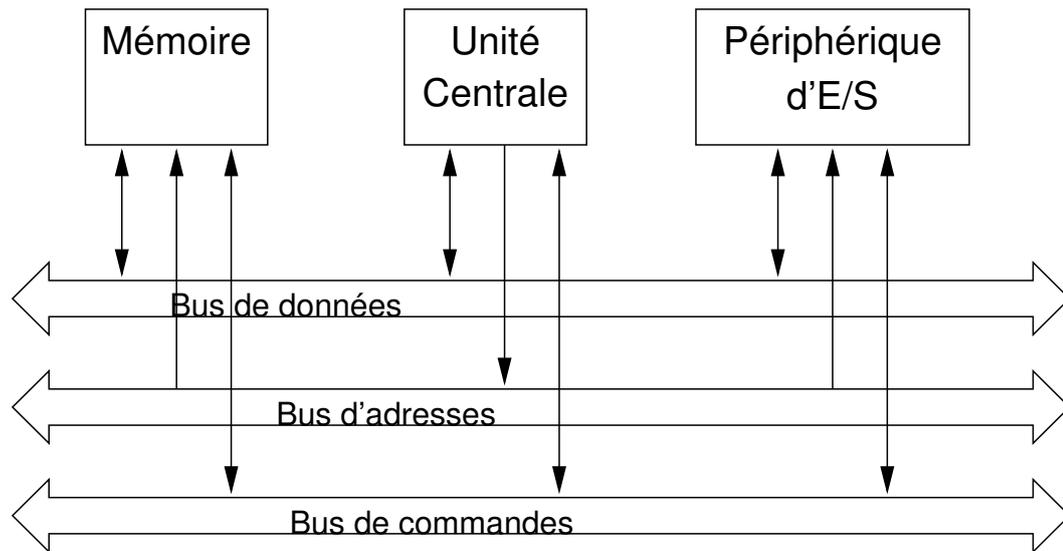


Architecture matérielle

Jacques MADELAINE

1 Modèle de Von Neumann



UC Unité centrale (CPU *Central Processing Unit*)

prend depuis la mémoire les instructions et les exécute

Mémoire centrale (RAM *Random Access Memory*)

Périphériques d'E/S (I/O *Input/Output devices*)

Les instructions et les données sont codées en binaire (0 et 1) et toutes stockées dans la mémoire

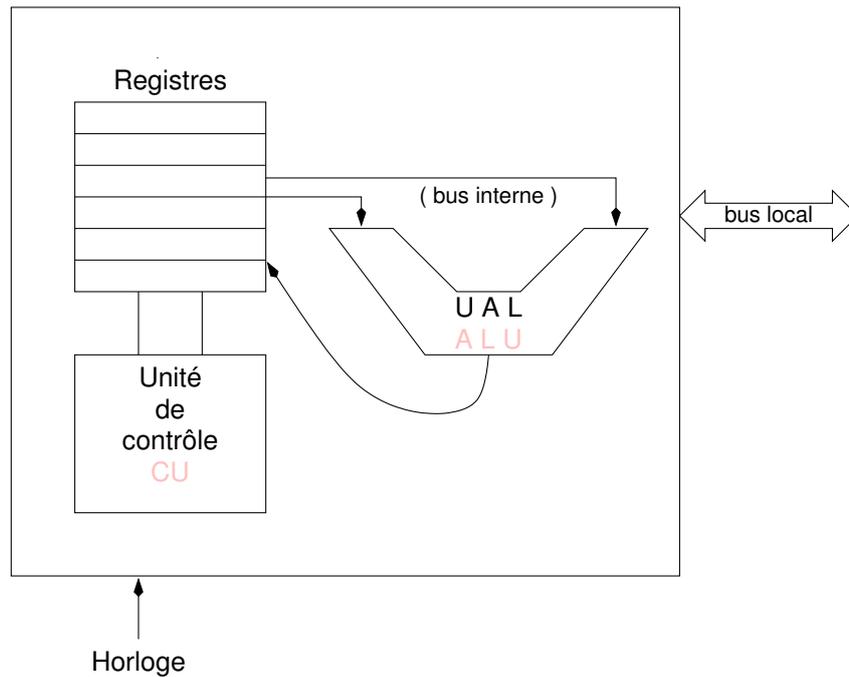
Compteur de programme (PC *Program Counter*) indique l'adresse en mémoire de la prochaine instruction à exécuter

Permet les ruptures de séquences : boucles, alternatives, etc.

4 types d'instructions :

1. calculs arithmétiques et logiques
2. copie mémoire
3. instruction de saut conditionnel
4. Entrées/Sorties

2 Unité centrale



3 registres particuliers :

Compteur de programme (*PC Program Counter*)

Pointeur de pile (*SP Stack Pointer*)

Pile : espace mémoire logiquement contigu stockant les données nécessaires à l'exécution d'une procédure ou fonction :

- paramètres d'entrée
- variables locales et temporaires

Mot de statut (*PSW Program Status Word*)

contient les bits de code condition (résultat des comparaisons), des bits de contrôle et le mode (utilisateur ou noyau).

Peut être lu entièrement par un programme utilisateur, mais pas entièrement écrit.

Plusieurs *modes d'exécution* :

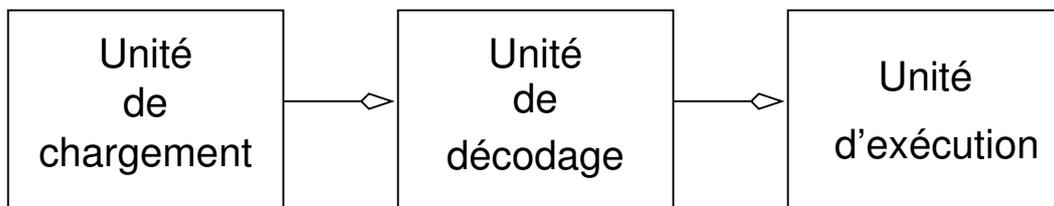
noyau ou **privilegié** accès à toutes les adresses et toutes les instructions

utilisateur accès limité

en particulier, impossibilité de positionner le bit du mode privilégié du mot de statut (PSW)

Seule l'instruction TRAP permet de passer du mode utilisateur au mode noyau

pipeline Exemple 3 étages pour exécuter une instruction

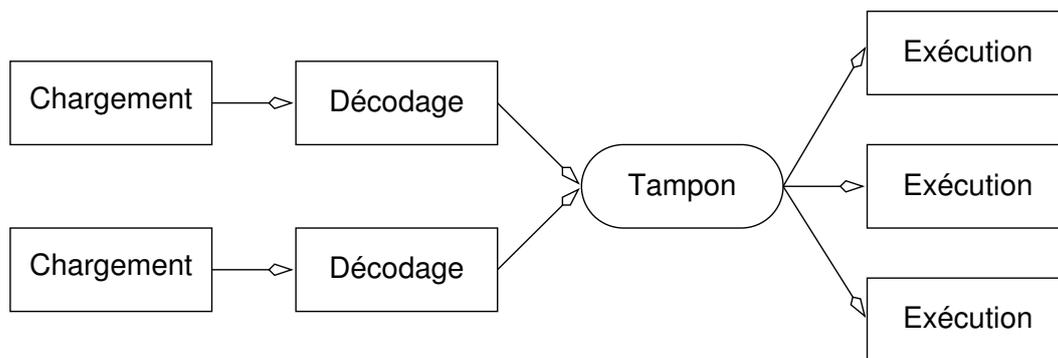


On peut même décomposer l'exécution d'une opération.

Exemple pour l'addition de deux flottants :

1. comparaison des exposants et alignement de la mantisse (*dénormalisation*)
2. addition des mantisses en virgule fixe
3. normalisation du résultat

super scalaire Plusieurs pipelines



MMU Memory Management Unit

- Permet de donner l'illusion à chaque programme d'avoir une plage d'adresse mémoire contiguë de 0 à (*beaucoup*)

Maintenant présent à l'intérieur de la puce processeur

3 Mémoire secondaire

Disques magnétiques, lecteur/graveur de cédérom ou DVD

IDE *Integrated Drive Electronic* 4 unités : primaire/secondaire × maître esclave

SCSI 6 unités disques sur un bus accessibles en parallèle

SATA *Serial Advanced Technology Attachment*

connecteur externe : *eSATA*

Fire Wire surtout utilisé pour la vidéo

USB 2.0 permet l'auto-alimentation

Ultra SCSI jusqu'à 16 éléments sur le bus.

	Vitesse transfert (MB/s)	Lg maxi du câble (m)	Nombre d'unités par canal
eSATA	300	2	1 (15 avec multiplicateur)
SATA 300	300	1	1 par ligne
SATA 150	150	1	1 par ligne
PATA 133	133	0.46	2
FireWire 800	98	4.5	63
FireWire 400	49	4.5	63
USB 2.0	≈ 40	5	127
Ultra-320 SCSI	320	12	16
Fibre Channel sur cuivre	400	12	126 (16777216 avec commtateur)
Fibre Channel sur fibre	400	2-50000	126 (16777216 avec commutateur)

Volumes

Physique correspond à une unité de stockage

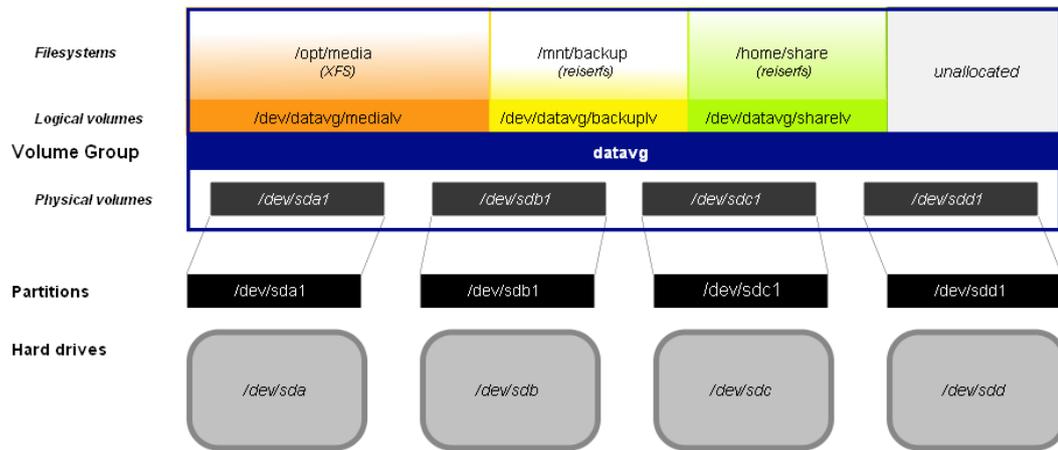
Logique correspond à une partition

Limitations depuis le BIOS PC :

- 4 partitions primaires
- dont une qui peut être étendue et divisée en 4 partitions

Logical Volume Management

Permet de s'affranchir du découpage en volumes logiques ou physiques



⚠ Attention pour en profiter pleinement les systèmes de fichiers devront pouvoir se re-tailler dynamiquement !

RAID

Les grappes de disques SCSI ou SATA permettent de construire des RAID

Redundant Arrays of Inexpensive Disks devenu *Redundant Arrays of Independent Disks*

Attention le MTBF (*Mean Time Between Failure*) d'un ensemble de RAID = MTBF d'un disque / nombre de disques

➡ utiliser la redondance

Différents niveaux

mode linéaire permet de construire un volume logique sans redondance au dessus de plusieurs volumes physiques de tailles éventuellement différentes voir LVM

0 pas de redondance, mais utilisation de n disques pour une écriture de n blocs consécutifs en simultané ➡ multiplication du débit

1 toute écriture se fait sur deux disques miroirs ➡ sécurité, mais perte de performance en écriture

5 parallélisme et redondance ➡ supporte 1 disque en panne ➡ performance et sécurité

6 amélioration du RAID-5 avec 2 écritures redondantes de contrôle ➡ supporte 2 disques en panne ➡ mais longs calculs des redondances

RAID — Niveaux combinés

01 ou 0 + 1

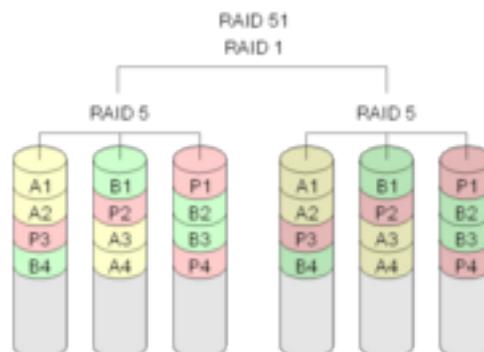
10 ou 1 + 0

➡ reconstruction plus locale

15 grappes avec redondance d'éléments répliqués en miroir

50 agrégat de grappes redondantes

51 grappes avec redondance répliquées en miroir



Traitement d'une E/S

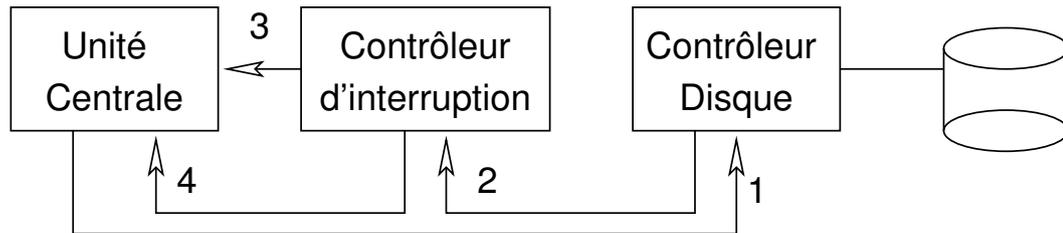
2 méthodes :

par attente active

l'UC ne fait rien d'autre

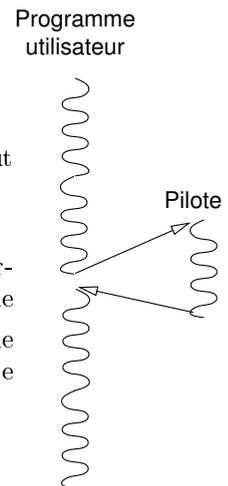
par interruption

1. modification du mot d'état du contrôleur disque
2. signal d'interruption
3. interruption transmise à l'UC (problème de masquage et gestion des priorités)
4. le contrôleur d'interruption informe l'UC quel périphérique est prêt



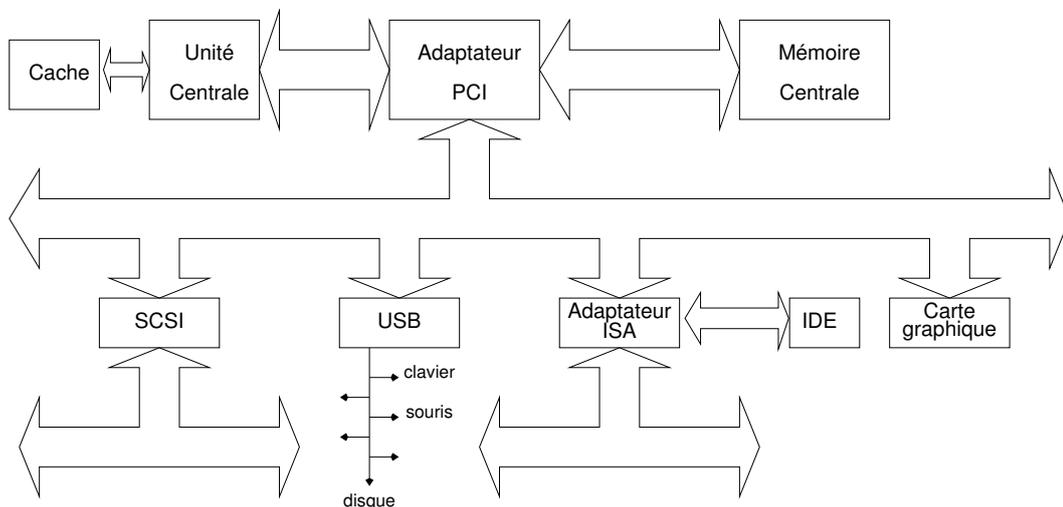
Traitement de l'interruption par l'UC

1. Changement de contexte
empilement du compteur de programme (CP) et du mot de statut (MdS) sur la pile système et passage en mode privilégié
2. Exécution du pilote
le n° de périphérique est utilisé comme index du vecteur d'interruption pour trouver l'adresse du pilote spécifique au périphérique
3. À la fin de l'exécution du pilote, le CP et le MdS du programme sont restaurés et l'exécution peut reprendre à l'instruction suivante



Le transfert L/E entre mémoire centrale (RAM) et secondaire (périphérique) est réalisée par un canal DMA (*Direct Memory Access*) libérant ainsi l'UC

4 Architecture d'un PC



USB *Universal Serial Bus*

SCSI *Small Computer System Interface*

PCI *Peripheral Component Interconnect*

ISA *Industry Standard Architecture*

Le BIOS (*Basic Input/Output System*) programme stocké dans une mémoire flash est lancé :

1. vérification de la mémoire
2. vérification clavier/souris
3. exploration des périphériques sur le bus PCI ou ISA et configurations de ces périphériques
4. la mémoire CMOS contient quels sont les périphériques de démarrage
5. le premier secteur (MBR *Master Boot Record*) est chargé en mémoire, puis exécuté
6. ce premier programme permet de charger un second programme de démarrage qui va charger la partie résidente du noyau et le lancer
le noyau va commencer à re-configurer les périphériques...