

Structure des ordinateurs

Aymeric Vincent – cours du 14 janvier 2008

Interruptions

- Le processeur exécute les instructions séquentiellement
- Il faut parfois déclencher des traitements non prévus dans la séquence de code originale
- Raison asynchrone (périphérique, horloge, ...) → interruption
- Raison synchrone (division par zéro, appel système ...) → exception

Interruptions (2)

- Le signalement d'une interruption déclenche :
 - Sauvegarde du registre PC sur la pile superviseur
 - Basculement en mode superviseur
 - Exécution d'une routine dont l'adresse a été préalablement communiquée au processeur
- A la fin du traitement, retour grâce à une instruction qui ramène au mode précédant l'interruption

Interruptions (3)

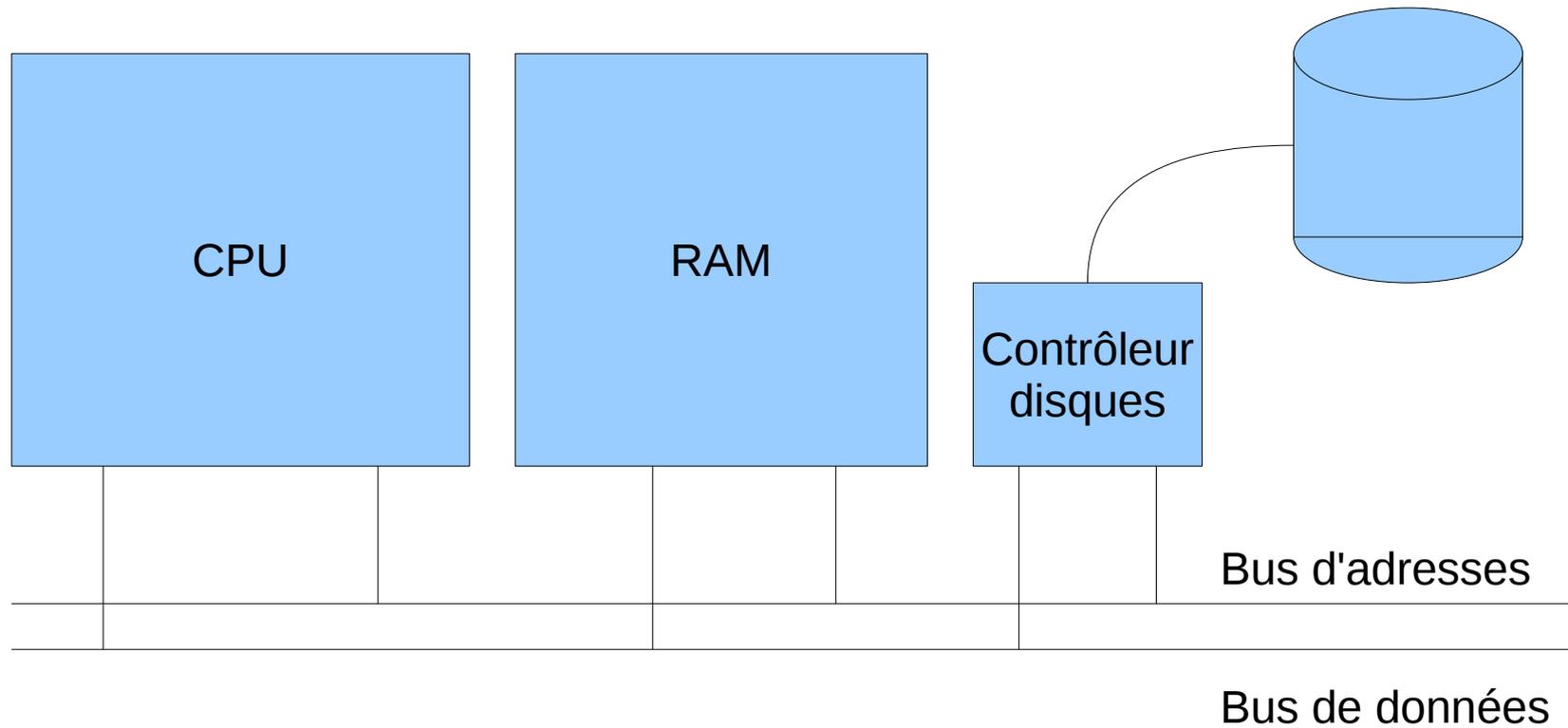
- Une interruption peut se produire pendant le traitement d'une autre
- Les processeurs utilisent souvent un niveau de priorité courant
- Si l'interruption est de priorité supérieure, l'interruption est servie
- Sinon elle sera servie dès que le niveau d'interruption redescendra au sien

Eloignons-nous du processeur

Constituants d'un ordinateur

- Processeur
- Mémoire
- Disques
- Cartes d'extension
- ... reliés par des bus

Schéma simplifié



La réalité est plus compliquée, parce que :

- La DRAM nécessite une interaction complexe (RAS, CAS, ...)
- Les différents périphériques ne nécessitent pas la même vitesse de bus
- La plupart des périphériques sont sur des bus standards qui ne correspondent pas au bus natif du processeur
- Déf.: un pont (bridge) se charge de faire communiquer des bus différents

Architecture PC classique

- North bridge :
 - Très rapide
 - CPU, mémoire, carte graphique AGP
- South bridge :
 - North bridge, bus PCI, USB, ...
 - Fonctionnalités annexes (horloge, mémoire du BIOS)

Architecture de l'Apple Xserve Intel

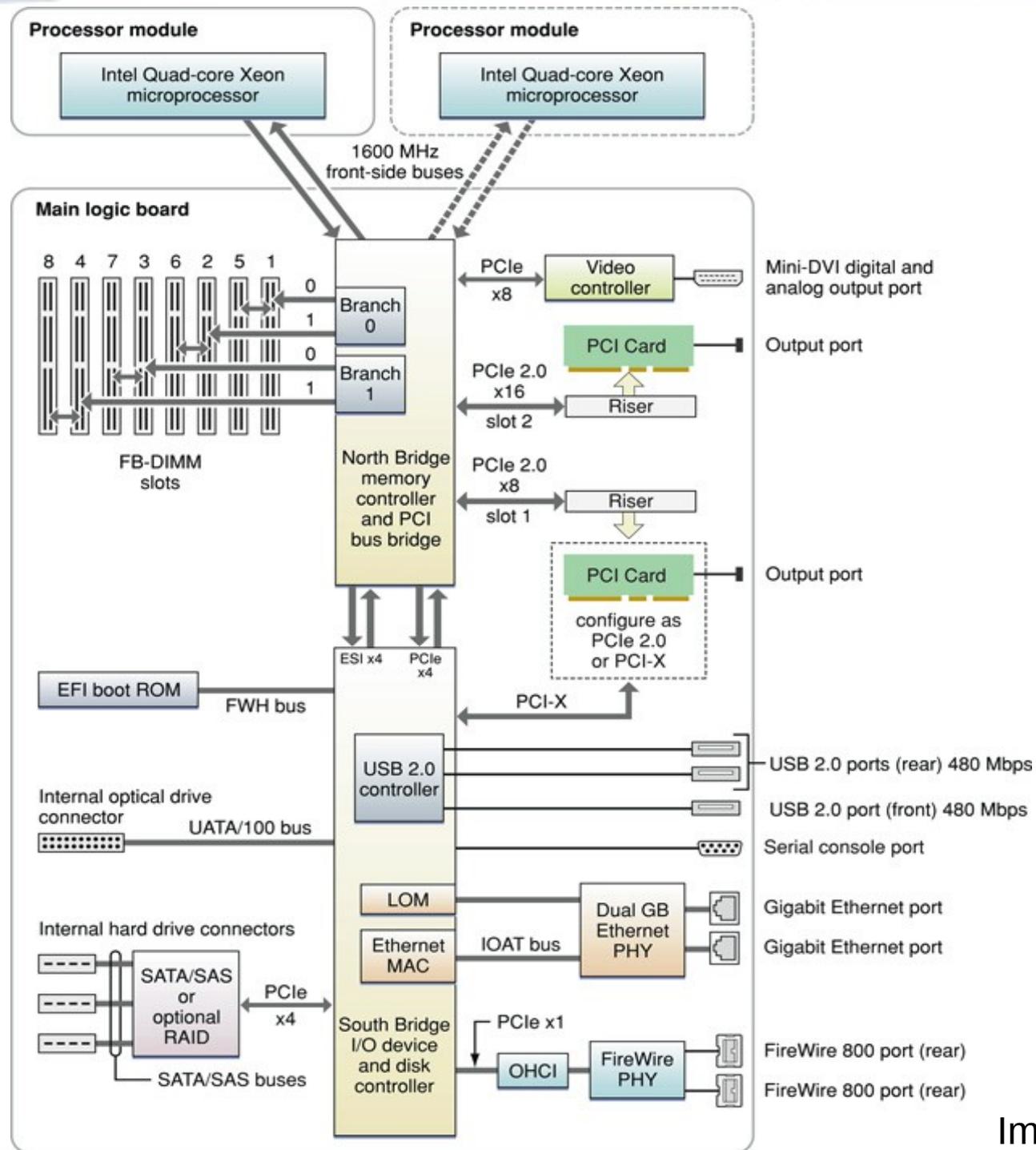
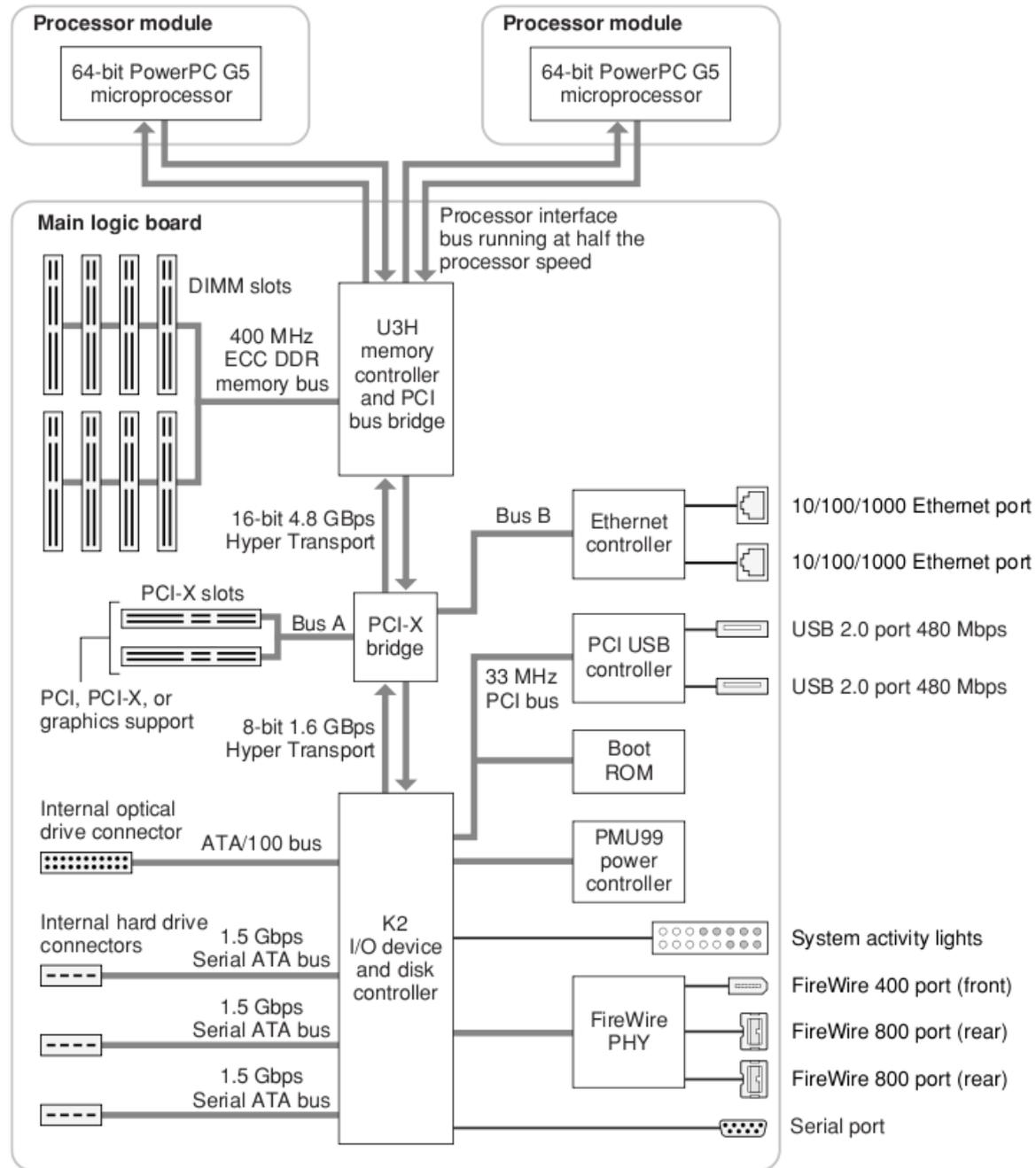


Image Apple

Architecture de l'Apple Xserve G5

Figure 2-1 Simplified block diagram



Les processeurs AMD Athlon intègrent un north bridge

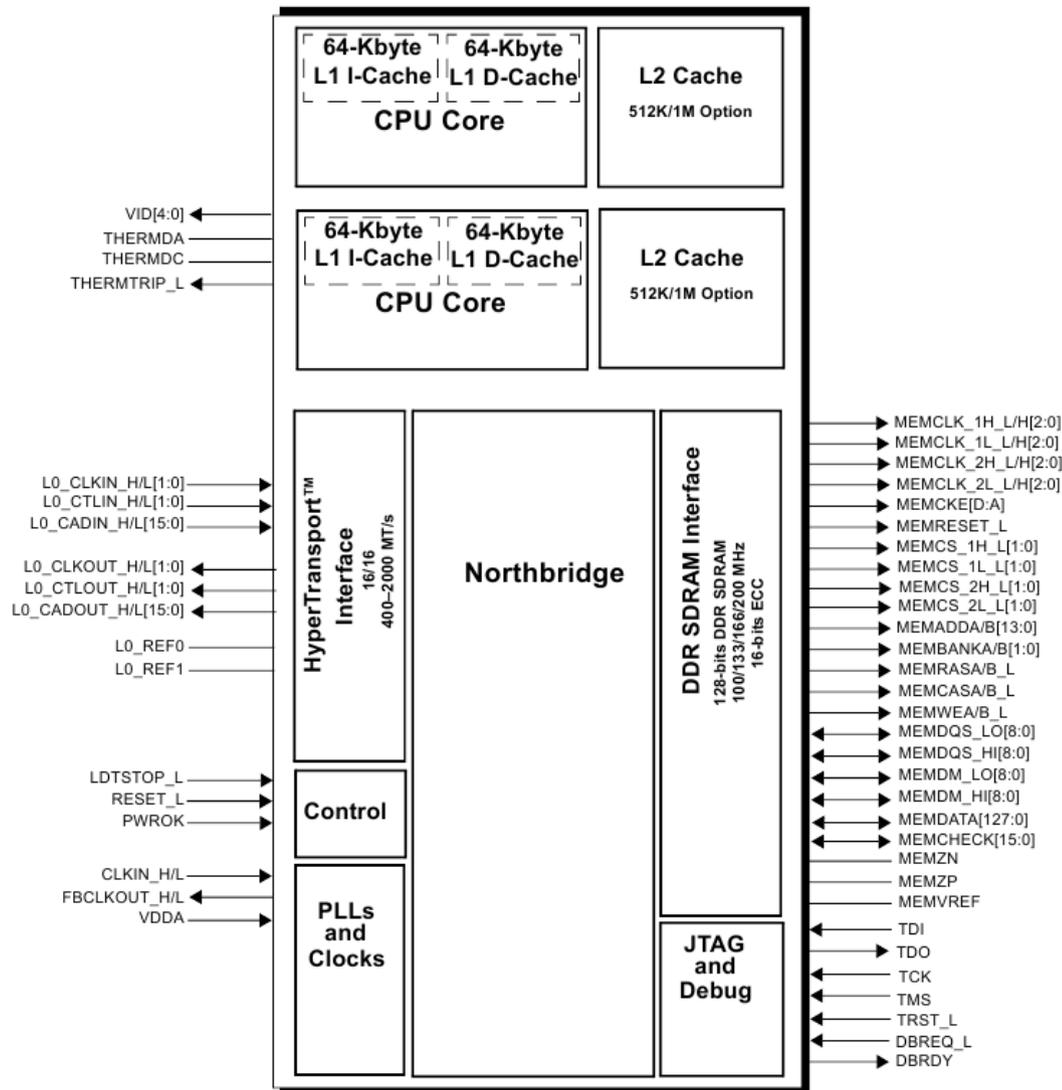


Image AMD

Caractéristiques d'un bus de communication

- Débit (bandwidth, “bande passante”) :
 - Quantité d'information transmise par unité de temps
 - Exprimé en bits par secondes
- Latence
 - Délai entre le moment où une donnée est envoyée et le moment où elle est reçue

Série/Parallèle

- Série
 - Un seul fil est utilisé pour envoyer les données
 - Nécessité de synchronisation des pairs → fil d'horloge et bits de contrôle
- Parallèle
 - Plusieurs fils sont utilisés pour faire transiter les données
 - Problèmes de synchronisation des données envoyées sur les différents fils

Port série

- Norme classique : RS-232
- Bits stop
- Bit de parité
- Horloge jusqu'à 115200 bps
- Utilisé pour relier modems, terminaux, GPS, ...

Port parallèle

- Norme IEEE 1284
- Utilisé pour les imprimantes principalement
- Très pratique pour relier des montages électroniques simples

Quelques bus classiques

Bus USB

- Universal Serial Bus
- Peut être branché/débranché à chaud
- Taux de transfert :
 - USB 1.1 : 1,5Mbps
 - USB 2.0 : 480Mbps
 - USB 3.0 : 5Gbps
- A remplacé les ports série et parallèle pour la plupart des périphériques courants

Bus USB (2)

- Un “maître” (ou hôte) et plusieurs périphériques “esclaves”
- Le bus alimente les périphériques
- Des hubs permettent de répliquer les ports

Bus PCI

- Peripheral Component Interconnect
- Famille de bus PCI, AGP, PCI Express
- Norme gérée par le PCI Special Interest Group
- Les bus PCI standards sont half duplex

Bus PCI (2)

- PCI 32 bits à 33MHz → 133Mo/s
- PCI 64 bits à 66MHz → 528Mo/s
- PCI-X 64 bits à 133MHz → 1066Mo/s
- PCI-X 2.0 64 bits à 266MHz → 2133Mo/s
- AGP 32 bits, de 1x → 266Mo/s à 8x → 2133Mo/s, relié directement au north bridge

PCI Express

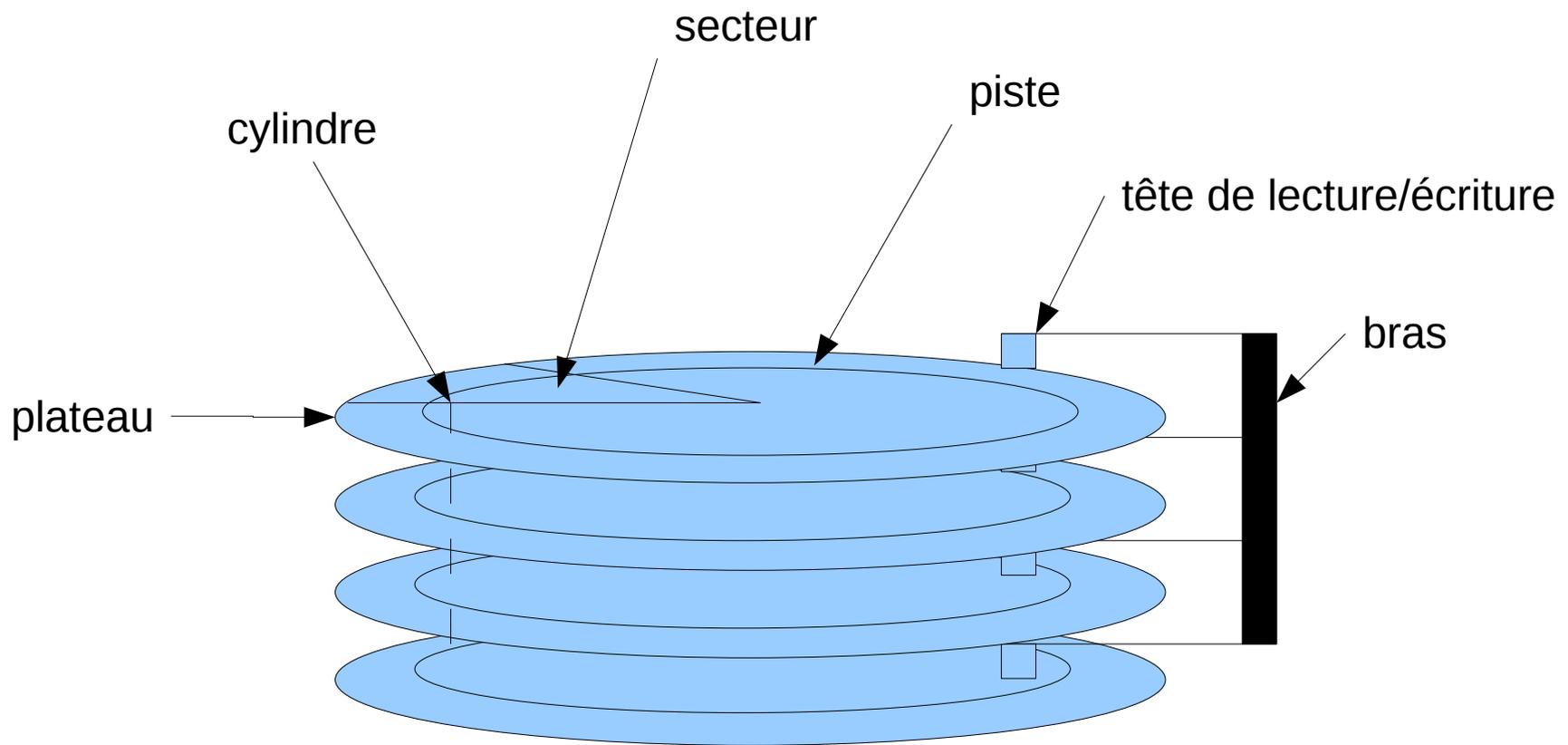
- Il s'agit en fait d'un bus série
- Chaque ligne peut offrir un débit de 250Mo/s
- Les connecteurs et cartes peuvent utiliser plusieurs lignes :
- x1, x2, x4, x8, x16
- Remplace anciens PCI et AGP

Disques durs

Disque magnétique

- Données stockées sur surface magnétique
- Lecture/écriture par des têtes
- Déplacement des têtes lent
- Vitesse de rotation des disques → débit assez rapide
- Un disque dur est souvent composé de plusieurs plateaux

Schéma de disque dur



Communication avec le disque

- Les données sont échangées par blocs
- Un bloc fait classiquement 512 octets
- Chaque bloc peut être adressé de façon différente :
 - Cylindre/Tête/Secteur (CHS)
 - Linéairement (Linear Block Address)
- CHS a moins de sens maintenant car les pistes extérieures contiennent plus de données

Connexion du disque

- Le disque est connecté à un bus
- Ce bus est géré par un contrôleur de disques
- Chaque contrôleur peut en général gérer plusieurs disques
- Bande passante du bus répartie entre les disques gérés par un même contrôleur

Bus SCSI

- Small Computer Subset Interface
- Permet de connecter des disques durs, lecteurs de CDROM, scanners, ... à un ordinateur
- Evolution vers SAS (Serial Attached SCSI)

Bus IDE

- Integrated Drive Electronics, renommé Advanced Technology Attachment
- Une grande partie du contrôleur disque est intégrée avec le disque
- P-ATA (Parallel ATA) → max 133Mo/s
- ATAPI (ATA Packet Interface) → commandes SCSI sur ATA pour lecteurs de CDROM
- SATA (Serial ATA) → débit jusqu'à 3Gbps

Ethernet

- Relie des machines jusqu'à ~100 mètres
- 10Mbps, 100Mbps, 1Gbps, 10Gbps
- Trames envoyées de 1500 octets ou 9500 octets pour Gbps
- Détecte les collisions et retransmet au bout d'un temps aléatoire
- Chaque hôte ethernet dispose d'une adresse ethernet sur 48 bits unique

Connectique ethernet

- Câble coaxial ou twisted pair (enlacés)
- Hub répète toutes les données à tous les câbles connectés
- Switch connaît les machines connectées et dirige les trames vers le bon destinataire → performances nettement accrues

Le démarrage d'un ordinateur

Logiciel de démarrage

- Au démarrage le processeur exécute le code à une adresse fixée
- A cette adresse est configurée une mémoire morte appelée BIOS, PROM, Firmware, ...
- Ce firmware est chargé d'initialiser la machine, de charger d'un disque un autre bout de code et de l'exécuter
- Enfin le système d'exploitation est chargé et prend la main

Bloc d'amorce

- Le petit bloc de disque qui est chargé par le firmware s'appelle le boot block
- Dans le cas du BIOS sur PC
 - Bloc 0, contient code d'amorce et table des partitions
 - Est appelé Master Boot Record
- En s'aidant du BIOS, le code d'amorce doit charger un deuxième bout de code plus gros qui lui-même chargera le noyau du système d'exploitation

Partitionnement d'un disque

- D'un point de vue abstrait, un disque est un tableau de blocs
- Il est classique de partitionner un disque en plusieurs partitions (terminologie douteuse mais classique)
 - Permet de cloisonner les informations
 - Permet d'installer plusieurs systèmes d'exploitation indépendants