

STRUCTURE ET FONCTIONNEMENT DU PC

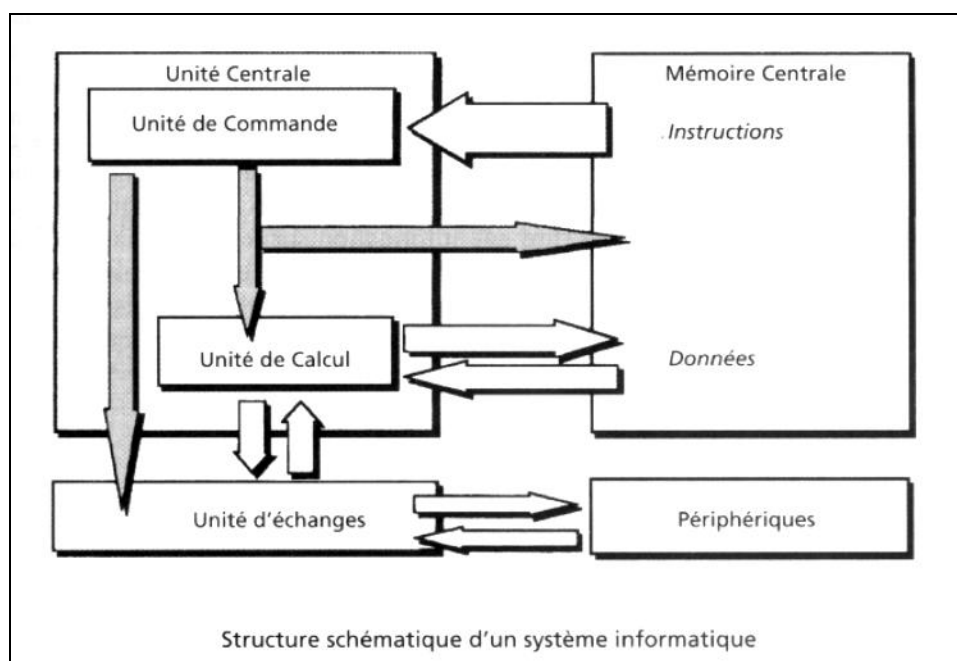
BTS Informatique de Gestion (option ARLE)

INTRODUCTION

D'après l'Académie française, l'informatique est la "science du traitement rationnel, notamment à l'aide de machines automatiques, de l'information considérée comme le support des connaissances et des communications...". L'informatique obéit à des règles et des lois précises.

1. L'ARCHITECTURE D'UN ORDINATEUR

Les ordinateurs classiques ont une architecture construite d'après le modèle schématique de **Von NEUMANN** (en 1945, John Von Neumann écrit "First Draft of a Report on the EDVAC" ouvrage dans lequel il présente l'architecture de l'ordinateur moderne comportant un programme mémorisé).



Les ordinateurs sont composés de :

1.1

Appelée aussi **C.P.U. (Central Processing Unit)**, qui se décompose en deux blocs logiques :

-

Son rôle est de

-

Cette unité porte aussi le nom de **U.A.L. (Unité Arithmétique et Logique)** ou **Unité de calcul**, elle a en charge la

1.2

Elle porte aussi le nom de **Mémoire Principale** ; son rôle est le

1.3

Appelées aussi **Unités d'Échanges** ; elles permettent à l'ordinateur de

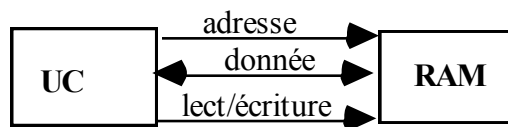
Les périphériques peuvent être :

- d' : clavier, souris, écran tactile, mémoires auxiliaires (disques, disquettes, bandes...)...
- de : écran, imprimante, table traçante, mémoires auxiliaires (disques, disquettes, bandes...)...

2. LA CIRCULATION DE L'INFORMATION : LES BUS

Les informations entre les différents organes circulent via les . Il s'agit de liaisons électriques (fils, circuits imprimés) qui permettent le transfert des informations électriques binaires.

Exemple : Transfert d'une information entre l'UC et la RAM :



Il existe trois types de bus : le bus de , le bus d' et le bus de

2.1

Appelé également "Data Bus", il permet le transfert de données entre les composants du système. Suivant le nombre de "fils" que compte le bus, on pourra véhiculer des "mots" de 8, 16, 32 voire 64 bits. Ce nombre de bits pouvant circuler en même temps (en parallèle) détermine ce que l'on appelle la largeur du bus. Les informations circulent entre l'unité centrale et la mémoire centrale dans les deux sens sur un tel bus. Le bus de données est dit

2.2

Appelé également "Address Bus", il transporte l'adresse de la donnée active à traiter de l'UC à la mémoire. La largeur du bus d'adresses détermine la taille de la mémoire qui sera directement adressable par le microprocesseur. Ainsi, avec un bus d'adresses d'une largeur de 16 bits on peut obtenir 2^{16} combinaisons soit autant de cellules mémoires où loger instructions ou données (avec un bus d'adresses de 32 bits on peut adresser 4 Go de mémoire physique). Dans ce type de bus, les adresses ne circulent que dans le sens unité centrale vers mémoire : ce bus est dit

L'adresse est décodée par un au niveau de la mémoire centrale. Il existe plusieurs modes d'adressage (ce point sera étudié plus tard).

2.3

Appelé également "Control Bus", il transporte les ordres provenant de l'unité de commande et destinés aux différents organes, ainsi que des signaux venant d'organes externes et adressés à l'unité centrale (interruptions).

3. STRUCTURE DETAILLEE DE L'UNITE CENTRALE

Elle est composée de :

- **l'unité** qui reçoit et décode les instructions et envoie les commandes correspondantes aux différents organes ;

- **l'unité** (UAL) ou qui effectue les opérations ;

- les : zones de mémoire vive à l'intérieur de l'UC (accès très rapide). Ils servent d'intermédiaires lors des opérations arithmétiques et logiques. Les registres font 8, 16 ou 32 bits en fonction du microprocesseur.

3.1

Cette unité a pour rôle de gérer le bon déroulement du ou des programmes en cours. C'est à l'intérieur de cette unité de commande que sera placée l'INSTRUCTION à réaliser et c'est elle qui, en fonction de l'instruction, va répartir les ordres aux divers organes de la machine (lire une information sur le disque, faire un calcul, afficher un texte à l'écran...). Quand l'instruction est réalisée, l'unité de commande va chercher l'instruction suivante. L'unité de commande est composée :

- d'un qui assure le décodage de l'instruction en cours, présente dans le registre instruction et l'envoie sous forme de micro-instructions au séquenceur ;

- d'un qui, à la réception des micro-instructions, envoie des commandes aux différents organes concernés en synchronisant leurs actions. Il utilise pour cela l'horloge ;

- d'un qui mémorise l'instruction en cours ;

- d'un qui mémorise l'adresse de la prochaine instruction à exécuter.

Procédure de traitement d'une instruction :

1 - L'instruction est chargée préalablement dans un registre appelé **REGISTRE D'INSTRUCTION**.

2 - En fonction de l'instruction présente dans le registre instruction, l'unité de commande va émettre un certain nombre de **MICROCOMMANDES** vers les autres composants du système. Ces ordres ne sont pas émis n'importe quand, ni vers n'importe quel composant. Une chronologie bien précise doit être respectée en fonction de l'instruction à réaliser. Ce séquençage est rythmé par une **HORLOGE** interne au système. Cette horloge est un quartz oscillant à une fréquence dépassant les 1 Ghz à l'heure actuelle. L'unité de l'horloge est le (hz), c'est une unité de fréquence, qui représente le nombre de changements d'états électriques par seconde : $F \text{ (hz)} = 1 / t \text{ (s)}$ F : la fréquence en hertz t : le temps en seconde

En théorie, cela correspond au nombre de micro instructions exécutables en 1 seconde, un microprocesseur cadencé à 100 Mhz devrait donc être capable d'exécuter 100 Millions de micro instructions en 1 seconde, en fait les processeurs modernes comme le Pentium sont capables d'exécuter 2 micro instructions par cycle d'horloge. On comprend que plus cette fréquence est élevée et plus l'unité de commande travaille "vite".

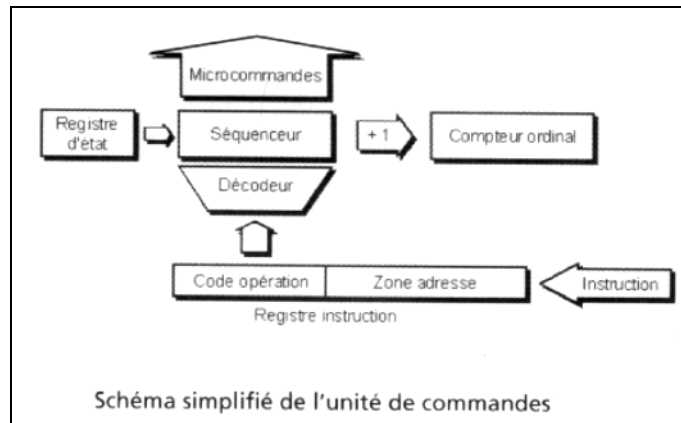
Le composant qui émet ces microcommandes est le **SEQUENCEUR** qui envoie une séquence de microcommandes vers les composants impliqués par l'instruction.

3 - Pour exécuter correctement son travail, le séquenceur doit en outre connaître l'état d'un certain nombre d'autres composants et disposer d'informations concernant la ou les opérations qui ont déjà été exécutées (par exemple, faut-il tenir compte dans une addition en cours d'une éventuelle retenue préalable générée par une addition précédente). La connaissance de ces autres informations se fait par le biais du **REGISTRE D'ETAT** qui, grâce à des indicateurs ("flags" ou "drapeaux"), mémorisera certaines informations telle que retenue préalable, résultat nul...

4 - Quand le séquenceur a fini de générer les microcommandes nécessaires, il faut qu'il déclenche le chargement, dans le registre instruction, d'une nouvelle instruction. Pour cela il dispose d'un registre "compteur d'instructions" et qui porte le nom de **COMPTEUR ORDINAL**. Il s'agit d'un registre spécialisé qui est chargé automatiquement par le système au lancement d'un programme, qui contient l'adresse mémoire de la première instruction du programme à exécuter. Par la suite, quand une instruction a été

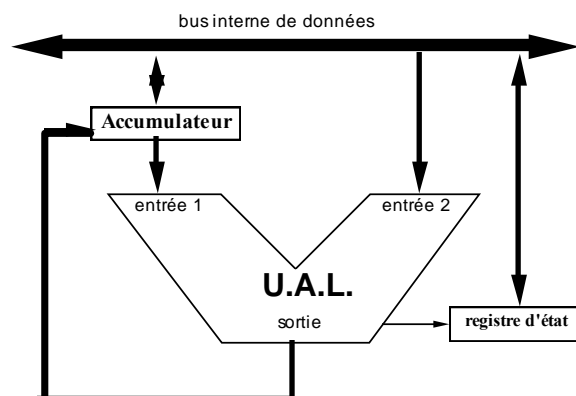
exécutée, le compteur ordinal est incrémenté pour pouvoir pointer sur l'adresse de la prochaine instruction.

Représentation simplifiée de l'exécution d'une instruction :



3.2

L'UAL réalise l'ensemble des opérations élémentaires arithmétiques (+, -, *, /) et logiques (ou, et, non). Elle met à jour des indicateurs d'états (les "flags") dans le cas de débordement de capacité, de division par 0...



3.3

Les coprocesseurs sont des processeurs spécialisés assujettis au microprocesseur principal, et qui ont une action intermédiaire pour toutes les opérations concernant la spécialité du coprocesseur ; ceci avant, ou après que les informations n'aient été traitées par le microprocesseur.

L'exemple le plus répandu est le coprocesseur arithmétique, qui permet l'augmentation de la rapidité de traitement des calculs. Depuis le 486, tous les processeurs de la famille Intel intègrent un coprocesseur mathématique pour les calculs en virgule flottante.