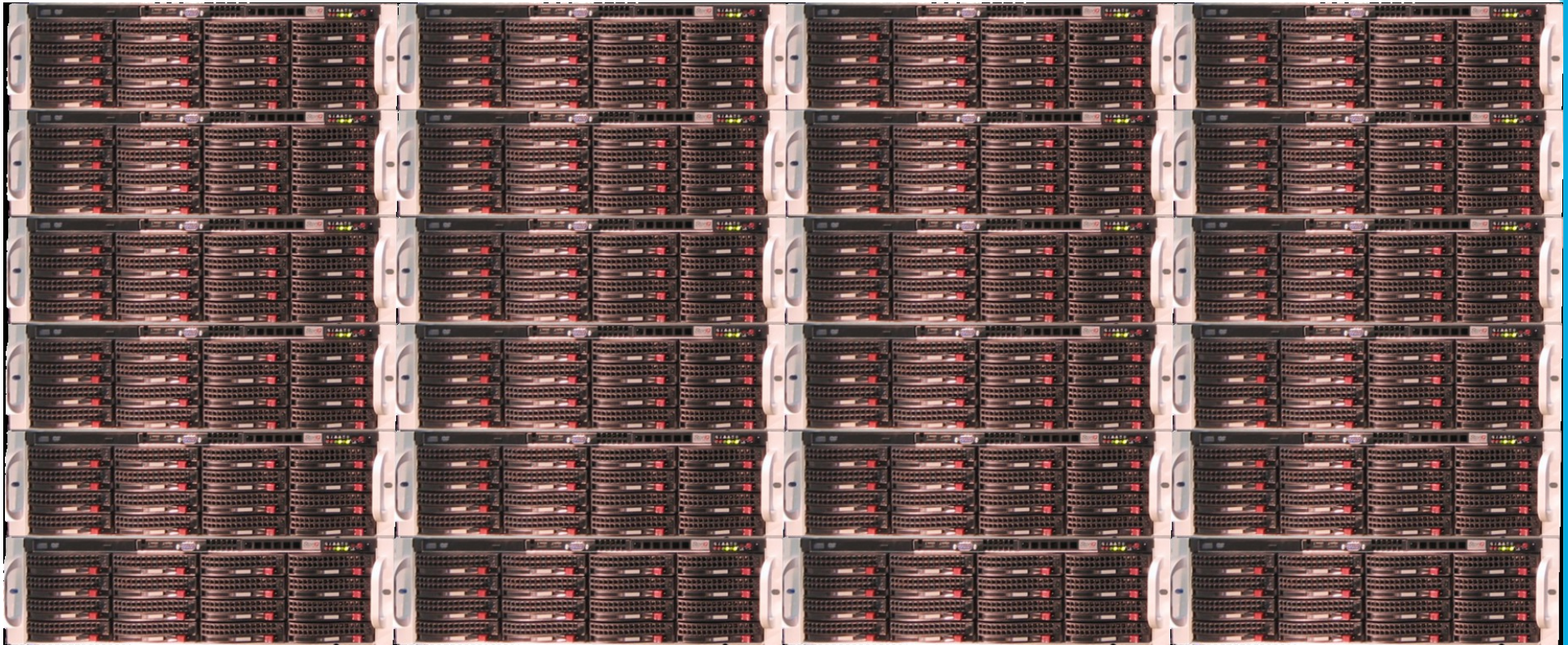




Le RAID





Le RAID?

Notre sujet n'est pas l'unité d'élite de la police...





Le RAID?

Notre sujet n'est pas non plus ...





Le RAID?

- signifie "*Redundant Array of Inexpensive Drives*".
- inventé au début des années 80
- moins coûteux
- plus performant





Les niveaux de RAID

- RAID 0 (*striping*)
- RAID 1 (miroir)
- RAID 10
- RAID 4
- RAID 5
- RAID 6
- RAID Z et autres....





Le RAID 0

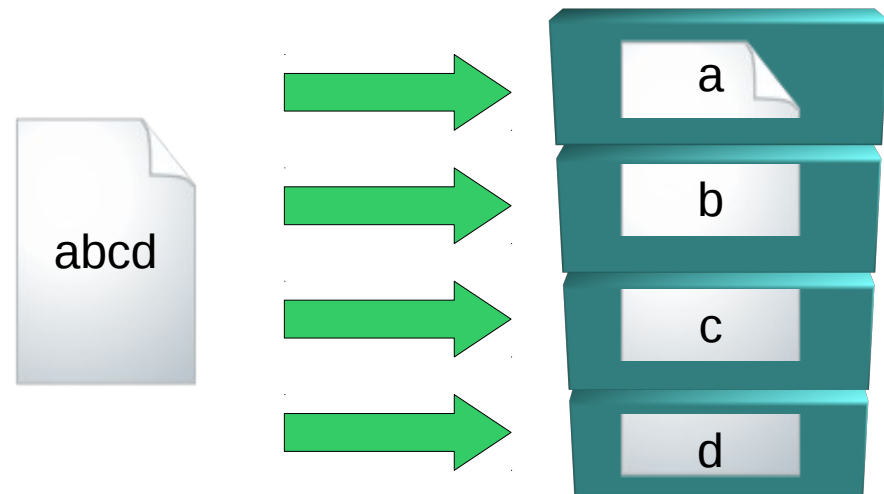
- Pas vraiment RAID : pas de redondance

Les plus:

- amélioration de la capacité
- Amélioration des performances

Les moins:

- Sécurité dégradée!



Le RAID 1

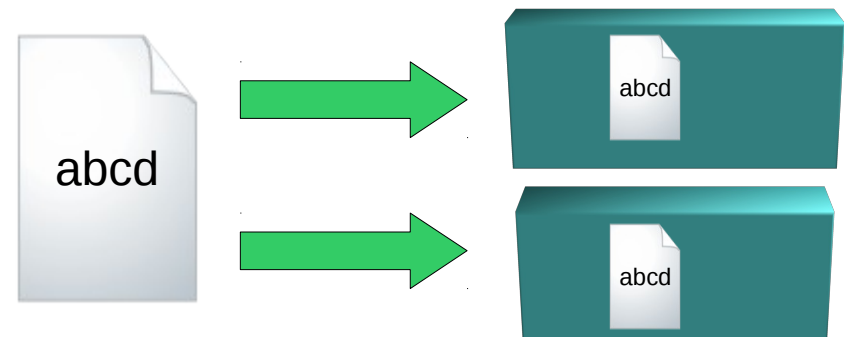
- Miroir, ou copie complète

Les plus:

- amélioration de la sécurité

Les moins:

- Au détriment de la capacité



Le RAID 10

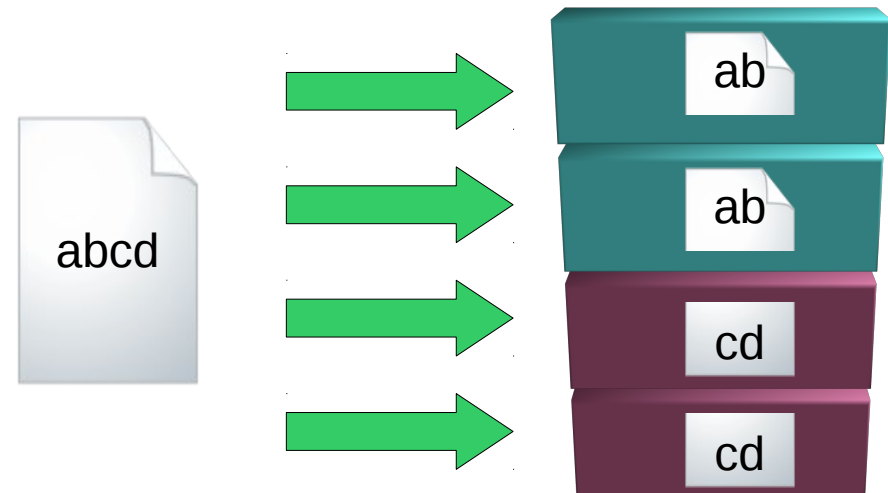
- aussi RAID 0+1 ou RAID 1+0

Les plus:

- performant et capacitif comme RAID-0
- aussi sûr que RAID-1

Les moins:

- aussi coûteux que RAID-1 aussi...



Le RAID 4

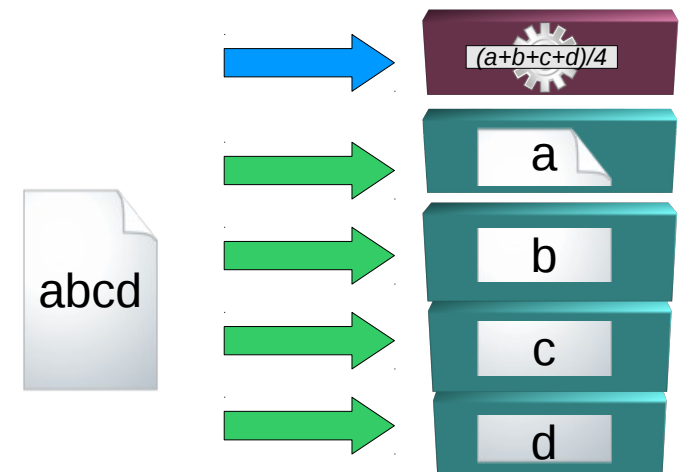
- Un disque de parité pour N disques
- Souvent improprement appelé RAID 3 dans le passé (*Ciprico, Maxstar...*)
- Souvent non assumé (*DatadirectNetworks...*)

Les plus:

- performance des N disques en lecture
- performance des N disques en écriture séquentielle

Les moins:

- performance d'un seul disque en écriture aléatoire



Le RAID 5

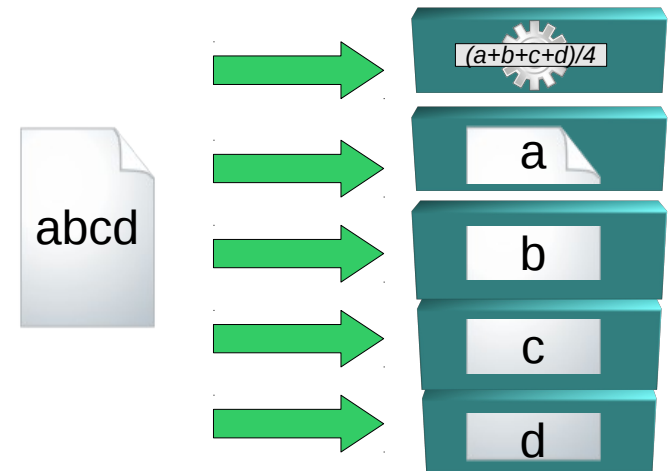
- un bloc de parité pour N blocs
- parité répartie sur tous les N+1 disques

Les plus:

- séparation possible des E/S sur disques en lecture

Les moins:

- Performances en écriture très basse si blocs trop grands (*lecture/modification/écriture*)





Le RAID 6

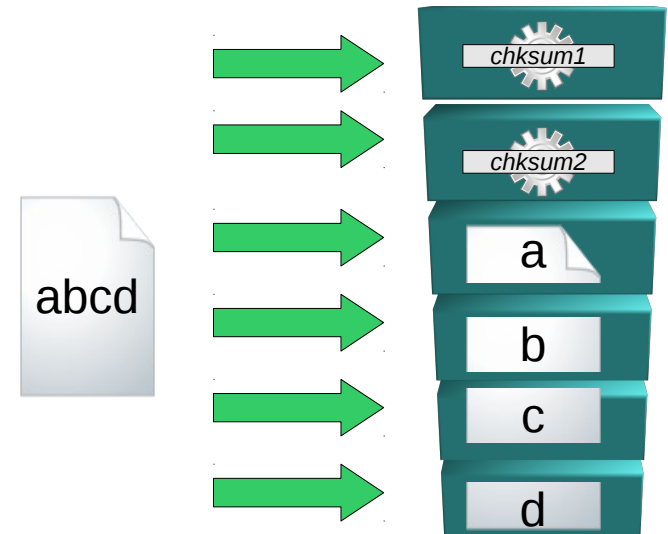
- deux blocs de parité pour N blocs
- parité répartie sur tous les N+2 disques

Les plus:

- sécurité encore meilleure statistiquement que RAID-10
- surcoût raisonnable

Les moins:

- performances limitées en écriture





Le RAID Z et autres

- peut cumuler le fonctionnement des différents RAID

Les plus:

- parité calculée uniquement sur l'espace utilisé
- pas d'effet *lecture/modification/écriture*
- reconstruction plus rapide
- bénéfices additionnels selon les solutions : clichés, mise en grappe, etc.

Les moins:

- presque entièrement logiciel (contention de ressources)
- enveloppe de performances souvent restreinte



NetApp[™]





Le risque de panne

- soit x la probabilité qu'un disque tombe en panne sur la période considérée;
- soit $P(\text{raid})$ la probabilité de panne de la grappe;
- soit N le nombre de disques :

$$P0 = Nx$$

$$P1 = x^2$$

$$P10 = x^2 \cdot N/2$$

$$P4 = x^2 \cdot (N - 1)$$

$$P5 = x^2 \cdot (N - 1)$$

$$P6 = x^3 \cdot (N - 2)$$

Quel mode utiliser?

Soit N le nombre de disque, t le débit et T_a le temps d'accès d'un disque :

- RAID-0 : performance séquentielle pure
 - débit : $N \cdot t$
 - latence : T_a / N
- RAID-10 : performance en écriture garantie
 - débit en écriture : $N/2 \cdot t$
 - débit en lecture : $N \cdot t$
 - Latence : $T_a / (N/2)$

Quel mode utiliser?

Soit N le nombre de disque, t le débit et T_a le temps d'accès d'un disque :

- RAID-4 : performance d'écriture séquentielle et sécurité
 - débit : $(N - 1) \cdot t$
 - Latence : $(N \cdot T_a) / (N - 1)$
- RAID-5 : performance en E/S et sécurité
 - débit en écriture : $N/2 \cdot t$
 - débit en lecture : $(N - 1) \cdot t$
 - Latence : $T_a / (N - 1)$
- RAID-6 : performance en lecture et forte sécurité
 - débit en écriture : $N/3 \cdot t$
 - débit en lecture : $(N - 2) \cdot t$
 - Latence : $T_a / (N - 2)$



RAID et taille des disques

- plus les disques sont gros,
plus la durée de reconstruction est longue
- en 1988, un disque de 40 Mo se remplissait en 2 à 3 minutes
- en 1998, un disque de 9 Go se remplissait en 15 à 20 minutes
- en 2008, un disque de 1 To se remplissait en 3 à 4 heures
- en 2010, un disque de 2 To se remplit en 5 à 6 heures
- En 2012, un disque de 3 To se remplit en 7 à 8 heures



RAID et taille des disques

- plus les disques sont gros,
plus la durée de reconstruction est longue
- Pour éviter de rester longtemps en mode dégradé, on utilise les modes à double parité (RAID 6).



Taille de « bande »

- une taille de bande optimale par rapport à l'application permet de maximiser la performance
- pour de petites entrées/sorties, on utilisera une bande large pour accéder aux disques successivement.
- pour de grosses entrées/sorties, on utilisera une bande étroite pour accéder aux disques simultanément.



Calcul de la parité

- Le calcul de la parité est intensif en terme de ressources.
- le processeur en charge de ce calcul peut être dédié
 - c'est le **RAID matériel**
- ou ce peut être le processeur central
 - c'est le **RAID logiciel**

④ RAID matériel et RAID matériel

- tous les RAID matériels ne sont pas égaux
- certains sont très peu performants car sous-dimensionnés (processeur, mémoire)
- certains utilisent une ressource interne (mémoire) pouvant entraîner une contention

④ RAID matériel et RAID logiciel

- le RAID logiciel est généralement plus performant lors des tests de vitesse disque

▶ RAID matériel et RAID logiciel

MAIS



RAID matériel et RAID logiciel

- il entre en concurrence pour les ressources systèmes avec les autres tâches de façon difficile à prévoir
 - sur un système déjà chargé, la panne d'un disque en RAID logiciel peut entraîner une chute catastrophique des performances
 - la performance du RAID matériel est stable quelle que soit l'activité du système par ailleurs

▶ RAID matériel et RAID logiciel

DONC

④ RAID matériel et RAID logiciel

- pour des stations de travail ou des systèmes n'exécutant qu'**une seule tâche** principale, ou sous une charge modérée, le **RAID logiciel est très satisfaisant.**
- pour des systèmes serveurs avec de **nombreux utilisateurs** et travaillant parfois sous une **charge très élevée**, le RAID logiciel est **inadapté.**

▶ RAID matériel et RAID logiciel

- Devinette

▶ RAID matériel et RAID logiciel

- Devinette
- dans quel cas peut-on utiliser du RAID logiciel sur un système de haute performances ?

④ RAID matériel et RAID logiciel

- Devinette
- dans quel cas peut-on utiliser du RAID logiciel sur un système de haute performances ?
- lorsque c'est un système dédié dont la seule tâche est de traiter les entrées/sorties (*Isilon, NetApp, etc*).

Le RAID

- C'est fini!
- Des questions ?
info@intelligence.com
- Tél: 01 78 94 84 00

