

Le RAID

1. Qu'est-ce-que le RAID ?

✓ **RAID = Redundant Array of Independent (or Inexpensive) Disks** = matrice redondante de disques indépendants (ou bon marchés)

⇒ Le RAID est une technique permettant de **regrouper entre eux plusieurs disques durs indépendants** (et souvent bon marchés, car produits en masse), afin de :

- Soit **ajouter la capacité** des disques durs pour obtenir une capacité totale importante.
Remarque : le RAID n'est plus utilisé pour cette raison aujourd'hui car le prix de revient des disques durs de forte capacité a fortement diminué.
- Soit **créer une redondance** (répétition volontaire) des informations sur plusieurs disques durs et donc permettre une **sauvegarde des données** même en cas de panne d'un des disques durs.

2. Types de systèmes de contrôle du RAID

2.1. RAID logiciel

Certains systèmes d'exploitation permettent de gérer le contrôle du RAID.

Inconvénient : ce système de contrôle ne permet pas, la plupart du temps, d'intégrer dans la matrice du RAID les fichiers du système d'exploitation puisque c'est lui qui permet de contrôler le RAID.

1.1. RAID matériel

Une carte ou un composant est dédié à la gestion du RAID.

Ce **contrôleur RAID** est souvent une carte d'extension de l'unité centrale.

Avantage : Les contrôleurs RAID matériels permettent la détection des défauts, le remplacement à chaud des unités défectueuses et offrent la possibilité de reconstruire de manière transparente les disques défaillants.

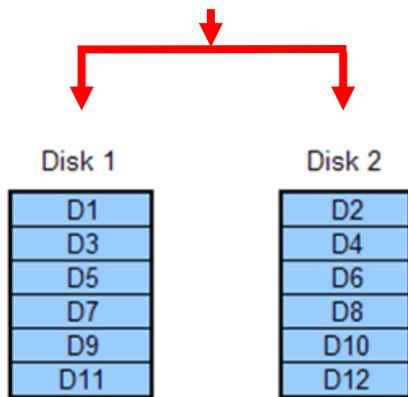
2. Niveaux de RAID les plus courants

2.1. Le RAID 0

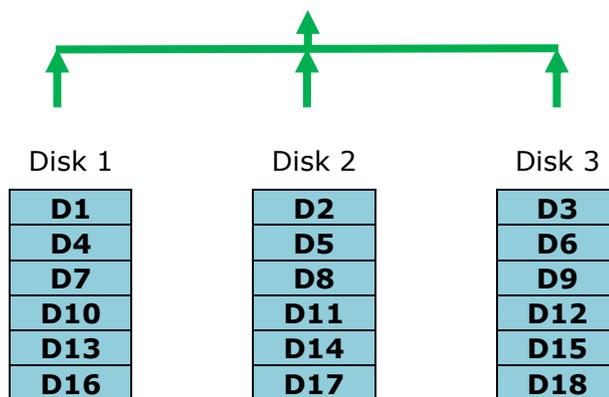
Appelé aussi **Striping**, il utilise une technique fondamentale du RAID : la **segmentation des données** ⇒ on découpe les données en petits groupes, puis on répartit ces groupes sur **deux disques durs au minimum**.

Cette méthode de gestion des disques **améliore la vitesse en lecture et en écriture**. En effet, Les demandes de lecture/écriture sont distribuées régulièrement dans les disques membres, ainsi elles peuvent être exécutées parallèlement :

écriture simultanée, des blocs D1 et D2, puis écriture simultanée des blocs D3 et D4...

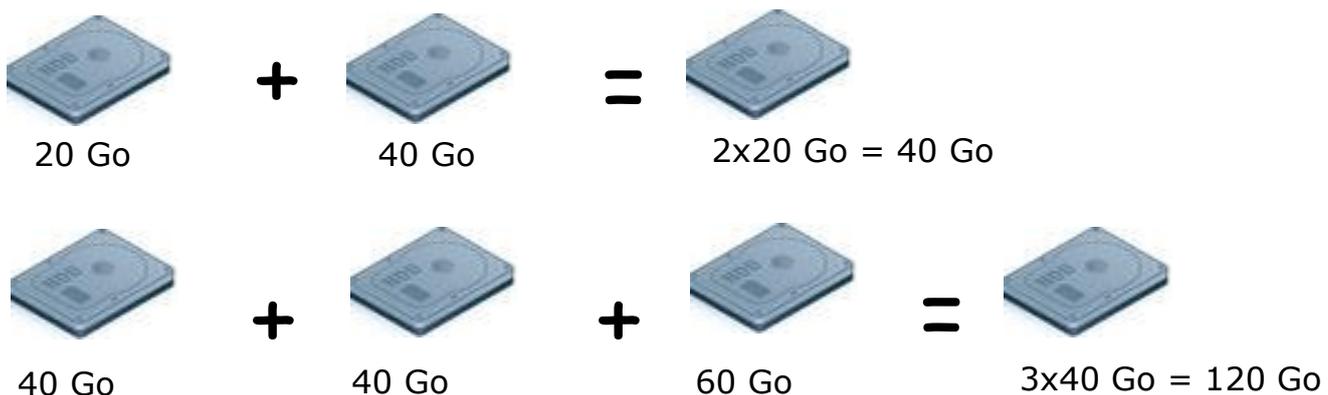


lecture simultanée, des blocs D16, D17 et D18, puis lecture simultanée des blocs D13, D14 et D15...



Le RAID0 permet de **créer un volume logique d'une capacité plus grande**, mais il est conseillé d'avoir des disques durs de même capacité.

Le **système d'exploitation ne voit alors qu'un seul disque** d'une capacité égale à N fois la somme de la plus petite des capacités des disques durs :



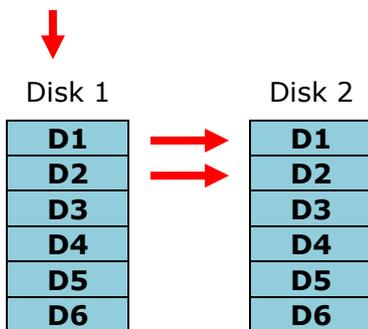
- ✓ Inconvénient du RAID0 : Il n'apporte **aucune sécurité des données**, la perte d'un disque entraîne la perte des données de tous les disques de la grappe.
- ✓ Avantage du RAID0 : **augmentation des performances** en lecture/écriture.

2.2. Le RAID 1

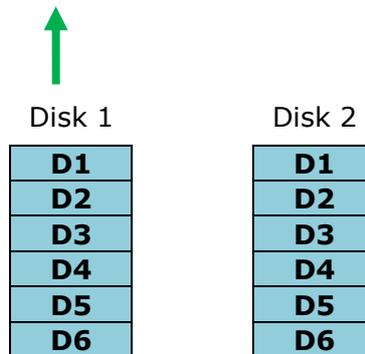
Appelé aussi "**Mirroring ou Duplexing**", ce mode **accroît la sécurité des données par duplication** d'un disque sur un autre. Il faut donc **deux disques durs**.

Ainsi le **disque "d'ombre"** est une copie exacte de son **disque "primaire"**. Et, si l'un des disques durs tombe en panne le second prend le relais de manière automatique, sans interruption de service.

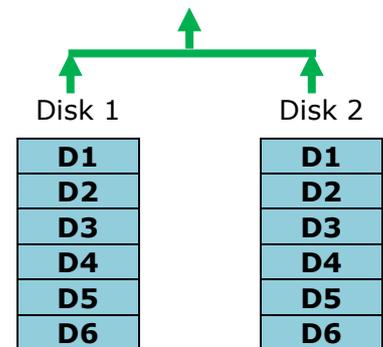
Ecriture puis duplication simultanée du bloc D1, puis écriture et duplication simultanée du bloc D2, puis écriture et duplication simultanée du bloc D3...



Solution 1 : lecture du bloc D1, puis du bloc D2, puis du bloc D3, sur un seul disque...



Solution 2 : lecture simultanée du bloc D1 sur Disk1 et du bloc D2 sur Disk2, puis lecture simultanée du bloc D3 sur Disk1 et du bloc D4 sur Disk2...



Le RAID1 crée un volume logique d'une capacité égale à une seule capacité des deux disques durs.

Le système d'exploitation ne voit alors qu'un seul disque d'une capacité égale à la plus petite des capacités des disques durs :

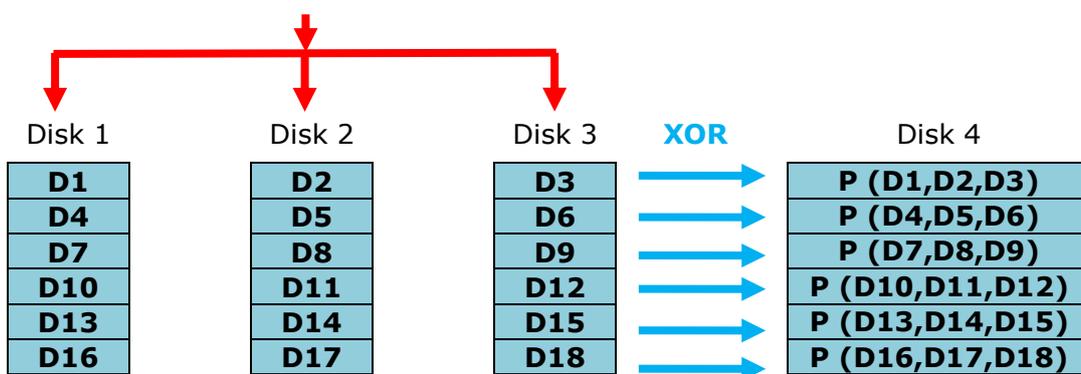


- ✓ Inconvénient du RAID1 : Les performances ne sont pas améliorées en écriture, et un seul disque dur est visible par l'OS.
- ✓ Avantage du RAID1 : il garantit l'intégrité des données : en cas de panne d'un disque dur, il est possible de continuer les opérations sur l'autre disque dur sans aucun problème.

1.1. Le RAID 3

Tout comme le RAID0, il utilise la **segmentation des données**, à laquelle on ajoute une **détection des erreurs** et une **possibilité de reconstituer les données** d'un disque dur défectueux \Rightarrow on découpe les données en petits groupes, puis on répartit ces groupes sur deux disques durs au minimum ; un troisième disque (**disque de parité**) contient des données calculées en fonction de la parité des données sur les premiers disques. Il faut donc **trois disques durs au minimum**.

écriture simultanée, des blocs D1, D2 et D3 avec calcul de parité, puis écriture simultanée, des blocs D4, D5 et D6 avec calcul de parité...



Exemple de calcul d'un bloc de parité (à l'aide de la fonction XOR) :

$$\begin{array}{r}
 \text{D1} \quad 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 \oplus \quad \text{D2} \quad 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 \oplus \quad \text{D3} \quad 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\
 \hline
 = \quad \text{P (D1,D2,D3)} \quad 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0
 \end{array}$$

Fonction XOR (Ou-exclusif) :

Opération logique à 2 opérands.

Le résultat est VRAI si les deux opérands ont des valeurs distinctes :

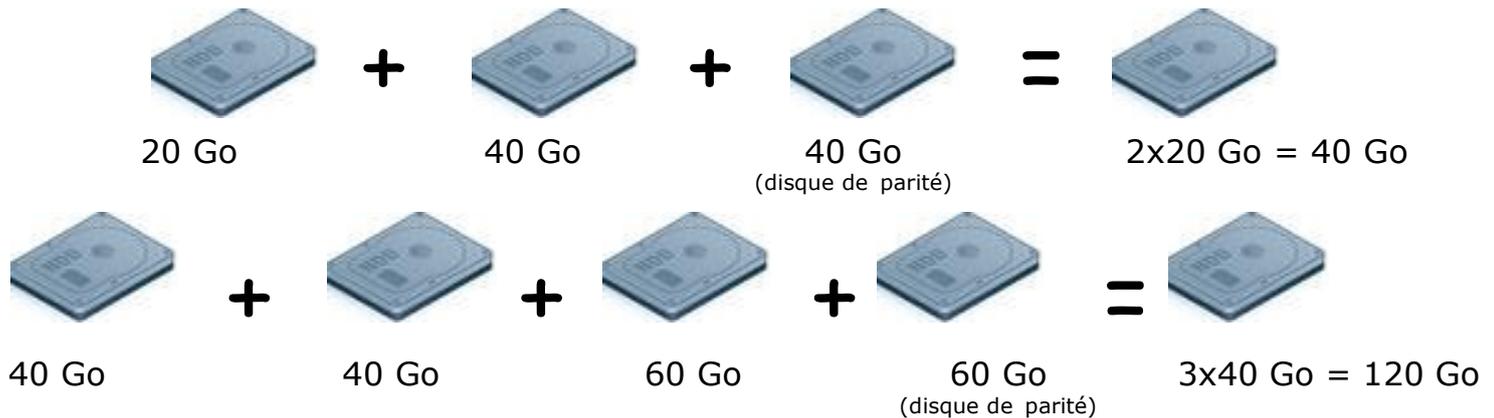
$$0 \oplus 1 = 1$$

$$0 \oplus 0 = 0$$

$$1 \oplus 1 = 0$$

Le RAID3 permet de **créer un volume logique d'une capacité plus grande**, mais il est conseillé d'avoir des disques durs de même capacité.

Le système d'exploitation ne voit alors qu'un seul disque d'une capacité égale à N fois la somme de la plus petite des capacités des disques durs utilisés pour stocker les données (et non le contrôle de parité) :



- ✓ Inconvénient du RAID3 : Il nécessite au moins 3 disques durs \Rightarrow plus coûteux que le RAID 0 ou 1.
- ✓ Avantages du RAID3 : augmentation des performances en lecture/écriture. Il garantit l'intégrité des données :
 - En cas de « perte » d'un disque dur de données, il est possible de reconstituer son contenu grâce au disque de parité.
 - En cas de « perte » du disque dur de parité, on fonctionne en RAID0.

1.2. Le RAID 5

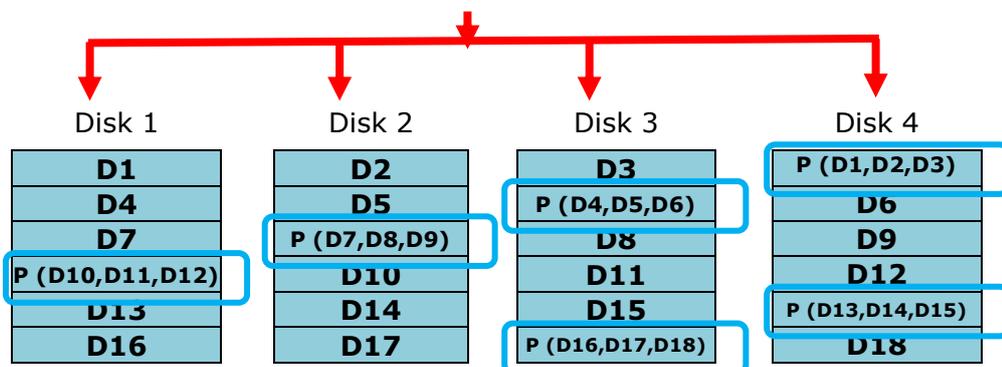
Le RAID5 est identique au RAID3, mais les blocs de parité sont distribués sur l'ensemble des disques. On dit que le "disque de contrôle" est réparti entre tous les disques.

Il faut trois disques durs au minimum.

Les disques travaillent tous autant.

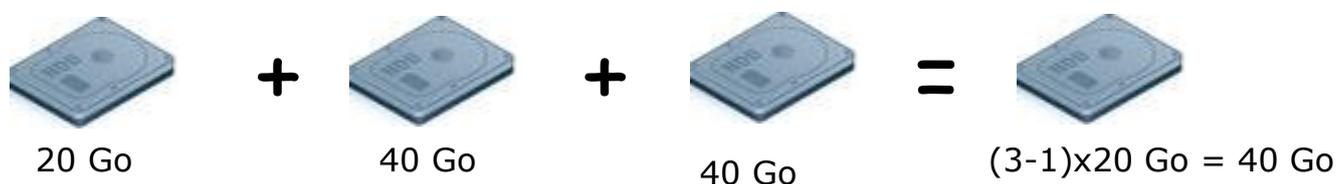
Si les disques sont compatibles "HotPlug", ce mode permet l'échange de disques à chaud.

écriture simultanée, des blocs D1, D2 et D3 avec calcul de parité, puis écriture simultanée, des blocs D4, D5 et D6 avec calcul de parité...



Le RAID5 permet de **créer un volume logique d'une capacité plus grande**, mais il est conseillé d'avoir des disques durs de même capacité.

Le système d'exploitation ne voit alors qu'un seul disque d'une capacité égale à N-1 fois la somme de la plus petite des capacités des disques durs utilisés.



- ✓ Inconvénient du RAID5 : Il nécessite au moins 3 disques durs \Rightarrow plus coûteux que le RAID 0 ou 1.
- ✓ Avantages du RAID5 : **augmentation des performances** en lecture/écriture. Il garantit l'**intégrité des données** : en cas de « perte » d'un disque dur de données, il est possible de reconstituer son contenu grâce aux données de parité.

2. Sources

- fr.wikipedia.org
- www.commentcamarche.net