



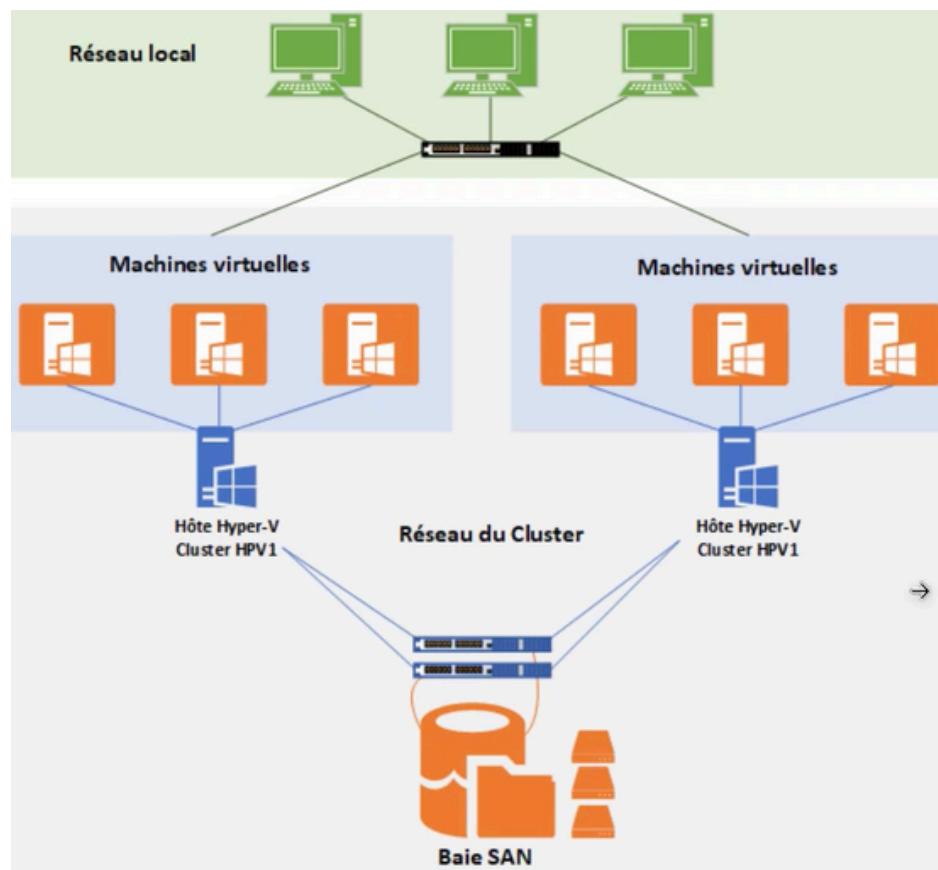
DAS - Direct Attach Storage

- Avec un DAS, les disques physiques sont **reliés en direct**, à **un seul** équipement
- Le DAS peut-être relié à un serveur, ou à un poste de travail, selon les besoins
- La connexion entre le DAS et la machine s'effectue via **eSATA, SAS, USB-C**



SAN - Storage Area Network

- Lorsque l'on parle de **SAN**, on utilise les termes "**baie SAN**" et "**baie de stockage**"
- La baie SAN se présente comme un **espace de stockage partagé** entre **plusieurs serveurs, simultanément**
- **Accès bas niveau aux disques (mode bloc)** : système de fichiers géré côté serveur
- Création d'unités logiques appelés **LUN (Logical Unit Number)**
- La connexion s'effectue via le **réseau Ethernet** (RJ45, F0) ou **SAS**
 - Protocoles iSCSI, Fiber Channel (FCP, FCoE, FC-NVMe)
- **Cas d'usage** : stockage partagé pour **héberger des machines virtuelles** au sein d'un **cluster d'hyperviseurs** (Hyper-V, VMware ESXi, etc.)



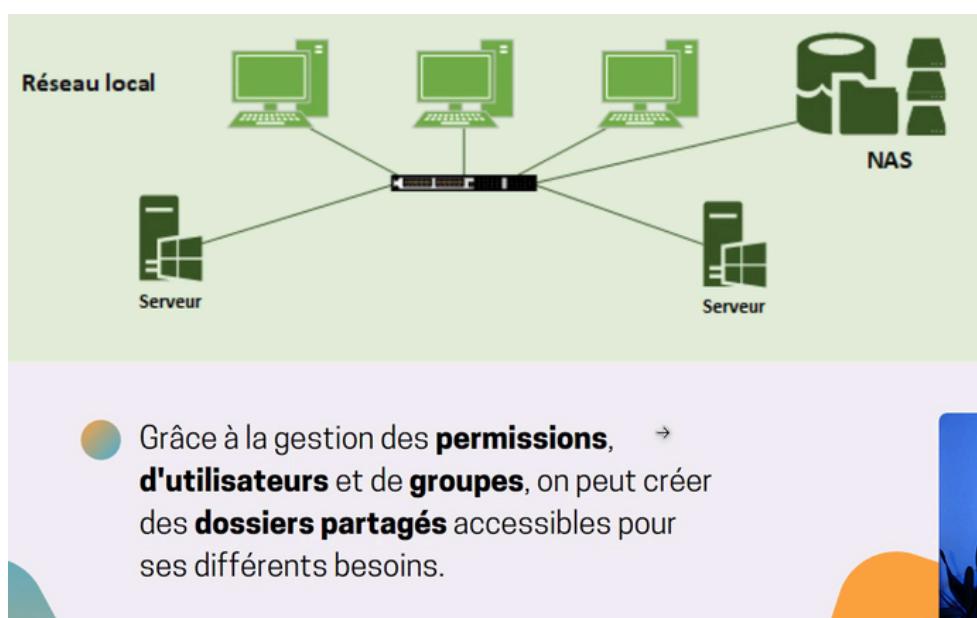
Network Attach Storage

Périphérique de stockage connecté à un réseau, permettant de centraliser, sauvegarder, partager et sécuriser des données. Conçu pour être accessible depuis plusieurs appareils via un réseau local (LAN) ou Internet.



NAS - Network Attached Storage

- Le NAS est un **appareil autonome** puisqu'il dispose de **ses propres disques physiques**, que ce soit des disques durs ou des disques SSD, ainsi que de **son propre système d'exploitation**.
- Le **système de fichiers est géré sur le NAS**, avec un accès en mode fichier aux données
- Les données du NAS sont accessibles au travers du réseau, via les **protocoles SMB, NFS, AFP**
- Les **appareils du réseau** peuvent accéder aux données : PC, serveurs, smartphones...
- Cas d'usage** : serveur de fichiers, stocker les sauvegardes
...mais le NAS est devenu un **véritable serveur multifonctions** !



- Grâce à la gestion des **permissions**, →
d'utilisateurs et de **groupes**, on peut créer
des dossiers partagés accessibles pour
ses différents besoins.

Protocole	Système natif	Avantages	Inconvénients
SMB	Windows	Compatibilité multi-systèmes, gestion fine des autorisations	Moins performant hors Windows
NFS	UNIX/Linux	Intégration native, performance élevée en réseau homogène	Peu adapté à Windows/macOS
AFP	macOS	Optimisé pour Apple, fiabilité élevée	Déprécié depuis 2020, moins compatible

Système de fichiers

Est une structure de données qui permet d'organiser et de stocker des informations sur un support de stockage. Il gère la façon dont les fichiers sont nommés, stockés, organisés et récupérés par le système d'exploitation.

Système de fichiers	Taille max. de fichier	Taille max. de volume	Systèmes d'exploitation compatibles	Fonctionnalités principales
NTFS	16 To	256 To	Windows, Linux (lecture seule sur macOS)	Sécurité avancée, compression, chiffrement
FAT32	4 Go	2 To	Windows, macOS, Linux	Compatibilité universelle
exFAT	16 Eo	128 Po	Windows, macOS, Linux	Grands fichiers, compatibilité
EXT4	16 To	1 Eo	Linux (principalement)	Performances, fiabilité
HFS+	8 Eo	8 Eo	macOS	Optimisé pour macOS
APFS	8 Eo	8 Eo	macOS, iOS	Optimisé pour SSD, snapshots

RAID

(Redundant Array of Independent Disks) Technologie de stockage qui permet de combiner plusieurs disques durs en un seul disque logique.

RAID	Disques min.	Tolérance aux pannes	Performance	Utilisation typique
0	2	Aucune	★★★★★	Données non critiques
1	2	1 disque	★★	Sauvegardes critiques
5	3	1 disque	★★★	Serveurs de fichiers
6	4	2 disques	★★	Archivage sécurisé
10	4	1 disque/paire	★★★★	Bases de données
50	6	1 disque/sous-groupe	★★★★★	Stockage d'entreprise

RAID 0 (Striping)

Minimum de disques : 2

Fonctionnement : Répartition des données en bandes (striping) sur plusieurs disques.

- **Avantages :**

- Performances élevées en lecture/écriture (jusqu'à 2x la vitesse d'un seul disque) [1](#) [6](#).
- Utilisation complète de l'espace de stockage.

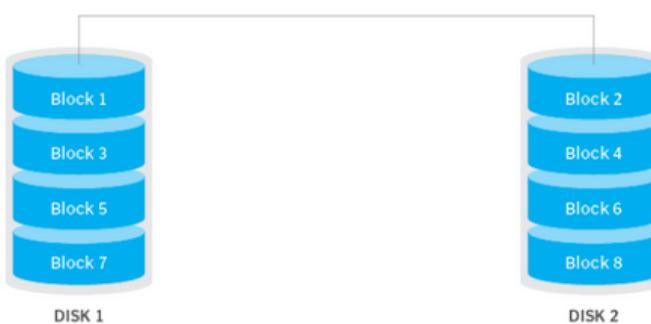
- **Inconvénients :**

- **Aucune tolérance aux pannes :** La défaillance d'un seul disque entraîne la perte totale des données [4](#) [5](#).

- **Cas d'usage :**

- Traitement vidéo/audio non critique.
- Données temporaires ou cache [4](#) [7](#).

Striping



RAID 1 (Mirroring)

Minimum de disques : 2

Fonctionnement : Duplication des données sur chaque disque (miroir).

- **Avantages :**

- **Fiabilité maximale :** Survit à la défaillance de $N-1$ disques (ex. : 1/2 disques) [1](#) [6](#).
- Performances en lecture doublées.

- **Inconvénients :**

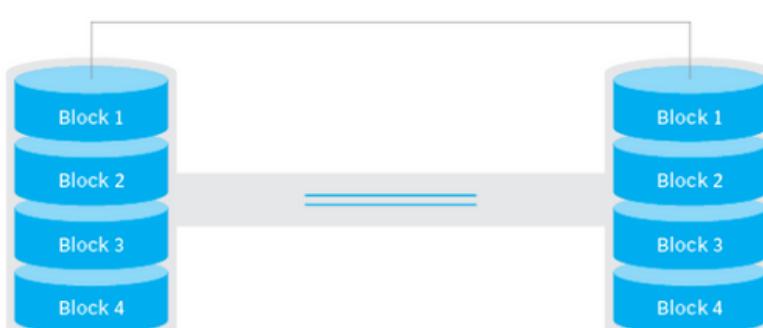
- **50% de capacité utile** (ex. : $2 \times 1 \text{ To} = 1 \text{ To utilisable}$).

- **Cas d'usage :**

- Données critiques (systèmes de sauvegarde, bases de données minimalistes) [4](#) [7](#).

RAID 1

Mirroring



RAID 5 (Striping + Parité distribuée)

Minimum de disques : 3

Fonctionnement : Striping avec parité répartie sur tous les disques.

- **Avantages :**

- Équilibre entre performance et redondance.
- Survit à la défaillance d'1 disque 1 5 .

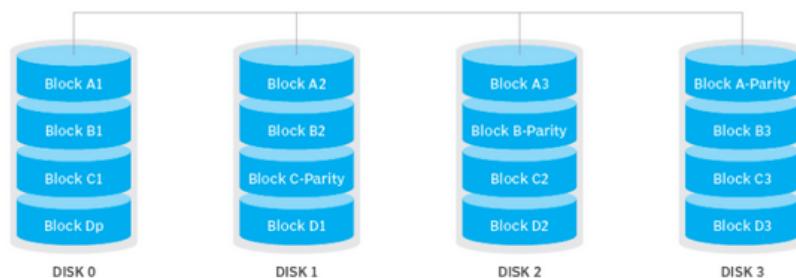
- **Inconvénients :**

- Impact sur les performances en écriture (calcul de parité) 5 .
- Temps de reconstruction long 4 .

- **Cas d'usage :**

- Serveurs de fichiers, stockage d'applications 4 5 .

RAID 5



RAID 6 (Double parité distribuée)

Minimum de disques : 4

Fonctionnement : Similaire au RAID 5, mais avec *deux blocs de parité*.

- **Avantages :**

- Survit à la défaillance de 2 disques simultanés 3 6 .
- Sécurité optimale pour les disques de grande capacité 1 3 .

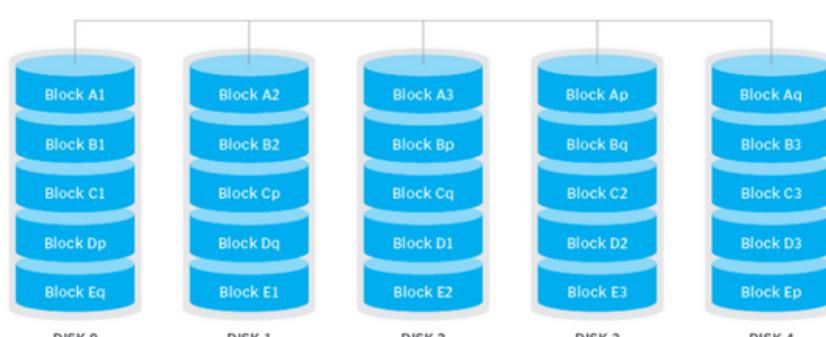
- **Inconvénients :**

- Performances en écriture encore plus réduites que RAID 5 3 5 .

- **Cas d'usage :**

- Archivage long terme, serveurs critiques 3 6 .

RAID 6



RAID 10 (1+0 : Miroir + Striping)

Minimum de disques : 4

Fonctionnement : Combinaison de RAID 1 (miroir) et RAID 0 (striping).

- **Avantages :**

- **Performance élevée** (lecture/écriture parallèle).
- Survit à la défaillance d'un disque par paire miroir [3](#) [7](#).

- **Inconvénients :**

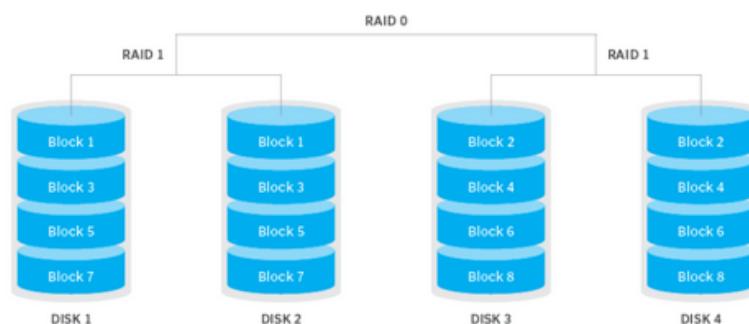
- Coût élevé (50% de capacité utile) [5](#) [7](#).

- **Cas d'usage :**

- Bases de données transactionnelles, serveurs web [3](#) [7](#).

RAID 10 (RAID 1+0)

Stripe + mirror



RAID 50 (5+0)

Minimum de disques : 6

Fonctionnement : Combinaison de RAID 5 (parité) et RAID 0 (striping).

- **Avantages :**

- Haute tolérance aux pannes (1 disque par sous-groupe RAID 5).
- Meilleures performances que RAID 5 seul [1](#) [3](#).

- **Inconvénients :**

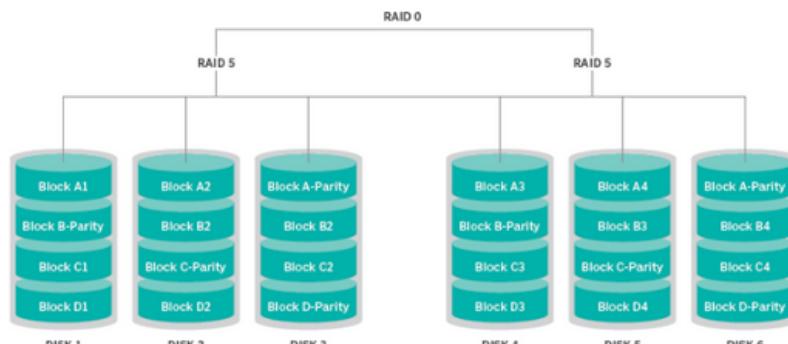
- Complexité et coût (nécessite un contrôleur RAID avancé) [1](#).

- **Cas d'usage :**

- Environnements nécessitant fiabilité et performance (ex. : stockage d'entreprise) [1](#) [3](#).

RAID 50 (RAID 5+0)

Distributed Parity + Striping



Ajout des disques avant configuration RAID5

Device	Summary
Memory	4 GB
Processors	2
Hard Disk (SCSI)	20 GB
Hard Disk 2 (SCSI)	10 GB
Hard Disk 4 (SCSI)	10 GB
Hard Disk 3 (SCSI)	10 GB
Hard Disk 5 (SCSI)	10 GB
CD/DVD (SATA)	Using file C:\Users'
Network Adapter	NAT
USB Controller	Present
Sound Card	Auto detect
Display	Auto detect

On ajoute les 4 disques durs (SCSI)

```
laplateforme@laplateforme:~$ lsblk
NAME   MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda      8:0    0  20G  0 disk
└─sda1   8:1    0  19G  0 part /
└─sda2   8:2    0    1K  0 part
└─sda5   8:5    0 975M  0 part [SWAP]
sdb      8:16   0   10G  0 disk
sdc      8:32   0   10G  0 disk
sdd      8:48   0   10G  0 disk
sde      8:64   0   10G  0 disk
sr0     11:0   1  631M  0 rom
```

Puis on vérifie avec **lsblk** qui permet de répertorier les disques durs, leurs partitions, les clés USB, les cartes SD et les lecteurs optiques connectés à l'ordinateur. Ici on voit qu'on a ajouté **sda sdc sdd** z, sdb est le disk de base sur le quel est présent l'OS ect, il ne faut surtout pas l'utiliser pour RAID

Pret à installer mdadm

```
laplateforme@NAS:~$ sudo apt update && sudo apt install mdadm -y
Atteint :1 http://deb.debian.org/debian bookworm InRelease
Atteint :2 http://security.debian.org/debian-security bookworm-security InRe
Atteint :3 http://deb.debian.org/debian bookworm-updates InRelease
```

Création du RAID5

```
sudo mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=5 --raid-devices=3 /dev/sdb
/dev/sdc /dev/sdd --spare-devices=1 dev/sde
```

```
laplateforme@laplateforme:~$ sudo mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=5 --raid-devices=3 /dev/sdb /dev/sdc /dev/sdd --spare-devices=1 dev/sde
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: chunk size defaults to 512K
mdadm: size set to 10476544K
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
```

Pour voir l'état du raid **cat /proc/mdstat**

```
laplateforme@laplateforme:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdd[4] sde[3](S) sdc[1] sdb[0]
      20953088 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [UUU]

unused devices: <none>
```

Montage

1. Création du fichier system ext4

```
laplateforme@laplateforme:/$ sudo mkfs.ext4 -F /dev/md0
mke2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
Creating filesystem with 5238272 4k blocks and 1310720 inodes
Filesystem UUID: f26b8a86-c633-452a-ba8d-a4335080c1ae
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 16
05632, 2654208,
        4096000

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: 0/1
done
```

Composant	Rôle	Explication technique
/dev/md0	Périphérique RAID	Nom du volume RAID créé via mdadm 3 5
/mnt/raid5	Point de montage	Répertoire cible créé précédemment
ext4	Type de fichiers	Système de fichiers Linux standard 3 9
defaults	Options de montage	Inclut rw,suid,dev,exec,auto,nouser,async 7 9
0 0	Paramètres dump/fsck	Désactive les vérifications système 7 8

Enfin sudo mount -a applique immédiatement les modifications du fstab sans redémarrage, montant le RAID instantanément [1](#) [3](#).

2. Création du point de montage pour attacher le fichier system

3. Montage du fichier system

```
laplateforme@laplateforme:/$ sudo mkdir -p /mnt/md0
laplateforme@laplateforme:/$ sudo mount /dev/md0 /mnt/md0
```

4. Génère la configuration actuelle du RAID puis Enregistre cette configuration dans le fichier système pour la persistance entre les redémarrages

```
laplateforme@laplateforme:/$ sudo mdadm --detail --scan | sudo tee -a /etc/mdadm/mdadm.con
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 spares=1 name=laplateforme:0 UUID=994d4836:4ec6c535:f7ede06f:fa

```

5. Met à jour l'initramfs (Initial RAM Filesystem) avec :

Les derniers modules RAID détectés et La configuration actuelle des périphériques mdadm

```
laplateforme@laplateforme:/$ sudo update-initramfs -u
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-6.1.0-31-amd64
```

6. Configuration final du montage automatique du RAID

```
laplateforme@laplateforme:/$
echo '/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults,nofail,discard 0 0' | sudo tee -a /etc/fstab
/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults,nofail,discard 0 0
```

df -h /mnt/md0 vérifie l'espace disponible est si RAID5 est all good

```
laplateforme@laplateforme:~$ df -h /mnt/md0
Sys. de fichiers Taille Utilisé Dispo Uti% Monté sur
/dev/md0           20G     24K   19G    1% /mnt/md0
```

```
laplateforme@laplateforme:/$ lsblk
NAME   MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE  MOUNTPOINTS
sda     8:0    0   20G  0 disk
└─sda1   8:1    0   19G  0 part  /
  └─sda2   8:2    0   1K   0 part
  └─sda5   8:5    0  975M 0 part  [SWAP]
sdb     8:16   0   10G  0 disk
└─md0    9:0    0   20G  0 raid5 /mnt/md0
sdc     8:32   0   10G  0 disk
└─md0    9:0    0   20G  0 raid5 /mnt/md0
sdd     8:48   0   10G  0 disk
└─md0    9:0    0   20G  0 raid5 /mnt/md0
sde     8:64   0   10G  0 disk
└─md0    9:0    0   20G  0 raid5 /mnt/md0
sr0    11:0   1  631M 0 rom
```

Création des utilisateurs et groupes

1. création des utilisateurs avec **adduser**

```
laplateforme@laplateforme:~$ sudo adduser hermione
[sudo] Mot de passe de laplateforme :
Ajout de l'utilisateur « hermione » ...
Ajout du nouveau groupe « hermione » (1001) ...
Ajout du nouvel utilisateur « hermione » (1001) avec le groupe «
hermione » (1001) ...
Création du répertoire personnel « /home/hermione » ...
Copie des fichiers depuis « /etc/skel » ...
Nouveau mot de passe :
Retapez le nouveau mot de passe :
passwd : mot de passe mis à jour avec succès
Modifier les informations associées à un utilisateur pour hermio
ne
Entrer la nouvelle valeur, ou appuyer sur ENTER pour la valeur p
ar défaut
    NOM []: hermione
    Numéro de chambre []:
    Téléphone professionnel []:
    Téléphone personnel []:
    Autre []:
Cette information est-elle correcte ? [0/n]o
Ajout du nouvel utilisateur « hermione » aux groupes supplémenta
ires « users » ...
Ajout de l'utilisateur « hermione » au groupe « users » ...
```

2. Droit aux propriétaires que l'on vient de créer.

```
laplateforme@laplateforme:~$ sudo chmod 700 /home/hermione
laplateforme@laplateforme:~$ sudo chmod 700 /home/harry
laplateforme@laplateforme:~$ sudo chmod 700 /home/rod
```

3. Création des dossier dans le raid5 md0

```
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo mkdir public
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo mkdir hermione
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo mkdir harry
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo mkdir rod
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ ls
harry hermione lost+found public rod
```

4. Changer le propriétaire des dossiers

```
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo chown hermione:hermione /mnt/md0/hermione
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo chown rod:rod /mnt/md0/rod
```

5. Configurer les permissions pour les dossiers privés

```
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo chmod 700 /mnt/md0/hermione
sudo chmod 700 /mnt/md0/harry
sudo chmod 700 /mnt/md0/rod
```

6. Création du group **publicusers** pour que les différents utilisateurs aient accès à ce dossier, puis ajout des users dans ce groupe

```
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo groupadd public_users
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo usermod -aG public_user
s hermione
sudo usermod -aG public_users harry
sudo usermod -aG public_users rod
```

pour vérifier les groupes :

```
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ grep public_users /etc/group
public_users:x:1004:hermione,harry,rod
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ groups harry
harry : harry users public_users
```

7. Changer le groupe du dossier public pour le group public_users

```
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo chown :public_users /mnt/md0/public
```

8. Pour que le propriétaire et le groupe puissent lire, écrire et exécuter, mais pas les autres utilisateurs.

```
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo chown :public_users /mnt/md0/public
```

```
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ ls -l
total 32
drwx----- 2 harry      harry          4096 12 mars 11:10 harry
drwx----- 2 hermione   hermione       4096 12 mars 11:10 hermione
drwx----- 2 root       root          16384 12 mars 10:31 lost+found
drwxrwx--- 2 root       public_users  4096 12 mars 11:10 public
drwx----- 2 rod        rod           4096 12 mars 11:11 rod
```

Pour le dossier harry, harry est le propriétaire du dossier a tous les droits,
personne d'autre n'a de droits

Pour le dossier public, root est le proprietaire du dossier, les utilisateurs du groupe
public_users ont tout les droits, les autres non

Mise en Place SFTP

1. Configuration du serveur SSH pour SFTP [sudo nano sshd_config](#)

```
Match Group sftp_users
    ChrootDirectory /mnt/md0/%u
    ForceCommand internal-sftp
    AllowTcpForwarding no
    X11Forwarding no
```

2. Crédation d'un groupe pour les utilisateurs SFTP

3. Configuration des utilisateurs

```
laplateforme@laplateforme:/etc/ssh$ tc/ssh$ sudo groupadd sftp_users
laplateforme@laplateforme:/etc/ssh$ groups harry
harry : harry users public_users
laplateforme@laplateforme:/etc/ssh$ sudo usermod -aG sftp_users harry
laplateforme@laplateforme:/etc/ssh$ groups harry
harry : harry users public_users sftp_users
laplateforme@laplateforme:/etc/ssh$ sudo usermod -aG sftp_users hermione
laplateforme@laplateforme:/etc/ssh$ sudo usermod -aG sftp_users rod
laplateforme@laplateforme:/etc/ssh$ sudo chown root:root /mnt/md0/harry
laplateforme@laplateforme:/etc/ssh$ sudo chown root:root /mnt/md0/hermione
laplateforme@laplateforme:/etc/ssh$ sudo chown root:root /mnt/md0/rod
laplateforme@laplateforme:/etc/ssh$ sudo chmod 755 /mnt/md0/harry
laplateforme@laplateforme:/etc/ssh$ sudo chmod 755 /mnt/md0/hermione
```

```
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ ls -l
total 32
drwxr-xr-x 3 root root      4096 12 mars 16:00 harry
drwxr-xr-x 2 root root      4096 12 mars 11:10 hermione
drwx----- 2 root root    16384 12 mars 10:31 lost+found
drwxrwx--- 2 root public_users 4096 12 mars 11:10 public
drwx----- 2 root root      4096 12 mars 11:11 rod
```

The screenshot shows a FileZilla interface with two panes. The left pane (Local Site) shows files in C:\Users\valen\, including ntuser.dat, test.txt, and ntuser.ini. The right pane (Remote Site) shows files in /upload, including envioeharry.txt and test.txt. The transfer status bar at the bottom right says "Transferts réussis".

installation les derniers package nécessaire au bon fonctionnement

```
laplateforme@NAS:~$ sudo apt install cifs-utils samba-client -y
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
Note : sélection de « smbclient » au lieu de « samba-client »
Les paquets supplémentaires suivants seront installés :
  keyutils libarchive13 libsmbclient
```

Mise en place Webdav

WebDAV permet de mettre à disposition et de transmettre des fichiers sur Internet. Il vient compléter le Hypertext Transfer Protocol (HTTP) qui prend uniquement en charge l'affichage des sites Internet.

Installation de Apache2 : un outil puissant et polyvalent pour héberger et gérer des sites web sur des systèmes Linux, offrant de nombreuses options de configuration et d'optimisation.

```
laplateforme@laplateforme:~$ sudo apt install apache2
[sudo] Mot de passe de laplateforme :
Lecture des listes de paquets... Fait
```

Puis activation des modules nécessaires

```
laplateforme@laplateforme:~$ sudo a2enmod dav
Enabling module dav.
To activate the new configuration, you need to run:
  systemctl restart apache2
laplateforme@laplateforme:~$ sudo systemctl restart apache2
laplateforme@laplateforme:~$ sudo a2enmod dav
Module dav already enabled
```

sudo a2enmod dav est le module principal de webdav

```
laplateforme@laplateforme:~$ sudo a2enmod dav_fs
Considering dependency dav for dav_fs:
Module dav already enabled
Enabling module dav_fs.
To activate the new configuration, you need to run:
  systemctl restart apache2
laplateforme@laplateforme:~$ sudo systemctl restart apache2
laplateforme@laplateforme:~$ sudo a2enmod dav_fs
Considering dependency dav for dav_fs:
Module dav already enabled
Module dav_fs already enabled
```

sudo a2enmod dav_fs est le module permettant d'interagir avec le système fichier
il faut à chaque fois **systemctl restart apache2**

Dans **/mnt/md0/public** nous créons le dossier webdav qui servira de racine pour le service webdav

On change le propriétaire du répertoire **webdav** et **var** car www-data est l'utilisateur par défaut pour Apache2 sur les systèmes Debian

```
laplateforme@laplateforme:/var/www$ sudo chown www-data /var/www/webdav
```

```
laplateforme@laplateforme:/usr/local$ sudo mkdir -p /usr/local/apache/var
```

```
laplateforme@laplateforme:/usr/local/apache/var$ sudo chown www-data:www-data /usr/local/apache/var
```

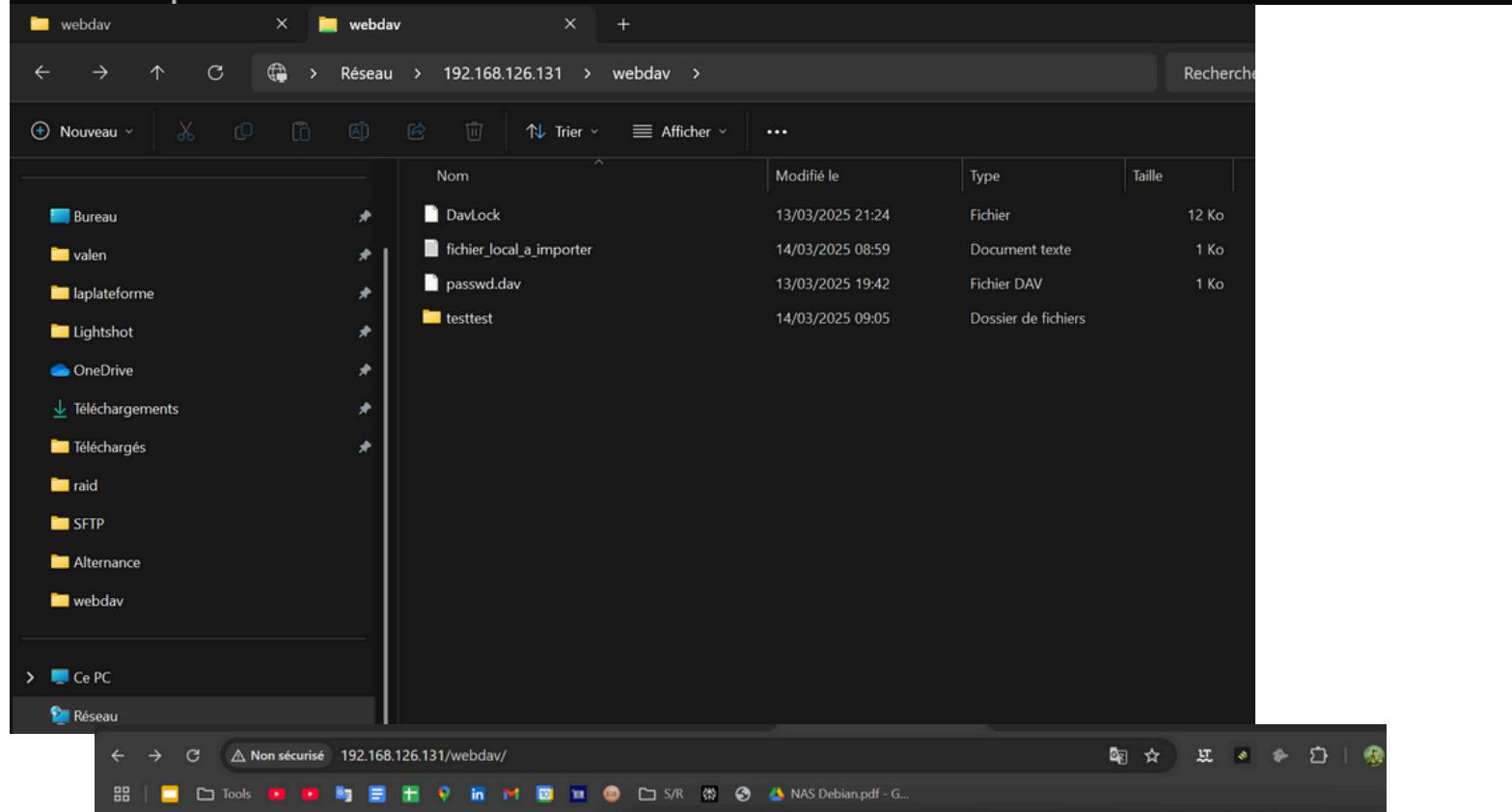
On modifie le fichier **000-default.conf** dans **/etc/apache2/sites-available**

```
laplateforme@laplateforme:/etc/apache2/sites-available$ sudo nano 000-default.conf
```

```

laplateforme@laplateforme:~$ ls
documentest.txt      fichier_local_a_importer.txt
fichier_distant.txt
laplateforme@laplateforme:~$ cadaver http://192.168.126.131/webdav
dav:/webdav/> ls
Listing collection '/webdav/': succeeded.
    *DavLock                               12288 Mar 13 21:24
    passwd.dav                            45   Mar 13 19:42
dav:/webdav/> mkcol dossier_test
Creating 'dossier_test': succeeded.
dav:/webdav/> put fichier_local_a_importer.txt
Uploading fichier_local_a_importer.txt to '/webdav/fichier_local_a_importer.txt'
Progress: [=====] 100.0% of 70 bytes succeeded.
dav:/webdav/> ls
Listing collection '/webdav/': succeeded.
Coll: dossier_test                         0   Mar 13 21:43
    *DavLock                               12288 Mar 13 21:24
        fichier_local_a_importer.txt       70   Mar 13 21:44
        passwd.dav                           45   Mar 13 19:42
dav:/webdav/> delete fichier_local_a_importer.txt
Deleting 'fichier_local_a_importer.txt': succeeded.
dav:/webdav/> rmcol dossier_test
Deleting collection 'dossier_test': succeeded.
dav:/webdav/> ls
Listing collection '/webdav/': succeeded.
    *DavLock                               12288 Mar 13 21:24
    passwd.dav                            45   Mar 13 19:42

```



Index of /webdav

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory	-	-	
DavLock	2025-03-13 21:24	12K	
passwd.dav	2025-03-13 19:42	45	
test.txt	2025-03-14 09:11	0	

Apache/2.4.62 (Debian) Server at 192.168.126.131 Port 80

```

laplateforme@laplateforme:/etc/apache2/sites-available$ cd /var/www/
laplateforme@laplateforme:/var/www$ ls
html webdav
laplateforme@laplateforme:/var/www$ cd webdav/
laplateforme@laplateforme:/var/www/webdav$ ls
DavLock passwd.dav
laplateforme@laplateforme:/var/www/webdav$ touch test.txt
touch: impossible de faire un touch 'test.txt': Permission non accordée
laplateforme@laplateforme:/var/www/webdav$ sudo touch test.txt
laplateforme@laplateforme:/var/www/webdav$ ls
DavLock passwd.dav test.txt
laplateforme@laplateforme:/var/www/webdav$ |

```

Sécuriser WebDAV avec SSL/TLS

```
laplateforme@laplateforme:/usr/lib/apache2/modules$ sudo apt install apache2 openssl
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
apache2 est déjà la version la plus récente (2.4.62-1~deb12u2).
openssl est déjà la version la plus récente (3.0.15-1~deb12u1).
openssl passé en « installé manuellement ».
```

```
laplateforme@laplateforme:/usr/lib/apache2/modules$ sudo nano /etc/apache2/mods-available/ssl.conf
Considering dependency setenvif for ssl:
Module setenvif already enabled
Considering dependency mime for ssl:
Module mime already enabled
Considering dependency socache_shmcb for ssl:
Enabling module socache_shmcb.
Enabling module ssl.
See /usr/share/doc/apache2/README.Debian.gz on how to configure SSL and create self-signed certificates.
To activate the new configuration, you need to run:
  systemctl restart apache2
```

```
laplateforme@laplateforme:/etc/apache2/sites-available$ sudo openssl req -x509 -nodes -days 3650 -newkey rsa:2048 -keyout /etc/ssl/private/apache-selfsigned.key -out /etc/ssl/certs/apache-selfsigned.crt
```

Installation samba

```
laplateforme@NAS:/etc/network$ sudo apt install samba -y
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
Les paquets supplémentaires suivants seront installés :
```

Configuration Samba

```
# Please note that you also need to set app
# to the drivers directory for these users :
;    write list = root, @lpadmin

[partage]
    comment = mon partage linux
    path = /mnt/md0/public
    browseable = yes
    read only = no
    guest ok = no
    valid users = laplateforme
```

testparm pour vérifier si la config est OK

```
laplateforme@NAS:/etc/samba$ testparm
Load smb config files from /etc/samba/smb.conf
Loaded services file OK.
Weak crypto is allowed by GnuTLS (e.g. NTLM as a compatibility f
allback)

Server role: ROLE_STANDALONE

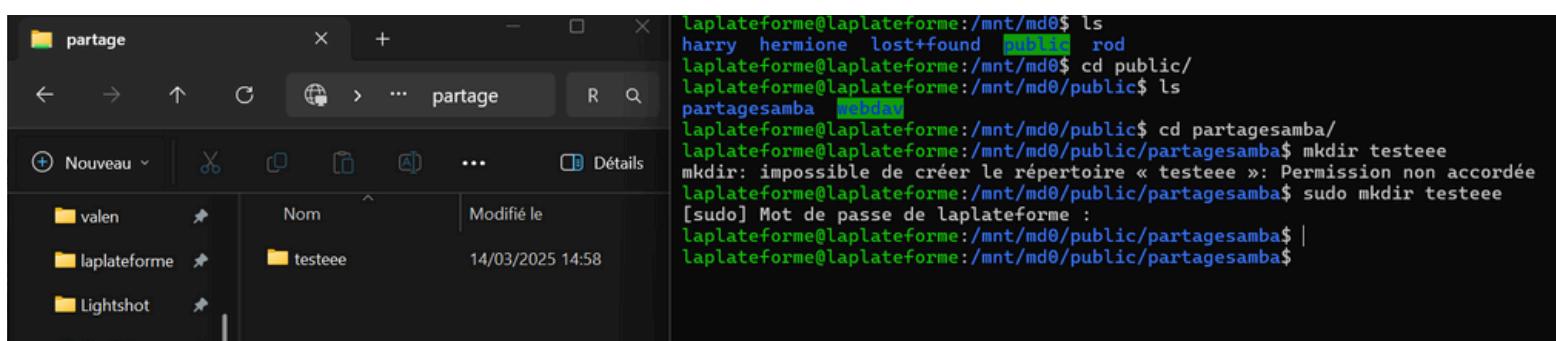
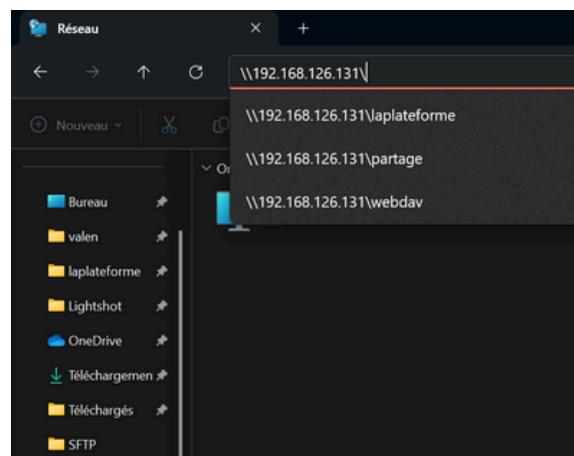
Press enter to see a dump of your service definitions
```

```
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo mkdir partagesamba
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ ls
harry  hermione  lost+found  partagesamba  public  rod
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo smbpasswd -a laplat
eforme
New SMB password:
Retype new SMB password:
```

```
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo apt install cifs-utils samba-client -y
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
```

smbpasswd -a laplateforme pour définir ensuite le mdp

On peut maintenant utiliser l'explorateur de fichier.
on se connecte avec l'ip. Le nom d'utilisateur et le mdp va être demandé



Sécurisation du serveur samba

Sécurisation de l'interface réseau

nous allons sécuriser l'interface en restreignant les conections soit en eno1 ,eno 2 etc et en localhost (IP).

```
[global]

## Browsing/Identification ##

# Change this to the workgroup/NT-domain name your Samba server will part of
workgroup = WORKGROUP

#### Networking ####

# The specific set of interfaces / networks to bind to
# This can be either the interface name or an IP address/netmask;
# interface names are normally preferred
;   interfaces = 127.0.0.0/8 eth0
interfaces = 192.168.1.101

#
# Only bind to the named interfaces and/or networks; you must use the
# 'interfaces' option above to use this.
# It is recommended that you enable this feature if your Samba machine is
# not protected by a firewall or is a firewall itself. However, this
# option cannot handle dynamic or non-broadcast interfaces correctly

interfaces = eno* lo
bind interfaces only = yes
```

On redémarre le serveur et on regarde si tout va bien

```
tom@laplateforme:/etc/samba$ sudo systemctl restart smbd
[sudo] Mot de passe de tom :
tom@laplateforme:/etc/samba$ sudo systemctl status smbd
● smbd.service - Samba SMB Daemon
  Loaded: loaded (/lib/systemd/system/smbd.service; enabled; preset: enabled)
  Active: active (running) since Sun 2025-03-16 22:17:16 CET; 7s ago
    Docs: man:smbd(8)
          man:samba(7)
          man:smb.conf(5)
 Process: 1800 ExecCondition=/usr/share/samba/is-configured smb (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Process: 1803 ExecStartPre=/usr/share/samba/update-apparmor-samba-profile (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Main PID: 1812 (smbd)
   Status: "smbd: ready to serve connections..."
     Tasks: 3 (limit: 9433)
    Memory: 5.5M
      CPU: 359ms
     CGroup: /system.slice/smbd.service
             └─1812 /usr/sbin/smbd --foreground --no-process-group
                 ├─1814 /usr/sbin/smbd --foreground --no-process-group
                 ├─1815 /usr/sbin/smbd --foreground --no-process-group

mars 16 22:17:15 laplateforme systemd[1]: Starting smbd.service - Samba SMB Daemon...
mars 16 22:17:16 laplateforme systemd[1]: Started smbd.service - Samba SMB Daemon.
```

```
laplateforme:$ ss -lpn 'sport = 139 or sport = 445'
State      Recv-Q      Send-Q      Local Address:Port      Peer Address:Port
LISTEN      0          50          127.0.0.1:445        0.0.0.0:*
LISTEN      0          50          127.0.0.1:139        0.0.0.0:*
LISTEN      0          50          [::1]:445           [::]:*
LISTEN      0          50          [::1]:139           [::]:*
```

Sécurisation en filtrant les IP et les hôtes

Grâce aux directives `hosts.allow` et `hosts.deny`, nous pouvons filtrer les appareils qui se connectent sur Samba ou sur chaque partage réseau.

à configurer dans [global]

```
hosts allow = 127.0.0.1 192.168.10.0/24 152.12.12.12
hosts deny = 0.0.0.0/0
```

On peut y inclure des exceptions:

```
hosts allow = 10. except 10.0.0.12
```

Lorsqu'un hôte non autorisé tente de se connecter, cela est enregistré dans le journal

```
/var/log/samba/log.smbd
```

```

# Only bind to the named interfaces and/or networks; you must use the
# 'interfaces' option above to use this.
# It is recommended that you enable this feature if your Samba machine is
# not protected by a firewall or is a firewall itself. However, this
# option cannot handle dynamic or non-broadcast interfaces correctly

    interfaces = eno* lo
    bind interfaces only = yes
    hosts allow = 10.10.14.227 255.255.0.0
;|    hosts deny = 0.0.0.0/0
;
```

configuration de Fail2ban (BruteForces et DoS)

Afin d'éviter les attaques BrutesForce ou DoS, nous allons mettre en place Fail2ban qui analyse les fichiers journaux :

- **/var/log/samba/log.smbd** – pour détecter les IP non autorisées
- **/var/log/samba/auth_audit.log** – pour détecter les BruteForce d'authentification

Pour commencer nous allons rajouter un log level au fichier smb.conf:

```

##### Debugging/Accounting #####
# This tells Samba to use a separate log file for each machine
# that connects
;| log file = /var/log/samba/log.%m
log level = 1 auth_json_audit:3@/var/log/samba/auth_audit.log
```

On installe fail2ban:

```

tom@laplateforme:~$ sudo apt-get install fail2ban
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
Les paquets supplémentaires suivants seront installés :
  python3-pyinotify python3-systemd whois
Paquets suggérés :
  system-log-daemon monit sqlite3 python-pyinotify-doc
Les NOUVEAUX paquets suivants seront installés :
  fail2ban python3-pyinotify python3-systemd whois
0 mis à jour, 4 nouvellement installés, 0 à enlever et 0 non mis à jour.
Il est nécessaire de prendre 589 ko dans les archives.
Après cette opération, 2 901 ko d'espace disque supplémentaires seront utilisés.
Souhaitez-vous continuer [O/n] ?
```

Ensute, nous créons et modifions deux fichiers samba.conf:

un dans : /etc/fail2ban/filter.d/samba.conf

```
GNU nano 7.2
[Definition]
failregex = NT_STATUS_WRONG_PASSWORD.*remoteAddress": "ipv4:<HOST>:
Connection denied from ipv4:<HOST>
```

un fichier prison dans : /etc/fail2ban/fail.d/samba.conf

```
GNU nano 7.2                                         samba.conf *
[samba-connexion]
filter = samba
enabled = true
action = iptables-multiport[name=samba, port="22,88,135,139,389,445,464,636,3328,3329", protocol=tcp]
logpath = /var/log/samba/log.smbd
maxretry = 3
findtime = 600
ignoreip = 192.168.1.101

[samba-auth]
filter = samba
enabled = true
action = iptables-multiport[name=samba, port="22,88,135,139,389,445,464,636,3328,3329", protocol=tcp]
logpath = /var/log/samba/auth_audit.log
maxretry = 5
findtime = 600
bantime = 600
ignoreip = 192.168.1.101/24
|
```

**Nous pouvons redémarrer fail2ban
systemctl restart fail2ban**

pour vérifier les détections et ban fail2ban en mode root:

tail -1200 /var/log/fail2ban.log

Configuration refus de partage IPC

Pour éviter d'avoir une Faille de sécurité IPC, nous pouvons rajouter cette ligne pour que les connexions IPC\$ n'autorisent que les personnes lister.

Nous rajoutons au fichier smb.conf

dans: /etc/samba/smb.conf

```
[ipc$]
hosts allow = 192.168.1.101
hosts deny = 0.0.0.0/0
```

Instalation Rsync sur une deuxième VM

```
valdeb@valdeb:~$ sudo apt install rsync
[sudo] Mot de passe de valdeb :
Lecture des listes de paquets... Fait
```

```
valdeb@valdeb:~$ sudo adduser valdeb_backup --shell /bin/bash --disabled-password
Ajout de l'utilisateur « valdeb_backup » ...
Ajout du nouveau groupe « valdeb_backup » (1001) ...
```

```
laplateforme@laplateforme:/etc/ssh$ ssh-keygen -t ed25519 -f ~/.ssh/rsync_key -N ""
ssh-copy-id -i ~/.ssh/rsync_key.pub valdeb@192.168.126.133
Generating public/private ed25519 key pair.
/home/laplateforme/.ssh/rsync_key already exists.
Overwrite (y/n)? y
Your identification has been saved in /home/laplateforme/.ssh/rsync_key
Your public key has been saved in /home/laplateforme/.ssh/rsync_key.pub
The key fingerprint is:
SHA256:6GVu6jOJ3B8mKOPTHVSU6bsJAHiJ0i3glLQtJTfCdkI laplateforme@laplateforme
The key's randomart image is:
+--[ED25519 256]--+
|+E.= ..o          |
|++@.. +           |
|*=oo o            |
|+.o . . .          |
| o  o. S.          |
|   oo+.            |
| oo.+o+=o          |
| ..o+ *=o.          |
|   ...o+.          |
+---[SHA256]-----+
/usr/bin/ssh-copy-id: INFO: Source of key(s) to be installed: "/home/laplateforme/.ssh/rsync_key.pub"
/usr/bin/ssh-copy-id: INFO: attempting to log in with the new key(s), to filter out any that are alre
/usr/bin/ssh-copy-id: INFO: 1 key(s) remain to be installed -- if you are prompted now it is to insta
valdeb@192.168.126.133's password:

Number of key(s) added: 1

Now try logging into the machine, with: "ssh 'valdeb@192.168.126.133'"
and check to make sure that only the key(s) you wanted were added.
```

ssh-keygen : génère une paire de clés SSH sans passphrase (-N "")

-t ed25519 : algorithme de chiffrement moderne et sécurisé

ssh-copy-id : copie la clé publique vers la machine distante

Conséquence : Permet une connexion SSH sans mot de passe entre les machines

```
laplateforme@laplateforme:/etc/ssh$ ssh -i ~/.ssh/rsync_key valdeb@192.168.126.133
Linux valdeb 6.1.0-32-amd64 #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Debian 6.1.129-1 (2025-03-06) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Mon Mar 17 10:17:16 2025 from 192.168.126.131
valdeb@valdeb:~$
```

ssh -i ~/.ssh/rsync_key valdeb@192.168.126.133 vérifie que la connexion ssh avec la Key fonctionne bien

Création d'un Dossier backup pour recevoir les copiebackup

```
valdeb@valdeb:/mnt$ sudo mkdir backupmd0
[sudo] Mot de passe de valdeb :
valdeb@valdeb:/mnt$ ls
backupmd0
```

Il faut changer le proprietaire du dossier et donner les droits écriture

```
valdeb@valdeb:/mnt/backupmd0$ ls -ld /mnt/backupmd0
drwxr-xr-x 2 root root 4096 17 mars 10:48 /mnt/backupmd0
valdeb@valdeb:/mnt/backupmd0$ sudo chown valdeb:valdeb /mnt/backupmd0
sudo chmod 755 /mnt/backupmd0
[sudo] Mot de passe de valdeb :
valdeb@valdeb:/mnt/backupmd0$ ls
valdeb@valdeb:/mnt/backupmd0$ ls -ld /mnt/backupmd0
drwxr-xr-x 2 valdeb valdeb 4096 17 mars 10:48 /mnt/backupmd0
```

sudo rsync -avz --progress --no-times --exclude='lost+found' -e "ssh -i /home/laplateforme/.ssh/rsync_key" /mnt/md0 valdeb@192.168.126.133

```
laplateforme@laplateforme:~/.ssh$ sudo rsync -avz --progress --no-times --exclude='lost+found' -e "ssh -i /home/laplateforme/.ssh/rsync_key" /mnt/md0/ valdeb@192.168.126.133:/mnt/backupmd0
sending incremental file list
harry/
harry/test.txt
      0 100%   0,00kB/s   0:00:00 (xfr#1, to-chk=10/16)
harry/upload/
harry/upload/envioeharry.txt
      0 100%   0,00kB/s   0:00:00 (xfr#2, to-chk=8/16)
harry/upload/test.txt
      0 100%   0,00kB/s   0:00:00 (xfr#3, to-chk=7/16)
hermione/
public/
public/partagesamba/
public/partagesamba/testeee/
public/webdav/
public/webdav/DavLock
      12.288 100%   0,00kB/s   0:00:00 (xfr#4, to-chk=3/16)
public/webdav/nadir.exe
      54 100%   52,73kB/s   0:00:00 (xfr#5, to-chk=2/16)
public/webdav/passwd.dav
      45 100%   14,65kB/s   0:00:00 (xfr#6, to-chk=1/16)
public/webdav/test.txt
      0 100%   0,00kB/s   0:00:00 (xfr#7, to-chk=0/16)
rod/

sent 1.077 bytes received 181 bytes  838,67 bytes/sec
total size is 12.387 speedup is 9,85
```

Cette commande copie tous les fichiers et répertoires du chemin source /mnt/md0/ vers la VMBackup /mnt/backupmd0 via SSH à. Elle exclut le répertoire lost+found, compresse les données pendant le transfert, affiche une barre de progression, et ne conserve pas les horodatages des fichiers.

-i /home/laplateforme/.ssh/rsync_key spécifie une la privée SSH précédemment créée pour authentifier la connexion avec le serveur distant (au lieu d'un mot de passe)

```
laplateforme@laplateforme:~$ sudo rsync -avz --exclude='lost+found' --delete -e "ssh -i /home/laplateforme/.ssh/rsync_key" /mnt/
md0/ valdeb@192.168.126.133:/mnt/backupmd0/
sending incremental file list

sent 619 bytes received 20 bytes  1.278,00 bytes/sec
total size is 12.387 speedup is 19,38
```

Cette méthode permet de supprimer les fichiers qui ont été supprimés sur le serveur.

Attention, cela peut être dangereux

On crée un script dans le but d'automatiser

```
laplateforme@laplateforme:~$ sudo cat /root/backup.sh
#!/bin/bash

# Configuration
SOURCE="/mnt/md0/"
DESTINATION="valdeb@192.168.126.133:/md0/backupmd0/"
SSH_KEY="/home/laplateforme/.ssh/rsync_key"
LOG_FILE="/var/log/backup_$(date +%Y%m%d_%H%M%S).log"
EXCLUDE_FILE="/root/backup_exclude.txt"

# Fonction de logging
log() {
    echo "$(date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S') - $1" | tee -a "$LOG_FILE"
}

# Début de la sauvegarde
log "Début de la sauvegarde"

# Exécution de rsync
rsync -av --delete --exclude-from="$EXCLUDE_FILE" \
    -e "ssh -i $SSH_KEY" \
    "$SOURCE" "$DESTINATION" 2>&1 | tee -a "$LOG_FILE"

# Vérification du code de retour
if [ $? -eq 0 ]; then
    log "Sauvegarde terminée avec succès"
else
    log "Erreur lors de la sauvegarde"
fi
```

On rend le script executable

```
laplateforme@laplateforme:~$ sudo ls -l /root/backup.sh
-rw-r--r-- 1 root root 155 17 mars 11:43 /root/backup.sh
laplateforme@laplateforme:~$ chmod +x /root/backup.sh
chmod: impossible d'accéder à '/root/backup.sh': Permission non accordée
laplateforme@laplateforme:~$ sudo chmod +x /root/backup.sh
laplateforme@laplateforme:~$ sudo ls -l /root/backup.sh
-rwxr-xr-x 1 root root 155 17 mars 11:43 /root/backup.sh
```

```
GNU nano 7.2          /tmp/crontab.7CU4mN/crontab *
*/5 * * * * /root/backup.sh
```

On vérifie si l'automatisation crontab fonctionne

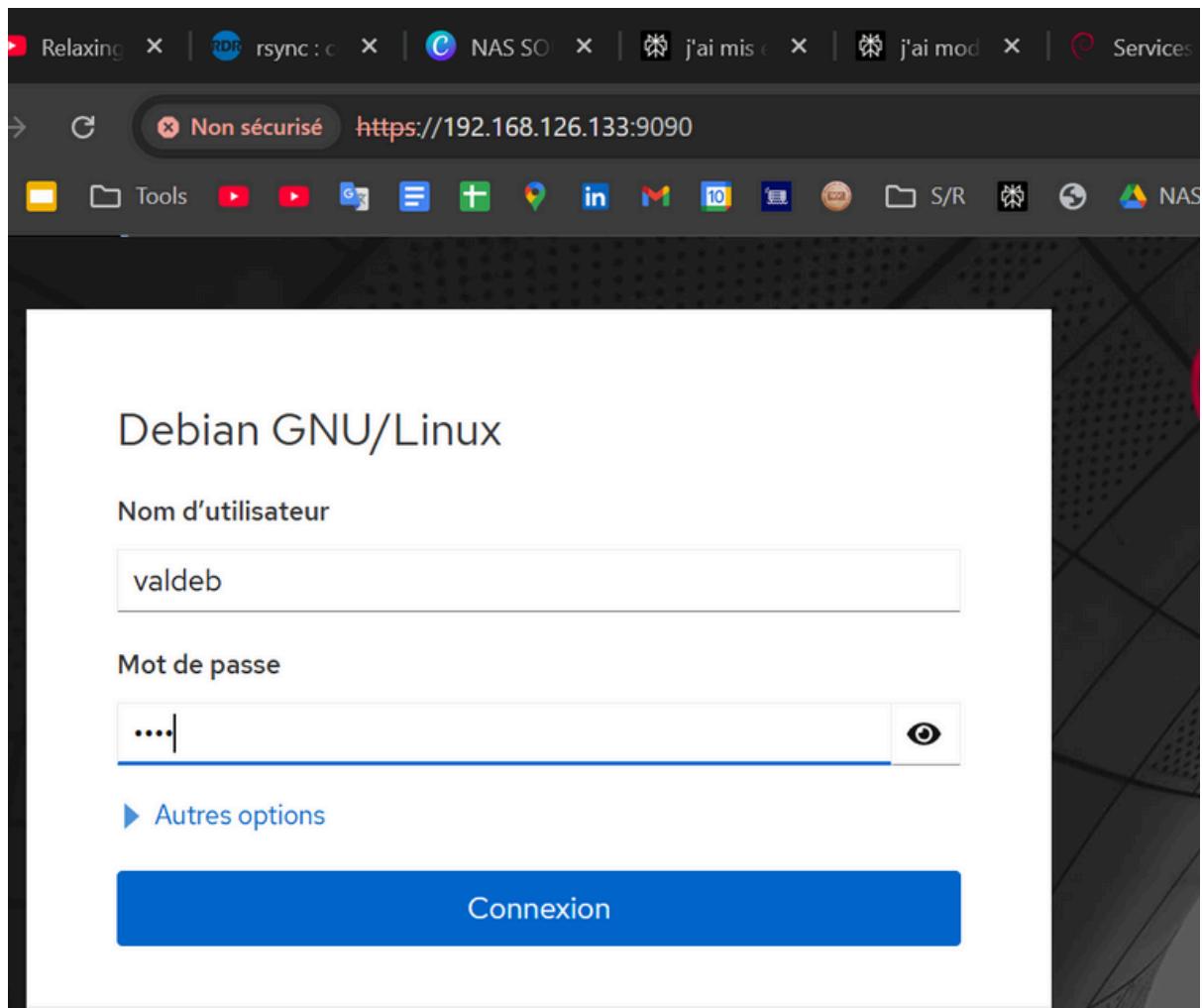
sudo journalctl -u cron.service | grep "/root/backup.sh"

```
laplateforme@laplateforme:/etc$ sudo journalctl -u cron.service | grep "/root/backup.sh"
mars 17 12:05:01 laplateforme CRON[2634]: (laplateforme) CMD (/root/backup.sh)
mars 17 12:10:01 laplateforme CRON[2666]: (laplateforme) CMD (/root/backup.sh)
mars 17 12:15:01 laplateforme CRON[2676]: (laplateforme) CMD (/root/backup.sh)
mars 17 12:20:01 laplateforme CRON[2701]: (laplateforme) CMD (/root/backup.sh)
mars 17 12:25:01 laplateforme CRON[2710]: (laplateforme) CMD (/root/backup.sh)
mars 17 12:30:01 laplateforme CRON[2720]: (laplateforme) CMD (/root/backup.sh)
```

Supervision ave Cokpit

```
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo apt install cockpit -y
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
```

```
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo systemctl start cockpit
laplateforme@laplateforme:/mnt/md0$ sudo systemctl enable cockpit.socket
```



The screenshot shows the Cockpit web interface. The top navigation bar includes links for Accès administrateur, Aide, and Session. The main content area is titled "valdeb Debian GNU/Linux 12 (bookworm) en cours d'exécution". It features a "Santé" section with a green checkmark and the message "Le système est à jour". The "Utilisation" section shows CPU and Mémoire usage. On the left, a sidebar lists various system components: Système, Aperçu, Journaux, Stockage, Réseau, Comptes, Services, and Outils. The "Aperçu" tab is currently selected.