorties analogiques. Elles correspondent aux broches des connecteurs 3,5,6,9,10 et 11. Cet autre rôle possible est lie aux timers et ces broches sont alors appelées OCxA ou OcxB dans la documentation.*

✓ **PWM** : 6 broches **OC0A(PD6), OC0B(PD5), 0C1A(PB1), OC1B(PB2), OC2A(PB3),**

**OC2B(PD3)**

✓ **Analog to Digital Converter (resolution 10bits) :**

6 entrees multiplexees **ADC0(PC0) a ADC5(PC5)**

✓ **Gestion bus I2C** (TWI Two Wire Interface) : le bus est exploite via les broches

**SDA(PC5)/SCL(PC4).**

✓ **Port série (USART) :**

emission/reception serie via les broches **TXD(PD1)/RXD(PD0)**

✓ **Comparteur Analogique :**

Les broches AIN0(PD6) et AIN1 (PD7) peut déclencher les interruptions.

✓ **Watchdog Timer programmable.**

✓ **Gestion d'interruptions (24 sources possibles (cf interrupt vectors)) :**

– Interruptions liées aux entrées **INT0 (PD2) et INT1 (PD3)**

– Interruptions sur changement d'etat des broches **PCINT0 a PCINT23**

– Interruptions liées aux Timers 0, 1 et 2 (plusieurs causes configurables)

– Interruption liée au comparateur analogique

– Interruption de fin de conversion **ADC**

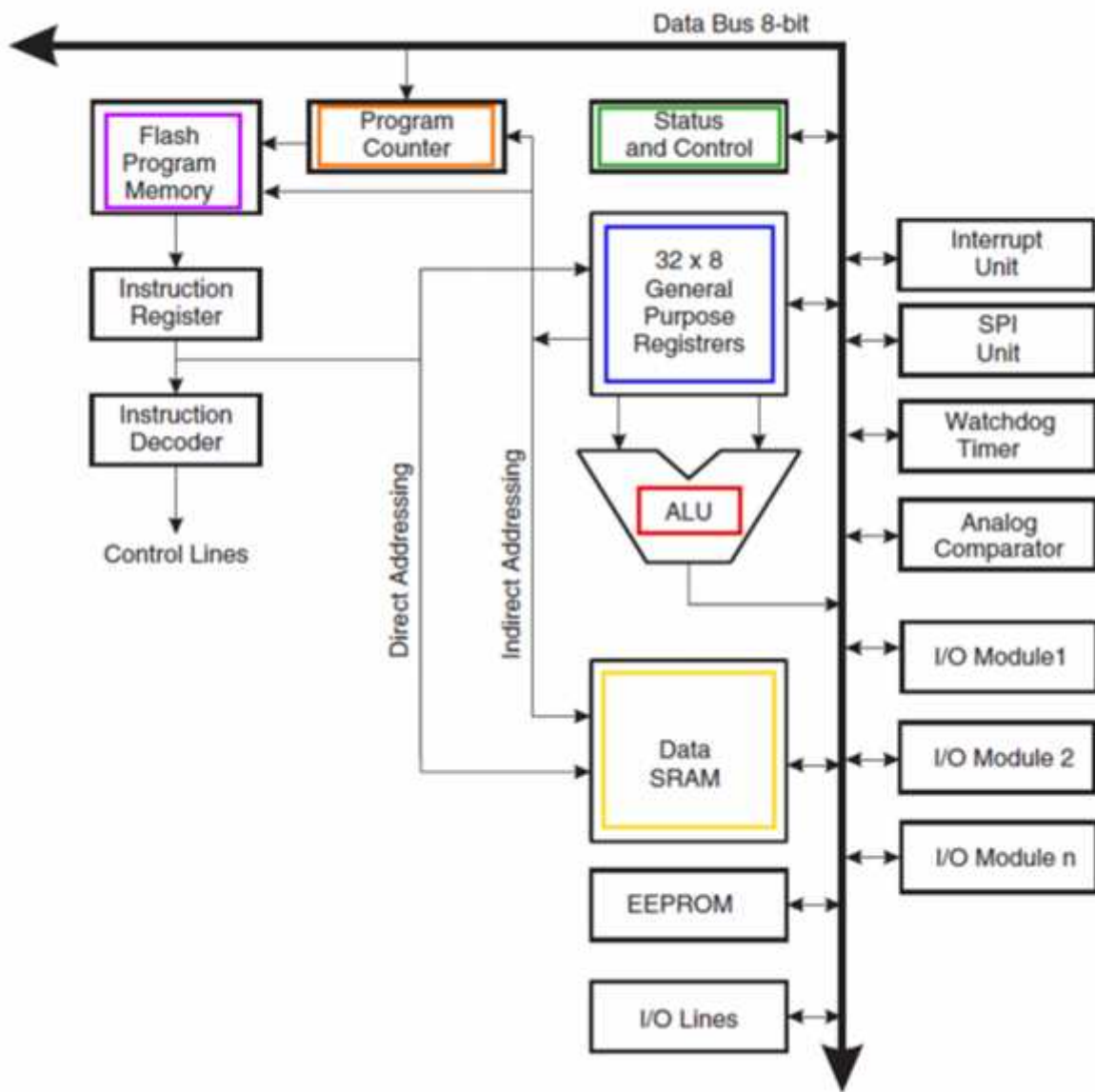
- Interruptions du port série **USART**
- Interruption du bus **TWI (I2C)**

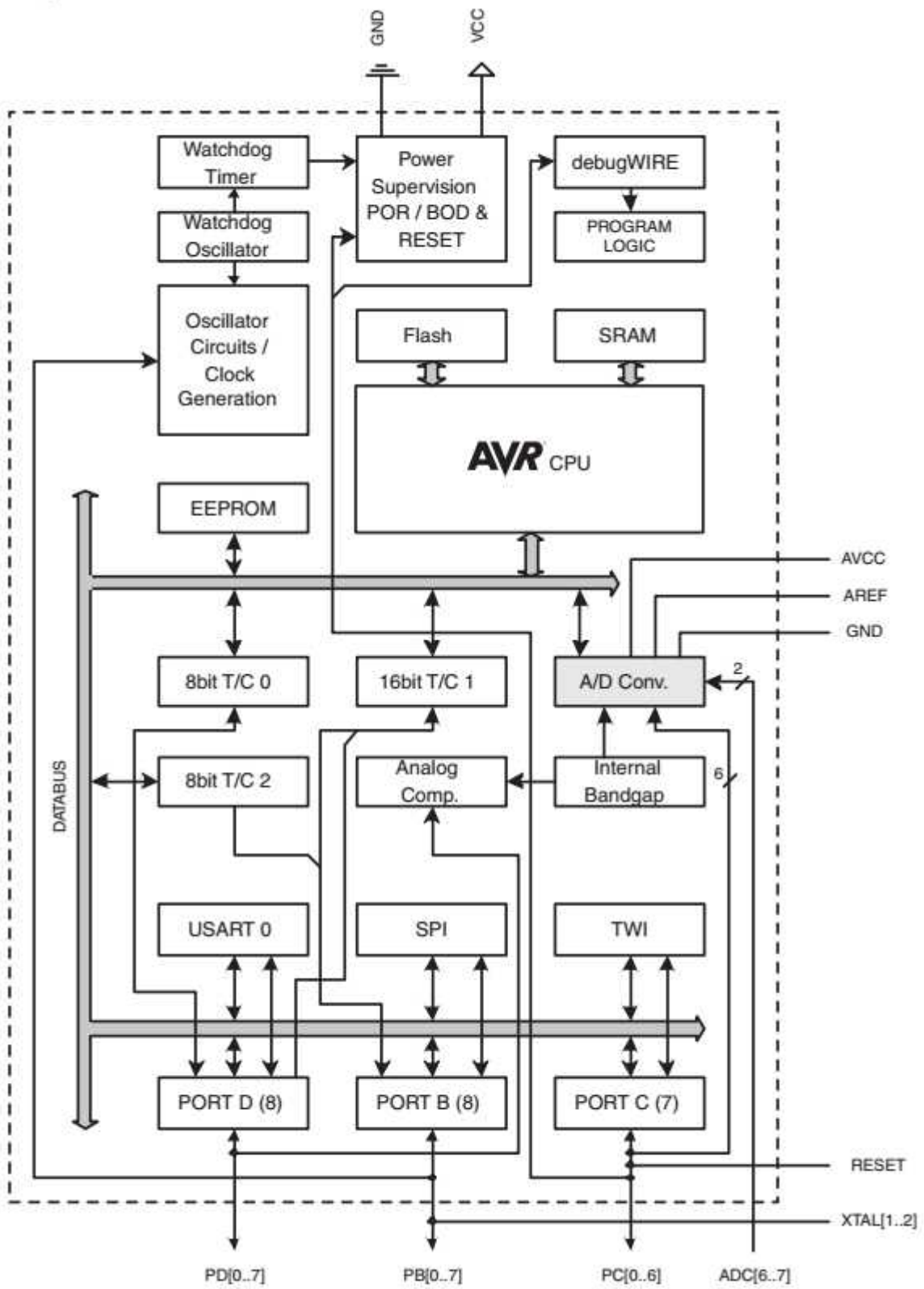
La petite taille, le faible coût et les grandes capacités de ce microcontrôleur en font un composant idéal pour tous les modules électroniques ayant à effectuer des actions simples (actionner un moteur en fonction de scénario, lire une température, envoyer des signaux radio etc..)

**Remarque** L'utilisation des périphériques intégrés (Entrées Sorties TOR, Timers, ...) repose sur l'exploitation (lecture/écriture) des registres internes essentiellement 8 bits.

On trouve quelques détails importants sur les registres internes du microcontrôleur ATmega328 dans (datasheet ATmega328).

Block Diagram of the AVR Architecture (extraite de la datasheet de l'ATmega328P)

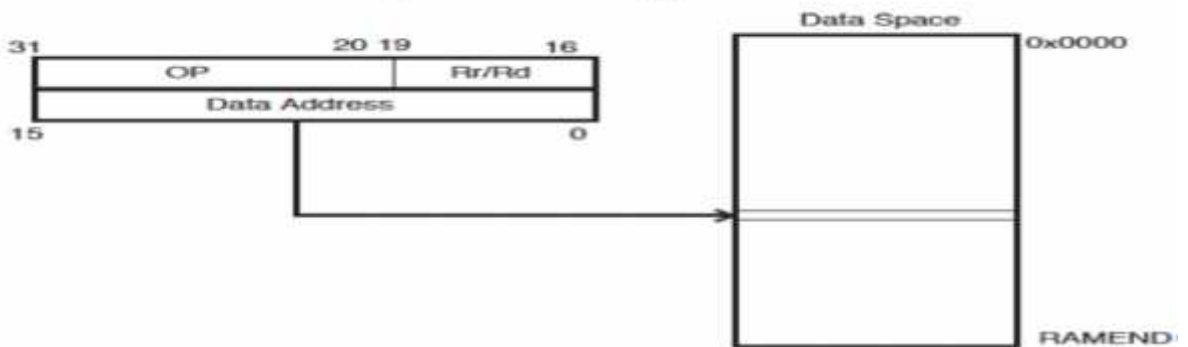




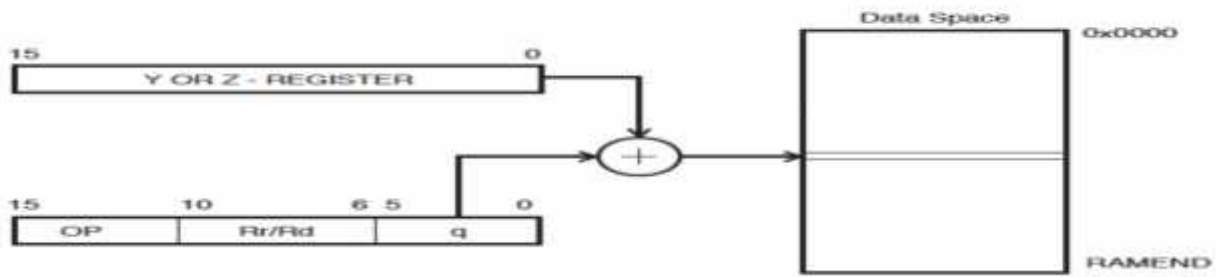


## Architecture logicielle (modes d'adressage et jeu d'instruction).

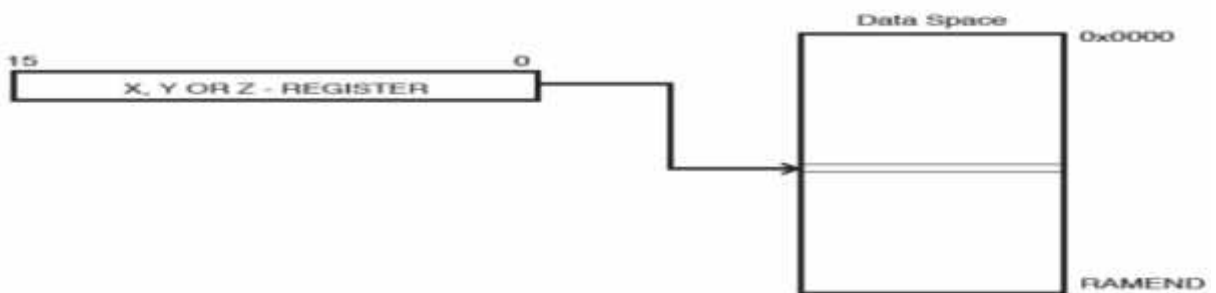
### ► Direct data memory addressing



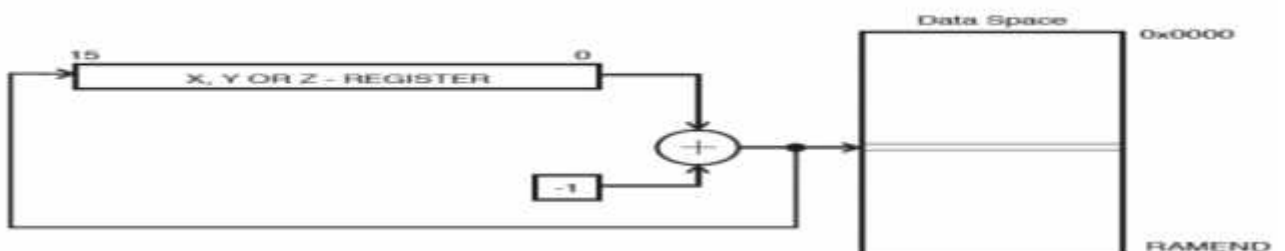
### ► Direct data memory with displacement addressing



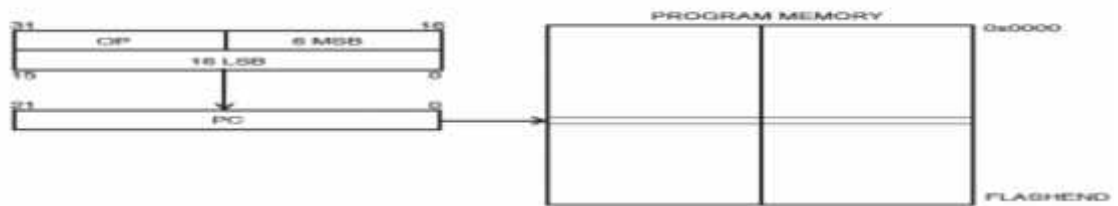
### ► Indirect data memory addressing



### ► Indirect data memory addressing with pre-decrement



• JMP, CALL – Direct Program Memory Addressing



▶ IJMP, ICALL – Indirect program memory addressing

