

Memory	2 GB
Processors	4
Hard Disk (SCSI)	40 GB
Hard Disk 3 (SCSI)	10 GB
Hard Disk 2 (SCSI)	10 GB
Hard Disk 5 (SCSI)	15 GB
Hard Disk 4 (SCSI)	10 GB
CD/DVD (IDE)	Using file F:\iso\Linux\debian\...
Network Adapter	Custom (VMnet8)
USB Controller	Present
Display	Auto detect

Volume utile =  $3 \times 10 = 30$  GB, tolérance de panne d'un disque.

Mdadm sert à gérer les périphériques de RAID et peut prendre en charge le RAID 0, 1, 5, 6.

```
Disque /dev/sdb : 40 GiB, 42949672960 octets, 83886080 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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 : gpt
Identifiant de disque : 44535F77-832A-446D-BE5C-4CA6602A118C

Périphérique    Début      Fin Secteurs Taille Type
/dev/sdb1       2048      1050623  1048576   512M Système EFI
/dev/sdb2       1050624   81885183 80834560  38,5G Système de fichiers Linux
/dev/sdb3       81885184  83884031  1998848   976M Partition d'échange Linux

Disque /dev/sdc : 10 GiB, 10737418240 octets, 20971520 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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/sda : 10 GiB, 10737418240 octets, 20971520 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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 : 10 GiB, 10737418240 octets, 20971520 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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 : 15 GiB, 16106127360 octets, 31457280 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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/md5 : 29,97 GiB, 32183943168 octets, 62859264 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 524288 octets / 1572864 octets
root@srvlamp:~#
```

```
root@srvlamp:~# mdadm --detail --scan | tee -a /etc/mdadm/mdadm.conf
ARRAY /dev/md5 metadata=1.2 name=srvlamp:5 UUID=8ace97c4:bf7b6b6a:0d03b07c:e020eca9
root@srvlamp:~# _
```

On avait 30GB pour le volume utile et le disque à 29.97GB de stockage donc on est à 0.03 GB de perte.

```
root@srvlamp:~# mdadm --detail /dev/md5
/dev/md5:
    Version : 1.2
  Creation Time : Fri Mar 29 09:02:14 2024
    Raid Level : raid5
    Array Size : 31429632 (29.97 GiB 32.18 GB)
  Used Dev Size : 10476544 (9.99 GiB 10.73 GB)
    Raid Devices : 4
    Total Devices : 4
 Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Fri Mar 29 09:05:37 2024
      State : clean
    Active Devices : 4
    Working Devices : 4
    Failed Devices : 0
    Spare Devices : 0


    Layout : left-symmetric
    Chunk Size : 512K

Consistency Policy : resync

        Name : srvlamp:5 (local to host srvlamp)
        UUID : 8ace97c4:bf7b6b6a:0d03b07c:e020eca9
        Events : 20

   Number   Major   Minor   RaidDevice State
     0         8       32         0     active sync  /dev/sdc
     1         8        0         1     active sync  /dev/sda
     2         8       48         2     active sync  /dev/sdd
     4         8       64         3     active sync  /dev/sde
```

```

root@srvlamp:~# fdisk -l
Disque /dev/sdb : 10 GiB, 10737418240 octets, 20971520 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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/sda : 40 GiB, 42949672960 octets, 83886080 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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 : gpt
Identifiant de disque : 44535F77-832A-4460-BE5C-4CA6602A118C

Périphérique    Début          Fin Secteurs Taille Type
/dev/sda1        2048    1050623    1048576    512M Système EFI
/dev/sda2        1050624  81885183  80834560    38,5G Système de fichiers Linux
/dev/sda3        81885184  83884031    1998848    976M Partition d'échange Linux

Disque /dev/sdc : 10 GiB, 10737418240 octets, 20971520 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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 : 10 GiB, 10737418240 octets, 20971520 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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 : 15 GiB, 16106127360 octets, 31457280 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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/md127 : 29,97 GiB, 32183943168 octets, 62859264 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 524288 octets / 1572864 octets

```

```

root@srvlamp:~# ls -l /mnt/raid5/sauvegarde/
total 4
-rw-r--r-- 1 root root 28 29 mars 09:31 texte.txt

```

```

root@srvlamp:~# mdadm --manage /dev/raid --fail /dev/sdd
mdadm: error opening /dev/raid: No such file or directory
root@srvlamp:~# mdadm --manage /dev/raid5 --fail /dev/sdb
mdadm: error opening /dev/raid5: No such file or directory
root@srvlamp:~# mdadm --manage /dev/md5 --fail /dev/sdb
[ 87.909096] md/raid:md5: Disk failure on sdb, disabling device.
[ 87.909386] md/raid:md5: Operation continuing on 3 devices.
mdadm: set /dev/sdb faulty in /dev/md5

```

```

root@srvlamp:~# mdadm --manage /dev/md5 --remove /dev/sdb
mdadm: hot removed /dev/sdb from /dev/md5
root@srvlamp:~# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4] [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid10]
md5 : active (auto-read-only) raid5 sde[4] sdd[2] sdc[0]
      31429632 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [4/3] [U_UU]

unused devices: <none>

```

```

root@srvlamp:~# cat /mnt/raid5/sauvegarde/texte.txt
premier fichier sauvegardé

```

On peut dire que la tolérance d'un disque est respectée car les données sont toujours accessibles avec 3 disques fonctionnels.

## RAID 6

Pour le RAID 6 on a une tolérance de panne de 2 disques et la capacité minimum est de 10GB donc pour le volume utile :

$$Vu = 2 \times 10 = 20GB$$

```
root@srvlamp:~# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4] [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid10]
md5 : active (auto-read-only) raid5 sdc[0] sde[4] sdd[2] sda[1]
      31429632 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [4/4] [UUUU]

unused devices: <none>
```

```
root@srvlamp:~# lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE  MOUNTPOINTS
sda          8:0    0   10G  0 disk
└─md5        9:5    0   30G  0 raid5
sdb          8:16    0   40G  0 disk
├─sdb1       8:17    0   512M  0 part  /boot/efi
├─sdb2       8:18    0   38,5G  0 part  /
└─sdb3       8:19    0   976M  0 part  [SWAP]
sdc          8:32    0   10G  0 disk
└─md5        9:5    0   30G  0 raid5
sdd          8:48    0   10G  0 disk
└─md5        9:5    0   30G  0 raid5
sde          8:64    0   15G  0 disk
└─md5        9:5    0   30G  0 raid5
sr0         11:0    1 1024M  0 rom
```

```
root@srvlamp:~# umount /mnt/md5
umount: /mnt/md5: Aucun point de montage indiqué.
```

```
root@srvlamp:~# umount /mnt/raid5
umount: /mnt/raid5: non monté.
```

```
GNU nano 7.2 /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).
#
# systemd generates mount units based on this file, see systemd.mount(5).
# Please run 'systemctl daemon-reload' after making changes here.
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
# / was on /dev/sda2 during installation
UUID=eb0bfe04-49f7-4253-9cfe-d32f90bfa1be / ext4 errors=remount-ro 0 1
# /boot/efi was on /dev/sda1 during installation
UUID=22EB-0CF5 /boot/efi vfat umask=0077 0 1
# swap was on /dev/sda3 during installation
UUID=af22535e-c3b3-434e-9db5-aa331d5a0928 none swap sw 0 0
/dev/sr0 /media/cdrom0 udf,iso9660 user,noauto 0 0
```

```
root@srvlamp:~# mdadm --stop /dev/md5
mdadm: stopped /dev/md5
```

```

GNU nano 7.2 /etc/mdadm/mdadm.conf *
# mdadm.conf
#
# !NB! Run update-initramfs -u after updating this file.
# !NB! This will ensure that initramfs has an uptodate copy.
#
# Please refer to mdadm.conf(5) for information about this file.
#
# by default (built-in), scan all partitions (/proc/partitions) and all
# containers for MD superblocks. alternatively, specify devices to scan, using
# wildcards if desired.
#DEVICE partitions containers

# automatically tag new arrays as belonging to the local system
HOMEHOST <system>

# instruct the monitoring daemon where to send mail alerts
MAILADDR root

# definitions of existing MD arrays

```

```

mdadm: Stopped /dev/md5
root@srvlamp:~# mdadm --remove /dev/md5

```

```

root@srvlamp:~# mdadm --zero-superblock /dev/sda /dev/sdb /dev/sdc /dev/sdd /dev/sde
mdadm: Couldn't open /dev/sda for write - not zeroing
mdadm: Couldn't open /dev/sdb for write - not zeroing
mdadm: Couldn't open /dev/sdc for write - not zeroing
mdadm: Couldn't open /dev/sdd for write - not zeroing
mdadm: Couldn't open /dev/sde for write - not zeroing

```

```

root@srvlamp:~# mdadm --create --verbose /dev/md6 --level=6 --raid-devices=4 /dev/sda /dev/sdb /dev/sdd /dev/sde
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: chunk size defaults to 512K
mdadm: /dev/sda appears to be part of a raid array:
level=raid5 devices=4 ctime=Fri Mar 29 09:02:14 2024
mdadm: /dev/sdb appears to be part of a raid array:
level=raid5 devices=4 ctime=Fri Mar 29 09:02:14 2024
mdadm: /dev/sdd appears to be part of a raid array:
level=raid5 devices=4 ctime=Fri Mar 29 09:02:14 2024
mdadm: /dev/sde appears to be part of a raid array:
level=raid5 devices=4 ctime=Fri Mar 29 09:02:14 2024
mdadm: size set to 10476544K
mdadm: largest drive (/dev/sde) exceeds size (10476544K) by more than 1%
Continue creating array? y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md6 started.
root@srvlamp:~#

```

```

root@srvlamp:~# mkfs.ext4 /dev/md6
mke2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
/dev/md6 contains a ext4 file system
    last mounted on Fri Mar 29 09:55:19 2024
Proceed anyway? (y,N) y
Creating filesystem with 5238272 4k blocks and 1310720 inodes
Filesystem UUID: 5dc39bfa-d5b5-4562-9055-5ba05c25ea13
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208,
    4096000

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

```

```
root@srvlamp:~# mkdir /mnt/raid6
```

```
root@srvlamp:~# mount /dev/md6 /mnt/raid6
```

```
root@srvlamp:~# echo '/dev/md6 /mnt/raid6 ext4 defaults,nofail,discard 0 0' | tee -a /etc/fstab /dev/md6 /mnt/raid6 ext4 defaults,nofail,discard 0 0
```

```
root@srvlamp:~# mdadm --detail --scan | tee -a /etc/mdadm/mdadm.conf
ARRAY /dev/md6 metadata=1.2 name=srvlamp:6 UUID=c2faf0fa:f2a1f442:047ea137:71010bfd
root@srvlamp:~# update-initramfs -u
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-6.1.0-18-amd64
```

```
root@srvlamp:~# mdadm --detail /dev/md6
```

```
/dev/md6:
```

```
Version : 1.2
Creation Time : Fri Apr 12 09:41:40 2024
Raid Level : raid6
Array Size : 20953088 (19.98 GiB 21.46 GB)
Used Dev Size : 10476544 (9.99 GiB 10.73 GB)
Raid Devices : 4
Total Devices : 4
Persistence : Superblock is persistent

Update Time : Fri Apr 12 09:46:50 2024
State : clean
Active Devices : 4
Working Devices : 4
Failed Devices : 0
Spare Devices : 0
```

```
Layout : left-symmetric
Chunk Size : 512K
```

```
Consistency Policy : resync
```

```
Name : srvlamp:6 (local to host srvlamp)
UUID : c2faf0fa:f2a1f442:047ea137:71010bfd
Events : 18
```

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

Le volume utile calculé était de 20GB ici on en a 19.98GB donc on a une marge d'erreur de 0.02GB.

```
root@srvlamp:~# fdisk -l
Disque /dev/sda : 40 GiB, 42949672960 octets, 83886080 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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 : gpt
Identifiant de disque : 44535F77-832A-446D-BE5C-4CA6602A118C

Périphérique    Début          Fin Secteurs Taille Type
/dev/sda1        2048    1050623    1048576    512M Système EFI
/dev/sda2        1050624  81885183  80834560    38,5G Système de fichiers Linux
/dev/sda3        81885184  83884031   1998848    976M Partition d'échange Linux

Disque /dev/sdb : 10 GiB, 10737418240 octets, 20971520 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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 : 10 GiB, 10737418240 octets, 20971520 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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 : 10 GiB, 10737418240 octets, 20971520 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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 : 15 GiB, 16106127360 octets, 31457280 secteurs
Modèle de disque : VMware Virtual S
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/md6 : 19,98 GiB, 21455962112 octets, 41906176 secteurs
Unités : secteur de 1 × 512 = 512 octets
Taille de secteur (logique / physique) : 512 octets / 512 octets
taille d'E/S (minimale / optimale) : 524288 octets / 1048576 octets
root@srvlamp:~# _
```

```
root@srvlamp:~# mkdir /mnt/raid6/sauvegarde
root@srvlamp:~# nano /mnt/raid6/sauvegarde/texte.txt
```

```
root@srvlamp:~# ls -l /mnt/raid6/sauvegarde
total 4
-rw-r--r-- 1 root root 15 12 avril 09:55 texte.txt
root@srvlamp:~#
```

```
root@srvlamp:~# mdadm --manage /dev/raid6 --fail /dev/sde
mdadm: error opening /dev/raid6: No such file or directory
root@srvlamp:~# mdadm --manage /dev/md6 --fail /dev/sde
[ 108.696285] md/raid:md6: Disk failure on sde, disabling device.
[ 108.696302] md/raid:md6: Operation continuing on 3 devices.
mdadm: set /dev/sde faulty in /dev/md6
```

```
root@srvlamp:~# mdadm --manage /dev/md6 --remove /dev/sde
mdadm: hot removed /dev/sde from /dev/md6
root@srvlamp:~# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4] [linear] [multipath] [raid0] [raid1] [raid10]
md6 : active raid6 sdb[0] sdd[2] sdc[1]
      20953088 blocks super 1.2 level 6, 512k chunk, algorithm 2 [4/3] [UUU_]

unused devices: <none>
```

```
root@srvlamp:~# cat /mnt/raid6/sauvegarde/texte.txt  
TEST TEST TEST
```

On peut dire que la tolérance d'un disque est respectée car les données sont toujours accessibles avec 3 disques fonctionnels.