

MISE EN PLACE D'UN RAID 5 LOGICIEL AVEC LVM SUR ALPINE LINUX

Auteur : Wadje Kamgo Leonce

Objectifs pédagogiques

Ce tutoriel guide un technicien débutant dans la création d'un système de stockage redondant et flexible. Il permet d'apprendre à :

- Créer un RAID 5 logiciel avec trois disques.
- Gérer les volumes logiques avec LVM.
- Formater, monter et tester le volume.
- Simuler une panne et reconstruire le RAID.

Définitions concept concepts clés

Qu'est-ce qu'un RAID 5 ?

Un RAID 5 utilise au moins trois disques pour distribuer les données avec parité, offrant une tolérance à la panne d'un disque tout en optimisant l'espace de stockage.

Pourquoi LVM ?

LVM (Logical Volume Manager) permet une gestion flexible des volumes, comme le redimensionnement ou la création de snapshots, contrairement à un partitionnement classique

Prérequis

- Alpine Linux installé sur une machine virtuelle ou physique.
- Accès root ou sudo.
- Trois disques additionnels non utilisés : /dev/vdb, /dev/vdc, /dev/vdd.
- Paquets requis : mdadm, lvm2.

Installation des paquets

`apk update`

`apk add mdadm lvm2`

```
MINGW64/c/Users/user
localhost:~# apk update
fetch http://alpinelinux.mirrors.ovh.net/v3.22/main/x86_64/APKINDEX.tar.gz
v3.22.0-316-g6c5c0d0b299 [http://alpinelinux.mirrors.ovh.net/v3.22/main]
OK: 5654 distinct packages available
localhost:~# apk add mdadm lvm2
(1/9) Installing libaio (0.3.113-r2)
(2/9) Installing device-mapper-event-libs (2.03.32-r0)
(3/9) Installing lvm2-libs (2.03.32-r0)
(4/9) Installing lvm2 (2.03.32-r0)
(5/9) Installing lvm2-openrc (2.03.32-r0)
(6/9) Installing libsmartcols (2.41-r9)
(7/9) Installing lsblk (2.41-r9)
(8/9) Installing mdadm (4.3-r2)
(9/9) Installing mdadm-openrc (4.3-r2)
Executing busybox-1.37.0-r18.trigger
OK: 210 MiB in 109 packages
localhost:~#
```

Capture 1 : Installation des paquets avec apk add.

1. Vérification des disques

`fdisk -l`

```
localhost:~#
localhost:~# fdisk -l
Disk /dev/sda: 8192 MB, 8589934592 bytes, 16777216 sectors
1044 cylinders, 255 heads, 63 sectors/track
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes

Device Boot StartCHS EndCHS StartLBA EndLBA Sectors Size Id Type
/dev/sda1 * 0,32,33 38,94,56 2048 616447 614400 300M 83 Linux
/dev/sda2 38,94,57 211,93,10 616448 3395583 2779136 1357M 82 Linux swap
/dev/sda3 211,93,11 1023,254,63 3395584 16777215 13381632 6534M 83 Linux
Disk /dev/sdb: 8192 MB, 8589934592 bytes, 16777216 sectors
1044 cylinders, 255 heads, 63 sectors/track
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes

Disk /dev/sdb doesn't contain a valid partition table
Disk /dev/sdc: 8192 MB, 8589934592 bytes, 16777216 sectors
1044 cylinders, 255 heads, 63 sectors/track
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes

Disk /dev/sdc doesn't contain a valid partition table
localhost:~#
```

Capture 2 : Affichage des disques disponibles.

2. Création du RAID 5

Avant de créer le RAID, assurez-vous que les disques ne contiennent pas de données importantes, car la création du RAID formatera les disques. Le RAID 5 utilise la parité pour reconstruire les données en cas de panne d'un disque.

`mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=5 --raid-devices=3 /dev/vdb /dev/vdc /dev/vdd`

```
localhost:~# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=5 --raid-devices=3 /dev/sdb /dev/sdc /
dev/sdd
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: chunk size defaults to 512K
mdadm: /dev/sdb appears to contain an ext2fs file system
size=8388544K mtime=Wed Jul 9 03:18:27 2025
mdadm: /dev/sdc appears to contain an ext2fs file system
size=8388544K mtime=Wed Jul 9 03:18:27 2025
mdadm: size set to 8379392K
Continue creating array?
Continue creating array? (y/n)
Continue creating array? (y/n) y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
localhost:~#
```

Puis :

cat /proc/mdstat pour verifier

```
localhost:~# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdd[3] sdc[1] sdb[0]
      16758784 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [UUU]

unused devices: <none>
localhost:~#
localhost:~#
```

Capture 3 : Résultat de cat /proc/mdstat avec la synchronisation RAID 5 en cours.

3. Sauvegarde de la configuration RAID

La sauvegarde dans /etc/mdadm.conf permet au système de reconnaître automatiquement le RAID au redémarrage.

mdadm --detail --scan >> /etc/mdadm.conf

4. Création des volumes LVM

pvcreate /dev/md0

vgcreate vgdata /dev/md0

lvcreate -n lvstockage -L 5G vgdata

```
MINGW64/c/Users/user
localhost:~#
localhost:~# mdadm --detail --scan >> /etc/mdadm.conf
localhost:~#
localhost:~# pvcreate /dev/md0
Physical volume "/dev/md0" successfully created.
localhost:~#
localhost:~# vgcreate vgdata /dev/md0
Volume group "vgdata" successfully created
localhost:~#
localhost:~# lvcreate -n lvstockage -L 5G vgdata
Logical volume "lvstockage" created.
localhost:~#
localhost:~#
localhost:~# |
```

Création d'un
volume logique

Capture 4 :Affichage du volume logique avec lvsdisplay.

5. Formatage et montage du volume :

mkfs.ext4 /dev/vgdata/lvstockage

mkdir /mnt/raid

mount /dev/vgdata/lvstockage /mnt/raid

```
MINGW64/c/Users/user
localhost:~#
localhost:~# mkfs.ext4 /dev/vgdata/lvstockage
mke2fs 1.47.2 (1-Jan-2025)
Creating filesystem with 1310720 4k blocks and 327680 inodes
Filesystem UUID: 9f91d002-fa35-48dc-8b63-121baa274a3e
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (16384 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

localhost:~# mkdir /mnt/raid
localhost:~# mount /dev/vgdata/lvstockage /mnt/raid
localhost:~# |
```

Capture 5 : df -h montrant le volume monté.

6. Test de fonctionnement

```
echo "Test RAID + LVM OK" > /mnt/raid/test.txt
cat /mnt/raid/test.txt
```

```
MINGW64/c/Users/user
localhost:~#
localhost:~# echo "Test RAID + LVM OK" > /mnt/raid/test.txt
localhost:~# cat /mnt/raid/test.txt
Test RAID + LVM OK
localhost:~# |
```

Capture 6 : Fichier test.txt affiché correctement.

7. Simulation de panne disque

```
mdadm /dev/md0 --fail /dev/vdb
mdadm /dev/md0 --remove /dev/vdb
cat /proc/mdstat
```

```

localhost:~#
localhost:~# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdd[3] sdb[0]
      16758784 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/2] [U
_u]

unused devices: <none>
localhost:~# mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
      Version : 1.2
  Creation Time : Wed Jul  9 04:12:41 2025
    Raid Level : raid5
    Array Size : 16758784 (15.98 GiB 17.16 GB)
  Used Dev Size : 8379392 (7.99 GiB 8.58 GB)
    Raid Devices : 3
    Total Devices : 2
 Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Wed Jul  9 04:29:21 2025
      State : clean, degraded
    Active Devices : 2
   Working Devices : 2
    Failed Devices : 0
     Spare Devices : 0

    Layout : left-symmetric
    Chunk Size : 512k

Consistency Policy : resync

           Name : localhost:0 (local to host localhost)
          UUID : 630498cc:85facdf4:e943996e:b1018829
         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
localhost:~#

```

Capture 7: mdadm --detail /dev/md0 montrant le disque échoué.

8. Remplacement et reconstruction :

Simuler un nouveau disque (ex. /dev/vde), puis :

```

mdadm /dev/md0 --add /dev/vde
cat /proc/mdstat

```

```

localhost:~# watch cat /proc/mdstat
Every 2.0s: cat /proc/mdstat                2025-07-09 04:36:00

Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdc[4] sdd[3] sdb[0]
      16758784 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3
/2] [U_u]
      [====>.....] recovery = 17.8% (1497824/8379392) f
inish=0.5min speed=213974K/sec

unused devices: <none>
Every 2.0s: cat /proc/mdstat                2025-07-09 04:36:02

Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdc[4] sdd[3] sdb[0]
      16758784 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3
/2] [U_u]
      [====>.....] recovery = 22.7% (1905340/8379392) f
inish=0.5min speed=211704K/sec

unused devices: <none>

```

Capture 8 : Reconstruction du RAID en cours.

Résultat final attendu :

- RAID 5 actif et fonctionnel.
- Volume LVM accessible et monté.
- Données conservées après panne et reconstruction.

Problèmes fréquents et solutions :

Problème	Solution
RAID ne se crée pas	Vérifier les disques et leurs usages
LVM ne reconnaît pas /dev/md0	RAID non initialisé ou corrompu
RAID ne se reconstruit pas	Disque ajouté incorrectement

Ce tutoriel démontre une méthode fiable pour mettre en œuvre un système de stockage combinant tolérance aux pannes (RAID 5) et souplesse d'administration (LVM). Cette approche est parfaitement adaptée à des environnements nécessitant haute disponibilité et évolutivité, comme les serveurs de fichiers, de sauvegarde ou de virtualisation.