

Les différents niveaux de RAID

La technologie RAID consiste à répartir les données sur plusieurs disques durs.

Les niveaux standard

RAID 0

Le RAID 0 est une configuration permettant d'augmenter les performances en faisant travailler n disques durs en parallèle.

Le défaut de cette solution est que la perte d'un seul disque entraîne la perte de toutes les données.

Avec un RAID 0 ayant une bande de 64 kio et composé de deux disques (disque Disk 0 et disque Disk 1), si l'on veut écrire un fichier de 500 kio, le fichier sera découpé en 8 : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8, elles seront réparties sur l'ensemble des disques de la façon suivante :

Disk 0 : 1, 3, 5, 7 / Disk 1 : 2, 4, 6, 8

L'écriture du fichier pourra être effectuée simultanément sur chacun des disques en un temps équivalent à l'écriture de 256 kio.

RAID 1

Le RAID 1 consiste en l'utilisation de n disques redondants, chaque disque de la grappe contenant à tout moment exactement les mêmes données, d'où l'utilisation du mot « miroir » (mirroring en anglais).

La capacité totale est égale à celle du plus petit élément de la grappe.

Cette solution offre un excellent niveau de protection des données. Elle accepte une défaillance de $n - 1$ éléments.

Lors de la défaillance de l'un des disques, le contrôleur RAID désactive, de manière transparente pour l'accès aux données, le disque incriminé. Une fois le disque défectueux remplacé, le contrôleur RAID reconstitue, soit automatiquement, soit sur intervention manuelle, le miroir. Une fois la synchronisation effectuée, le RAID retrouve son niveau initial de redondance.

RAID 5

Le RAID 5 combine la méthode du volume agrégé par bandes (striping) à une parité répartie.

Chaque bande est constituée de N blocs de données et d'un bloc de parité.

Ainsi, en cas de défaillance de l'un des disques, pour chaque bande il manquera soit un bloc de données soit le bloc de parité. Si c'est le bloc de parité, ce n'est pas grave car aucune donnée ne manque. Si c'est un bloc de données, on peut calculer son contenu à partir des autres blocs de données et du bloc de parité.

Donc non seulement la grappe est toujours en état de fonctionner, mais il est de plus possible de reconstruire le disque une fois échangé à partir des données et des informations de parité contenues sur les autres disques.

Le RAID 5 ne supporte la perte que d'un seul disque à la fois.

Pour limiter le risque on peut dédier un disque « de spare ». En régime normal il est inutilisé. En cas de panne d'un disque il prendra automatiquement la place du disque défaillant.

Pendant tout le temps du recalcul de la parité le disque est disponible normalement pour l'ordinateur qui se trouve juste un peu ralenti.

Ce système est sécurisé (grâce à la parité) et performant (grâce à la répartition de la parité), même en cas de défaillance d'un des périphériques de stockage.

Les niveaux de RAID peu courants

RAID 2

Le RAID 2 est aujourd'hui obsolète. Il combine la méthode du volume agrégé par bande (striping en anglais) à l'écriture d'un code de contrôle d'erreur par code de Hamming (code ECC) sur un disque dur distinct. Cette technologie offre un bon niveau de sécurité, mais de mauvaises performances.

RAID3 et RAID4

Le RAID 3 et le RAID 4 sont semblables sauf que le premier travaille par octets et le second par blocs. Le RAID 4 ne nécessite pas autant de synchronisme entre les disques. Le RAID 3 tend donc à disparaître au profit du RAID4 qui offre des performances supérieures.

Ces niveaux de RAID nécessitent une matrice de plusieurs disques. Les premiers disques contiennent les

données et le dernier disque stocke la parité.

Si le disque de parité tombe en panne, il est possible de reconstruire l'information de parité avec le contenu des autres disques de données.

Si l'un des disques de données tombe en panne, il est possible de reconstruire l'information avec le contenu des disques de données restants et celui du disque de parité.

Si plus d'un disque vient à tomber, il est impossible de rétablir les données.

RAID 6

Le RAID 6 est une évolution du RAID 5 qui accroît la sécurité en utilisant n informations redondantes au lieu d'une seule. Il peut donc résister à la défaillance de n disques. Les calculs mathématiques utilisés pour les informations de redondance du RAID 6 sont beaucoup plus complexes que pour le RAID 5.

Si la sécurité est plus grande, le coût en matériel est plus élevé et la vitesse est diminué.

Les niveaux de RAID combinés

Un niveau de RAID combiné est l'utilisation d'une architecture RAID sur une architecture RAID.

RAID 01 (ou RAID 0+1)

Il permet d'obtenir du mirroring rapide puisqu'il est basé sur des grappes en striping. Chaque grappe contenant au minimum 2 éléments, et un minimum de 2 grappes étant nécessaire, il faut au minimum 4 unités de stockage pour créer un volume RAID0+1.

La fiabilité est moyenne car un disque défectueux entraîne le défaut de toute une grappe. L'intérêt principal est que dans le cas d'un miroir à 3 grappes ou plus, le retrait volontaire d'une grappe entière

permet d'avoir une sauvegarde "instantanée" sans perdre la redondance.

RAID 10

Il permet d'obtenir un volume agrégé par bande fiable (puisque'il est basé sur des grappes répliquées). Chaque grappe contenant au minimum 2 éléments et un minimum de 2 grappes étant nécessaire, il faut au minimum 4 unités de stockage pour créer un volume RAID10.

Sa fiabilité est assez grande puisqu'il faut que tous les éléments d'une grappe soient défectueux pour entraîner un défaut global. La reconstruction est assez performante puisqu'elle ne mobilise que les disques d'une seule grappe et non la totalité.

RAID 05

Même principe que pour le raid 0+1 mais en employant du RAID 5 pour la partie globale. Chaque grappe contient au minimum 2 disques, et un minimum de 3 grappes est nécessaire, il faut au minimum 6 unités de stockage pour créer un volume RAID 05. Ce mode ne présente pas d'intérêt majeur par rapport à un RAID 5 classique. Il est donc très peu utilisé.

RAID 15

Il permet d'obtenir un volume agrégé par bandes avec redondance répartie très fiable (puisque'il est basé sur des grappes répliquées en miroir). Chaque grappe contient au minimum 2 disques, et un minimum de 3 grappes est nécessaire, il faut au minimum 6 unités de stockage pour créer un volume RAID 15. Ce mode est très fiable puisqu'il faut que tous les disques de 2 grappes différentes cessent de fonctionner pour le mettre en défaut. Ce mode est coûteux par rapport à la capacité obtenue.

RAID 50

Il permet d'obtenir un volume agrégé par bandes basé sur du RAID 5. Chaque grappe contenant au minimum 3 disques, et un minimum de 2 grappes étant nécessaire, il faut au minimum 6 unités de stockage pour créer un volume RAID 50. Un des meilleurs compromis lorsque l'on cherche la rapidité sans pour autant vouloir trop dégrader la fiabilité. Il suffit cependant que 2 disques d'une même grappe tombent en panne pour le mettre en défaut.

RAID 51

Il permet d'obtenir un volume répliqué basé sur des grappes en RAID 5. Chaque grappe contenant au minimum 3 disques, et un minimum de 2 grappes étant nécessaire, il faut au minimum 6 unités de stockage pour créer un volume RAID 51. C'est un mode coûteux qui offre une faible capacité pour le nombre de disques mais en retour il offre une bonne fiabilité et de bonnes performances.