

**Matière : Architecture des ordinateurs**

**Crédits : 5**

**Coefficient : 3**

## **Programme de la matière :**

### **Chapitre 1 :**

- Introduction à la notion d'architecture des ordinateurs
- La machine de Von Neumann et la machine Harvard.

### **Chapitre 2 : Principaux composants d'un ordinateur**

- Schéma globale d'une architecture
- L'UAL
- Les bus
- Les registres
- La mémoire interne : mémoire RAM (SRAM et DRAM), ROM, temps d'accès, latence,...
- La mémoire cache : utilité et principe, algorithmes de gestion du cache (notions de base)
- Hiérarchie de mémoires

### **Chapitre 3 : Notions sur les instructions d'un ordinateur :**

- Langage de haut niveau, assembleur, langage machine
- Les instructions machines usuelles (arithmétiques, logiques, de comparaison, chargement, rangement, transfert, sauts,...)
- Principe de compilation et d'assemblage (notions de base)
- L'unité de contrôle et de commande
- Phases d'exécution d'une instruction (Recherche, décodage, exécution, rangement des résultats)
- UCC pipeline
- L'horloge et le séquenceur

### **Chapitre 4 : Le processeur**

- Rôle du processeur, calcul de CPI (Cycle per Instruction), les processeurs CISC et RISC.
- Le microprocesseur MIPS R3000
- Structure externe du processeur MIPS R3000
- Structure interne du processeur MIPS R3000
- Jeu d'instruction, Formats et programmation du MIPS R3000.
- Programmation du MIPS R3000

### **Chapitre 5 : instructions spéciales**

Notions sur les interruptions, les entrées-sorties et les instructions systèmes (cas du MIPS)

R3000)

# Chapitre 1

## 1. Introduction à la notion d'architecture des ordinateurs

Le mot **Ordinateur** dans notre cours signifie toute machine qui contient au minimum un processeur et une mémoire. Si, on prend le sens le plus large du mot, un ordinateur est une machine qui peut : (1) capter des informations de son environnement externe par des périphériques d'entrées, puis (2) stocker et traiter ces informations utilisant la mémoire et le processeur, et enfin (3) donner les résultats à l'environnement à travers des périphériques de sorties. Pour nous un ordinateur peut être : un Laptop, une tablette, une Smartphone, un PC personnel, un calculateur de voiture, un système temps réel, un système embarqué, une voiture dotée d'un système self-driving, un Arduino, ....).

La figure suivante donne l'architecture de base (et commune) de tous les exemples qui ont été déjà cités.

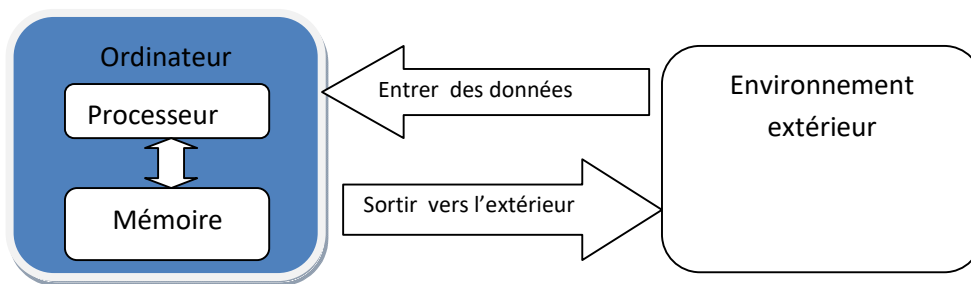
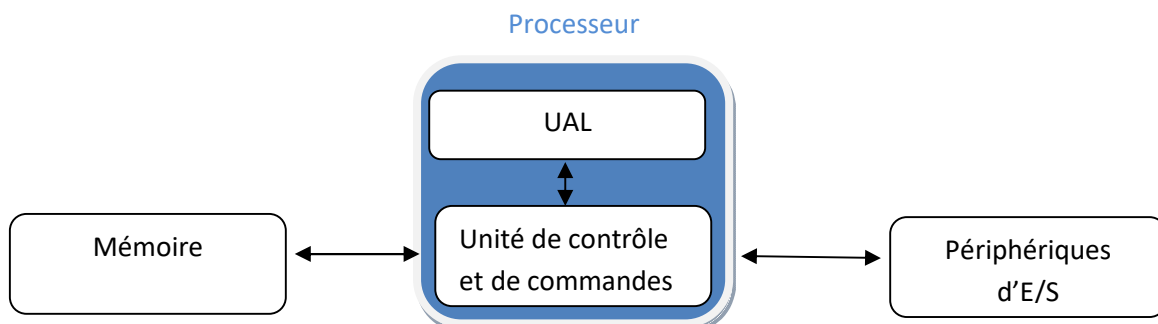


Schéma simple d'un ordinateur

## 2. La machine de Von Neumann & la machine Harvard

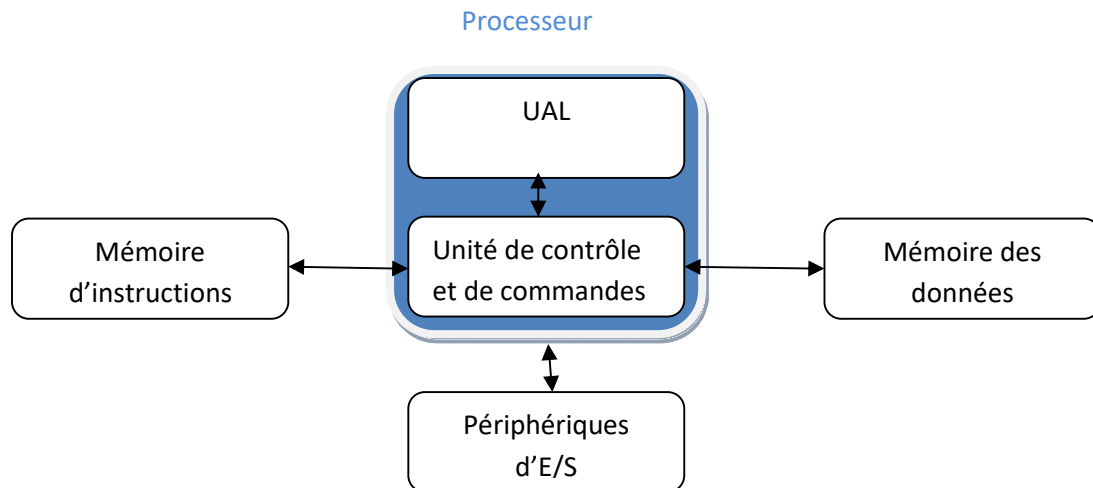
Il existe deux types fondamentaux de structures, dites « Von Neuman » et « Harvard », telles que présentées par les deux figures suivantes :

### 3.1. Von Neuman



Un processeur qui est basé sur une structure Von Neuman stocke les **programmes** et les **données** dans la même mémoire. Dans le reste du notre cours, on suppose travailler seulement sur cette architecture.

### 3.2. Harvard



Cette structure se distingue de l'architecture Von Neuman uniquement par le fait que les mémoires programmes et données sont séparées. L'accès à chacune des deux mémoires s' via un chemin distinct. Cette organisation permet de transférer une instruction et des données simultanément, ce qui améliore les performances.

Pour les deux architectures, le processeur incorpore principalement deux unités de base :

- l'Unité Arithmétique et Logique (UAL), chargé de réaliser les opérations centrales (de type multiplications, additions, soustractions, rotation, etc.),
- l'Unité de Commande et de Contrôle (UCC) : c'est l'unité chargée des Entrées/Sorties, qui commande le flux de données entre le cœur du processeur et les mémoires ou les ports (les entrées et les sorties).

### 2.3. Environnements d'utilisation de ces 2 architectures

L'architecture utilisée généralement dans les ordinateurs est celle de Von Neuman. L'architecture Harvard est plutôt utilisée dans des microprocesseurs spécialisés pour des applications temps réels qui nécessite plus de performance.