

# Les systèmes d'exploitation

Wadoud BOUSDIRA<sup>1</sup>  
wadoud.bousdira@univ-orleans.fr

<sup>1</sup>LIFO, University of Orléans  
**Orléans, France**

Orléans, 2023

# De quoi est constitué un SE ?

## Vue générale d'un ordinateur typique



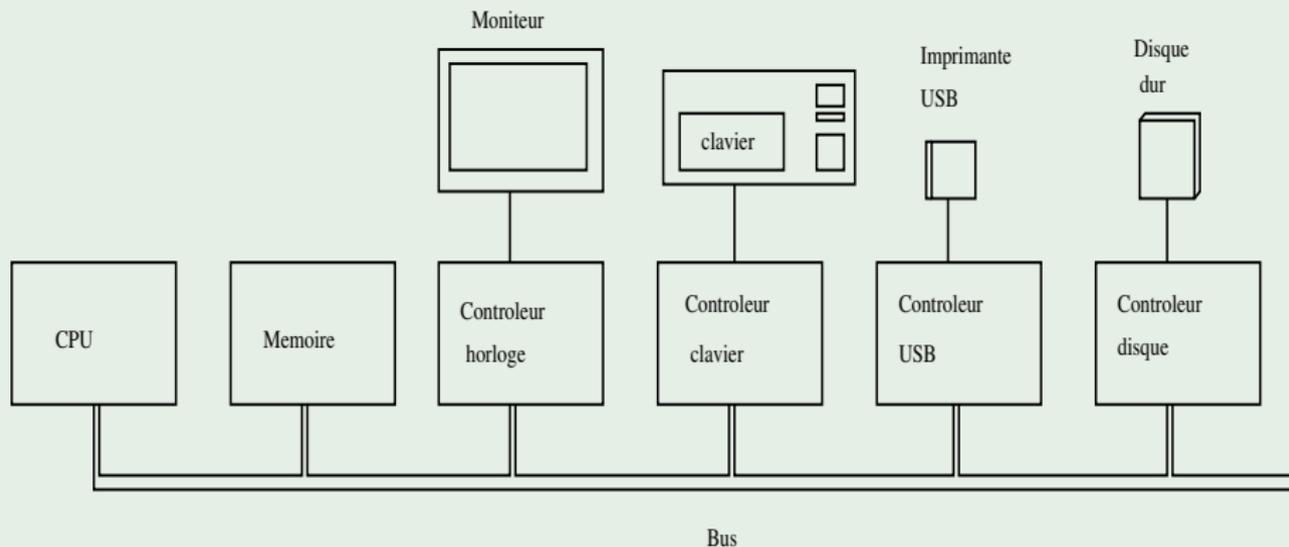
# De quoi est constitué un SE ?

## Vue générale d'un ordinateur typique



# De quoi est constitué un SE ?

## Vue générale d'un ordinateur typique



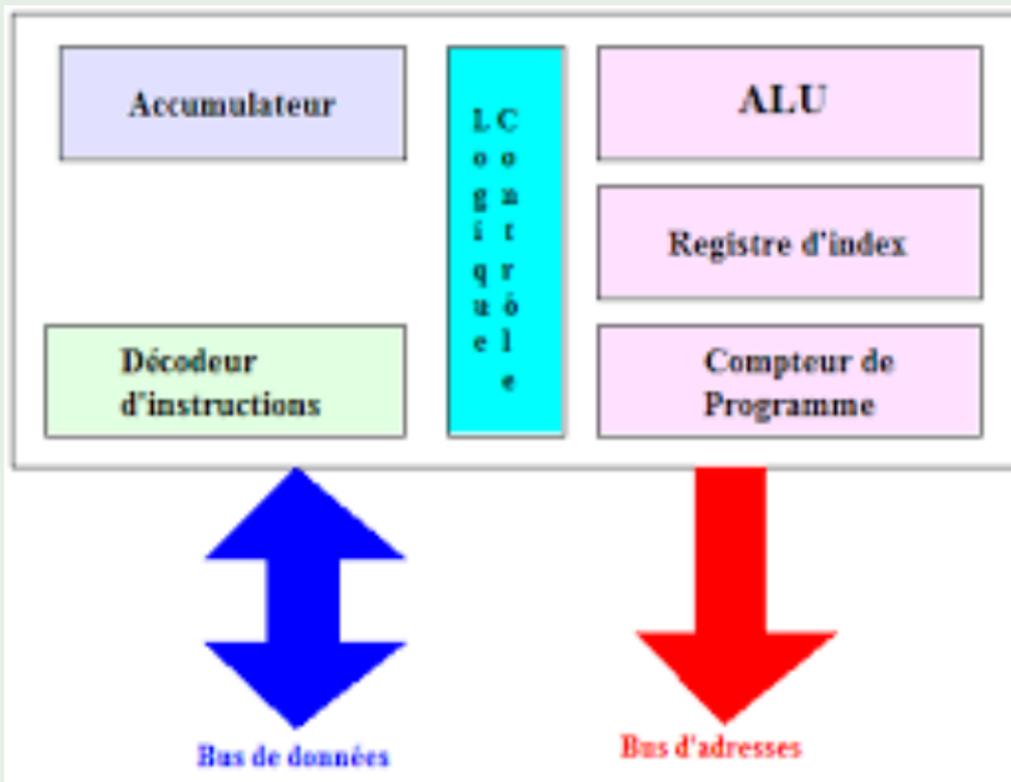
- chaque contrôleur est associé à un ensemble de registres
- ces registres sont accessibles au travers de la mémoire principale
- le bus est le chemin par lequel la CPU, la mémoire et les organes d'E/S communiquent. C'est un **graphe connexe complet**.

## Le processeur : cerveau de l'ordinateur

Cycle de base :

- ① charger une instruction à exécuter depuis la mémoire dans le registre
- ② modifier le compteur ordinal pour qu'il pointe sur la prochaine instruction à exécuter
- ③ décoder l'instruction qui vient d'être chargée (déterminer le type, rechercher les opérandes,...), charger les données éventuelles dans les registres
- ④ exécuter l'instruction (séquence de micro-instructions permettant sa réalisation)

# Le processeur : cerveau de l'ordinateur



L'exécution du programme par le processeur se décrit par le cycle :

début

exécuter la première instruction du programme

tant que ce n'est pas la dernière instruction

faire

    exécuter l'instruction;

finFaire

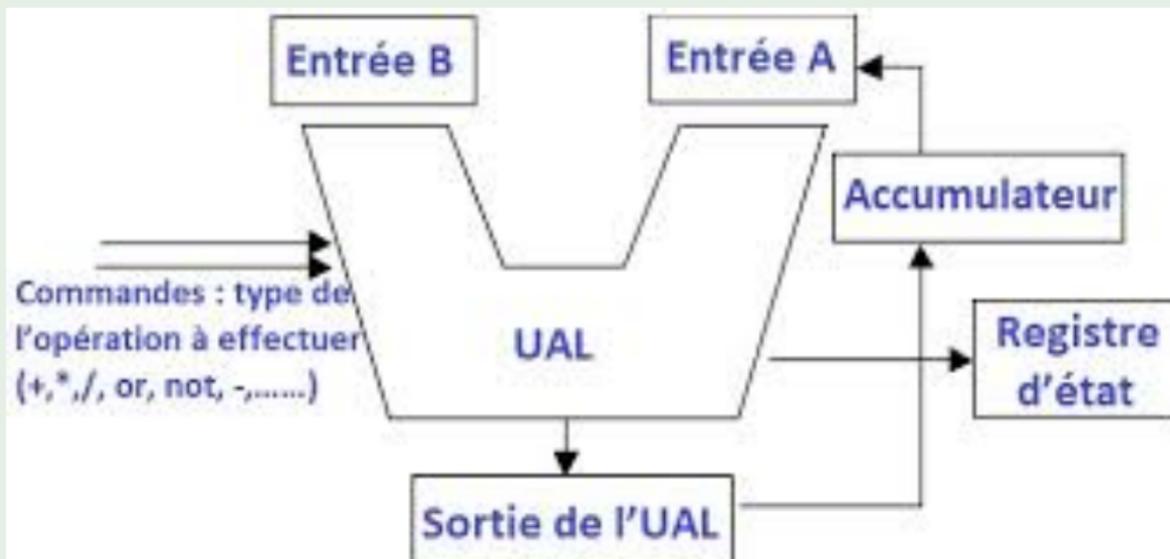
fin

Système temps partagé :

- le processeur bascule d'une tâche à l'autre suffisamment rapidement
- donne l'illusion d'une exécution simultanée.

- son contenu :
  - ALU (Arithmetic-Logic Unit), chargée d'effectuer les calculs
  - ▶ registres de travail : ex. pc (program counter), sp (stack pointer), PSW (Program Status Word), ...
  - ▶ FPU (Floating point unit)
  - ▶ MMU (Memory Management Unit)
- ses échanges
  - ▶ accès à la mémoire
  - ▶ accès au bus
- protection matérielle
  - ▶ mode utilisateur / mode superviseur
  - ▶ mémoire paginée grâce à la MMU.

# L'unité Arithmétique et Logique



## La mémoire

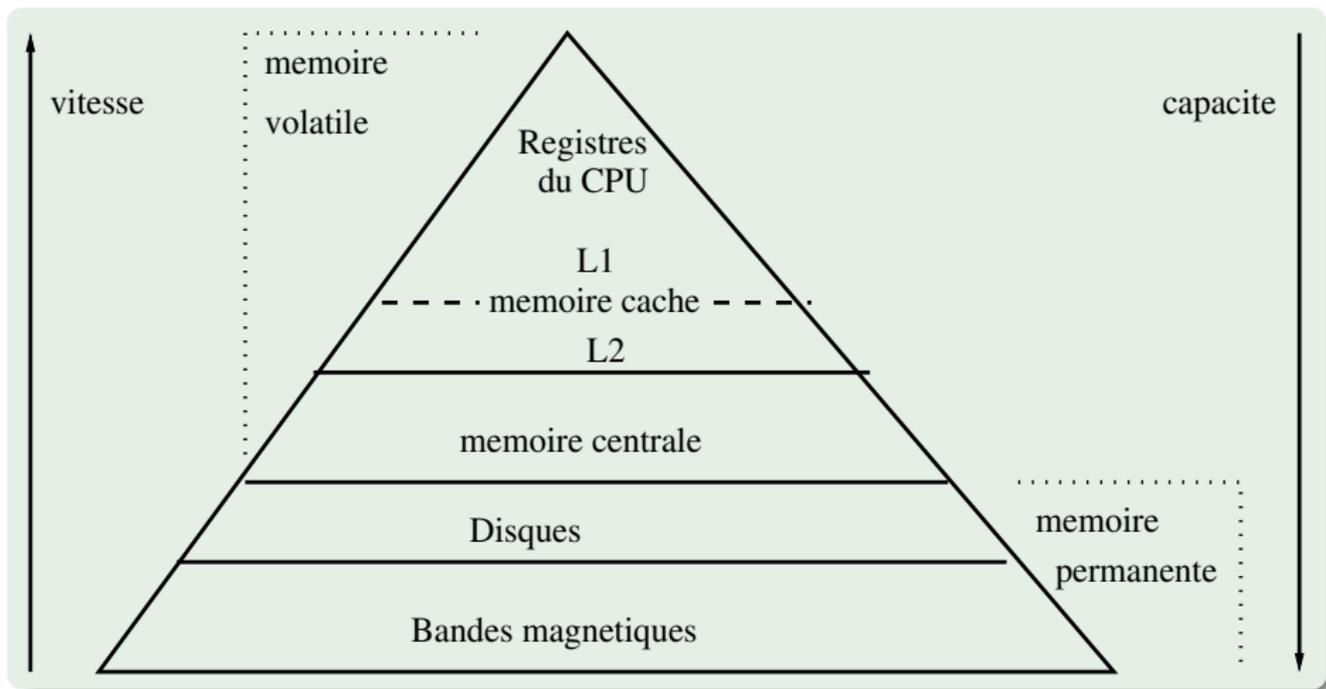
- Ressource importante, qui doit être gérée avec attention
- Même si la quantité de mémoire d'un ordinateur a beaucoup augmenté, la taille des programmes s'accroît aussi. . .
- situation idéale : donner à chaque programmeur une mémoire infiniment grande, infiniment rapide et bon marché

La technologie ne fournit pas de telles mémoires

- ⇒ hiérarchisation de la mémoire

- Petite mémoire très rapide, contient des données en cours de traitement
- grandes mémoires lentes, contiennent des données en attente.

# La mémoire



## Le SE gestionnaire de la mémoire

- mémoire = grand tableau de mots (octets), chacun possédant sa propre adresse
- tous les mots ont la même taille constante
- la CPU extrait des instructions de la mémoire en fonction de la valeur d'un compteur d'instructions
- Memory Manager Unity (MMU) : partie du SE qui gère la hiérarchie de stockage
  - ▶ suivre les parties de la mémoire utilisées ou non utilisées
  - ▶ allouer/libérer de l'espace mémoire aux processus
  - ▶ contrôler le va-et-vient entre la mémoire principale et le disque.

## Les registres

- Mêmes matériaux que le processeur  $\Rightarrow$  même niveau de performance
- capacité de stockage :  $32 \times 32$  bits (processeur 32 bits) et  $64 \times 64$  bits (processeur 64 bits)
- gérés par les programmes eux-mêmes

## La mémoire cache

- Très rapide, contrôlée par le matériel
- contient les mots mémoire les plus récemment utilisés
- divisée en lignes de cache, (le + souvent de 64 octets chacune), adressées de manière contigüe : 0 - 63, 64 - 127, etc. . .
- accès en 2 cycles d'horloge
- parfois 2 ou 3 niveaux de cache
- prix élevé.

## Tous ces périphériques d'E/S

- communiquent
  - ▶ à travers le bus
  - ▶ à travers la mémoire
- lèvent des interruptions IRQ (Interrupt Request), interruptions matérielles
- ont des échanges accélérés grâce au canal DMA (Direct Memory Access).

## Le canal DMA

- désigne un accès à un emplacement de la mémoire vive de l'ordinateur (RAM), repéré par une *adresse de début* (RAM Start Address) et une *adresse de fin*
- permet à un périphérique d'emprunter des canaux spéciaux qui lui donnent un accès direct à la mémoire, sans faire intervenir le microprocesseur, afin de le décharger de ces tâches.

## Initialisation

- Exécution d'une ROM mappée en mémoire

La ROM (Read Only Memory, ou mémoire morte) contient le BIOS (Basic Input Output System) :

- ▶ ensemble de fonctions permettant à la machine d'effectuer des opérations de base lors de sa mise sous tension.
  - Exemple : identification des périphériques d'E/S connectés
- ▶ par extension, le terme BIOS est souvent utilisé pour décrire l'ensemble du micrologiciel de la carte mère (centre de contrôle de la carte mère)
- ▶ remplacé par sa version moderne : l'UEFI (Unified Extensible Firmware Interface).

Le BIOS émet les premières commandes au système durant la phase de démarrage :

- abstraction des périphériques
- le contrôle est cédé au chargeur d'amorçage : démarre l'OS (ou le premier périphérique amorçable disponible)



- L'OS prend le contrôle.