

Notre magasin

Rue Albert 1er, 7
6810 Pin - Chiny
Route Arlon -
Florenville
(/fax: 0032 (0)
61/32.00.15



Le cours HARDWARE 2:
Serveurs, réseaux et communication

De la plus
petite à la
plus grande,
la gestion
commerciale
SAGE gère
votre
entreprise

**FORMATIONS**[Formations informatiques](#)[COURS HARDWARE](#)[Définitions techniques réseaux](#)**Le MAGASIN YBET**[Activités et présentation](#)[Rayon d'action](#)**PRODUITS et SERVICES**[Caisse enregistreuse TEC](#)[MATÉRIEL INFORMATIQUE](#)[Logiciel de gestion? CIEL, SAGE](#)[ACCUEIL](#)[Forum informatique](#)[Achat informatique en ligne](#)

8. Disque dur SCSI, technologie RAID



8.1. Introduction - 8.2. [Technologie SCSI](#) - 8.3 [Connexion de périphériques SCSI](#) - 8.4. [RAID \(Redundant Array of Independent Disk\)](#) - 8.5. [Raid Hardware et software](#) - 8.6. [Solutions RAID hardware](#)

8.1. Introduction.

Les données (et son support principal, le disque dur) sont primordiales dans toutes applications informatiques. Dans le cas de serveurs, deux directions sont utilisées pour augmenter la vitesse et garantir la fiabilité en cas de panne d'un disque dur: l'utilisation de solutions SCSI pour le stockage et l'implantation du RAID. Les deux sont généralement implantés en même temps.

8.2. Technologie SCSI.

En première année, nous n'avons vus que le [disque dur IDE](#). Cette année, avec les serveurs, nous nous intéresserons aux disques durs et périphériques de type SCSI.

Les connexions SCSI (Small Computer System Interface) ont par rapport aux périphériques IDE plusieurs avantages.

1. Le **nombre de périphériques** connectés sur la même nappe est supérieur: jusque 15. L'adresse se fait par pontage ou sélecteur rotatif
2. Une connexion SCSI est **multi-session**. En clair, le disque peut exécuter plusieurs applications en même temps (ou presque) et l'écriture (ou la lecture) d'un fichier ne doit pas attendre la fin de l'opération précédente. Ceci est le cas par exemple lorsque l'on écrit un gros fichier sur le disque dur, la lecture suivante ne doit pas attendre pour démarrer. Le SCSI est donc capable de gérer plusieurs requêtes de lecture /écriture en parallèle (jusque 255), au contraire de l'IDE qui ne peut traiter qu'une opération (complètement) à la fois. Ceci ne fonctionne de plus qu'avec un système d'exploitation compatible (Win NT, Win 2000 ou XP Pro, Novell), à l'exclusion de Win 95 et consort.
3. Les périphériques SCSI peuvent être **internes ou externes**. Le transfert de données entre deux périphériques se fait directement par [DMA](#) entre les deux périphériques.
4. Un disque dur SCSI inclut automatiquement un **contrôle d'erreur** des données.

Tout ceci explique que les vitesses soient plus élevées qu'en IDE (même à [taux de transfert](#) équivalent), avec des prix qui varient en même temps.

La norme SCSI a évolué, mais on rencontre encore quasiment toutes les normes selon les appareils à connecter. **NARROW**

se réfère à un bus 8 bits, **WIDE** se réfère à un bus 16 bits.

Normes SCSI	Taux transfert MB/s maximum	Largeur bus (en bits)	Longueur maximum câble SCSI			Nombre conducteurs	Nb. max. connexion (non compris la carte contrôleur)
			SE	LVD	HVD		
SCSI (NARROW) SCSI 1	5	8	6 m	-	-	25	7
FAST NARROW SCSI	10	8	3 m	-	-	50	7
Fast Wide SCSI SCSI 2	20	16	3 m	12 m	25 m	68 ou 80	15
Ultra SCSI Narrow	20	8	3 m	-	-	50	3
Ultra SCSI Narrow	20	8	1,5 m	-	-	50	7
Wide Ultra SCSI SCSI 3	40	16 bits	3 m	-	-	68 ou 80	3
Wide Ultra SCSI	40	16 bits	1,50	-	-	68 ou 80	7
Wide Ultra SCSI SCSI 3 DIFFERENTIEL	40	16 bits	-	12 m	25 m	68 ou 80	15
Ultra 2 SCSI (Narrow)	40	8 bits	6 m	-	-	50	7
Wide Ultra 2 SCSI	80	16 bits	-	12 m	25 m	68 ou 80	15
Wide Ultra 160 Ultra 3 SCSI ou SCSI 5	160	16 bits	-	12 m	-	68 ou 80	15
Wide Ultra 320 SCSI	320	16 bits	-	12 m	-	68 ou 80	15
Par comparaison							
E-IDE ATA 133	133	16 bits	-	80 fils (connecteur 40)	2		

Le [taux de transfert](#), la longueur des cordons, le nombre de fils et de périphériques diffèrent selon la norme.

Ce qu'il est important de connaître pour commander un cordon ou un terminateur :

1. Le nombre de fils et le modèle des connecteurs.
2. La norme SE, LVD ou HVD.

Tous les autres renseignements sont superflus sur le plan des connecteurs.

SCSI 1 (NARROW SCSI): Il est codé sur 8 bits seulement

SCSI 2 (WIDE SCSI) : Codé sur 16 bits il autorise un taux de transfert jusqu'à 20 MB/s



Carte SCSI 2 Adaptec AH 3940. Cette carte est identique à une 2940 mais possède 2 canaux internes distincts (RAID)



Connecteur SCSI2 interne

SCSI 3 (ULTRAWIDE SCSI) : il permet d'atteindre des taux de transfert de 40 MB/s

- **SCSI 3 DIFFERENTIEL** : il utilise du câble de très bonne qualité appairé et véhicule par paires deux signaux, le signal utile étant la différence entre les deux. Il existe 2 types de chaînes différentielles :
- **le HVD (High Voltage Differential)** qui travaille sous 5 volts et permet d'atteindre des longueurs de chaîne de 25 m alors que l'UltraWide ne permet pas de dépasser 6 m. Utilisé surtout dans des configurations professionnelles.
- **le LVD (Low Voltage Differential)** qui travaille sous 3,3 volts et permet d'atteindre 12 m de longueur de chaîne. Il utilise les nappes internes LVD, cordons LVD, terminateurs externes LVD et les terminateurs internes LVD.

Le connecteur est spécifique à chacune des 3 normes : les cordons et les nappes internes n'ont pas la même impédance en Ultra Wide, en HVD ou en LVD. Les terminateurs aussi sont différents. Il ne faut donc pas mélanger les différents types de cordons et terminateurs entre eux, surtout le HVD incompatible avec le reste. Toutefois la norme LVD permet de connecter des périphériques non LVD sur la carte hôte et à l'inverse de connecter des composants LVD sur une carte hôte non LVD. Bien entendu les débits ne seront pas dans ce cas ceux du LVD.

La norme Ultra 2 SCSI LVD est une extension du SCSI 3. Sur les connecteurs, les signaux sont véhiculés dans deux fils à la fois, le signal utile étant la différence entre les deux. Cette méthode est également utilisée en liaison Ethernet (entre autre). Les cordons LVD doivent de haute qualité et à la bonne impédance. La vitesse maximum théorique est de 80 MB/s.

La norme Ultra 3 SCSI ou Ultra 160/m ou SCSI 5 (SCSI PARALLEL INTERFACE SPI-3):

L'Ultra 160/m est une implantation spécifique de la norme Ultra 3 SCSI et ne retient que 3 éléments de cette norme :

1. Taux de transfert doublé par rapport à l'Ultra 2 SCSI : 160 Mo/s au lieu de 80 Mo/s.
2. Test physique du bus SCSI par le contrôleur, au démarrage, permettant de déterminer la vitesse de travail en fonction des différents éléments de la chaîne SCSI. Il va sans dire que la qualité des cordons et terminateurs jouera un rôle décisif dans la vitesse globale de la chaîne.
3. Contrôle de redondance cyclique (CRC) qui permet le contrôle d'erreurs dans la transmission des données. Ce sont les caractéristiques essentielles qui caractérisent l'Ultra 160/m, le "/m" signifie que cette norme est manageable (test physique et CRC). La désignation utilisée pour l'Ultra 2 SCSI, LVD, est impropre car l'Ultra 3 SCSI est lui aussi LVD. Il utilise les mêmes connecteurs, donc cordons et terminateurs sont identiques, mais doivent être plus encore ici d'excellente qualité, compte tenu des débits très élevés. On peut aussi utiliser 15 périphériques sur une longueur totale de 12 m. Il est manageable car une carte Ultra 160/m saura gérer des périphériques connectés dans la même chaîne avec des vitesses différentes, en respectant leurs vitesses respectives : 80 Mo/s pour l'Ultra 2 SCSI ET 160 Mo/s pour le 160/m. Ainsi c'est la règle du maillon le plus faible qui détermine la vitesse globale de la chaîne disparaît. A l'inverse un contrôleur Ultra 2 SCSI pourra aussi gérer les 2 normes en même temps, mais à une vitesse unique de 80 Mo/s. Conclusion : totale compatibilité entre les 2 normes.

La norme Ultra 320 SCSI (SCSI PARALLEL INTERFACE SPI-4) :

Cette nouvelle norme enrichit tout en gardant les spécifications de la précédente norme Ultra 160/m :

- Transfert d'unités d'information (IU transfert ou packetization). Les informations indépendantes du flux de données, par exemple les commandes échangées entre la carte hôte et le disque dur, sont transférées à la vitesse nominale soit 320 Mo/s.
- Multiplexage des tâches d'entrées/sorties sans attendre la phase du BUS FREE. Continuité du flux de données sans phases d'inertie et exploitation optimisée des canaux disponibles. - La chaîne de commandes pour l'envoi d'un paquet de données se simplifie et les différentes étapes sont moins nombreuses, d'où une amélioration des taux de transferts.

- Rectification du signal de données par rapport au signal d'horloge (skew compensation). Skew est la différence de temps dans l'acheminement de deux signaux différents en provenance d'un même émetteur vers deux cibles différentes situées dans le même bus de traitement. Il peut s'agir d'une carte hôte émettant des signaux différents vers deux disques durs situés sur la même chaîne SCSI. Pour maintenir la logique du système, le délai entre les deux signaux est arbitré par un signal d'horloge. La vitesse de traitement fait que tous les périphériques Ultra 320 accomplissent une compensation en mode réception car un écart d'une nanoseconde peut faire la différence entre un signal valide et une transmission incorrecte.



DB 25



Centronix 50 mâle externe (plus de pin que le connecteur centronix imprimante standard)



SUB 50 mâle



Connecteur DB68HD

8.3. Connexion de périphériques SCSI

Les types de périphériques en SCSI qui sont connectés en SCSI sont

- Disque dur (interne ou externe)
- Sauvegarde sur bandes (DAT, DLT, ...) en interne ou externe
- Scanner (externe)

Le choix du numéro de périphérique se fait soit par pontage, soit par un sélecteur rotatif. L'adresse doit être unique sur un même câble ou plutôt sur un même contrôleur. En effet, les périphériques internes et externes partagent généralement le même contrôleur.

La fin de la liaison des périphériques externes doit se terminer par une résistance de terminaison spécifique au type de connexion SCSI. En effet, pour les périphériques externes, la connexion est chaînée. On débute du contrôleur vers le périphérique. Le câble suivant passe du périphérique au périphérique suivant. Dans certains périphériques, la terminaison est incluse dans le

périphériques (pontage à insérer pour l'activer).

Les câbles standards internes reprennent généralement seulement 3 connecteurs mais des modèles reprenant plus de périphériques se trouvent dans le commerce.

Généralement, on ne mélange pas les périphériques SCSI de différents types, néanmoins des terminaisons spéciales permettent de chaîner des périphériques NARROW (50 pin) avec des ULTRA WIDE (68 pin), tant en interne qu'en externe.

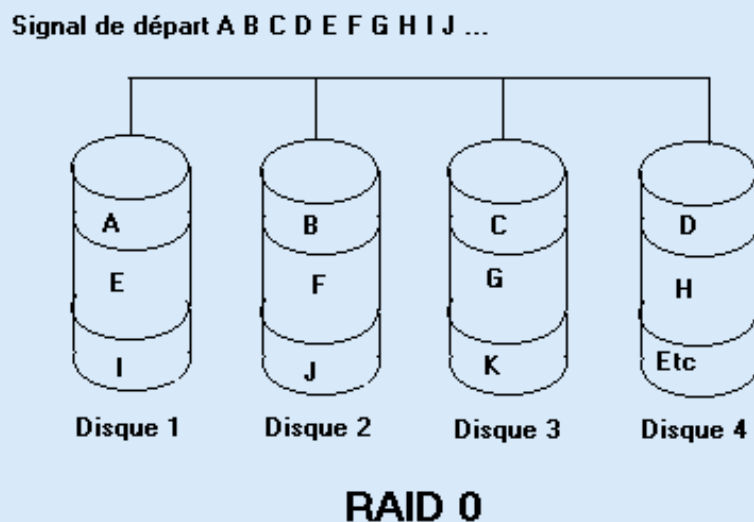
8.4. RAID (Redundant Array of Independant Disk).

Cette possibilité nécessite un contrôleur disque dur particulier et ... toujours un système d'exploitation spécifique réseau lourd (une fois de plus, évitez Win 95 / 98). Adaptec fournis des contrôleurs RAID IDE, mais ce n'est pas la majorité des cas pour des questions de performances. Certains systèmes d'exploitation réseau permettent également, dans une moindre mesure, d'effectuer du **RAID logiciel**. Ceci n'est pas conseillé puisque c'est le processeur qui remplace le travail des contrôleurs, d'où un ralentissement.

Le RAID permet d'associer plusieurs unités de disques durs de même type (connexion SCSI et capacité) en une seule grappe. En cas de défaillance d'un disque, les versions de RAID autres que 0 permettent de reconstruire les données perdues à partir des autres unités de la grappe. L'implantation de cette technologie peut être de nature matérielle, logicielle ou passer par une combinaison des deux. Les solutions proposées peuvent être regroupées en six grandes familles, du Raid 0 au RAID 5.

8.4.1. RAID 0 (striping)

Le **RAID 0** n'apporte aucune sécurité des données, il augmente seulement le taux de transfert des informations. L'information est découpée à la suite de l'autre sur l'ensemble des disques durs (4 disques dans le cas ci-dessous mais plus généralement 2) L'unité qui regroupe les disques bénéficie de la somme des débits de chaque disque. Un accès (opération de lecture) ou un transfert (opération d'écriture) s'effectue en simultané sur l'ensemble de la grappe sur un mode parallèle. La panne d'un seul disque dur provoque la perte de toutes les données.

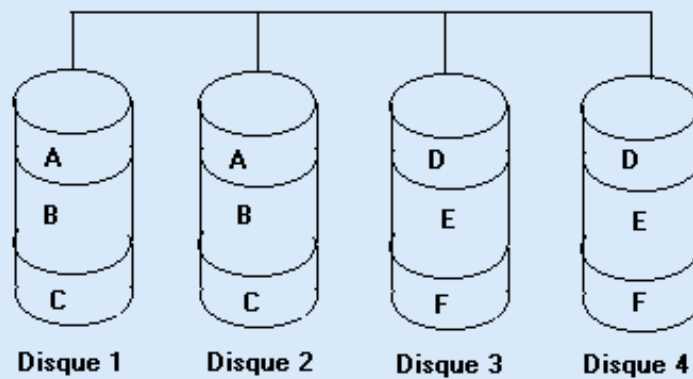


La capacité globale est équivalente à la somme des capacités de chaque disques durs (de capacités identiques).

8.4.2. RAID 1 (Mirroring)

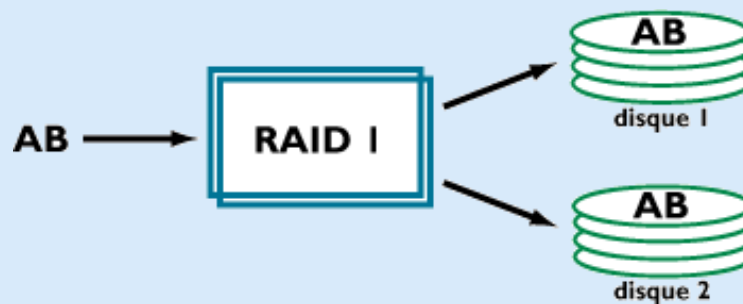
Dans les liaisons RAID 1, les données sont dupliquées intégralement sur un second disque ou sur un second groupe de disques durs. Les performances en lecture sont doublées grâce à l'accès simultané aux deux disques (à condition d'avoir deux contrôleurs séparés). Cette méthode réduit néanmoins la capacité de stockage. Il correspond au Mode logiciel "**Miroir**" de Windows NT4 ou Windows 2000 Server.

Signal de départ A B C D E F G H I J ...



RAID 1

Ecriture

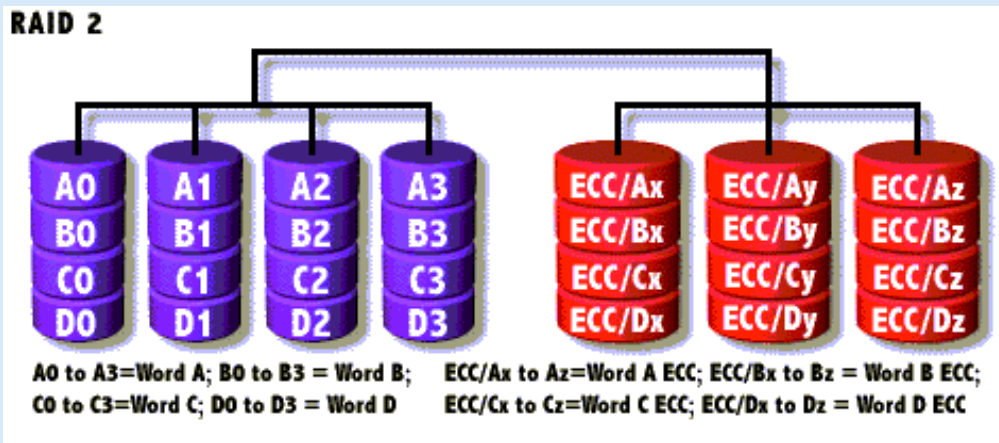


Lecture



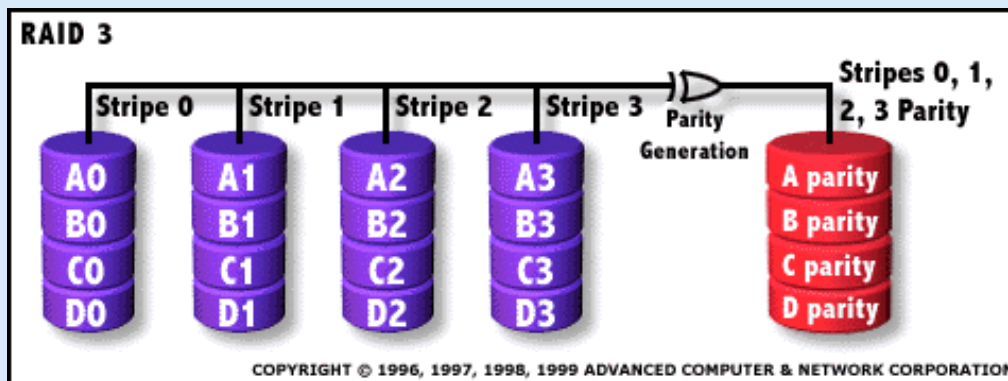
8.4.3. RAID 2

RAID 2 repose sur une grappe avec plusieurs disques de parité et une synchronisation des accès. Cette technologie est peu utilisée de par sa complexité et le surcoût qu'elle entraîne. Il est identique au RAID 0 avec un contrôle des données intégré. On utilise généralement 3 disques de contrôle pour 4 disques de données. La méthode de correction est l'[ECC](#). Néanmoins, tous les disques durs SCSI incluent ce contrôle d'erreur, d'où le caractère anecdotique de ce mode. **Cette technologie n'as pas été commercialisée de manière industrielle.**



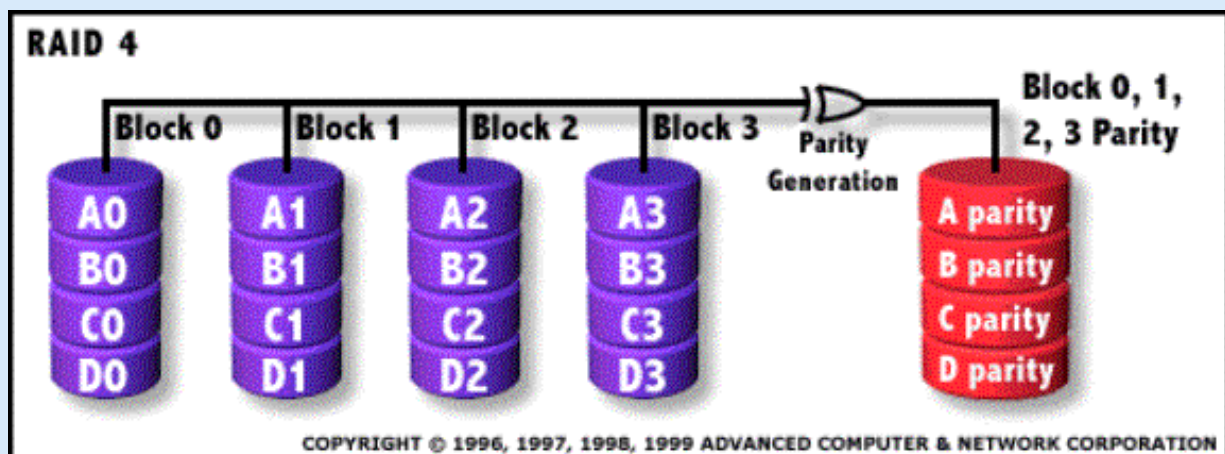
8.4.4. RAID 3

Le RAID 3 est basé sur des grappes de disques identiques avec une unité de stockage réservée au stockage du bit de parité. Si le disque de parité tombe en panne, on se retrouve en RAID 0. La sécurité des données est peu implantée. Attention, le disque de parité est 2 fois plus utilisé que les autres disques.

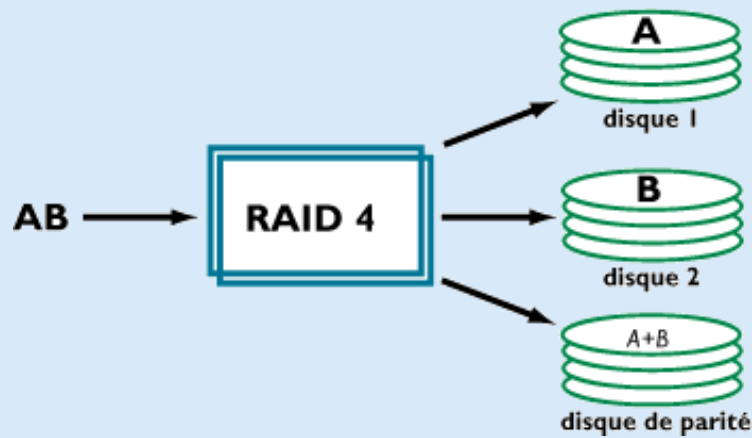


8.4.5. Le RAID 4

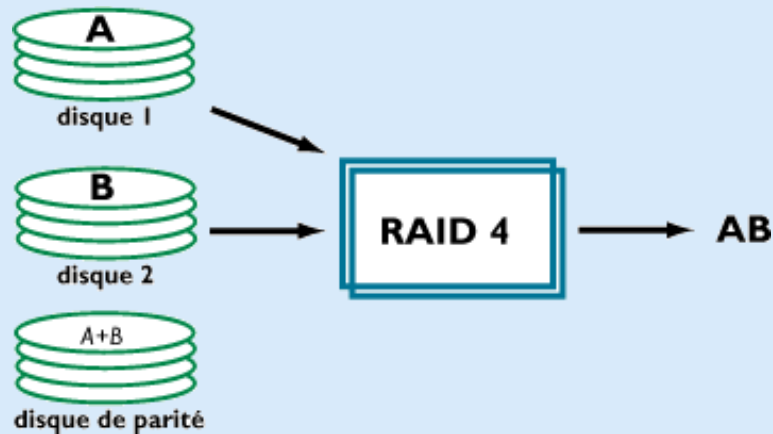
RAID 4 se différencie du RAID 3 par une gestion asynchrone des unités. Même si les accès fonctionnent en parallèle sur les différentes unités, le disque de parité est plus souvent sollicité. Ceci implique en RAID 3 un goulot d'étranglement. La seule différence avec le RAID 3 est la structure des données implantée sur les disques.



En **écriture**, les données sont décomposées en blocs de petite taille et répartis sur les différents disques composant le RAID 4. Simultanément, le contrôle de parité s'inscrit sur le disque dédié à cet effet.



Lecture :



Avantages :

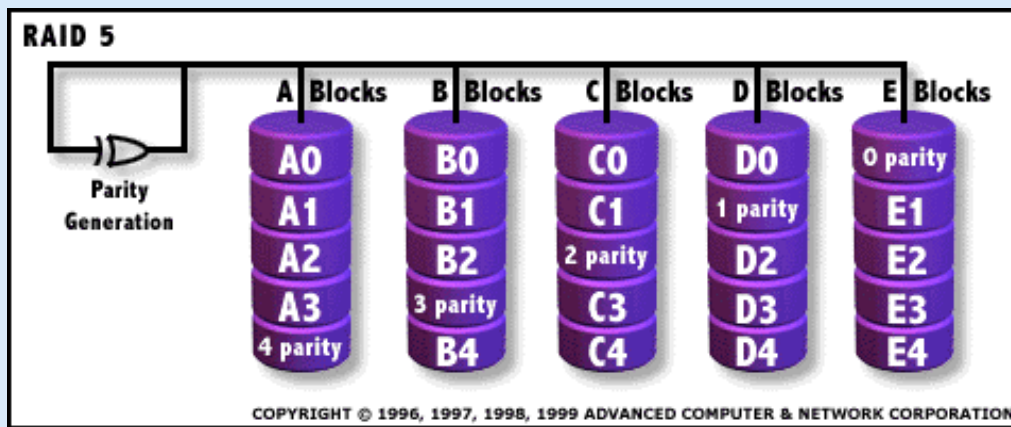
- Tolérance de panne et parité centralisée sur un disque dédié.
- Parité : processus algorithmique permettant au système de reconstituer une donnée défectueuse ou manquante à partir de l'information de parité mémorisée au cours de l'écriture.
- Un sous-système en RAID 4 présente un rapport capacité/ performance/ investissement intéressant.
- Les performances en lecture des piles de disques de niveau RAID 4 sont excellentes (comparables à celles du niveau RAID 0).
- Puisqu'il n'y a pas duplication des données, mais uniquement **enregistrement des données de parité correspondantes**, le coût par méga-octet d'une solution de niveau RAID mode 4 demeure raisonnable.

Inconvénients :

- Le défaut majeure provient de la **mise à jour** des données de parité qui **dégrade les performances** de Raid 4. Pour cette raison, le RAID 5 est toujours préférés aux systèmes RAID de niveau 4.

8.4.6. Le RAID 5

RAID 5 s'apparente au RAID 4 avec un bit de parité distribué sur l'ensemble des unités de la grappe, supprimant ainsi le fameux goulot d'étranglement tout en bénéficiant des performances de la gestion asynchrone. Ce mode correspond à l'agrégat par bandes avec parité sous NT4 ou 2000 Server. Les disques travaillent tous autant. Lors d'un [échange à chaud](#) (hot plug) d'un disque dur, les données sont recréées à partir des autres disques durs.



Avantages:

- Bonne tolérance aux erreurs
- Enormément d'implantations commerciales
- Hot-spare
- Hot-plug

Inconvénients:

- 3 disques au minimum
- En cas de problème, remise en ordre assez lente
- en cas de panne d'un disque dur, on revient en mode 0.

Applications:

- Les applications qui utilisent les E/S de manière aléatoire sur de petits volumes
- Typiquement les serveurs de bases de données

8.4.7. Orthogonal RAID 5

L'**Orthogonal RAID 5**, technique logicielle développée par IBM, ce mode utilise un contrôleur par disque. Dans le langage courant, l'orthogonal RAID 5 est assimilé à un RAID 5.

8.4.8. Les autres RAID

D'autres système RAID sont proposés. Ce ne sont que des RAID 5 évolués. Ces modes restent rares du fait d'une architecture complexe et un coût élevé.

- **RAID 6** est une extension du RAID 5 mais utilise une double parité. Ce système permet de travailler avec 2 disques durs défectueux, avec forcément une perte de performances.
- **RAID 7** met en jeu plusieurs disques de données couplé avec 1 ou plusieurs disques de parité. le contrôle des données et de la mémoire cache et le calcul de la parité se fait par un microcontrôleur. Ceci donne des performances jusque 50 % plus rapides que dans les autres modes RAID. Cette solution est une marque déposée de Storage Computer Corporation
- **RAID 10** implante le striping (RAID 0) couplé au Mirroring (RAID 1). Une excellente mais coûteuse solution de tolérance de panne. Ce système est le plus sûr et le plus rapide. Néanmoins, sa difficulté de mise en oeuvre et le prix le rendent peu utilisé.

8.5. RAID hardware et software.

Le RAID peut être géré de manière hardware ou logiciel. La gamme des systèmes d'exploitation "professionnels" de Microsoft peuvent gérer le RAID de manière logicielle: Windows NT, 2000 en version serveur gèrent le RAID 0, 1, 5

- Netware gère en mode natif (logiciel) le RAID 1

- Lynux gère les RAID 0, 1, 4 et 5
- Les séries "amateurs" (DOS, WIN95/98/Me et XP Home) ne gèrent pas le RAID en mode natif.

Cette manière de procéder permet au système d'exploitation d'utiliser plusieurs disques en mode RAID sans hardware dédié. Par contre, en utilisant un hardware (avec le pilote associé) adéquat, **tous les systèmes d'exploitation peuvent travailler en RAID en théorie**. Pour rappel, les systèmes d'exploitation "amateurs" de Microsoft ne tirent pas non plus partie des possibilités de l'SCSI, notamment pour le transfert par DMA simultané de données entre disques durs.

8.6. Solutions RAID hardware.

Voici quelques solutions de contrôleur RAID matériels.

Adaptec AAA-132



Carte RAID SCSI Adaptec AAA-132 (2 canaux W). Remarquez en haut les quatre connecteurs (2 wide sur 16 bits et deux narrow sur 8 bits) et sur la droite le connecteur wide 16 bits externe. En bas à gauche, un emplacement pour de la mémoire cache (ici occupé par une barrette mémoire Simm de 70 pins).

ADAPTEC ATA RAID 2400 A

Carte RAID ATA/100 complète et abordable pour la sécurité des données. Idéale pour les utilisateurs qui souhaitent bénéficier de fonctions RAID avancées avec des disques durs ATA ([disque dur IDE](#)).

La carte 2400A est une solution RAID à coprocesseur pour les environnements de serveurs utilisant des disques ATA-100. Elle prend en charge jusqu'à 4 disques avec des taux de transferts atteignant 100 Mo/s par canal sur 4 canaux - pour une fonctionnalité RAID de niveau supérieur à un prix abordable. C'est la solution idéale pour augmenter la capacité et les performances du serveur. Des fonctions d'administration évoluées sont proposées par le logiciel Storage Manager Pro d'Adaptec.

Principales caractéristiques

- Coprocesseur i960RS
- Mémoire extensible jusqu'à 128 Mo
- 4 canaux pour 4 disques max.
- RAID 0, 1, 0/1, 5, JBOD
- Interface graphique évoluée
- Extension de capacité en ligne
- Remplacement automatique, Immédiat

D'autres modèles et marques existent en IDE ou en SCSI. Les nouvelles cartes mères intègrent cette fonction en SATA.

[Cours: Spécificités serveur](#)

Caractéristiques générales des serveurs informatiques

[Stockage et sécurité](#)

Tous le matériel et les produits pour entreprise

[Forum technique](#)

Des techniciens dépannent d'autres techniciens

[Cours: Disque dur IDE 3"1/2](#)

pour PC standards et 2"1/2 pour ordinateurs portables

La suite du cours Hardware 2 > [Chapitre 9: Stockage et sauvegarde réseau](#)

Révision 6/11/2004



Le cours "[Hardware 1: ordinateur et périphériques](#)", le cours "[Hardware 2: réseaux, serveurs et communications](#)"

[Pour l'ensemble du cours hardware.](#)

© YBET informatique 2005

