

Administration Des Systèmes Informatiques

Rapport Tp7: Gestion des disques RAID

Réalisé par :

Safae BOUNIETE

Année Universitaire : 2017/2018

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

Etape 1 : Installation de package mdadm

1. Lancer la commande lsmod | grep raid.

```
root@debian:/home/ensao# lsmod |grep raid
```

2. Quels sont les modules raid gérés par le noyau ?

La commande précédente ne retourne rien, ce qui signifie qu'il n'y a aucun module raid chargé dans le noyau, du coup on va l'installer dans notre machine.

3. Installez le paquet «mdadm» qui contient l'outil permettant de gérer le raid logiciel.

la commande apt-get install mdadm

```
root@debian:/home/ensao# apt-get install mdadm
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances
Lecture des informations d'état... Fait
The following additional packages will be installed:
  exim4-base exim4-config exim4-daemon-light guile-2.0-libs libgsasl7
  libkyotocabinet16v5 libmailutils5 libmariadbclient18 libntlm0 mailutils
  mailutils-common mysql-common
Paquets suggérés :
  eximon4 exim4-doc-html | exim4-doc-info spf-tools-perl swaks
  mailutils-mh mailutils-doc
Les NOUVEAUX paquets suivants seront installés :
  exim4-base exim4-config exim4-daemon-light guile-2.0-libs libgsasl7
  libkyotocabinet16v5 libmailutils5 libmariadbclient18 libntlm0 mailutils
  mailutils-common mdadm mysql-common
0 mis à jour, 13 nouvellement installés, 0 à enlever et 0 non mis à jour.
Il est nécessaire de prendre 8 155 ko dans les archives.
Après cette opération, 27,1 Mo d'espace disque supplémentaires seront utilisés.
Souhaitez-vous continuer ? [0/n] o
0% [Connexion à prod.debian.map.fastly.net] [Connexion à security.debian
```

4. Lancer un terminal la commande man mdadm.

Les options les plus utilisées avec cette commande sont :

-C : pour créer un nouveau tableau

-n : spécifier le nombre des partitions qui sont active dans le tableau

-I : niveau de raid

Etape 2 : Gestion des disques par le niveau RAID 0

1. Repérer les différents disques durs de votre machine virtuelle. (Utilisation : les commandes fdisk -l et dmesg). Que remarquez-vous ?

```
Disque /dev/sdb : 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 secteurs
Unités : secteur de 1 x 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets
```

```
Disque /dev/sdc : 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 secteurs
Unités : secteur de 1 x 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets
```

La commande dmesg :

```
[ 3.122406] sd 1:0:0:0: [sdb] 1048576 512-byte logical blocks: (537 MB/512 MiB)
[ 3.122617] sd 1:0:0:0: [sdb] Write Protect is off
[ 3.122622] sd 1:0:0:0: [sdb] Mode Sense: 00 3a 00 00
[ 3.122755] sd 1:0:0:0: [sdb] Write cache: enabled, read cache: enabled, doesn't
[ 3.124014] sd 2:0:0:0: [sdc] 1048576 512-byte logical blocks: (537 MB/512 MiB)
[ 3.124162] sd 2:0:0:0: [sdc] Write Protect is off
[ 3.124167] sd 2:0:0:0: [sdc] Mode Sense: 00 3a 00 00
[ 3.124294] sd 2:0:0:0: [sdc] Write cache: enabled, read cache: enabled, doesn't
[ 3.127513] sd 2:0:0:0: [sdc] Attached SCSI disk
[ 3.127711] sd 1:0:0:0: [sdb] Attached SCSI disk
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

2. Créer un volume «/dev/md0». (Utilisation : la commande **mdadm -C /dev/md0 -n 2 -l raid0 /dev/sd[bc]**).

```
root@debian:/home/ensao# mdadm -C /dev/md0 -n 2 -l raid0 /dev/sd[bc]
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
```

Cette commande permet de créer un disque virtuelle qui se nomme « /dev/md0 », de type raid0 et qui contient les disques « /dev/sdb », »/dev/sdc ».

3. Créer un système de fichiers EXT4 pour pouvoir stocker des fichiers sur le volume «/dev/md0». (Utilisation : la commande **mkfs.ext4**).

```
root@debian:/home/ensao# mkfs.ext4 /dev/md0
mke2fs 1.43.4 (31-Jan-2017)
En train de créer un système de fichiers avec 261632 4k blocs et 65408 i-noeuds.
UUID de système de fichiers=e6c5325a-baf7-4983-9fae-7258348af27b
Superblocs de secours stockés sur les blocs :
      32768, 98304, 163840, 229376

Allocation des tables de groupe : complété
Écriture des tables d'i-noeuds : complété
Création du journal (4096 blocs) : complété
Écriture des superblocs et de l'information de comptabilité du système de
fichiers : complété
```

On formate notre disque et on crée un système de fichier de type ext4 pour qu'on puisse écrire dedans.

4. Créer un répertoire «/data-raid0». (Utilisation : la commande **mkdir**).

5. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande **cat /proc/mdstat**). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# mkdir /data-raid0
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid0 sdc[1] sdb[0]
      1046528 blocks super 1.2 512k chunks

unused devices: <none>
```

Le fichier « /proc/mdstat » montre l snapShot de noyau RAID/md state.

- **Personalities :** cette ligne affiche les niveaux de RAID supporté par le noyau.
Pour notre cas : raid0, raid1, raid4, raid5, raid6, raid10.
- **Md0 :** nous regardons le disque md0 qui se trouve dans « /dev/md0 »,
 - ✓ est de type raid0
 - ✓ et qui contient les disques sdb et sdc qui sont stocké dans un tableau,
 - ✓ en plus il la taille utilisé est de 1046528 blocks,
 - ✓ le tableau utilise 1.2 superblocs avec un chunk size de 512K.

6. Afin de conserver le point de montage après redémarrage de la machine, il faut ajouter une ligne dans le fichier «/etc/fstab» de montage du volume «/dev/md0» précédemment créé sur «/data-raid0».

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
GNU nano 2.7.4                               Fichier : /etc/fstab

# /etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount point>   <type>   <options>           <dump>   <pass>
# / was on /dev/sda1 during installation
UUID=760ff3b1-db93-4573-b5b5-b5a622702ca2 /           ext4     errors=remount-ro 0
# swap was on /dev/sda5 during installation
UUID=5d80a371-3e83-44cd-90ac-c6ale5051988 none        swap      sw          0
/dev/sr0      /media/cdrom0    udf.iso9660 user,noauto    0         0
/dev/md0      /data-raid0    ext4     rw,auto       1         0
```

- [/dev/md0 : la partition à monter](#)
- [/data-raid0 : point de montage](#)
- [On utilisant le système de fichiers ext4](#)

7. Lancer la commande **mount -av** sur le terminal. Puis, vérifier que vous avez un point de montage sur «/data-raid0 à l'aide de la commande mount sans options. Sinon, il faut redémarrer la machine virtuelle.

```
root@debian:/home/ensao# nano /etc/fstab
root@debian:/home/ensao# mount -av
/
                 : ignoré
none
                 : ignoré
/media/cdrom0
                 : ignoré
/data-raid0      : successfully mounted
```

[Le disque est monté avec succès.](#)

8. Vérifiez les montages en affichant la liste des partitions montées. (Utilisation : la commande mount sans options).

```
root@debian:/home/ensao# mount
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
proc on /proc type proc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
udev on /dev type devtmpfs (rw,nosuid,relatime,size=505340k,nr_inodes=126335,mode=755)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec,relatime,gid=5,mode=620,ptmxmode=000)
tmpfs on /run type tmpfs (rw,nosuid,noexec,relatime,size=102900k,mode=755)
/dev/sda1 on / type ext4 (rw,relatime,errors=remount-ro,data=ordered)
tmpfs on /run/lock type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=5120k)
pstree on /sys/fs/pstree type pstree (rw,relatime)
tmpfs on /run/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=415080k)
cgroup on /sys/fs/cgroup type tmpfs (rw,relatime,size=12k,mode=755)
systemd on /sys/fs/cgroup/systemd type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,release_agent=/run/cgmanager/agents/cgm-release-agent.systemd,name=systemd)
tmpfs on /run/user/116 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=102896k,mode=700,uid=116,gid=122)
tmpfs on /run/user/1000 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=102896k,mode=700,uid=1000,gid=1000)
fusectl on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw,relatime)
gvfsd-fuse on /run/user/1000/gvfs type fuse.gvfsd-fuse (rw,nosuid,nodev,relatime,user_id=1000,group_id=1000)
//dev/md0 on /data-raid0 type ext4 (rw,relatime,stripe=1024,data=ordered)
```

9. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande **cat /proc/mdstat**). Que remarquez-vous ?

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid
md0 : active raid0 sdc[1] sdb[0]
      1046528 blocks super 1.2 512k chunks

unused devices: <none>
```

Même après le montage, il n'y a aucun changement au niveau de notre disque virtuelle md0, il est toujours activé.

10. Lancer sur un terminal la commande **mdadm --detail /dev/md0**. Combien de disques sur l'état active, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare (secours) ?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
      Version : 1.2
      Creation Time : Sat Dec  9 22:33:46 2017
      Raid Level : raid0
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Raid Devices : 2
      Total Devices : 2
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Sat Dec  9 22:33:46 2017
      State : clean
      Active Devices : 2
      Working Devices : 2
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Chunk Size : 512K

      Name : debian:0  (local to host debian)
      UUID : 41cae811:aeace8bd:0a033adc:b528793c
      Events : 0

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          0      8       16        0     active sync   /dev/sdb
          1      8       32        1     active sync   /dev/sdc
```

Cette commande affiche des informations détaillées sur md0.

- 2 disques qui sont actifs, et working
- Pas de disque à l'état failed et pas de disque à l'état secours (Spare)

11. Lancer sur un terminal la commande **mdadm --examine /dev/sd[b-c]**. Que remarquez-vous ?

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --examine /dev/sd[b-c]
/dev/sdb:
      Magic : a92b4efc
      Version : 1.2
      Feature Map : 0x0
      Array UUID : 41cae811:aeace8bd:0a033adc:b528793c
                    Name : debian:0  (local to host debian)
Creation Time : Sat Dec  9 22:33:46 2017
      Raid Level : raid0
      Raid Devices : 2

      Avail Dev Size : 1046528 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Data Offset : 2048 sectors
      Super Offset : 8 sectors
      Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
                      State : clean
      Device UUID : 314a27e5:6b48eb7c:570f2767:9bb68837

      Update Time : Sat Dec  9 22:33:46 2017
      Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
                      Checksum : e080d049 - correct
                      Events : 0

      Chunk Size : 512K

      Device Role : Active device 0
      Array State : AA ('A' == active, '.' == missing, 'R' == replacing)
```

```
/dev/sdc:
      Magic : a92b4efc
      Version : 1.2
      Feature Map : 0x0
      Array UUID : 41cae811:aeace8bd:0a033adc:b528793c
                    Name : debian:0  (local to host debian)
Creation Time : Sat Dec  9 22:33:46 2017
      Raid Level : raid0
      Raid Devices : 2

      Avail Dev Size : 1046528 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Data Offset : 2048 sectors
      Super Offset : 8 sectors
      Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
                      State : clean
      Device UUID : edb06aee:e037327a:67f978d5:a507706c

      Update Time : Sat Dec  9 22:33:46 2017
      Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
                      Checksum : 8a446196 - correct
                      Events : 0

      Chunk Size : 512K

      Device Role : Active device 1
      Array State : AA ('A' == active, '.' == missing, 'R' == replacing)
```

Des informations détaillés sur chaque disque appart.

12. Créez deux fichiers (file1 et file2) de grande taille dans «/data-raid0». (Utilisation : la commande **dd if=/dev/zero of=/data-raid0/file bs=1M count=60**).

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid0/file1 bs=1M count=60
60+0 enregistrements lus
60+0 enregistrements écrits
62914560 bytes (63 MB, 60 MiB) copied, 0.230535 s, 273 MB/s
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid0/file2 bs=1M count=60
60+0 enregistrements lus
60+0 enregistrements écrits
62914560 bytes (63 MB, 60 MiB) copied, 0.271253 s, 232 MB/s
```

dd : cette commande permet de copier tout ou partie d'un disque par blocks d'octets, indépendamment de la structure du contenu du disque en fichiers et en répertoires.

- if : input file
- of : output file
- bs : block size ou la taille du block
- taille finale de fichier est : taille bs x nb_count

13. Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid0. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid0
total 121M
-rw-r--r-- 1 root root 60M déc. 10 01:00 file1
-rw-r--r-- 1 root root 60M déc. 10 01:01 file2
drwx----- 2 root root 16K déc. 10 00:40 lost+found
```

14. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat).

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4]
[raid10]
md0 : active raid0 sdc[1] sdb[0]
      1046528 blocks super 1.2 512k chunks

unused devices: <none>
```

15. Supprimez le disque défaillant.

- (a) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md0 --fail /dev/sdc.
- (b) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md0 --remove /dev/sdc.

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md0 --fail /dev/sdc
mdadm: set device faulty failed for /dev/sdc: Device or resource busy
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md0 --remove /dev/sdc
mdadm: hot remove failed for /dev/sdc: Device or resource busy
```

On rend d'abord le disque défectueux, après le supprime

- (c) Si la commande ne fonctionne pas, passer à la question 16.

16. Commenter la ligne de montage du volume «/dev/md0» dans le fichier «/etc/fstab».

17. Arrêter la machine virtuelle.

18. Enlevez un des disques composés le volume.

19. Démarrer la machine virtuelle.

20. Montez le volume «/dev/md0» précédemment créé sur «/data-raid0». (Utilisation : la commande mount avec les options adéquates).

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mount -av
/
none          : ignoré
none          : ignoré
/media/cdrom0   : ignoré
mount: le périphérique spécial /dev/md0 n'existe pas
```

Lorsque on a supprimé le disque c, on a perdu tout le volume...c'est parmi les inconvénients de RAID0, si on perd un seul disque, tout le volume est perdu parce que les données sont écrites alternativement sur les disques.

21. Vérifiez les montages en affichant la liste des partitions montées. (Utilisation : la commande **mount** sans options).

```
root@debian:/home/ensao# mount
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
proc on /proc type proc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
udev on /dev type devtmpfs (rw,nosuid,relatime,size=635352k,nr_inodes=1588
38,mode=755)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec,relatime,gid=5,mode=620,p
tmxmode=000)
tmpfs on /run type tmpfs (rw,nosuid,noexec,relatime,size=128896k,mode=755)
/dev/sda1 on / type ext4 (rw,relatime,errors=remount-ro,data=ordered)
tmpfs on /run/lock type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=5120k)
pstore on /sys/fs/pstore type pstore (rw,relatime)
tmpfs on /run/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=519520k
)
cgroup on /sys/fs/cgroup type tmpfs (rw,relatime,size=12k,mode=755)
systemd on /sys/fs/cgroup/systemd type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,rela
time,release_agent=/run/cgmanager/agents/cgm-release-agent.systemd,name=sy
stemd)
tmpfs on /run/user/117 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128896k,m
ode=700,uid=117,gid=123)
tmpfs on /run/user/1000 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128896k,
mode=700,uid=1000,gid=1000)
fusectl on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw,relatime)
gvfsd-fuse on /run/user/1000/gvfs type fuse.gvfsd-fuse (rw,nosuid,nodev,rel
atime,user_id=1000,group_id=1000)
root@debian:/home/ensao#
```

Le volume n'est plus monté, on ne peut ni écrire ni lire.

22. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/ mdstat). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid
4] [raid10]
md127 : inactive sdb[0](S)
      523264 blocks super 1.2

unused devices: <none>
```

On remarque que l'état de volume md0 est devenu : inactive, et la taille de blocks est divisé sur 2.

23. Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md0. Combien de disques sur l'état active, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare (secours) ?

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md0
mdadm: cannot open /dev/md0: No such file or directory
```

24. Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid0. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid0
total 0
```

Toutes les données sont perdues.

Étape 3 : Gestion des disques par le niveau RAID 1

1. Se connecter en tant que «root» sur une console texte.
2. Repérer les différents disques durs de votre machine virtuelle. (Utilisation : les commandes fdisk -l et dmesg). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# fdisk -l
Disque /dev/sdb : 1 GiB, 1073741824 octets, 2097152 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets
```

```
Disque /dev/sdc : 1 GiB, 1073741824 octets, 2097152 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets
```

```
Disque /dev/sdd : 1 GiB, 1073741824 octets, 2097152 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets
```

3. Créer un volume «/dev/md1». (Utilisation : la commande mdadm -C /dev/md1 -n 2 -l raid1 /dev/sd[bc]).

```
root@debian:/home/ensao# mdadm -C /dev/md1 -n 2 -l raid1 /dev/sd[bc]
mdadm: Note: this array has metadata at the start and
      may not be suitable as a boot device. If you plan to
      store '/boot' on this device please ensure that
      your boot-loader understands md/v1.x metadata, or use
      --metadata=0.90
Continue creating array? y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md1 started.
```

Cette commande permet de créer un disque virtuel qui se nomme « /dev/md1 », de type raid1 et qui contient les disques « /dev/sdb », »/dev/sdc ».

4. Créer un système de fichiers EXT4 pour pouvoir stocker des fichiers sur le volume «/dev/md1». (Utilisation : la commande mkfs.ext4).

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mkfs.ext4 /dev/md1
mke2fs 1.43.4 (31-Jan-2017)
En train de créer un système de fichiers avec 523776 4k blocs et 131072 i-noeuds.
UUID de l'système de fichiers=a61f1942-f8f8-461b-bd18-7c57cd554cc2
Superblocs de secours stockés sur les blocs :
32768, 98304, 163840, 229376, 294912

Allocation des tables de groupe : complété
Écriture des tables d'i-noeuds : complété
Création du journal (8192 blocs) : complété
Écriture des superblocs et de l'information de comptabilité du système de fichiers : complété
```

Le volume est formaté avec ext4 pour qu'on puisse écrire dedans.

- Créer un répertoire «/data-raid1». (Utilisation : la commande mkdir).

```
root@debian:/home/ensao# mkdir /data-raid01
```

- Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md1 : active raid1 sdc[1] sdb[0]
      1047552 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
```

- **Md1 : nous regardons le disque md1 qui se trouve dans « /dev/md1 »,**
 - ✓ est de type raid1
 - ✓ et qui contient les disques sdb et sdc qui sont stocké dans un tableau,
 - ✓ en plus il la taille utilisé est de 1047552 blocks, au lieu de 2095104 blocks, parce que le stockage des données se fait dans un seul disque et l'autre disque c'est comme un miroir qui copie les données du 1^{er} disque.
 - ✓ le tableau utilise 1.2 superblocks avec un chunk size de 512K.

- Afin de conserver le point de montage après redémarrage de la machine, il faut ajouter une ligne dans le fichier «/etc/fstab» de montage du volume «/dev/md1» précédemment créé sur «/data-raid1».

GNU nano 2.7.4	Fichier : /etc/fstab	Modifié
# /etc/fstab: static file system information.		
#		
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a		
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices		
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).		
#		
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>		
# / was on /dev/sda1 during installation		
UUID=ecf914c7-4338-4e0d-98f2-fe9ee9ae6818 / ext4 errors=rem\$		
# swap was on /dev/sda5 during installation		
UUID=223d459a-98f8-4093-a6f9-f8304f14d112 none swap sw \$		
/dev/sr0 /media/cdrom0 udf,iso9660 user,noauto 0 0		
/dev/md0 /data-raid0 ext4 rw,auto 1 0		
dev/md1 /data-raid01 ext4 rw,auto 1 0		

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

8. Lancer la commande mount -av sur le terminal. Puis, vérifier que vous avez un point de montage sur «/data-raid1 à l'aide de la commande mount sans options. Sinon, il faut redémarrer la machine virtuelle.

```
root@debian:/home/ensao# mount -av
/
none
/media/cdrom0
mount: le périphérique spécial /dev/md0 n'existe pas
/data-raid01
root@debian:/home/ensao#
```

Le volume est bien monté dans « /data-raid01 ».

9. Vérifiez les montages en affichant la liste des partitions montées. (Utilisation : la commande mount sans options).

```
root@debian:/home/ensao# mount
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
proc on /proc type proc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
udev on /dev type devtmpfs (rw,nosuid,relatime,size=635216k,nr_inodes=158804,
mode=755)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec,relatime,gid=5,mode=620,ptmx
mode=000)
tmpfs on /run type tmpfs (rw,nosuid,noexec,relatime,size=128872k,mode=755)
/dev/sdal on / type ext4 (rw,relatime,errors=remount-ro,data=ordered)
tmpfs on /run/lock type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=5120k)
pstore on /sys/fs/pstore type pstore (rw,relatime)
tmpfs on /run/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=519460k)
cgroup on /sys/fs/cgroup type tmpfs (rw,relatime,size=12k,mode=755)
systemd on /sys/fs/cgroup/systemd type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatim
e,release_agent=/run/cgmanager/agents/cgm-release-agent.systemd,name=systemd)
tmpfs on /run/user/117 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128868k,mode
=700,uid=117,gid=123)
tmpfs on /run/user/1000 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128868k,mod
e=700,uid=1000,gid=1000)
fusectl on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw,relatime)
gvfsd-fuse on /run/user/1000/gvfs type fuse.gvfsd-fuse (rw,nosuid,nodev,relat
ime,user_id=1000,group_id=1000)
/dev/md1 on /data-raid01 type ext4 (rw,relatime,stripe=256,data=ordered)
```

Ici on remarque que notre volume est présent dans la liste des volumes montés.

10. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md1 : active raid1 sdc[1] sdb[0]
      1047552 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
```

Rien n'a changé même après le montage.

11. Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md1. Combien de disques sur l'état active, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare (secours) ?

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md1
/dev/md1:
      Version : 1.2
      Creation Time : Thu Dec  7 10:44:51 2017
      Raid Level : raid1
      Array Size : 1047552 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
      Used Dev Size : 1047552 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
      Raid Devices : 2
      Total Devices : 2
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Thu Dec  7 10:56:49 2017
      State : clean
      Active Devices : 2
      Working Devices : 2
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

            Name : debian:1 (local to host debian)
            UUID : e8bd9c4f:d137fef3:143fba40:ef378dc7
            Events : 19

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          0      8      16          0  active sync  /dev/sdb
          1      8      32          1  active sync  /dev/sdc
```

Des informations détaillées sur md1.

- Les deux devices sont activé et dans l'état working

12. Lancer sur un terminal la commande mdadm --examine /dev/sd[b-c]. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --examine /dev/sd[b-c]
/dev/sdb:
      Magic : a92b4efc
      Version : 1.2
      Feature Map : 0x0
      Array UUID : e8bd9c4f:d137fef3:143fba40:ef378dc7
                  Name : debian:1 (local to host debian)
      Creation Time : Thu Dec  7 10:44:51 2017
      Raid Level : raid1
      Raid Devices : 2

      Avail Dev Size : 2095104 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
      Array Size : 1047552 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
      Data Offset : 2048 sectors
      Super Offset : 8 sectors
      Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
                      State : clean
      Device UUID : 950ac650:af57baa2:2d243e72:a41d5b5a

      Update Time : Thu Dec  7 10:56:49 2017
      Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
                      Checksum : 4204a34 - correct
                      Events : 19

      Device Role : Active device 0
      Array State : AA ('A' == active, '.' == missing, 'R' == replacing)
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
/dev/sdc:
    Magic : a92b4efc
    Version : 1.2
    Feature Map : 0x0
    Array UUID : e8bd9c4f:d137fef3:143fba40:ef378dc7
        Name : debian:1 (local to host debian)
    Creation Time : Thu Dec  7 10:44:51 2017
        Raid Level : raid1
        Raid Devices : 2

    Avail Dev Size : 2095104 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
        Array Size : 1047552 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
        Data Offset : 2048 sectors
        Super Offset : 8 sectors
        Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
        State : clean
        Device UUID : f22c7dbb:47871c3a:95e827e6:280a2088

    Update Time : Thu Dec  7 10:56:49 2017
    Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
        Checksum : a7e84d16 - correct
        Events : 19
```

Détails pour chaque disque apart.

13. Créez deux fichiers (file1 et file2) de grande taille dans «/data-raid1». (Utilisation : la commande dd if=/dev/zero of=/data-raid1/file bs=1M count=200).

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid01/file1 bs=1M count=200
200+0 enregistrements lus
200+0 enregistrements écrits
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 0,999027 s, 210 MB/s
```

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid01/file2 bs=1M count=200
200+0 enregistrements lus
200+0 enregistrements écrits
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 1,01942 s, 206 MB/s
```

14. Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid1. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid01
total 401M
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 10 12:58 file1
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 10 13:01 file2
drwx----- 2 root root 16K déc. 10 12:47 lost+found
```

Les deux fichiers créés sont présent dans « /data-raid01 ».

15. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat).

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md1 : active raid1 sdc[1] sdb[0]
      1047552 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
```

16. Supprimez le disque défaillant.

- (a) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md1 --fail /dev/sdc.

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md1 --fail /dev/sdc
mdadm: set /dev/sdc faulty in /dev/md1
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md1
/dev/md1:
      Version : 1.2
      Creation Time : Thu Dec  7 10:44:51 2017
      Raid Level : raid1
      Array Size : 1047552 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
      Used Dev Size : 1047552 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
      Raid Devices : 2
      Total Devices : 2
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Thu Dec  7 11:27:56 2017
      State : clean, degraded
      Active Devices : 1
      Working Devices : 1
      Failed Devices : 1
      Spare Devices : 0

      Name : debian:1 (local to host debian)
      UUID : e8bd9c4f:d137fef3:143fba40:ef378dc7
      Events : 21

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          0      8      16        0  active sync  /dev/sdb
          -      0       0        1  removed
          1      8      32        -  faulty   /dev/sdc
```

Après la suppression d'un disque, on observe un changement au niveau de :

-Active Device : est devenu 1 au lieu de 2

-working Device : 1 au lieu de 2

-faillied Device : 1 au lieu de 0

Une ligne de l'état « faulty » et une autre de l'état « removed » sont ajouté.

- (b) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md1 --remove /dev/sdc.

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md1 --remove /dev/sdc
mdadm: hot removed /dev/sdc from /dev/md1
```

- (c) Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/ mdstat.

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/ mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md1 : active raid1 sdb[0]
      1047552 blocks super 1.2 [2/1] [U_]

unused devices: <none>
```

Ici même après la suppression du disque « /dev/sdc », on remarque que la taille du volume n'a pas été changé, cela du au stockage miroir comme dit avant.

- (d) Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md1.Combien de disques sur l'état active, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare (secours) ?

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md1
/dev/md1:
      Version : 1.2
      Creation Time : Thu Dec  7 10:44:51 2017
      Raid Level : raid1
      Array Size : 1047552 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
      Used Dev Size : 1047552 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
      Raid Devices : 2
      Total Devices : 1
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Thu Dec  7 11:29:54 2017
      State : clean, degraded
      Active Devices : 1
      Working Devices : 1
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Name : debian:1 (local to host debian)
      UUID : e8bd9c4f:d137fef3:143fba40:ef378dc7
      Events : 22

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          0      8      16        0  active sync  /dev/
          -      0      0        1  removed
```

Maintenant, il y a qu'un seul disque actif et en état working.

- (e) Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid1. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid01
total 401M
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:50 file1
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:50 file2
drwx----- 2 root root 16K déc.  7 10:46 lost+found
```

Les fichiers sans toujours dans le volume.

21. Créer d'autres fichiers (file3 et file4) de grande taille dans «/data-raid1». Que remarquez vous ?

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid01/file3 bs=1M count=200
200+0 enregistrements lus
200+0 enregistrements écrits
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 9,09822 s, 23,1 MB/s
```

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid01/file4 bs=1M count=200
200+0 enregistrements lus
200+0 enregistrements écrits
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 7,52449 s, 27,9 MB/s
```

Même s'il y a un seul disque actif dans le volume on peut écrire dedans.

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid01
total 801M
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:50 file1
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:50 file2
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:57 file3
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:58 file4
drwx----- 2 root root 16K déc.  7 10:46 lost+found
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

22. Repérez un disque n'est pas encore utilisé parmi les différents disques de votre machine virtuelle (normalement c'est le disque sdd). (Utilisation : la commande fdisk -l).

```
Disque /dev/sdd : 1 GiB, 1073741824 octets, 2097152 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets
```

23. Ajouter ce disque au volume /dev/md1. (Utilisation : la commande mdadm --add /dev/md1 /dev/sdd).

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --add /dev/md1 /dev/sdd
mdadm: added /dev/sdd
```

Pour remplacer le disque qu'on a supprimé par ce disque.

24. Vérifiez les montages en affichant la liste des partitions montées. (Utilisation : la commande mount sans options).

```
root@debian:/home/ensao# mount
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
proc on /proc type proc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
udev on /dev type devtmpfs (rw,nosuid,relatime,size=505436k,nr_inodes=126359,mode=755)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec,relatime,gid=5,mode=620,ptmxmode=000)
tmpfs on /run type tmpfs (rw,nosuid,noexec,relatime,size=102916k,mode=755)
/dev/sdal on / type ext4 (rw,relatime,data=ordered)
tmpfs on /run/lock type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=5120k)
pstore on /sys/fs/pstore type pstore (rw,relatime)
tmpfs on /run/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=205820k)
cgroup on /sys/fs/cgroup type tmpfs (rw,relatime,size=12k,mode=755)
systemd on /sys/fs/cgroup/systemd type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,release_agent=/run/cgmanager/agents/cgm-release-agent.systemd,name=systemd)
tmpfs on /run/user/116 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=102912k,mode=700,uid=116,gid=122)
tmpfs on /run/user/1000 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=102912k,mode=700,uid=1000,gid=1000)
fusectl on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw,relatime)
gvfsd-fuse on /run/user/1000/gvfs type fuse.gvfsd-fuse (rw,nosuid,nodev,relatime,user_id=1000,group_id=1000)
/dev/md1 on /data-raid01 type ext4 (rw,relatime,data=ordered)
```

25. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md1 : active raid1 sdd[2] sdb[0]
      1047552 blocks super 1.2 [2/1] [U_]
      [=----=>.....]  recovery = 55.1% (577856/1047552) finish=0.8min speed=893
5K/sec

unused devices: <none>
```

26. Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md1. Combien de disques sur l'état active, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare (secours) ?

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md1
/dev/md1:
      Version : 1.2
      Creation Time : Thu Dec  7 10:44:51 2017
      Raid Level : raid1
      Array Size : 1047552 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
      Used Dev Size : 1047552 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
      Raid Devices : 2
      Total Devices : 2
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Thu Dec  7 12:05:10 2017
      State : clean
      Active Devices : 2
      Working Devices : 2
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Name : debian:1 (local to host debian)
      UUID : e8bd9c4f:d137fef3:143fba40:ef378dc7
      Events : 121

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          0      8       16        0    active sync   /dev/sdb
          2      8       48        1    active sync   /dev/sdd
root@debian:/home/ensao#
```

Le disque ajouté dernièrement est actif et en état working.

27. Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid1. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid01
total 801M
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:50 file1
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:50 file2
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:57 file3
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:58 file4
drwx----- 2 root root 16K déc.  7 10:46 lost+found
```

27. Créer d'autres fichiers (file5 et file6) de grande taille dans «/data-raid1». Que remarquez vous ?

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid01/file5 bs=1M count=200
dd: erreur d'écriture de '/data-raid01/file5': Aucun espace disponible sur le périphérique
173+0 enregistrements lus
172+0 enregistrements écrits
180764672 bytes (181 MB, 172 MiB) copied, 7,24857 s, 24,9 MB/s
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid01/file5 bs=1M count=100
100+0 enregistrements lus
100+0 enregistrements écrits
104857600 bytes (105 MB, 100 MiB) copied, 3,25592 s, 32,2 MB/s
```

29. Regardez les logs «/var/log/syslog» et constatez les erreurs d'écriture. D'après les logs, dans quel état est le volume RAID ?

30. Supprimez le disque /dev/sdb.

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md1 --fail /dev/sdb
mdadm: set /dev/sdb faulty in /dev/md1
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md1 --remove /dev/sdb
mdadm: hot removed /dev/sdb from /dev/md1
```

(c) Afficher les informations concernant le volume. (la commande cat /proc/ mdstat.)

Le disque « /dev/sdd » qui est active maintenant.

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

(d) Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md1.

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md1
/dev/md1:
      Version : 1.2
      Creation Time : Thu Dec  7 10:44:51 2017
      Raid Level : raid1
      Array Size : 1047552 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
      Used Dev Size : 1047552 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
      Raid Devices : 2
      Total Devices : 1
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Thu Dec  7 12:12:06 2017
                     State : clean, degraded
      Active Devices : 1
      Working Devices : 1
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Name : debian:1 (local to host debian)
      UUID : e8bd9c4f:d137fef3:143fba40:ef378dc7
      Events : 124

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
      -       0       0       0     removed
      2       8       48      1     active sync  /dev/sdd
```

(f) Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid1. Que remarquez-vous ?

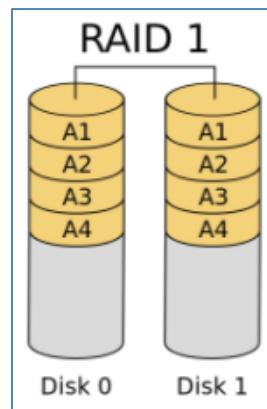
```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid01
total 901M
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:50 file1
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:50 file2
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:57 file3
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc.  7 11:58 file4
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc.  7 12:08 file5
drwx----- 2 root root 16K déc.  7 10:46 lost+found
```

On ne perd pas les données puisqu'ils sont copiées dans le disque « /dev/sdd » de notre volume, même les fichiers créés avant l'ajout du disque.

31. Supprimez le disque /dev/sdd.

(e) Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid1. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid01
total 0
```



Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

Étape 4 : Gestion des disques par le niveau RAID 5

1. Repérer les différents disques durs de votre machine virtuelle. (Utilisation : les commandes fdisk -l et dmesg). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# fdisk -l
Disque /dev/sdf : 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

Disque /dev/sdb : 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

Disque /dev/sdd : 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

Disque /dev/sde : 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

Disque /dev/sdc : 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

5.608435] sd 7:0:0:0: [sdf] 1048576 512-byte logical blocks: (537 MB/512 MiB
5.608459] sd 4:0:0:0: [sdc] 1048576 512-byte logical blocks: (537 MB/512 MiB
5.608472] sd 3:0:0:0: [sdb] 1048576 512-byte logical blocks: (537 MB/512 MiB
5.608482] sd 5:0:0:0: [sdd] 1048576 512-byte logical blocks: (537 MB/512 MiB
5.608491] sd 7:0:0:0: [sdf] Write Protect is off
5.608495] sd 7:0:0:0: [sdf] Mode Sense: 00 3a 00 00
5.608518] sd 7:0:0:0: [sdf] Write cache: enabled, read cache: enabled, doesn't DPO or FUA
5.608554] sd 6:0:0:0: [sde] 1048576 512-byte logical blocks: (537 MB/512 MiB
```

2. Créer un volume «/dev/md5». (Utilisation : la commande mdadm -C /dev/md5 -n 3 -l raid5 /dev/sd[bcd]).

```
root@debian:/home/ensao# mdadm -C /dev/md5 -n 3 -l raid5 /dev/sd[bcd]
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md5 started.
```

3. Créer un système de fichiers EXT4 pour pouvoir stocker des fichiers sur le volume «/dev/md5». (Utilisation : la commande mkfs.ext4).

```
root@debian:/home/ensao# mkfs.ext4 /dev/md5
mke2fs 1.43.4 (31-Jan-2017)
En train de créer un système de fichiers avec 392448 4k blocs et 98112 i-noeuds
UUID de système de fichiers=452793c8-39e8-4407-98b7-48df0aa4c00b
Superblocs de secours stockés sur les blocs :
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912

Allocation des tables de groupe : complété
Écriture des tables d'i-noeuds : complété
Création du journal (8192 blocs) : complété
Écriture des superblocs et de l'information de comptabilité du système de fichiers : complété
```

4. Créer un répertoire «/data-raid5». (Utilisation : la commande mkdir).
5. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mkdir /data-raid05
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md5 : active raid5 sdd[3] sdc[1] sdb[0]
      1046528 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [U
UU]

unused devices: <none>
```

Ce type de raid utilise 2 disque pour écrire, et un disque pour la parité, mais à chaque fois on change le disque de parité...alors la taille de volume sera $2 \times 512 \times 1024$ ce qui est afficher dans la capture.

6. Afin de conserver le point de montage après redémarrage de la machine, il faut ajouter une ligne dans le fichier «/etc/fstab» de montage du volume «/dev/md5» précédemment créé sur «/data-raid5»

```
GNU nano 2.7.4          Fichier : /etc/fstab          Modif.

# /etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
# / was on /dev/sdal during installation
UUID=ecf914c7-4338-4e0d-98f2-fe9ee9ae6818 /           ext4   errors=remo
# swap was on /dev/sda5 during installation
UUID=223d459a-98f8-4093-a6f9-f8304f1d112 none        swap   sw
/dev/sr0       /media/cdrom0 udf,iso9660 user,noauto  0     0
/dev/md5       /data-raid05 ext4   rw,auto       1     0
```

7. Lancer la commande mount -av sur le terminal. Puis, vérifier que vous avez un point de montage sur «/data-raid5» à l'aide de la commande mount sans options. Sinon, il faut redémarrer la machine virtuelle.

```
root@debian:/home/ensao# mount -av
/
: ignoré
none
: ignoré
/media/cdrom0
: ignoré
/data-raid05
: successfully mounted
```

8. Vérifiez les montages en affichant la liste des partitions montées. (Utilisation : la commande mount sans options).

```
root@debian:/home/ensao# mount
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
proc on /proc type proc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
udev on /dev type devtmpfs (rw,nosuid,relatime,size=635248k,nr_inodes=158812
5)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec,relatime,gid=5,mode=620,ptm
0)
tmpfs on /run type tmpfs (rw,nosuid,noexec,relatime,size=128876k,mode=755)
/dev/sdal on / type ext4 (rw,relatime,errors=remount-ro,data=ordered)
tmpfs on /run/lock type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=5120k)
pstore on /sys/fs/pstore type pstore (rw,relatime)
tmpfs on /run/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=519480k)
cgroup on /sys/fs/cgroup type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
systemd on /sys/fs/cgroup/systemd type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relati
se_agent=/run/cgmanager/agents/cgm-release-agent.systemd,name=systemd)
tmpfs on /run/user/117 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128872k,mode
d=117,gid=123)
tmpfs on /run/user/1000 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128872k,mod
id=1000,gid=1000)
fusectl on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw,relatime)
gvfsd-fuse on /run/user/1000/gvfs type fuse.gvfsd-fuse (rw,nosuid,nodev,rela
r_id=1000,group_id=1000)
/dev/md5 on /data-raid05 type ext4 (rw,relatime,stripe=384,data=ordered)
```

9. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid5] [raid4]
[raid10]
md5 : active raid5 sdd[3] sdc[1] sdb[0]
      1046528 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [U
UU]

unused devices: <none>
```

10. Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md5. Combien de disques sur l'état active, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare (secours) ?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md5
/dev/md5:
      Version : 1.2
      Creation Time : Sun Dec 10 17:32:24 2017
      Raid Level : raid5
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Used Dev Size : 523264 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Raid Devices : 3
      Total Devices : 3
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Sun Dec 10 17:37:37 2017
      State : clean
      Active Devices : 3
      Working Devices : 3
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

      Name : debian:5 (local to host debian)
      UUID : eed64f59:a0e15ee9:3a51ee4b:0138a843
      Events : 18

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          0      8       16        0     active sync   /dev/sdb
          1      8       32        1     active sync   /dev/sdc
          3      8       48        2     active sync   /dev/sdd
```

Les 3 disques sont actifs et à l'état working, en fait on va écrire dans la totalité des disques.

11. Lancer sur un terminal la commande mdadm --examine /dev/sd[b-d]. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --examine /dev/sd[b-d]
/dev/sdb:
      Magic : a92b4efc
      Version : 1.2
      Feature Map : 0x0
      Array UUID : eed64f59:a0e15ee9:3a51ee4b:0138a843
      Name : debian:5 (local to host debian)
      Creation Time : Sun Dec 10 17:32:24 2017
      Raid Level : raid5
      Raid Devices : 3

      Avail Dev Size : 1046528 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Data Offset : 2048 sectors
      Super Offset : 8 sectors
      Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
      State : clean
      Device UUID : fb19f14a:8089a226:90781fdf:5334e397

      Update Time : Sun Dec 10 17:37:37 2017
      Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
      Checksum : b6ec7603 - correct
      Events : 18

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

      Device Role : Active device 0
      Array State : AAA ('A' == active, '.' == missing, 'R' == replacing)
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
/dev/sdc:
    Magic : a92b4efc
    Version : 1.2
    Feature Map : 0x0
    Array UUID : eed64f59:a0e15ee9:3a51ee4b:0138a843
        Name : debian:5 (local to host debian)
    Creation Time : Sun Dec 10 17:32:24 2017
    Raid Level : raid5
    Raid Devices : 3

    Avail Dev Size : 1046528 (511.00 MiB 535.82 MB)
        Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
        Data Offset : 2048 sectors
        Super Offset : 8 sectors
        Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
            State : clean
        Device UUID : f42f080a:bbc8e828:1ce145cc:a4fa59e3

        Update Time : Sun Dec 10 17:37:37 2017
        Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
            Checksum : b0e6fa15 - correct
            Events : 18

            Layout : left-symmetric
            Chunk Size : 512K

    Device Role : Active device 1
    Array State : AAA ('A' == active, '.' == missing, 'R' == replacing)
```

```
/dev/sdd:
    Magic : a92b4efc
    Version : 1.2
    Feature Map : 0x0
    Array UUID : eed64f59:a0e15ee9:3a51ee4b:0138a843
        Name : debian:5 (local to host debian)
    Creation Time : Sun Dec 10 17:32:24 2017
    Raid Level : raid5
    Raid Devices : 3

    Avail Dev Size : 1046528 (511.00 MiB 535.82 MB)
        Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
        Data Offset : 2048 sectors
        Super Offset : 8 sectors
        Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
            State : clean
        Device UUID : 01033f14:cf80dfa8:3bb39b86:c520f7e0

        Update Time : Sun Dec 10 17:37:37 2017
        Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
            Checksum : f3077d78 - correct
            Events : 18

            Layout : left-symmetric
            Chunk Size : 512K

    Device Role : Active device 2
    Array State : AAA ('A' == active, '.' == missing, 'R' == replacing)
```

12. Créez deux fichiers (file1 et file2) de grande taille dans «/data-raid5». (Utilisation : la commande dd if=/dev/zero of=/data-raid5/file bs=1M count=100).

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid05/file1 bs=1M count=100
100+0 enregistrements lus
100+0 enregistrements écrits
104857600 bytes (105 MB, 100 MiB) copied, 0,457234 s, 229 MB/s
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid05/file2 bs=1M count=100
100+0 enregistrements lus
100+0 enregistrements écrits
104857600 bytes (105 MB, 100 MiB) copied, 0,501128 s, 209 MB/s
root@debian:/home/ensao#
```

13. Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid5. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid05
total 201M
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 17:09 file1
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 17:09 file2
drwx----- 2 root root 16K déc. 10 16:51 lost+found
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

14. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat).

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid5] [raid4] [raid10]
md5 : active raid5 sdd[3] sdc[1] sdb[0]
      1046528 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [U]
      [UU]

unused devices: <none>
```

15. Supprimez le disque défaillant.

- (a) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md5 --fail /dev/sdc.
(b) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md5 --remove /dev/sdc.

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md5 --fail /dev/sdc
mdadm: set /dev/sdc faulty in /dev/md5
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md5 --remove /dev/sdc
mdadm: hot removed /dev/sdc from /dev/md5
```

- (c) Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat).

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid5] [raid4] [raid10]
md5 : active raid5 sdd[3] sdb[0]
      1046528 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/2] [U]
      [U]

unused devices: <none>
```

Le disque « /dev/sdc » n'est plus présent, mais on pas perdu le volume.

- (d) Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md5. Combien de disques sur l'état actif, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md5
/dev/md5:
      Version : 1.2
      Creation Time : Sun Dec 10 17:32:24 2017
      Raid Level : raid5
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Used Dev Size : 523264 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Raid Devices : 3
      Total Devices : 2
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Sun Dec 10 17:45:27 2017
                  State : clean, degraded
      Active Devices : 2
      Working Devices : 2
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

      Name : debian:5 (local to host debian)
      UUID : eed64f59:a0e15ee9:3a51ee4b:0138a843
      Events : 21

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          0      8       16        0    active sync   /dev/sdb
          -      0       0        1    removed
          3      8       48        2    active sync   /dev/sdd
```

Maintenant, on a que 2 disques actifs et à l'état working.

- (e) Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid5. Que remarquez-vous ?

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid05
total 201M
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 17:43 file1
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 17:44 file2
drwx----- 2 root root 16K déc. 10 17:34 lost+found
```

On n'a pas perdu les données, car le bit de parité est enregistré dans un disque, et les données dans des disques différents que ce dernier, d'où on peut récupérer les données.

16. Créer d'autres fichiers (file3 et file4) de grande taille dans «/data-raid5». Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid05/file2 bs=1M count=100
100+0 enregistrements lus
100+0 enregistrements écrits
104857600 bytes (105 MB, 100 MiB) copied, 0,587799 s, 178 MB/s
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid05/file4 bs=1M count=100
100+0 enregistrements lus
100+0 enregistrements écrits
104857600 bytes (105 MB, 100 MiB) copied, 0,527455 s, 199 MB/s
```

17. Ajouter ce disque au volume /dev/md5. (Utilisation : la commande mdadm --add /dev/md5 /dev/sde).

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --add /dev/md5 /dev/sde
mdadm: added /dev/sde
```

18. Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md5. Combien de disques sur l'état actif, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare (secours) ?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md5
/dev/md5:
      Version : 1.2
      Creation Time : Sun Dec 10 17:32:24 2017
      Raid Level : raid5
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Used Dev Size : 523264 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Raid Devices : 3
      Total Devices : 3
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Sun Dec 10 17:51:55 2017
                     State : clean
      Active Devices : 3
      Working Devices : 3
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

      Name : debian:5 (local to host debian)
      UUID : eed64f59:a0e15ee9:3a51ee4b:0138a843
      Events : 56

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          0      8       16        0     active sync   /dev/sdb
          4      8       64        1     active sync   /dev/sde
          3      8       48        2     active sync   /dev/sdd
```

Les 3 disques sont actifs et à l'état actif.

19. Créer d'autres fichiers (file5 et file6) de grande taille dans «/data-raid5». Que remarquez-vous ?

Les fichiers sont correctement créés.

20. Supprimez deux disques défaillants.

(a) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md5 --fail /dev/sdb.

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

- (b) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md5 --remove /dev/sdb.
- (c) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md5 --fail /dev/sdd.
- (d) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md5 --remove /dev/sdd.

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md5 --fail /dev/sdb
mdadm: set /dev/sdb faulty in /dev/md5
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md5 --remove /dev/sdb
mdadm: hot removed /dev/sdb from /dev/md5
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md5 --fail /dev/sdd
mdadm: set /dev/sdd faulty in /dev/md5
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md5 --remove /dev/sdd
mdadm: hot removed /dev/sdd from /dev/md5
```

- (e) Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/ mdstat).

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [ra
id4] [raid10]
md5 : active raid5 sde[4]
      1046528 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/1] [
J_]

unused devices: <none>
```

Ici que le disque « /dev/sde » qui est actif dans le volume.

- (g) Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md5. Combien de disques sur l'état actif, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare (secours) ?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md5
/dev/md5:
      Version : 1.2
      Creation Time : Sun Dec 10 17:32:24 2017
      Raid Level : raid5
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Used Dev Size : 523264 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Raid Devices : 3
      Total Devices : 1
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Sun Dec 10 17:55:39 2017
                     State : clean, FAILED
      Active Devices : 1
      Working Devices : 1
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

      Name : debian:5 (local to host debian)
      UUID : eed64f59:a0e15ee9:3a51ee4b:0138a843
      Events : 62

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          -      0        0        0     removed
          4      8        64        1     active sync   /dev/sde
          -      0        0        2     removed
```

Il ne reste qu'un seul disque « /dev/sde » dans notre volume.

- (h) Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid5. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid5
total 301M
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 17:43 file1
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 17:49 file2
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 17:49 file4
drwx----- 2 root root 16K déc. 10 17:34 lost+found
```

-
21. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/ mdstat). Que remarquez-vous ?

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md5 : active raid5 sde[4]
      1046528 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/1] [_U_]
      unused devices: <none>
```

22. Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md5.

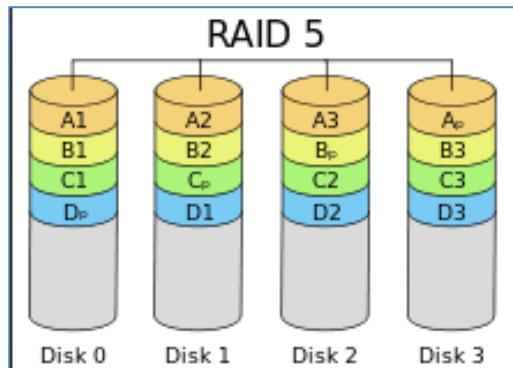
```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md5
/dev/md5:
      Version : 1.2
      Creation Time : Sun Dec 10 17:32:24 2017
      Raid Level : raid5
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Used Dev Size : 523264 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Raid Devices : 3
      Total Devices : 1
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Sun Dec 10 17:58:18 2017
      State : clean, FAILED
      Active Devices : 1
      Working Devices : 1
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

      Name : debian:5 (local to host debian)
      UUID : eed64f59:a0e15ee9:3a51ee4b:0138a843
      Events : 64

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
      -      0       0       0     removed
      4      8       64      1     active sync   /dev/sde
      -      0       0       2     removed
```



Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

Étape 5 : Gestion des disques par le niveau RAID 6

1. Repérer les différents disques durs de votre machine virtuelle. (Utilisation : les commandes `fdisk -l` et `dmesg`). Que remarquez-vous ?

```
Disque /dev/sde : 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 secteurs
Unités : secteur de 1 x 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

Disque /dev/sdf : 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 secteurs
Unités : secteur de 1 x 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

Disque /dev/sdg : 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 secteurs
Unités : secteur de 1 x 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

Disque /dev/sdd : 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 secteurs
Unités : secteur de 1 x 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

Disque /dev/sdc : 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 secteurs
Unités : secteur de 1 x 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

Disque /dev/sdb : 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 secteurs
Unités : secteur de 1 x 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets
```

```
[root@pc ~]# fdisk -l
Disk /dev/sde: 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 sectors
Disk /dev/sdf: 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 sectors
Disk /dev/sdg: 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 sectors
Disk /dev/sdd: 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 sectors
Disk /dev/sdc: 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 sectors
Disk /dev/sdb: 512 MiB, 536870912 octets, 1048576 sectors

[...]
671808] sd 7:0:0:0: [sdf] 1048576 512-byte logical blocks: (537 MB/512 M)
671815] sd 6:0:0:0: [sde] 1048576 512-byte logical blocks: (537 MB/512 M)
671823] sd 8:0:0:0: [sdg] 1048576 512-byte logical blocks: (537 MB/512 M)
671889] sd 6:0:0:0: [sde] Write Protect is off
671891] sd 6:0:0:0: [sde] Mode Sense: 00 3a 00 00
671896] sd 8:0:0:0: [sdg] Write Protect is off
671898] sd 8:0:0:0: [sdg] Mode Sense: 00 3a 00 00
671904] sd 7:0:0:0: [sdf] Write Protect is off
671907] sd 7:0:0:0: [sdf] Mode Sense: 00 3a 00 00
671969] sd 6:0:0:0: [sde] Write cache: enabled, read cache: enabled, do
port DPO or FUA
71898] sd 8:0:0:0: [sdg] Mode Sense: 00 3a 00 00
71904] sd 7:0:0:0: [sdf] Write Protect is off
71907] sd 7:0:0:0: [sdf] Mode Sense: 00 3a 00 00
71969] sd 6:0:0:0: [sde] Write cache: enabled, read cache: enabled, do
port DPO or FUA
71975] sd 8:0:0:0: [sdg] Write cache: enabled, read cache: enabled, do
port DPO or FUA
71980] sd 7:0:0:0: [sdf] Write cache: enabled, read cache: enabled, do
port DPO or FUA
72842] sd 5:0:0:0: [sdd] 1048576 512-byte logical blocks: (537 MB/512 M)
73948] sd 8:0:0:0: [sdg] Attached SCSI disk
73988] sd 6:0:0:0: [sde] Attached SCSI disk
74024] sd 7:0:0:0: [sdf] Attached SCSI disk
74028] sd 5:0:0:0: [sdd] Write Protect is off
74031] sd 5:0:0:0: [sdd] Mode Sense: 00 3a 00 00
74052] sd 5:0:0:0: [sdd] Write cache: enabled, read cache: enabled, do
port DPO or FUA
74867] sd 4:0:0:0: [sdc] 1048576 512-byte logical blocks: (537 MB/512 M)
74922] sd 4:0:0:0: [sdc] Write Protect is off
74925] sd 4:0:0:0: [sdc] Mode Sense: 00 3a 00 00
74961] sd 4:0:0:0: [sdc] Write cache: enabled, read cache: enabled, do
port DPO or FUA
74975] sd 3:0:0:0: [sdb] 1048576 512-byte logical blocks: (537 MB/512 M)
76204] sd 3:0:0:0: [sdb] Write Protect is off
76209] sd 3:0:0:0: [sdb] Mode Sense: 00 3a 00 00
76260] sd 3:0:0:0: [sdb] Write cache: enabled, read cache: enabled, do
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

- Créer un volume «/dev/md6». (Utilisation : la commande mdadm -C /dev/md6 -n 4 -l raid6 /dev/sd[bcde]).

```
root@debian:/home/ensao# mdadm -C /dev/md6 -n 4 -l raid6 /dev/sd[bcde]
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md6 started.
```

- Créer un système de fichiers EXT4 pour pouvoir stocker des fichiers sur le volume «/dev/md5». (Utilisation : la commande mkfs.ext4).

```
root@debian:/home/ensao# mkfs.ext4 /dev/md6
mke2fs 1.43.4 (31-Jan-2017)
En train de créer un système de fichiers avec 261632 4k blocs et 65408 i
-noeuds.
UUID de système de fichiers=2303d350-c348-4e79-bb51-597565a40e98
Superblocs de secours stockés sur les blocs :
    32768, 98304, 163840, 229376

Allocation des tables de groupe : complété
Écriture des tables d'i-noeuds : complété
Création du journal (4096 blocs) : complété
Écriture des superblocs et de l'information de comptabilité du système d
e
fichiers : complété
```

- Créer un répertoire «/data-raid6». (Utilisation : la commande mkdir).
- Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# mkdir /data-raid06
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [r
aid4] [raid10]
md6 : active raid6 sde[3] sdd[2] sdc[1] sdb[0]
      1046528 blocks super 1.2 level 6, 512k chunk, algorithm 2 [4/4] [U
JUU]

unused devices: <none>
```

Les 4 disques sont actifs, mais on écrits que dans 2 disques et les autres sont réservés au 2 bits de parités.

- Afin de conserver le point de montage après redémarrage de la machine, il faut ajouter une ligne dans le fichier «/etc/fstab» de montage du volume «/dev/md6» précédemment créé sur «/data-raid6».

/dev/md6	/data-raid06	ext4	rw,auto	1	0
----------	--------------	------	---------	---	---

- Lancer la commande mount -av sur le terminal. Puis, vérifier que vous avez un point de montage sur «/data-raid6» à l'aide de la commande mount sans options. Sinon, il faut redémarrer la machine virtuelle.

```
root@debian:/home/ensao# nano /etc/fstab
root@debian:/home/ensao# mount -av
/
none
/media/cdrom0
/data-raid06
: ignoré
: ignoré
: ignoré
: successfully mounted
```

- Vérifiez les montages en affichant la liste des partitions montées. (Utilisation : la commande mount sans options).

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mount
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
proc on /proc type proc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
udev on /dev type devtmpfs (rw,nosuid,relatime,size=635296k,nr_inodes=15
3824,mode=755)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec,relatime,gid=5,mode=620
,ptmxmode=000)
tmpfs on /run type tmpfs (rw,nosuid,noexec,relatime,size=128888k,mode=75
5)
/dev/sdal on / type ext4 (rw,relatime,errors=remount-ro,data=ordered)
tmpfs on /run/lock type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=5120
k)
pstore on /sys/fs/pstore type pstore (rw,relatime)
tmpfs on /run/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=51950
9k)
cgroup on /sys/fs/cgroup type tmpfs (rw,relatime,size=12k,mode=755)
systemd on /sys/fs/cgroup/systemd type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,re
latime,release_agent=/run/cgmanager/agents/cgm-release-agent.systemd,nam
e=systemd)
tmpfs on /run/user/117 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128884k
,mode=700,uid=117,gid=123)
tmpfs on /run/user/1000 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128884
k,mode=700,uid=1000,gid=1000)
fusectl on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw,relatime)
gvfsd-fuse on /run/user/1000/gvfs type fuse.gvfsd-fuse (rw,nosuid,nodev,
relatime,user_id=1000,group_id=1000)
/dev/md6 on /data-raid06 type ext4 (rw,relatime,stripe=256,data=ordered)
```

9. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid5] [r
aid4] [raid10]
md6 : active raid6 sde[3] sdd[2] sdc[1] sdb[0]
      1046528 blocks super 1.2 level 6, 512k chunk, algorithm 2 [4/4] [
UUU]

unused devices: <none>
```

10. Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md6. Combien de disques sur l'état active, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare (secours) ?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md6
/dev/md6:
      Version : 1.2
      Creation Time : Sun Dec 10 21:11:49 2017
      Raid Level : raid6
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Used Dev Size : 523264 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Raid Devices : 4
      Total Devices : 4
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Sun Dec 10 21:17:14 2017
                     State : clean
      Active Devices : 4
      Working Devices : 4
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

      Name : debian:6 (local to host debian)
      UUID : bf7a1313:b7539c37:b3637614:leee2d3a
      Events : 17

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          0      8       16        0     active sync   /dev/sdb
          1      8       32        1     active sync   /dev/sdc
          2      8       48        2     active sync   /dev/sdd
          3      8       64        3     active sync   /dev/sde
```

Les 4 disque sont actifs et à l'état working.

11. Lancer sur un terminal la commande mdadm --examine /dev/sd[b-e]. Que remarquez-vous ?

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --examine /dev/sd[b-e]
/dev/sdb:
      Magic : a92b4efc
      Version : 1.2
      Feature Map : 0x0
      Array UUID : bf7a1313:b7539c37:b3637614:leee2d3a
                    Name : debian:6 (local to host debian)
      Creation Time : Sun Dec 10 21:11:49 2017
      Raid Level : raid6
      Raid Devices : 4

      Avail Dev Size : 1046528 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Data Offset : 2048 sectors
      Super Offset : 8 sectors
      Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
      State : clean
      Device UUID : c3886c94:9db9dlce:35f373be:f45a9b56

      Update Time : Sun Dec 10 21:17:14 2017
      Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
                      Checksum : eb2fb97 - correct
                      Events : 17

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

      Device Role : Active device 0
      Array State : AAAA ('A' == active, '.' == missing, 'R' == replacing)

/dev/sdc:
      Magic : a92b4efc
      Version : 1.2
      Feature Map : 0x0
      Array UUID : bf7a1313:b7539c37:b3637614:leee2d3a
                    Name : debian:6 (local to host debian)
      Creation Time : Sun Dec 10 21:11:49 2017
      Raid Level : raid6
      Raid Devices : 4

      Avail Dev Size : 1046528 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Data Offset : 2048 sectors
      Super Offset : 8 sectors
      Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
      State : clean
      Device UUID : b5b78a40:9a0f6036:79cfda51:dd5caf33

      Update Time : Sun Dec 10 21:17:14 2017
      Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
                      Checksum : 92da5eb2 - correct
                      Events : 17

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

      Device Role : Active device 1
      Array State : AAAA ('A' == active, '.' == missing, 'R' == replacing)

/dev/sdd:
      Magic : a92b4efc
      Version : 1.2
      Feature Map : 0x0
      Array UUID : bf7a1313:b7539c37:b3637614:leee2d3a
                    Name : debian:6 (local to host debian)
      Creation Time : Sun Dec 10 21:11:49 2017
      Raid Level : raid6
      Raid Devices : 4

      Avail Dev Size : 1046528 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Data Offset : 2048 sectors
      Super Offset : 8 sectors
      Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
      State : clean
      Device UUID : 46dd6cc6:2c9a8d12:a2da7564:86ec884a

      Update Time : Sun Dec 10 21:17:14 2017
      Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
                      Checksum : 1e5ea9a9 - correct
                      Events : 17

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

      Device Role : Active device 2
      Array State : AAAA ('A' == active, '.' == missing, 'R' == replacing)
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
/dev/sde:
    Magic : a92b4efc
    Version : 1.2
    Feature Map : 0x0
    Array UUID : bf7a1313:b7539c37:b3637614:leee2d3a
        Name : debian:6 (local to host debian)
    Creation Time : Sun Dec 10 21:11:49 2017
        Raid Level : raid6
        Raid Devices : 4

    Avail Dev Size : 1046528 (511.00 MiB 535.82 MB)
        Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
        Data Offset : 2048 sectors
        Super Offset : 8 sectors
        Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
            State : clean
        Device UUID : 7c444519:963e5d66:94bd711a:c28835ec

    Update Time : Sun Dec 10 21:17:14 2017
    Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
        Checksum : 1caf3478 - correct
        Events : 17

        Layout : left-symmetric
        Chunk Size : 512K

    Device Role : Active device 3
    Array State : AAAA ('A' == active, '.' == missing, 'R' == replacing)
```

12. Créez deux fichiers (file1 et file2) de grande taille dans «/data-raid6». (Utilisation : la commande dd if=/dev/zero of=/data-raid6/file bs=1M count=100).

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid06/file1 bs=1M count=100
100+0 enregistrements lus
100+0 enregistrements écrits
104857600 bytes (105 MB, 100 MiB) copied, 0,616387 s, 170 MB/s
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid06/file2 bs=1M count=100
100+0 enregistrements lus
100+0 enregistrements écrits
104857600 bytes (105 MB, 100 MiB) copied, 0,465994 s, 225 MB/s
```

13. Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid6. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid06
total 201M
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:29 file1
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:30 file2
drwx----- 2 root root 16K déc. 10 21:13 lost+found
```

Les fichiers sont présents dans le dossier « /data-raid06 ».

14. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat).

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4]
[raid10]
md6 : active raid6 sde[3] sdd[2] sdc[1] sdb[0]
      1046528 blocks super 1.2 level 6, 512k chunk, algorithm 2 [4/4] [UUUU]

unused devices: <none>
```

15. Supprimez le disque défaillant.

- Lancer la commande mdadm --manage /dev/md6 --fail /dev/sdc.
- Lancer la commande mdadm --manage /dev/md6 --remove /dev/sdc.
- Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/ mdstat).

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md6 --fail /dev/sdc
mdadm: set /dev/sdc faulty in /dev/md6
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md6 --remove /dev/sdc
mdadm: hot removed /dev/sdc from /dev/md6
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4]
[raid10]
md6 : active raid6 sde[3] sdd[2] sdb[0]
      1046528 blocks super 1.2 level 6, 512k chunk, algorithm 2 [4/3] [U_UU]

unused devices: <none>
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

- (d) Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md6. Combien de disques sur l'état actif, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare ?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md6
/dev/md6:
      Version : 1.2
      Creation Time : Sun Dec 10 21:11:49 2017
      Raid Level : raid6
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Used Dev Size : 523264 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Raid Devices : 4
      Total Devices : 3
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Sun Dec 10 21:35:08 2017
                     State : clean, degraded
      Active Devices : 3
      Working Devices : 3
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

      Name : debian:6 (local to host debian)
      UUID : bf7a1313:b7539c37:b3637614:1eee2d3a
      Events : 20

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          0      8      16        0    active sync   /dev/sdb
          -      0       0        1    removed
          2      8      48        2    active sync   /dev/sdd
          3      8      64        3    active sync   /dev/sde
```

- (e) Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid6. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid06
total 201M
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:29 file1
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:30 file2
drwx----- 2 root root 16K déc. 10 21:13 lost+found
```

Même après la suppression du disque, on ne perd pas de données, parce qu'il y a de disques pour enregistrer les bits de parités.

16. Créer d'autres fichiers (file3 et file4) de grande taille dans «/data-raid5». Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid06/file3 bs=1M count=100
100+0 enregistrements lus
100+0 enregistrements écrits
104857600 bytes (105 MB, 100 MiB) copied, 0,463632 s, 226 MB/s
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid06/file4 bs=1M count=100
100+0 enregistrements lus
100+0 enregistrements écrits
104857600 bytes (105 MB, 100 MiB) copied, 0,469018 s, 224 MB/s
```

17. Supprimez un autre disque défaillant.

- Lancer la commande mdadm --manage /dev/md6 --fail /dev/sdd.
- Lancer la commande mdadm --manage /dev/md6 --remove /dev/sdd.
- Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/ mdstat.

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md6 --fail /dev/sdd
mdadm: set /dev/sdd faulty in /dev/md6
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md6 --remove /dev/sdd
mdadm: hot removed /dev/sdd from /dev/md6
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md6 : active raid6 sde[3] sdb[0]
      1046528 blocks super 1.2 level 6, 512k chunk, algorithm 2 [4/2] [U_U]
unused devices: <none>
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

- (d) Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md6. Combien de disques sur l'état actif, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md6
/dev/md6:
    Version : 1.2
    Creation Time : Sun Dec 10 21:11:49 2017
    Raid Level : raid6
    Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
    Used Dev Size : 523264 (511.00 MiB 535.82 MB)
    Raid Devices : 4
    Total Devices : 2
    Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Sun Dec 10 21:48:12 2017
                  State : clean, degraded
    Active Devices : 2
    Working Devices : 2
    Failed Devices : 0
    Spare Devices : 0

    Layout : left-symmetric
    Chunk Size : 512K

          Name : debian:6 (local to host debian)
          UUID : bf7a1313:b7539c37:b3637614:1eee2d3a
          Events : 39

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          0       8       16        0  active sync   /dev/sdb
          -       0       0        1  removed
          -       0       0        2  removed
          3       8       64        3  active sync   /dev/sde
```

Ici on travaille qu'avec 2 disques.

- (e) Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid6. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid06
total 401M
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:29 file1
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:30 file2
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:38 file3
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:38 file4
drwx----- 2 root root 16K déc. 10 21:13 lost+found
```

Puisqu'il y a 2 disques de stockage de bits de parités, alors il faut perdre au moins 3 disques pour perdre les données.

18. Créer d'autres fichiers (file5 et file6) de grande taille dans «/data-raid5». Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid06/file5 bs=1M count=100
100+0 enregistrements lus
100+0 enregistrements écrits
104857600 bytes (105 MB, 100 MiB) copier, 0,488069 s, 215 MB/s
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid06/file6 bs=1M count=100
100+0 enregistrements lus
100+0 enregistrements écrits
104857600 bytes (105 MB, 100 MiB) copier, 0,239363 s, 438 MB/s
```

19. Ajouter ce disque au volume /dev/md6. (Utilisation : la commande mdadm --add /dev/md6 /dev/sdf).

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --add /dev/md6 /dev/sdf
mdadm: added /dev/sdf
```

20. Vérifiez les montages en affichant la liste des partitions montées. (Utilisation : la commande mount sans options).

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mount
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
proc on /proc type proc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
udev on /dev type devtmpfs (rw,nosuid,relatime,size=635296k,nr_inodes=158824,mode=755)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec,relatime,gid=5,mode=620,ptmxmode=000)
tmpfs on /run type tmpfs (rw,nosuid,noexec,relatime,size=128888k,mode=755)
/dev/sda1 on / type ext4 (rw,relatime,errors=remount-ro,data=ordered)
tmpfs on /run/lock type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=5120k)
fstab on /sys/fs/fstab type fstab (rw,relatime)
tmpfs on /run/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=519500k)
cgroup on /sys/fs/cgroup type tmpfs (rw,relatime,size=12k,mode=755)
systemd on /sys/fs/cgroup/systemd type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,
release_agent=/run/cmanager/agents/cgm-release-agent.systemd,name=systemd)
tmpfs on /run/user/117 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128884k,mode=7
00,uid=117,gid=123)
tmpfs on /run/user/1000 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128884k,mode=
700,uid=1000,gid=1000)
fusectl on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw,relatime)
gvfsd-fuse on /run/user/1000/gvfs type fuse.gvfsd-fuse (rw,nosuid,nodev,relatime,
user_id=1000,group_id=1000)
/dev/md6 on /data-raid06 type ext4 (rw,relatime,stripe=256,data=ordered)
```

On a ajouté un disque à chaud.

21. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md6 : active raid6 sdf[4] sde[3] sdb[0]
      1046528 blocks super 1.2 level 6, 512k chunk, algorithm 2 [4/3] [UU_U]
unused devices: <none>
```

Le disque qu'on a ajouté est maintenant actif dans le volume.

22. Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md6. Combien de disques sur l'état actif, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare (secours) ?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md6
/dev/md6:
      Version : 1.2
      Creation Time : Sun Dec 10 21:11:49 2017
      Raid Level : raid6
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Used Dev Size : 523264 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Raid Devices : 4
      Total Devices : 3
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Sun Dec 10 22:10:48 2017
                     State : clean, degraded
      Active Devices : 3
      Working Devices : 3
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

      Name : debian:6  (local to host debian)
      UUID : bf7a1313:b7539c37:b3637614:leee2d3a
      Events : 76

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          0      8       16        0     active sync   /dev/sdb
          4      8       80        1     active sync   /dev/sdf
          -      0        0        2     removed
          3      8       64        3     active sync   /dev/sde
```

23. Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid6. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid06
total 601M
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:29 file1
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:30 file2
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:38 file3
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:38 file4
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:52 file5
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:52 file6
drwx----- 2 root root 16K déc. 10 21:13 lost+found
```

24. Supprimez deux disques défaillants.

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

- (a) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md6 --fail /dev/sdb.
- (b) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md6 --remove /dev/sdb.
- (c) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md6 --fail /dev/sde.
- (d) Lancer la commande mdadm --manage /dev/md6 --remove /dev/sde.

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md6 --fail /dev/sdb
mdadm: set /dev/sdb faulty in /dev/md6
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md6 --remove /dev/sdb
mdadm: hot removed /dev/sdb from /dev/md6
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md6 --fail /dev/sde
mdadm: set /dev/sde faulty in /dev/md6
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md6 --remove /dev/sde
mdadm: hot removed /dev/sde from /dev/md6
```

- (e) Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/ mdstat).

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md6 : active raid6 sdf[4]
      1046528 blocks super 1.2 level 6, 512k chunk, algorithm 2 [4/1] [_U__]
      unused devices: <none>
```

- (f) Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md6. Combien de disques sur l'état active, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --detail /dev/md6
/dev/md6:
      Version : 1.2
      Creation Time : Sun Dec 10 21:11:49 2017
      Raid Level : raid6
      Array Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
      Used Dev Size : 523264 (511.00 MiB 535.82 MB)
      Raid Devices : 4
      Total Devices : 1
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Sun Dec 10 22:45:09 2017
      State : clean, FAILED
      Active Devices : 1
      Working Devices : 1
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

      Name : debian:6 (local to host debian)
      UUID : bf7a1313:b7539c37:b3637614:1eee2d3a
      Events : 86

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          -      0       0        0     removed
          4      8       80       1     active sync   /dev/sdf
          -      0       0        2     removed
          -      0       0        3     removed
```

- (g) Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid6. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid6
total 601M
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:29 file1
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:30 file2
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:38 file3
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:38 file4
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:52 file5
-rw-r--r-- 1 root root 100M déc. 10 21:52 file6
drwx----- 2 root root 16K déc. 10 21:13 lost+found
```

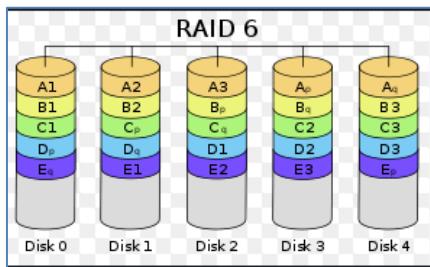
25. Créer d'autres fichiers (file7 et file8) de grande taille dans «/data-raid5». Que remarquezvous ?

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid06/file8 bs=1M count=100
dd: impossible d'ouvrir '/data-raid06/file8': Système de fichiers accessible en
lecture seulement
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid06/file9 bs=1M count=100
dd: impossible d'ouvrir '/data-raid06/file9': Système de fichiers accessible en
lecture seulement
```

On ne peut pas créer des fichiers parce qu'il ne reste qu'un seul disque.

Regardez les logs «/var/log/syslog» et constatez les erreurs d'écriture. D'après les logs, dans quel état est le volume RAID ?



Étape 6 : Gestion des disques par le niveau RAID 10

- Repérer les différents disques durs de votre machine virtuelle. (Utilisation : les commandes fdisk -l et dmesg). Que remarquez-vous ?

```
Disque /dev/sdf : 1 GiB, 1073741824 octets, 2097152 secteurs
Unités : secteur de 1 x 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

Disque /dev/sdd : 1 GiB, 1073741824 octets, 2097152 secteurs
Unités : secteur de 1 x 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

Disque /dev/sde : 1 GiB, 1073741824 octets, 2097152 secteurs
Unités : secteur de 1 x 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

Disque /dev/sdc : 1 GiB, 1073741824 octets, 2097152 secteurs
Unités : secteur de 1 x 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets

Disque /dev/sdb : 1 GiB, 1073741824 octets, 2097152 secteurs
Unités : secteur de 1 x 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets
```

- Créer un volume «/dev/md10». (Utilisation : la commande mdadm -C /dev/md10 -n 4 -l raid10 /dev/sd[bcde]).

```
root@debian:/home/ensao# mdadm -C /dev/md10 -n 4 -l raid10 /dev/sd[bcde]
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md10 started.
```

- Créer un système de fichiers EXT4 pour pouvoir stocker des fichiers sur le volume «/dev/ md10». (Utilisation : la commande mkfs.ext4).

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mkfs.ext4 /dev/md10
mke2fs 1.43.4 (31-Jan-2017)
En train de créer un système de fichiers avec 523776 4k blocs et 131072 i-noeuds
.
UUID de système de fichiers=43556b99-f3b7-4e10-826c-af212a3aa01e
Superblocs de secours stockés sur les blocs :
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912

Allocation des tables de groupe : complété
Écriture des tables d'i-noeuds : complété
Création du journal (8192 blocs) : complété
Écriture des superblocs et de l'information de comptabilité du système de
fichiers : complété
```

4. Créer un répertoire «/data-raid10». (Utilisation : la commande mkdir).
5. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# mkdir /data-raid10
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [ra
id10]
md10 : active raid10 sde[3] sdd[2] sdc[1] sdb[0]
      2095104 blocks super 1.2 512K chunks 2 near-copies [4/4] [UUUU]

unused devices: <none>
```

6. Afin de conserver le point de montage après redémarrage de la machine, il faut ajouter une ligne dans le fichier «/etc/fstab» de montage du volume «/dev/md10» précédemment créé sur «/data-raid10».

/dev/md10	/data-raid10	ext4	rw,auto	1	0
-----------	--------------	------	---------	---	---

7. Lancer la commande mount -av sur le terminal. Puis, vérifier que vous avez un point de montage sur «/data-raid10» à l'aide de la commande mount sans options. Sinon, il faut redémarrer la machine virtuelle.

```
root@debian:/home/ensao# mount -av
/                               : ignoré
none                            : ignoré
/media/cdrom0                  : ignoré
/data-raid10                   : successfully mounted
root@debian:/home/ensao# nano /etc/fstab
```

8. Vérifiez les montages en affichant la liste des partitions montées. (Utilisation : la commande mount sans options).

```
root@debian:/home/ensao# mount
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
proc on /proc type proc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
udev on /dev type devtmpfs (rw,nosuid,relatime,size=635440k,nr_inodes=158860,mod
e=755)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec,relatime,gid=5,mode=620,ptmxmod
e=000)
tmpfs on /run type tmpfs (rw,nosuid,noexec,relatime,size=128916k,mode=755)
/dev/sdal on / type ext4 (rw,relatime,errors=remount-ro,data=ordered)
tmpfs on /run/lock type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=5120k)
ostore on /sys/fs/ostore type ostore (rw,relatime)
tmpfs on /run/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=519560k)
cgroup on /sys/fs/cgroup type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,r
lease_agent=/run/cgmanager/agents/cgm-release-agent.systemd,name=cgroup)
tmpfs on /run/user/117 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128912k,mode=70
9,uid=117,gid=123)
tmpfs on /run/user/1000 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128912k,mode=7
0,uid=1000,gid=1000)
fusectl on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw,relatime)
gvfsd-fuse on /run/user/1000/gvfs type fuse.gvfsd-fuse (rw,nosuid,nodev,relatime
user_id=1000,group_id=1000)
/dev/md10 on /data-raid10 type ext4 (rw,relatime,stripe=256,data=ordered)
```

9. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [ra
id10]
md10 : active raid10 sde[3] sdd[2] sdc[1] sdb[0]
      2095104 blocks super 1.2 512K chunks 2 near-copies [4/4] [UUUU]

unused devices: <none>
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

On utilise 2 disques pour le stockage, et les deux autres jouent le rôle de miroirs pour copier les mêmes données.

10. Lancer sur un terminal la commande mdadm --detail /dev/md10. Combien de disques sur l'état actif, sur l'état working, sur l'état failed et sur l'état spare?

```
/dev/md10:
  Version : 1.2
  Creation Time : Mon Dec 11 12:11:28 2017
  Raid Level : raid10
  Array Size : 2095104 (2046.00 MiB 2145.39 MB)
  Used Dev Size : 1047552 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
  Raid Devices : 4
  Total Devices : 4
  Persistence : Superblock is persistent

  Update Time : Mon Dec 11 12:16:45 2017
  State : clean
  Active Devices : 4
  Working Devices : 4
  Failed Devices : 0
  Spare Devices : 0

  Layout : near=2
  Chunk Size : 512K

    Name : debian:10  (local to host debian)
    UUID : 3c1068f0:eebbc081:797f2518:1adf3298
    Events : 17

  Number  Major  Minor  RaidDevice State
    0      8        16        0     active sync set-A  /dev/sdb
    1      8        32        1     active sync set-B  /dev/sdc
    2      8        48        2     active sync set-A  /dev/sdd
    3      8        64        3     active sync set-B  /dev/sde
```

11. Lancer sur un terminal la commande mdadm --examine /dev/sd[b-e]. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --examine /dev/sd[b-e]
/dev/sdb:
  Magic : a92b4efc
  Version : 1.2
  Feature Map : 0x0
  Array UUID : 3c1068f0:eebbc081:797f2518:1adf3298
    Name : debian:10  (local to host debian)
  Creation Time : Mon Dec 11 12:11:28 2017
  Raid Level : raid10
  Raid Devices : 4

  Avail Dev Size : 2095104 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
    Array Size : 2095104 (2046.00 MiB 2145.39 MB)
    Data Offset : 2048 sectors
    Super Offset : 8 sectors
    Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
      State : clean
      Device UUID : 757471cc:2cdd5c2b:de8bcbb:a:db0d69a7

    Update Time : Mon Dec 11 12:16:45 2017
    Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
    Checksum : 74b707c1 - correct
    Events : 17

    Layout : near=2
    Chunk Size : 512K

  Device Role : Active device 0
  Array State : AAAA ('A' == active, '.' == missing, 'R' == replacing)
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
/dev/sdc:
      Magic : a92b4efc
      Version : 1.2
      Feature Map : 0x0
      Array UUID : 3c1068f0:eebbc081:797f2518:1adf3298
          Name : debian:10 (local to host debian)
      Creation Time : Mon Dec 11 12:11:28 2017
          Raid Level : raid10
          Raid Devices : 4

      Avail Dev Size : 2095104 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
          Array Size : 2095104 (2046.00 MiB 2145.39 MB)
          Data Offset : 2048 sectors
          Super Offset : 8 sectors
          Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
              State : clean
          Device UUID : 7b630461:deed20ad:b9de23c6:5e54d172

      Update Time : Mon Dec 11 12:16:45 2017
      Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
          Checksum : 61cea0d8 - correct
          Events : 17

          Layout : near=2
          Chunk Size : 512K

      Device Role : Active device 1
      Array State : AAAA ('A' == active, '.' == missing, 'R' == replacing)
```

```
dev/sde:
      Magic : a92b4efc
      Version : 1.2
      Feature Map : 0x0
      Array UUID : 3c1068f0:eebbc081:797f2518:1adf3298
          Name : debian:10 (local to host debian)
      Creation Time : Mon Dec 11 12:11:28 2017
          Raid Level : raid10
          Raid Devices : 4

      Avail Dev Size : 2095104 (1023.00 MiB 1072.69 MB)
          Array Size : 2095104 (2046.00 MiB 2145.39 MB)
          Data Offset : 2048 sectors
          Super Offset : 8 sectors
          Unused Space : before=1960 sectors, after=0 sectors
              State : clean
          Device UUID : a545e13b:a79aa915:5894b659:d5c34478

      Update Time : Mon Dec 11 12:16:45 2017
      Bad Block Log : 512 entries available at offset 72 sectors
          Checksum : 3e3a54e2 - correct
          Events : 17

          Layout : near=2
          Chunk Size : 512K

      Device Role : Active device 3
      Array State : AAAA ('A' == active, '.' == missing, 'R' == replacing)
```

12. Créez deux fichiers (file1 et file2) de grande taille dans «/data-raid10». (Utilisation : la commande dd if=/dev/zero of=/data-raid10/file bs=1M count=200).

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid10/file1 bs=1M count=200
200+0 enregistrements lus
200+0 enregistrements écrits
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 1,15506 s, 182 MB/s
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid10/file2 bs=1M count=200
200+0 enregistrements lus
200+0 enregistrements écrits
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 0,853657 s, 246 MB/s
```

13. Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid10. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid10
total 401M
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:30 file1
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:31 file2
drwx----- 2 root root 16K déc. 11 12:12 lost+found
```

14. Créer d'autres fichiers (file3 et file4) de grande taille dans «/data-raid10».

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid10/file3 bs=1M count=200
200+0 enregistrements lus
200+0 enregistrements écrits
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 0,729493 s, 287 MB/s
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid10/file4 bs=1M count=200
200+0 enregistrements lus
200+0 enregistrements écrits
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 0,735647 s, 285 MB/s
```

15. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat).

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalités : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md10 : active raid10 sde[3] sdd[2] sdc[1] sdb[0]
      2095104 blocks super 1.2 512K chunks 2 near-copies [4/4] [UUUU]
unused devices: <none>
```

16. Supprimez le disque défaillant. (Utilisation : la commande mdadm --remove /dev/md10 /dev/sdc). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md10 --fail /dev/sdc
mdadm: set /dev/sdc faulty in /dev/md10
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md10 --remove /dev/sdc
mdadm: hot removed /dev/sdc from /dev/md10
```

17. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalités : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md10 : active raid10 sde[3] sdd[2] sdb[0]
      2095104 blocks super 1.2 512K chunks 2 near-copies [4/3] [U_UU]
unused devices: <none>
```

18. Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid10. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid10
total 801M
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:30 file1
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:31 file2
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:33 file3
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:33 file4
drwx----- 2 root root 16K déc. 11 12:12 lost+found
```

Pour perdre les données, il faut qu'on perde les 4 disques

19. Créer d'autres fichiers (file5 et file6) de grande taille dans «/data-raid10». Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid10/file5 bs=1M count=200
200+0 enregistrements lus
200+0 enregistrements écrits
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 0,654002 s, 321 MB/s
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid10/file6 bs=1M count=200
200+0 enregistrements lus
200+0 enregistrements écrits
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 0,570509 s, 368 MB/s
```

20. Repérez un disque n'est pas encore utilisé parmi les différents disques de votre machine virtuelle (normalement c'est le disque sdf).

21. Ajouter ce disque au volume /dev/md10. (Utilisation : la commande mdadm --add /dev/md10 /dev/sdf).

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --add /dev/md10 /dev/sdf
mdadm: added /dev/sdf
```

22. Vérifiez les montages en affichant la liste des partitions montées. (Utilisation : la commande mount sans options).

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# mount
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
proc on /proc type proc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
udev on /dev type devtmpfs (rw,nosuid,relatime,size=635440k,nr_inodes=158860,mode=755)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec,relatime,gid=5,mode=620,ptmxmode=000)
tmpfs on /run type tmpfs (rw,nosuid,noexec,relatime,size=128916k,mode=755)
/dev/sdal on / type ext4 (rw,relatime,errors=remount-ro,data=ordered)
tmpfs on /run/lock type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=5120k)
pstore on /sys/fs/pstore type pstore (rw,relatime)
tmpfs on /run/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=519560k)
cgroup on /sys/fs/cgroup type tmpfs (rw,relatime,size=12k,mode=755)
systemd on /sys/fs/cgroup/systemd type cgroup (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,release_agent=/run/cgmanager/agents/cgm-release-agent.systemd,name=systemd)
tmpfs on /run/user/117 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128912k,mode=700,uid=117,gid=123)
tmpfs on /run/user/1000 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=128912k,mode=700,uid=1000,gid=1000)
fusectl on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw,relatime)
gvfsd-fuse on /run/user/1000/gvfs type fuse.gvfsd-fuse (rw,nosuid,nodev,relatime,user_id=1000,group_id=1000)
/dev/md10 on /data-raid10 type ext4 (rw,relatime,stripe=256,data=ordered)
```

23. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md10 : active raid10 sdf[4] sde[3] sdd[2] sdb[0]
      2095104 blocks super 1.2 512K chunks 2 near-copies [4/4] [UUUU]

unused devices: <none>
```

24. Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid10. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid10
total 1,2G
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:30 file1
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:31 file2
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:33 file3
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:33 file4
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:40 file5
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:40 file6
drwx----- 2 root root 16K déc. 11 12:12 lost+found
```

25. Créer d'autres fichiers (file7 et file8) de grande taille dans «/data-raid1». Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid10/file7 bs=1M count=200
200+0 enregistrements lus
200+0 enregistrements écrits
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 0,607813 s, 345 MB/s
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid10/file8 bs=1M count=200
200+0 enregistrements lus
200+0 enregistrements écrits
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 0,797182 s, 263 MB/s
```

26. Regardez les logs «/var/log/syslog» et constatez les erreurs d'écriture. D'après les logs, dans quel état est le volume RAID ?

27. Supprimez deux disques défaillants. (Utilisation : la commande mdadm –remove /dev/md10 /dev/sd(b,d)). Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md10 --fail /dev/sdb
mdadm: set /dev/sdb faulty in /dev/md10
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md10 --remove /dev/sdb
mdadm: hot removed /dev/sdb from /dev/md10
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md10 --fail /dev/sdd
mdadm: set /dev/sdd faulty in /dev/md10
root@debian:/home/ensao# mdadm --manage /dev/md10 --remove /dev/sdd
mdadm: hot removed /dev/sdd from /dev/md10
```

28. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# cat /proc/mdstat
Personalities : [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [ra
id10]
md10 : active raid10 sdf[4] sde[3]
      2095104 blocks super 1.2 512K chunks 2 near-copies [4/2] [_U_U]
      unused devices: <none>
```

29. Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid10. Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# ls -lh /data-raid10
total 1,6G
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:30 file1
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:31 file2
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:33 file3
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:33 file4
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:40 file5
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:40 file6
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:45 file7
-rw-r--r-- 1 root root 200M déc. 11 12:45 file8
drwx----- 2 root root 16K déc. 11 12:12 lost+found
```

30. Créez d'autres fichiers (file9 et file10) de grande taille dans «/data-raid6». Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid10/file9 bs=1M count=200
200+0 enregistrements lus
200+0 enregistrements écrits
209715200 bytes (210 MB, 200 MiB) copied, 0,529531 s, 396 MB/s
root@debian:/home/ensao# dd if=/dev/zero of=/data-raid10/file10 bs=1M count=200
dd: erreur d'écriture de '/data-raid10/file10': Aucun espace disponible sur le p
érophérique
160+0 enregistrements lus
159+0 enregistrements écrits
167587840 bytes (168 MB, 160 MiB) copied, 0,50866 s, 329 MB/s
```

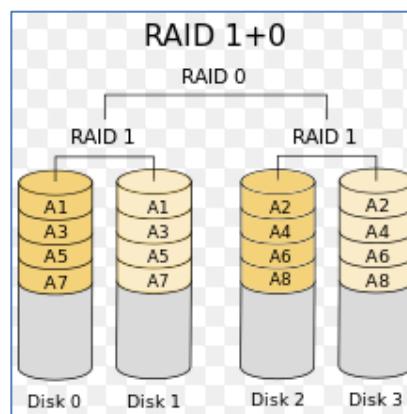
31. Regardez les logs «/var/log/syslog» et constatez les erreurs d'écriture. D'après les logs, dans quel état est le volume RAID ?

32. Supprimez le disque défaillant. (Utilisation : la commande mdadm –remove /dev/md10 /dev/sdf). Que remarquez-vous ?

[Après la suppression du disque sdf, on peut récupérer les données à partir du disque « /dev/sde »](#)

33. Afficher les informations concernant le volume. (Utilisation : la commande cat /proc/mdstat). Que remarquez-vous ?

34. Lancer sur un terminal la commande ls -lh /data-raid10. Que remarquez-vous ?



Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

Remarque : Monsieur, un contretemps ne m'a pas permis de vous envoyer le tp 7 avant le dernier délai, je vous prie de bien vouloir m'en excuser et j'espère que vous accepterez d'étudier mon rapport de tp7.

Rapport Tp7: Gestionnaire des volumes logiques LVM

Etape 2 : Installation de gestionnaire LVM

1. Installation de LVM :

- Récupérer le dossier à partir de site
- Utiliser la commande tar avec les options pour le désarchiver :
`tar xzvf LVM2.2.02.168.tgz`
- Après avoir se déplacer dans le dossier LVM2, on lance :
- La commande `./configure` pour paramétrer l'installation, et installation des dépendances si nécessaire.
- La commande `make`, qui fabrique les fichiers d'installation.
- Commande `make install` qui installe les fichiers précédemment créés.

2. la commande `lsmod | grep dm_*`

Tout d'abord un module est un morceau de code permettant d'ajouter des fonctionnalités au noyau : pilotes de périphériques matériels, protocoles réseaux, etc...

lsmod : Pour afficher les modules actifs et qui contient « `dm_*` », mais cette commande ne retourne aucun module.

3. La commande `modprobe`.

modprobe : Pour charger les modules :

- `dm_mod`
- `dm_mirror`
- `dm_snapshot`

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao/Téléchargements/LVM2.2.02.176# modprobe dm_mod
root@debian:/home/ensao/Téléchargements/LVM2.2.02.176# modprobe dm_mirror
root@debian:/home/ensao/Téléchargements/LVM2.2.02.176# modprobe dm_snapshot
root@debian:/home/ensao/Téléchargements/LVM2.2.02.176# lsmod|grep dm_*
dm_snapshot          36864  0
dm_bufio             24576  1 dm_snapshot
dm_mirror            24576  0
dm_region_hash       16384  1 dm_mirror
dm_log               20480  2 dm_mirror,dm_region_hash
dm_mod               94208  4 dm_mirror,dm_log,dm_bufio,dm_snapshot
```

Etape 2 : Création des partitions LVM

5. Se connecter en tant que «root» sur une console texte.
6. Visualiser les disques durs de votre machine.

La commande fdisk -l en Vérifiant qu'il y a quatre disques durs (sda, sdb, sdc et sdd).

```
Disque /dev/sda : 16 GiB, 17179869184 octets, 33554432 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets
Type d'étiquette de disque : dos
Identifiant de disque : 0x2d57dcbb
```

```
Disque /dev/sdb : 1 GiB, 1073741824 octets, 2097152 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets
```

```
Disque /dev/sdc : 2 GiB, 2147483648 octets, 4194304 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets
```

```
Disque /dev/sdd : 3 GiB, 3221225472 octets, 6291456 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 512 octets / 512 octets
```

La commande dmesg :

```
[ 4.687713] sd 1:0:0:0: [sdb] 2097152 512-byte logical blocks: (1.07 GB/1.00
GiB)
[ 4.689114] sd 2:0:0:0: [sdc] 4194304 512-byte logical blocks: (2.15 GB/2.00
GiB)
[ 4.692298] sd 3:0:0:0: [sdd] 6291456 512-byte logical blocks: (3.22 GB/3.00
GiB)
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

7. Lancer l'environnement de partitionnement fdisk sur le disque sdb.

En utilisant la commande **fdisk /dev/sdb** :

- **l'option n** : pour créer une nouvelle partition
- **l'option p** : pour créer une partition de type primitive
- **l'option t** : pour une partition de type 8e ce qui fait une partition lvm
- **l'option w** : pour sauvegarder les modifications et sortir

Créer une nouvelle partition

```
Commande (m pour l'aide) : n
Type de partition
  p  primaire (0 primaire, 0 étendue, 4 libre)
  e  étendue (conteneur pour partitions logiques)
Sélectionnez (p par défaut) : p
Numéro de partition (1-4, 1 par défaut) :
Premier secteur (2048-2097151, 2048 par défaut) :
Dernier secteur, +secteurs ou +taille{K,M,G,T,P} (2048-2097151, 2097151 par dé
faut) : +500M

Une nouvelle partition 1 de type « Linux » et de taille 500 MiB a été créée.
```

Changer le type de partition

```
Commande (m pour l'aide) : t
Numéro de partition (1,2, 2 par défaut) : 1
Type de partition (taper L pour afficher tous les types) : 8e

Type de partition « Linux » modifié en « Linux LVM ».
```

Créer une deuxième partition

```
Commande (m pour l'aide) : n
Type de partition
  p  primaire (1 primaire, 0 étendue, 3 libre)
  e  étendue (conteneur pour partitions logiques)
Sélectionnez (p par défaut) : p
Numéro de partition (2-4, 2 par défaut) :
Premier secteur (1026048-2097151, 1026048 par défaut) :
Dernier secteur, +secteurs ou +taille{K,M,G,T,P} (1026048-2097151, 2097151 par
défaut) : +500M
```

Changer le type de partition

```
Commande (m pour l'aide) : t
Numéro de partition (1,2, 2 par défaut) :
Type de partition (taper L pour afficher tous les types) : 8e

Type de partition « Linux » modifié en « Linux LVM ».
```

La table des partitions

Périphérique Amorçage	Début	Fin	Secteurs	Taille	Id	Type
/dev/sdb1	2048	1026047	1024000	500M	8e	LVM Linux
/dev/sdb2	1026048	2050047	1024000	500M	8e	LVM Linux

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

8. Lancer l'environnement de partitionnement fdisk sur le disque sdc.

Le même principe que sdb.

Périphérique Amorçage	Début	Fin	Secteurs	Taille	Id	Type
/dev/sdc1	2048	2099199	2097152	1G	8e	LVM Linux
/dev/sdc2	2099200	4194303	2095104	1023M	8e	LVM Linux

9. Lancer l'environnement de partitionnement fdisk sur le disque sdd. Créer deux nouvelles partitions de type Linux de 1,5Go.

Le même principe que sdb.

Périphérique Amorçage	Début	Fin	Secteurs	Taille	Id	Type
/dev/sdd1	2048	3123199	3121152	1,5G	8e	LVM Linux
/dev/sdd2	3123200	6291455	3168256	1,5G	8e	LVM Linux

10. Lancer les commandes pvscan, vgscan et lvscan ? Que remarquez-vous ?

```
root@debian:/home/ensao# pvscan
  No matching physical volumes found
root@debian:/home/ensao# lvscan
root@debian:/home/ensao# vgscan
  Reading all physical volumes. This may take a while...
```

Ces derniers commandes ne marchent pas parce qu'on pas encore créer ni volume physique, ni groupe de volume ou logique volume.

Étape 4 : Crédation des volumes physique PV

28. Se connecter en tant que «root» sur une console texte.

29. Créez les PV des partitions créées précédemment dans l'énoncé 3.

Tout d'abord un volume physique est une partition qu'on va confier à LVM.(Tout ce qui était dans la partition sera effacé)

La commande **pvcreate** pour créer un volume physique.

```
root@debian:/home/ensao# pvcreate /dev/sdb1
  Physical volume "/dev/sdb1" successfully created.
root@debian:/home/ensao# pvcreate /dev/sdd2
  Physical volume "/dev/sdd2" successfully created.
root@debian:/home/ensao# pvcreate /dev/sdc1
  Physical volume "/dev/sdc1" successfully created.
root@debian:/home/ensao# pvcreate /dev/sdc2
  Physical volume "/dev/sdc2" successfully created.
root@debian:/home/ensao# pvcreate /dev/sdd1
  Physical volume "/dev/sdd1" successfully created.
root@debian:/home/ensao# pvcreate /dev/sdd2
  Physical volume "/dev/sdd2" successfully created.
root@debian:/home/ensao#
```

30. Afficher les informations concernant les volumes physiques créés.

La commande **pvscan** :

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# pvscan
  PV /dev/sdb1                           lvm2 [500,00 MiB]
  PV /dev/sdb2                           lvm2 [500,00 MiB]
  PV /dev/sdc1                           lvm2 [1,00 GiB]
  PV /dev/sdc2                           lvm2 [1023,00 MiB]
  PV /dev/sdd1                           lvm2 [<1,49 GiB]
  PV /dev/sdd2                           lvm2 [1,51 GiB]
  Total: 6 [5,97 GiB] / in use: 0 [0 ] / in no VG: 6 [5,97 GiB]
```

Cette commande affiche les volumes physiques créés avec des informations sur leurs :

-type : lvm2
-taille : 500 MiB

La commande **pvdisplay** :

```
--- NEW Physical volume ---
PV Name          /dev/sdd1
VG Name
PV Size          <1,49 GiB
Allocatable      NO
PE Size          0
Total PE         0
Free PE          0
Allocated PE     0
PV UUID          gaW0RG-evaP-JucB-Pn1K-wSaU-ci4T-hkkE7H

"/dev/sdd2" is a new physical volume of "1,51 GiB"
```

Cette commande affiche aussi des informations sur les volumes physiques mais avec plus de détails.

La commande **pvdisplay -s** :

```
root@debian:/home/ensao# pvdisplay -s
Device "/dev/sdb1" has a capacity of 500,00 MiB
Device "/dev/sdb2" has a capacity of 500,00 MiB
Device "/dev/sdc1" has a capacity of 1,00 GiB
Device "/dev/sdc2" has a capacity of 1023,00 MiB
Device "/dev/sdd1" has a capacity of <1,49 GiB
Device "/dev/sdd2" has a capacity of 1,51 GiB
```

Affiche les informations sur les volumes physiques.

31. Que remarquez-vous ?

On remarque que les commandes suivantes permettent d'afficher des informations sur les volumes physiques qu'on a créés.

Etape 5 : Crédit des volumes groupes VG

1. Créez un VG appelé «VG0» contenant les PVs des partitions sdb1 et sdc2.

La commande **vgcreate** :

Un groupe de volume est un ensemble des volumes physiques.

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
root@debian:/home/ensao# vgcreate VG0 /dev/sdb1 /dev/sdc2
Volume group "VG0" successfully created
```

2. Afficher les informations concernant le volume groupe crée.

Les informations sur les groupes de volumes existants

La commande **vgscan** :

```
root@debian:/home/ensao# vgscan
Reading all physical volumes. This may take a while...
Found volume group "VG0" using metadata type lvm2
```

La commande **vgdisplay** :

```
root@debian:/home/ensao# vgdisplay
--- Volume group ---
VG Name          VG0
System ID
Format          lvm2
Metadata Areas   2
Metadata Sequence No 1
VG Access        read/write
VG Status        resizable
MAX LV           0
Cur LV           0
Open LV           0
Max PV           0
Cur PV           2
Act PV           2
VG Size          1,48 GiB
PE Size          4,00 MiB
Total PE         379
Alloc PE / Size  0 / 0
Free PE / Size   379 / 1,48 GiB
VG UUID          4yKbPI-yFph-S13c-22mo-MTa1-saqT-oxtueA
```

La commande **vgdisplay -s** :

```
root@debian:/home/ensao# vgdisplay -s
"VG0" 1,48 GiB [0          used / 1,48 GiB free]
```

3. Créez un VG appelé «VG1» contenant les PVs des partitions sdb2 et sdd1.

La commande **vgcreate** :

```
root@debian:/home/ensao# vgcreate VG1 /dev/sdd1 /dev/sdb2
Volume group "VG1" successfully created
```

4. Afficher les informations concernant le volume groupe crée.

La commande **vgscan** :

```
root@debian:/home/ensao# vgscan
Reading all physical volumes. This may take a while...
Found volume group "VG1" using metadata type lvm2
Found volume group "VG0" using metadata type lvm2
```

La commande **vgdisplay**:

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
--- Volume group ---
VG Name          VG0
System ID
Format           lvm2
Metadata Areas   2
Metadata Sequence No 1
VG Access        read/write
VG Status        resizable
MAX LV
Cur LV
Open LV
Max PV
Cur PV
Act PV
VG Size         1,48 GiB
PE Size          4,00 MiB
Total PE         379
Alloc PE / Size 0 / 0
Free  PE / Size 379 / 1,48 GiB
VG UUID         4yKbPI-yFph-S13c-22mo-MTa1-saqT-oxtueA
```

La commande **vgdisplay -s**:

```
root@debian:/home/ensao# vgdisplay -s
"VG1" <1,97 GiB [0          used / <1,97 GiB free]
"VG0" 1,48 GiB [0          used / 1,48 GiB free]
```

Etape 6 : Création des volumes logiques LV

- Créez dans «VG0», le volume logique LV «LV0» de taille maximale (en gros).

La commande **lvcreate -L +1,48G -n LV0 VG0**

- **L** : pour déterminer l'espace du volume logique...on utilise **-l** si on ne veut pas écraser les données déjà existants dans la partition.
- **n** : Le nom du volume logique

```
root@debian:/home/ensao# lvcreate -L +1,48G -n LV0 VG0
Rounding up size to full physical extent 1,48 GiB
Logical volume "LV0" created.
```

- Afficher les informations concernant le volume logique créé.

La commande **lvscan** :

```
root@debian:/home/ensao# lvscan
ACTIVE            '/dev/VG0/LV0' [1,48 GiB] inherit
```

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

La commande **lvdisplay** :

```
root@debian:/home/ensao# lvdisplay
--- Logical volume ---
LV Path          /dev/VG0/LV0
LV Name          LV0
VG Name          VG0
LV UUID          Ra78MP-GX9S-hoD0-Gz0q-29oC-2k6b-gpAJSZ
LV Write Access  read/write
LV Creation host, time debian, 2017-12-05 23:56:14 +0100
LV Status        available
# open           0
LV Size          1,48 GiB
Current LE       379
Segments         2
Allocation       inherit
Read ahead sectors auto
- currently set to 256
Block device     254:0
```

La commande **lvdisplay -s** :

```
root@debian:/home/ensao# lvdisplay -s
lvdisplay : option invalide -- 's'
Error during parsing of command line.
```

3. Formatez «LV0» en EXT4. (Utilisation : la commande mkfs.ext4).

```
root@debian:/home/ensao# mkfs.ext4 /dev/VG0/LV0
mke2fs 1.43.4 (31-Jan-2017)
En train de créer un système de fichiers avec 388096 4k blocs et 97152 i-noeuds.
UUID de système de fichiers=3d6de721-e771-4cf4-807c-b7b247759d2f
Superblocs de secours stockés sur les blocs :
      32768, 98304, 163840, 229376, 294912

Allocation des tables de groupe : complété
Écriture des tables d'i-noeuds : complété
Création du journal (8192 blocs) : complété
Écriture des superblocs et de l'information de comptabilité du système de
fichiers : complété
```

4. Créer un répertoire «/mnt/lv0».

La commande :**mkdir -p /mnt/lv0**

5. Montez le volume logique LV0 dans le répertoire «/mnt/lv0». (Utilisation : la commande mount avec les options adéquates).

```
root@debian:/home/ensao# mkdir -p /mnt/lv0
root@debian:/home/ensao# mount /dev/VG0/LV0 /mnt/lv0
```

6. Visualiser les statistiques d'utilisation des blocs de données. (Utilisation : la commande df).

Le dossier est bien monté dans /mnt/lv0

7. Créer un fichier «ls.out» contenant le résultat de la commande ls -IR / dans le répertoire «/mnt/lv0».

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

8. Calculez un checksum de contrôle de fichier «ls.out» au moyen de la commande «md5sum --binary». Notez les valeurs résultats.

Il s'agit du CRC du fichier.

Etape 7 : Extension d'un volume logique LV

2. Démonter le volume logique «LV0»

```
root@debian:/home/ensao# umount /dev/VG0/LV0
```

3. Vérifier que la cohérence de «LV0». (Utilisation : la commande e2fsck).

```
root@debian:/home/ensao# e2fsck -f /dev/vg0/lv0
e2fsck 1.43.4 (31-Jan-2017)
Passe 1 : vérification des i-noeuds, des blocs et des tailles
Passe 2 : vérification de la structure des répertoires
Passe 3 : vérification de la connectivité des répertoires
Passe 4 : vérification des compteurs de référence
Passe 5 : vérification de l'information du sommaire de groupe
/dev/vg0/lv0 : 12/97152 fichiers (0.0% non contigus), 17038/388096 blocs
root@debian:/home/ensao#
```

1. Faire une extension de «VG0» par les volumes physiques des partitions sdc1 et sdd2. (Utilisation : la commande vgextend).

```
root@debian:/home/ensao# vgextend vg0 /dev/sdc1 /dev/sdd2
Volume group "vg0" successfully extended
root@debian:/home/ensao# vgdisplay -s
"vg1" <1,97 GiB [0          used / <1,97 GiB free]
"vg0" 3,98 GiB [1,48 GiB used / 2,50 GiB free]
root@debian:/home/ensao#
```

On remarque que le volume des deux partitions est ajouté au groupe de volume VG0.

2. Agrandir le volume logique «LV0» par l'ajout de la taille des partitions sdc1 et sdd2. (Utilisation : la commande lvextend).

```
root@debian:/home/ensao# lvextend -L +2,50G /dev/vg0/lv0
Size of logical volume vg0/lv0 changed from 1,48 GiB (379 extents) to 3,98 GiB (1019 extents).
Logical volume vg0/lv0 successfully resized.
```

10. Agrandir le système de fichiers de LV «LV0». (Utilisation : la commande resize2fs).

```
root@debian:/home/ensao# resize2fs /dev/vg0/lv0
resize2fs 1.43.4 (31-Jan-2017)
En train de redimensionner le système de fichiers sur /dev/vg0/lv0 à 1043456 (4k) blocs.
Le système de fichiers sur /dev/vg0/lv0 a maintenant une taille de 1043456 blocs (4k).
```

11. Remonter «LV0» dans «/mnt/lv0».

Rapport Tp8: Gestion des disques RAID

```
mount: impossible de trouver /mnt/lv0 dans /etc/fstab
```

12. Regarder de nouveau les statistiques d'utilisation des blocs de données. Cela a-t-il changé.
(Utilisation : la commande df -h).

```
root@debian:/home/ensao# df -h
Sys. de fichiers Taille Utilisé Dispo Uti% Monté sur
udev              621M     0  621M  0% /dev
tmpfs             126M   776K  126M  1% /run
/dev/sda1          15G   4,6G  9,2G 34% /
tmpfs             5,0M   4,0K  5,0M  1% /run/lock
tmpfs             508M     0  508M  0% /run/shm
cgroup            12K     0   12K  0% /sys/fs/cgroup
tmpfs             126M   16K  126M  1% /run/user/117
tmpfs             126M   20K  126M  1% /run/user/1000
/dev/mapper/vg0-lv0 3,9G   13M  3,7G 1% /mnt/lv0
```

La taille du volume logique a changé de 1.4G à 3.7G.

13. Vérifiez que le fichier «ls.out» est resté dans le répertoire.

```
root@debian:/home/ensao# ls /mnt/lv0
lost+found  ls.out
```

14. Recalculez un checksum de contrôle de fichier «ls.out» au moyen de la commande «md5sum --binary».

```
root@debian:/home/ensao# md5sum --binary /mnt/lv0/ls.out
2767d1fcbbf5ad787355e2904adf5423 */mnt/lv0/ls.out
```

15. Que remarquez-vous concernant le checksum de l'énoncé précédent et cet énoncé ?

Il n'a pas changé, donc on conclue que l'augmentation d'un volume logique ne fait pas perdre les données.