

# Sauvegarde centralisée et PRA local

Rémi Albertucci

BTS SIO -SISR

Durée du projet : 1 semaine



# Table des matières

|   |           |
|---|-----------|
| <b>I Préambule.....</b>                         | <b>4</b>  |
| I.1 Intro.....                                  | 4         |
| I.2 Contexte légal des sauvegardes.....         | 4         |
| Le RGPD.....                                    | 4         |
| Le Code du commerce.....                        | 4         |
| Le Code du travail.....                         | 5         |
| Les archives (Code du patrimoine).....          | 5         |
| Responsabilité de l'entreprise.....             | 5         |
| I.3 Souveraineté des données.....               | 5         |
| I.4 Open source.....                            | 6         |
| <b>II Contexte.....</b>                         | <b>7</b>  |
| <b>III Plan d'adressage réseau.....</b>         | <b>9</b>  |
| III.1 Base.....                                 | 9         |
| III.2 Réseau Admin.....                         | 9         |
| III.3 Evolution du réseau.....                  | 10        |
| <b>IV Solution de sauvegarde.....</b>           | <b>11</b> |
| IV.1 Besoin.....                                | 11        |
| Sauvegarde.....                                 | 11        |
| Espace de stockage.....                         | 12        |
| Rétention et rotation.....                      | 12        |
| Vérification de l'intégrité.....                | 13        |
| Restauration.....                               | 14        |
| NAS.....  | 14        |
| RAID.....                                       | 14        |
| Système d'exploitation et matériel.....         | 16        |
| Capacités réseau.....                           | 16        |
| Onduleur.....                                   | 16        |
| IV.2 Comparaison des différentes solutions..... | 18        |
| Veeam.....                                      | 18        |
| Proxmox Backup Server.....                      | 18        |
| Solution maison.....                            | 18        |
| Synthèse.....                                   | 19        |
| IV.3 Solutions retenues.....                    | 19        |

|  |           |
|--|-----------|
| Logiciel de sauvegarde.....                  | 19        |
| NAS.....                                     | 20        |
| <b>V Configuration de la sauvegarde.....</b> | <b>22</b> |
| V.1 Installation.....                        | 22        |
| NAS et pool de stockage.....                 | 22        |
| Installation de PBS.....                     | 23        |
| V.2 Volumes et partages.....                 | 27        |
| Création de volumes sur Truenas.....         | 27        |
| Partage NFS.....                             | 32        |
| Truenas.....                                 | 32        |
| PBS.....                                     | 35        |
| V.3 Mise en place des sauvegardes.....       | 37        |
| Montage du volume.....                       | 37        |
| .....  | 39        |
| Paramétrage des sauvegardes.....             | 40        |
| V.4 Test des sauvegardes.....                | 41        |
| <b>VI PRA.....</b>                           | <b>43</b> |
| VI.1 Test de sauvegarde.....                 | 43        |
| VI.2 Test de restauration.....               | 44        |
| VI.3 Note.....                               | 45        |
| <b>VII Évolutions possibles.....</b>         | <b>46</b> |

# I Préambule

## I.1 Intro

Les données sont la pierre angulaire du fonctionnement des entreprises : contrats en cours, contrat passés, documents comptables, fiches d'employés, commandes...

C'est le support nécessaire de toute opération depuis toujours, de telle sorte qu'on retrouve des bons de commande datant de l'époque sumérienne.

Étant passés de robustes tablettes d'argile au plus fragile papier pendant des millénaires, nous sommes maintenant à l'ère du tout numérique et les données sont devenues volatiles : s'il faut les mettre en œuvre au quotidien, il est crucial de préserver ces éléments, notamment en cas d'avarie.

C'est là que les mécanismes de sauvegarde entrent en jeu.

La sauvegarde est le fait de garder sauf. Dans notre cas, cela consiste à dupliquer les données dans le but de les conserver, et donc de les restaurer.

Loin d'être une simple copie, c'est l'assurance de ne pas perdre de business et de continuer à être opérationnel.

Préserver ses données est une nécessité. Bien que les moyens aient changés, nous héritons de siècles d'organisation et d'expérience. Assurer leur sauvegarde, c'est protéger la continuité de l'activité.

Elle s'inscrit aussi dans un ensemble d'obligations réglementaires qui encadrent la conservation des données.

## I.2 Contexte légal des sauvegardes

### Le RGPD

L'Union européenne a posé des règles : si une organisation traite des données personnelles, elle doit garantir leur intégrité, leur disponibilité et leur restauration en cas d'incident.

En bref, des sauvegardes régulières, protégées et testées.

### Le Code du commerce

Certaines données doivent être conservées par obligation légale.

Par exemple, les documents comptables et pièces justificatives doivent être gardés 10 ans. Les sauvegardes ne sont pas un "plus", mais le moyen d'assurer cette conservation.

## Le Code du travail

Tout ce qui concerne les salariés (contrats, bulletins de salaire...) relève de durées spécifiques de conservation, et doit être protégé contre la perte. Sans mécanisme de sauvegarde fiable, impossible de respecter ces obligations.

## Les archives (Code du patrimoine)

Les organismes publics ont des règles strictes sur l'archivage et la conservation. La sauvegarde est un outil technique pour assurer la pérennité de ces archives, même si ce n'est pas elle qui définit les durées.

## Responsabilité de l'entreprise

Si une perte de données empêche l'activité, crée un préjudice pour des clients ou entraîne la violation d'obligations légales, la responsabilité de l'entreprise peut être engagée. Aucune clause magique ne te protège si tu ne fais pas le minimum vital.

**En résumé :** la sauvegarde, ce n'est pas juste de la prudence. C'est une obligation découlant du RGPD et des lois sectorielles, et c'est la seule manière de garantir que l'entreprise respecte ses devoirs, même quand la machine est non fonctionnelle.

## I.3 Souveraineté des données

La souveraineté des données est la capacité de contrôler l'emplacement, l'accès, l'usage et la protection de ses informations.

Plus loin que le numérique, le cloud constitue aujourd'hui une solution de sauvegarde : beaucoup d'entreprises choisissent de sauvegarder leur données sur les datacenters d'AWS, Azure ou Google.

Même si ces solutions sont aujourd'hui solides, cela crée une dépendance auprès d'entreprises, qui plus est étrangères, et nos données sont souvent stockées en dehors des frontières ou de l'espace européen.

D'autres entreprises choisissent alors des solutions locales comme Ovea, chez qui les données sont hébergées en France, avec un service lui aussi Français.

Cela présente divers avantages, notamment d'avoir un meilleur contrôle de ses données, de créer de l'emploi local, en plus de générer du capital.

Une troisième solution consiste à héberger soi-même ses données, et à gérer la préservation de celles-ci.

On obtient ainsi un bien meilleur contrôle et un meilleur pilotage. La solution est sur mesure.

Externaliser le risque et la responsabilité à un prestataire n'efface pas les obligations de l'entreprise : confier ses sauvegardes à un tiers revient surtout à lui transférer une partie du risque opérationnel, mais en cas de défaillance, l'entreprise demeure tenue d'assurer la continuité et la protection de ses données.

La souveraineté ne se limite pas à un choix technique, elle engage aussi la maîtrise réelle que l'organisation souhaite conserver sur son patrimoine numérique.

## I.4 Open source

L'open source joue un rôle important dans cette souveraineté.

En s'appuyant sur des solutions dont le code est accessible et auditabile, une entreprise conserve un contrôle réel sur ses outils.

Elle évite aussi l'enfermement propriétaire, problème majeur aujourd'hui avec des entreprises faisant office de monopole ou quasi monopole. Là où l'informatique était censée nous libérer et nous donner de l'indépendance, on peut se retrouver dépendant et enfermé dans un écosystème sans possibilité d'en changer : s'il y a un changement tarifaire ou stratégique, on n'a alors d'autre choix que de suivre. Ou de changer à grand peine si on s'est laissé enfermé dans un écosystème.

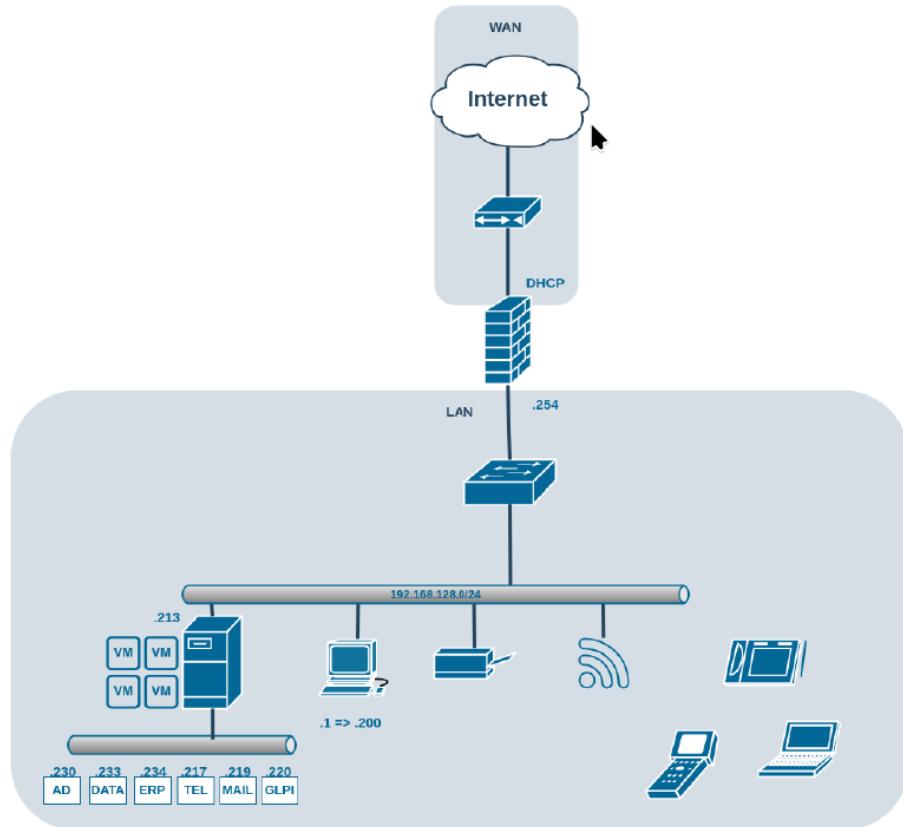
Lorsque cela est possible, s'orienter vers des solutions open source est un moyen d'exercer sa souveraineté sur ses données et de conserver son indépendance.

## **II** Contexte

Nous sommes un employé de l'entreprise Wildcorp, mandaté par l'entreprise Toulousaine Ecosolar pour moderniser son infrastructure.

Cette entreprise dispose d'un système informatique rudimentaire et doit maintenant le moderniser, le sécuriser et le fiabiliser.

Actuellement, le réseau d'Ecosolar ressemble à ceci :



Plusieurs points sont à corriger pour obtenir un système disponible, mais confidentiel, tout en préservant de manière sûre l'intégrité des données.

En quelques mots, voici les différents problèmes relevés :

- pas de sécurisation réseau et segmentation VLAN
- **pas de sauvegarde centralisée et PRA local**
- pas de supervision ni alerting des services critiques
- pas de redondance et haute disponibilité de l'infrastructure

On s'aperçoit qu'on a un système fragile : peu sécurisé, pas de redondance, monolithique et qui fonctionne selon un principe que je qualifie de « relique ».

Une relique est un objet unique et irremplaçable.

Si malgré le soin qu'on lui apporte notre serveur ou une pièce de celui-ci (imaginons un disque dur...) venait à tomber en panne, alors cela engendrerait la perte irrémédiable de données. Ce qui pourrait être critique.

C'est là qu'intervient le débat « pet vs cattle » : une machine peut être traitée soit comme un animal de compagnie, protégée coûte que coûte, soit comme du bétail, substituable.

L'approche « cattle » est plus appropriée à un contexte moderne constitué de machines virtuelles et de conteneurs scalables dans le « cloud ».

Nous sortirons donc de l'approche « pet » employée jusqu'à présent et nous dirigerons vers une architecture plus résiliente.

Le paragraphe ci dessus nous oriente sur la solution que nous allons ici explorer et mettre en place : **un système de sauvegarde centralisé et d'un PRA**.

Nous nous concentrerons sur cette problématique que nous allons approfondir pour choisir une solution à celle-ci, que nous allons par la suite mettre en place.

Nous essaierons tout au long de cet exercice d'appliquer la méthode dite KISS : Keep It Simple and Stupid. En bref, simple et efficace.

# III Plan d'adressage réseau

## III.1 Base

Avant toute chose, nous devons définir un plan d'adressage de notre réseau.

Différents services cohabitent dans notre environnement :

| Plan d'adressage |                  |                 |                 |            |
|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------|
| Service          | Plage Réseau     | Gateway         | DNS             | Plage DHCP |
| Serveurs         | 192.168.128.0/24 | 192.168.128.254 | 192.168.128.230 | 10-199     |
| Direction        | 192.168.130.0/24 | 192.168.130.254 |                 |            |
| Monitoring       | 192.168.131.0/24 | 192.168.131.254 |                 |            |
| WIFI             | 192.168.132.0/24 | 192.168.132.254 |                 |            |
| Tel              | 192.168.133.0/24 | 192.168.133.254 |                 |            |
| Admin            | 192.168.134.0/24 | 192.168.134.254 |                 |            |
| User             | 192.168.135.0/24 | 192.168.135.254 |                 |            |

Nous garderons une nomenclature simple :

- la gateway est la dernière IP disponible dans le réseau
- le DNS sera cloudflare (1.1.1.1) pour éviter tout spoof
- La plage DHCP est de X.X.X.10 à X.X.X.199

Les exceptions à ce plan sont les suivantes :

- Users : dns = AD

## III.2 Réseau Admin

Nous garderons le réseau déjà créé pour les serveurs pour éviter de refaire leur adressage, ce qui pourrait poser des problèmes et causer une interruption de services plus longue.

Nous garderons donc les serveurs suivants avec l'adressage :

| Serveur (Hostname) | IP              |
|--------------------|-----------------|
| Proxmox            | 192.168.128.213 |

|                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| AD                 | 192.168.128.230             |
| Serveur de fichier | 192.168.128.233             |
| ERP                | 192.168.128.234             |
| TEL                | 192.168.128.217             |
| MAIL               | 192.168.128.219             |
| GLPI               | 192.168.128.220             |
| PBS                | 192.168.128.50 <sup>1</sup> |
| Truenas            | 192.168.128.9               |

La création de sous réseaux nous permettra d'accorder droits personnalisés : par exemple, si le réseau admin doit pouvoir accéder à tous les postes, il est préférable que tous les postes n'aient pas accès au réseau admin.

Maintenant que le contexte réseau est défini, Nous pouvons comparer les différentes solutions de sauvegardes.

### III.3 Evolution du réseau

Pour sécuriser nos sauvegardes, nous allons créer un réseau dédié pour les sauvegardes ainsi qu'investir dans une machine à même de stocker nos sauvegardes.

Nous ne choisirons pour le moment pas la machine ni ses caractéristiques, mais nous lui définirons l'adresse IP suivante : **192.168.128.9** sur le réseau **192.168.128.0/24**.

Dans le respect de la convention mise en place, la gateway de cette machine sera 192.168.128.254.

Nous allons employer une architecture de type « router on a stick ».

Nous devrons donc passer la ligne entre notre firewall et notre routeur FAI en mode trunk pour pouvoir faire transiter le trafic des différentes VLAN à travers un câble unique.

Cette architecture nous permettra de filtrer le trafic entre les différents sous réseaux, et il faudra configurer la liaison en mode « trunk » pour que le trafic des différentes VLAN puisse transiter sur un seul câble avec un seul port physique en entrée et en sortie.

Notons que nous utiliserons un firewall dit « Statefull » : si une requête sortante autorisée est détectée, la réponse sera elle aussi autorisée sans nécessité de créer une règle spécifique. Cela évite de créer des règles à tout va, mais notons que cela expose aussi un peu plus notre réseau.

---

<sup>1</sup> Adresse anticipée IP de notre serveur de sauvegarde

# **IV Solution de sauvegarde**

## **IV.1 Besoin**

### **Sauvegarde**

Le besoin auquel nous essaierons de répondre est le suivant : **mettre en place une politique de sauvegarde complète, ainsi qu'un PRA.**

La première question à se poser est alors : **quoi sauvegarder ?**

L'un des avantages de travailler avec des VM ou des conteneurs (d'avoir une couche d'abstraction entre la machine physique et les services) est que la sauvegarde et la restauration s'en retrouvent simplifiés.

Plutôt que de nucléariser en sauvegardant tel ou tel service/dossier, ou à l'inverse de devoir sauvegarder le disque entièrement à l'aide d'une commande dd ou autre, on peut sauvegarder la machine et son état : il ne s'agit pas en effet de sauvegarder les données mais de sauvegarder une machine ET ses données à un instant T.

La machine et ses services seront ainsi mis en suspension le temps de la sauvegarde grâce à l'agent QEMU présent sur Proxmox et installé lors de la configuration des VM, et les modifications qui ont eu lieu pendant ce laps de temps seront appliquées une fois celles-ci effectuées. Au moindre changement tarifaire ou stratégique, l'entreprise n'a alors d'autre choix que de suivre.

Il s'agit ici d'assurer la **consistance des données** : si on se contente de « copier » simplement, les données que nous récolterions seraient potentiellement corrompues par les modifications en cours pendant la sauvegarde.

La virtualisation, et l'abstraction que cela comporte, permet de s'affranchir de cela.

Nous préférerons tout de même lancer les sauvegardes pendant des heures « creuses » pour éviter toute saturation du système.

Les services critiques en priorité, nous allons mettre en place une sauvegarde des VM.

Nous ferons cela en respectant la logique 3-2-1 :

- 3 sauvegardes
- 2 sur des supports différents
- 1 « distante »

Ce système rentre pleinement dans notre logique KISS et a fait ses preuves. Dans un premier temps, il s'agira de dupliquer les données de notre serveur.

## Espace de stockage

Nous devons calculer l'espace à prévoir pour nos sauvegardes, et donc nous devons voir quelle place elles occupent.

Nous allons donc dans proxmox, dans les machines Linux on fait les commandes suivantes :

```
lsblk  
df -Th  
sudo fdisk -l
```

Sur Windows, on peut tout simplement se servir de l'explorateur de fichier pour estimer la taille du disque occupé.

Dans ce tableau, nous voyons les tailles des différentes machines créées. Notons que la petite taille est due à la compression et ne représente pas vraiment un environnement de production :

| Machines        | Volumes (Go) |
|-----------------|--------------|
| TEL             | 9.4          |
| MAIL            | 5            |
| GLPI            | 3,2          |
| AD              | 17,8         |
| DATA            | 17,1         |
| ERP             | 2.8          |
| Firewall/Switch | ~2           |
| Marge           | +20 %        |
| <b>Total</b>    | <b>~56Go</b> |

Dans notre cas, nous voyons que le VM occupent environ 56Go.

Pour calculer l'espace nécessaire, nous devons définir des règles pour la rétention des sauvegardes.

## Rétention et rotation

Nous respecterons la méthode GFS (Granfather-Father-Son) :

- sauvegarde quotidienne, rétention pendant 1 semaine
- sauvegarde hebdomadaire, rétention pendant 4 semaines
- sauvegarde mensuelle, rétention pendant 12 mois

De cette manière, on a :

- des sauvegardes quotidiennes qui permettent de restaurer un état proche de l'actuel.

- des sauvegardes hebdomadaires servant à restaurer en cas d'avarie plus sérieuse ou de système vérolé.
- des sauvegardes « ancestrales » mensuelles servant de pré-archivage et permettent une restauration en cas de problème plus sérieux.

De cette manière, nous avons un système stable qui permettra une restauration en fonction du besoin.

Pour visualiser :



Du fait de la rétention des sauvegardes, notre volume à sauvegarder va être de plus en plus important. Nous garderons des sauvegardes incrémentielles sur les sauvegardes quotidiennes pour économiser de l'espace. Les sauvegardes hebdomadaires et mensuelles seront des sauvegardes complètes :

| Machines             | Volumes (Go) | Son (prévisionnel) | Father (coeff) | G-Father (coeff) |
|----------------------|--------------|--------------------|----------------|------------------|
| TEL                  | 9.4          | 7* (10 %)          | 4*             | 12*              |
| MAIL                 | 5            | 7* (10 %)          | 4*             | 12*              |
| GLPI                 | 3,2          | 7* (10 %)          | 4*             | 12*              |
| AD                   | 17,8         | 7* (10 %)          | 4*             | 12*              |
| DATA                 | 17,1         | 7* (10 %)          | 4*             | 12*              |
| ERP                  | 2.8          | 7* (10 %)          | 4*             | 12*              |
| Firewall/Switch      | ~2           | 7* (10 %)          | 4*             | 12*              |
| <b>Total</b>         | <b>~56Go</b> | <b>~40Go</b>       | <b>~224Go</b>  | <b>~672Go</b>    |
| <b>Grand Total :</b> |              |                    |                |                  |
| <b>992Go</b>         |              |                    |                |                  |

Le volume occupé sera donc d'environ 1To au bout d'une année d'exploitation et devrait continuer de grandir. Notons que le volume occupé par les sauvegardes représente environ 20 fois le volume occupé par les machines.

Notons également que nous prévoyons 10 % d'augmentation sur chaque sauvegarde incrémentielle.

## Vérification de l'intégrité

La vérification de l'intégrité est un mécanisme intégré à de nombreuses solutions de sauvegarde.

Dans le principe, un checksum est créé en même temps que la sauvegarde.

A intervalle régulier, le checksum de la sauvegarde est recalculé et comparé avec celui créé. S'il diffère, c'est que la sauvegarde a été altérée.

La vérification de l'intégrité sera implémentée de manière hebdomadaire dans notre sauvegarde.

## **Restauration**

En cas d'avarie, nous avons besoin de pouvoir revenir à un système fonctionnel le plus rapidement possible.

Mais le plus rapidement possible peut entrer en conflit avec l'espace de stockage : une sauvegarde complète est plus longue à réaliser, prend plus de place sur le disque, mais se restaure plus rapidement.

A l'inverse, une sauvegarde incrémentielle est plus rapide (sauf lors de la première sauvegarde), prend moins de place, mais est plus longue à restaurer car il faut restaurer la version complète puis les modifications qui ont été effectuées depuis cette sauvegarde.

Deux indices peuvent nous aider à choisir quel mode sera plus adapté à notre cas :

- RPO (recovery point objective ou PDMA : perte de données maximale admissible) : temps entre les sauvegardes et quantité de données perdues entre les copies ou entre une copie et un incident
- RTO (recovery time objective ou DMIA durée maximale d'interruption admissible) : temps maximal acceptable pendant lequel une ressource peut ne pas être fonctionnelle suite à une interruption de services

Dans notre cas, une sauvegarde quotidienne est envisageable : on peut accepter de perdre une journée de données/de travail.

Dans un soucis de simplicité, nous effectuerons une sauvegarde similaire de toutes les machines mais il est parfaitement envisageable d'optimiser les sauvegardes en fonction du service : certaines machines nécessitent peut-être une sauvegarde complète quotidienne pour pouvoir être restaurées facilement, d'autres sont peut-être gourmandes en espace et demandent une sauvegarde incrémentielle...

## **NAS**

### **RAID**

Prendre un boîtier à deux baies permet de faire du RAID 1 : les disques sont « en miroir ». En cas de panne d'un disque, le RAID et le hotswap permettent la continuité des services et le remplacement rapide sans interruption des dits services.

Si le RAID 1 représente le minimum, voici un comparatif des différents types de RAID et leurs avantages :

| RAID | Nb de disques minimum | Tolérance de panne | Avantages  | Inconvénients  |
|------|-----------------------|--------------------|--|--|
| 0    | 1                     | 0                  | performances élevées, capacité totale cumulée        | Pas de redondance  |
| 1    | 2                     | 1                  | simplicité, fiabilité, lecture rapide                | capacité divisée par deux                                      |
| 5    | 3                     | 1                  | bon compromis  | reconstruction longue  |
| 6    | 4                     | 2                  | capacité/sécurité renforcée, adapté aux gros volumes | performances un peu inférieures au RAID 5, capacité N-2        |
| 10   | 4                     | 1 par paire        | excellente performance et bonne sécurité             | capacité divisée par deux, nécessite un nombre pair de disques |

La reconstruction des données peut se faire depuis le ou les disques sains et on retrouve un système redondant, sans interruption de service. La reconstruction a tout de même tendance à ralentir le système et à solliciter les disques.

Pour le choix des disques, nous choisirons des disques dédiés aux NAS car prévus pour un fonctionnement 24/7 et avec une endurance élevée.

Nous prendrons également 2 disques de « séries » différentes pour éviter les pannes de lot ou dues à une usure similaire : par exemple, nous mixerons WD Red, Seagate Ironwolf, Toshiba N300... ou juste des disques de lots différents.

Des gammes entreprises sont également disponibles chez ces fabricants (WD Black...), avec une endurance accrue.

Les disques existent en SSD ou HDD. Les SSD présentent de bien meilleures performances, surtout en lecture aléatoire (idéal pour les petits fichiers, VM...), et aujourd’hui une endurance similaire aux disques à plateaux traditionnels. Ils représentent cependant un coût plus élevé. A titre de comparaison, un HDD à 7200tr/m a un débit max théorique de 180 à 220mo/s et une latence de ~10ms quand un SSD affiche 550mo/s en SATA et une latence de 0.05ms.

Pour du stockage, on peut envisager des HDD pour leur rapport stockage/prix. Pour un appareil comme l’hôte proxmox, des SSD sont à privilégier pour leurs performances, et même des SSD au format NVME encore plus performants.

## **Système d'exploitation et matériel**

De nombreux fabricants proposent des NAS « prêts à l'emploi » avec un système d'exploitation dédié : Synology, Qnap, Terramaster, Ugreen et Asustor sont les principaux acteurs du marché des NAS domestiques ou pour les TPE/PME.

Tous ces systèmes présentent des avantages et des inconvénients, mais tous proposent des solutions de sauvegarde éprouvées, fiables avec de nombreuses options et de logiciels propriétaires.

Ces fabricants ne proposent pas leur OS en téléchargement libre, son utilisation est soumise à l'achat d'un boîtier du fabricant et présente très peu de modularité, ainsi qu'un coût d'achat plus important.

Il est aussi possible de trouver des solutions opensource comme proxmox pour gérer ses sauvegardes.

L'acteur principal sur ce secteur est Truenas, qui propose une solution complète de serveur NAS.

Outre le fait que ce soit un logiciel libre, nous pouvons l'installer sur n'importe quel type de matériel. Cela veut dire que nous pouvons acheter ou monter une machine selon nos préférences, la faire évoluer au besoin en plus de pouvoir la réparer et prolonger sa durée de vie.

## **Capacités réseau**

Évidemment reliées au réseau par un câble RJ45, on retrouve différents débits disponibles : 1, 2.5, ou 10Gb/s sont les plus couramment rencontrés.

Pour parler en débits effectifs, cela nous donne respectivement une vitesse max théorique de 125, 312 ou 1250 Mo/s. Ces débits sont théoriques et assujettis au reste de l'équipement réseau qui peut représenter un goulot d'étranglement (bottleneck) : câble, disque dur...

Il est également possible, si notre machine dispose de deux ports réseaux, de faire de l'agrégation de lien qui permet d'augmenter les débits en cas d'usage avec plusieurs utilisateurs en simultané, les utilisateurs se partageant les deux ports.

Dans notre cas, nous ne prendrons pas de NAS avec moins d'un port 2.5Gb/s, car si nous partons sur des classiques disques NAS à 7200tr/m, on peut espérer des débits séquentiels de 180 à 220 Mo/s. Le réseau 1Gb/s ou moins représenterait un goulot d'étranglement trop important, en plus d'être moins futureproof.

Le 10Gb représente un coût trop important pour un dispositif de stockage.

## **Onduleur**

Pour protéger le NAS et les disques des variations de courant et des coupures soudaines, il est nécessaire de relier notre machine à un onduleur.

Un onduleur, ou UPS, est un appareil qui prend le relais de l'alimentation en cas d'avarie sur le réseau électrique : en cas de coupure de courant, la batterie de l'appareil prend instantanément le relais et alimente les appareils qui lui sont branchés.

La plupart des appareils proposent une sortie USB qui permet à une machine connectée de recevoir les informations de l'UPS : niveau de batterie, temps restant estimé, mais surtout état du réseau électrique. Cela permet de couper l'appareil proprement en cas de coupure prolongée, soit lorsque la batterie devient faible, soit au bout d'un temps donné.

Notons que nous parlons d'un appareil connecté à l'onduleur car on peut connecter en USB une seule machine et s'en servir comme d'un serveur NUT qui viendra piloter l'arrêt d'autres machines, sans qu'elles soient connectées à l'onduleur autrement que par les prises de courant. Il est tout de même nécessaire d'alimenter les équipements réseau pour que l'information puisse circuler.

Il existe trois types d'onduleurs, préférables en fonction de l'équipement qu'il doit protéger :

| Type d'onduleur | Offline   | Line-Interactive  | Online   |
|-----------------|---|---|--|
| Spécificités    | Prend le relais en cas d'interruption de l'alimentation   | Régule la tension en continu et passe sur batterie seulement en cas de coupure  | L'alimentation secteur est convertie en courant continu pour charger la batterie, puis reconvertis en courant alternatif |
| Avantages       | Fait son rôle d'ups, peu cher   | Meilleure protection contre les fluctuations de tension, relativement abordable | Protection totale contre toutes les anomalies électriques, tension parfaitement stable, pas de temps de bascule          |
| Inconvénients   | Temps de bascule de quelques millisecondes, protection limitée contre les variations de tension | Pas une onde parfaitement sinusoïdale en sortie                                 | Prix   |
| Type d'usage    | PC de bureau, imprimantes...  | NAS, serveurs peu critiques,  | Serveurs critiques,  |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | routeurs/firewall,<br>postes de travail<br>importants | équipements<br>réseau centraux,<br>stockage en<br>RAID, matériel<br>industriel ou<br>médical sensible |
|--|--|---|---|

## IV.2 Comparaison des différentes solutions

### Veeam

L'entreprise Veeam se décrit sa solution : « **Sauvegarde, restauration, portabilité, sécurité et intelligence. Protégez vos données sur l'ensemble des plateformes, disponibles à tout moment et où vous en avez besoin. C'est ce que nous appelons la résilience des données.** ».

Derrière ce discours, on retrouve une solution de sauvegarde multiplateforme permettant de sauvegarder ses données et de les restaurer.

Il s'agit d'outils centralisés pour orchestrer les sauvegardes, vérifier leur intégrité, planifier les restaurations et assurer la continuité d'activité.

Veeam est une entreprise privée, qui facture donc ses services selon une grille tarifaire à hauteur de la criticité des services qu'ils offrent.

La solution est très complète, propose différents types de sauvegardes (complètes, incrémentielles...) ainsi qu'une assistance.

La plateforme propose des sauvegardes de divers postes, serveurs ou instances cloud.

### Proxmox Backup Server

PBS est la solution de sauvegarde de Proxmox : on y retrouve tout ce qu'il faut pour gérer les sauvegardes de nos VM/CT, de notre config et une intégration sans faille étant donné qu'il s'agit du même écosystème.

Rappelons que Proxmox est Opensource, ce qui est appréciable, et propose des tarifs très intéressants sur ses services.

PBS est inclus à PBE et ne nous sera pas facturé de manière supplémentaire.

### Solution maison

On peut sauvegarder nos VM via une tâche cron vers notre nas ou tout simplement via le GUI proxmox.

Bien que cette solution ne soit pas viable en production, c'est important de mentionner que proxmox propose déjà une solution de sauvegarde de base pour des environnement hors production (homelab, test...).

On peut sauvegarder nos VM vers un nas, un autre pc ou sur n'importe quel volume mappé sur PBE.

## Synthèse

| Critères                            | Veeam  | PBS   |
|-------------------------------------|--|---|
| Mise en place                       | Installation plus lourde, serveur dédié, config plus riche mais complexe | Installation intégrée sur PBE   |
| Sauvegardes                         | Planification avancée, options nombreuses                                | <b>Incrémental + déduplication</b> , parfait pour VM/CT Proxmox                   |
| Vérification de l'intégrité         | Bonne, tests possibles mais à configurer                                 | Très bonne, <b>vérification intégrée des sauvegardes</b>                          |
| Restauration                        | Restauration complète + granulaire selon licence                         | Restauration VM/CT et extraction de fichiers                                      |
| Sauvegarde de configuration Proxmox | Possible selon configuration   | Oui, configs VM/CT incluses   |
| Modèle/Facturation                  | Commercial, licences par VM ou CPU, coût élevé                           | <b>Open source</b> , support payant uniquement si tu veux l'abonnement entreprise |

## IV.3 Solutions retenues

### Logiciel de sauvegarde

Proxmox Backup Server sera la solution choisie ici.

L'intégration à « l'écosystème proxmox » est un plus non négligeable pour l'installation ainsi que le maintient de celle ci.

L'intégration présente aussi l'avantage d'enregistrer la configuration de notre hôte, s'intégrant donc parfaitement dans la logique « cattle » que nous tentons ici d'adopter : en cas d'avarie, même notre hôte est remplaçable, ses données sont sauvegardées.

Nous pourrons installer PBS directement sur l'hôte PBE. En lui mappant un stockage sur le nas, les sauvegardes pourront s'effectuer en utilisant la puissance de

calcul de notre hôte, et nous pouvons alors envisager un nas basse consommation qui se contentera de « gérer le RAID ».

PBS satisfait également nos exigences en terme sécurité des sauvegardes avec la vérification de l'intégrité intégrée.

En termes financiers, PBS est inclus avec le support PBE que nous devrions déjà avoir avec notre instance.

En bref, avec PBS, on a une intégration quasi parfaite, toutes les options de sauvegardes dont on a besoin et une tarification avantageuse.

## **NAS**

Nous prendrons une machine à même de faire tourner Truenas.

Nous nous concentrerons sur un appareil disposant de deux baies minimum. Les disques doivent idéalement être échangeables à chaud (hotswap).

Nous prendrons également un appareil modulable, avec une carte réseau 2.5Gb/s présentant 2 ports rj45.

Dell ou Lenovo proposent des appareil correspondant à nos besoins : sans OS, modulables, avec une carte RAID physique et disposant une conception robuste et prévue pour les contexte d'entreprise (démontable sans outils, boîtiers en acier, verrouillage physique...).

En terme de configuration, nous choisirons un système de fichier BTRFS afin d'optimiser les volumes de sauvegarde : compression/déduplication des données seront disponibles.

Voici les attentes minimales de truenas à l'heure actuelle :

| Processor                                   | Memory      | Boot Device           | Storage   |
|---|-------------|-----------------------|---|
| 2-Core Intel 64-Bit or AMD x86_64 processor | 8 GB Memory | 16 GB SSD boot device | Two identically-sized devices for a single storage pool |

On s'aperçoit qu'au minimum, il nous faudra une machine avec 2 cœurs, 8Gb de RAM, 2 disques de même capacités pour le RAID mais aussi un disque de démarrage de 16Gb en SSD.

Pour les disques, on peut prendre des disques de gamme NAS « classiques » en respectant bien les critères cités précédemment.

Compte tenu du stockage requis, de l'évolution de celui ci, et de la durée de vie des disques estimées à environ 5ans (qu'on remplacera en prévision au bout de cette période, même si fonctionnels). On prendra des disques de 4To chacuns qui représentent un coût de 25€/To HT environ.

# V Configuration de la sauvegarde

## V.1 Installation

### NAS et pool de stockage

Pour installer Truenas sur une machine physique, on télécharge L'ISO et on le décomprime sur une clé USB : (commande à adapter selon la config)

```
sudo dd if=/home/furet/téléchargements/TrueNAS-13.0-U4.1.iso  
of=/dev/sdX bs=4M status=progress conv=fsync
```

Normalement, on boot ensuite notre machine physique sur la clé USB et on fait la configuration.

Dans notre contexte, on installe Truenas sur une machine virtuelle dans notre proxmox.

L'annexe « Créer-une-VM-Conteneur » nous indique comment créer une VM, et nous mettons les minimum conseillés pour faire tourner notre système. Nous ajoutons 8 disques au total : 2x32Go en RAID 1 pour le système, 6x200Go pour les sauvegardes en RAID 6.

|         |                       |  |
|---------|-----------------------|--|
| RAM     | Mémoire               | 8.00 Gio   |
| CPU     | Processeurs           | 4 (1 sockets, 4 cores) [host]                                    |
| BIOS    | BIOS                  | OVMF (UEFI)  |
| GPU     | Affichage             | VirtIO-GPU (virtio)  |
| Machine | Machine               | Par défaut (i440fx)  |
| SCSI    | Contrôleur SCSI       | VirtIO SCSI single   |
| CD/DVD  | Lecteur CD/DVD (ide2) | commun:iso/TrueNAS-SCALE-25.10.0.1.iso,media=cdrom,size=2068862K |
| Disk 0  | Disque dur (scsi0)    | lv_projet-G2:vm-21006-disk-1,iothread=1,size=32G                 |
| Disk 1  | Disque dur (scsi1)    | lv_projet-G2:vm-21006-disk-2,iothread=1,size=32G                 |
| Disk 2  | Disque dur (scsi2)    | lv_projet-G2:vm-21006-disk-3,iothread=1,size=200G                |
| Disk 3  | Disque dur (scsi3)    | lv_projet-G2:vm-21006-disk-4,iothread=1,size=200G                |
| Disk 4  | Disque dur (scsi4)    | lv_projet-G2:vm-21006-disk-5,iothread=1,size=200G                |
| Disk 5  | Disque dur (scsi5)    | lv_projet-G2:vm-21006-disk-6,iothread=1,size=200G                |
| Disk 6  | Disque dur (scsi6)    | lv_projet-G2:vm-21006-disk-7,iothread=1,size=200G                |
| Network | Carte réseau (net0)   | virtio=BC:24:11:1B:2A:23,bridge=vmbr201                          |
| UEFI    | Disque EFI            | lv_projet-G2:vm-21006-disk-0,efitype=4m,size=4M                  |

Une fois notre VM configurée et lancée, on accède à la console pour savoir quelle adresse IP a été attribué à la machine, adresse que nous ouvrirons dans un navigateur pour accéder au GUI Truenas.

```
Console setup
-----
The web user interface is at:
http://192.168.128.9
https://192.168.128.9
```

Une fois nos identifiants rentrés, on se retrouve sur le dashboard de Truenas. Nous configurerons le NAS depuis cette interface.

## **Installation de PBS**

Selon la doc officielle et pour un environnement de production, PBS demande aujourd’hui :

### **Recommended Server System Requirements**

- CPU: Modern AMD or Intel 64-bit based CPU, with at least 4 cores
- Memory: minimum 4 GiB for the OS, filesystem cache and Proxmox Backup Server daemons. Add at least another GiB per TiB storage space.
- OS storage:
  - 32 GiB, or more, free storage space
  - Use a hardware RAID with battery protected write cache (*BBU*) or a redundant ZFS setup (ZFS is not compatible with a hardware RAID controller).
- Backup storage:
  - Prefer fast storage that delivers high IOPS for random IO workloads; use only enterprise SSDs for best results.
  - If HDDs are used: Using a metadata cache is highly recommended, for example, add a ZFS special device mirror.
- Redundant Multi-GBit/s network interface cards (NICs)

Donc une machine avec 4 cœurs, 4Gb de RAM, 32Go de stockage redondant...

Comme nous sommes dans un environnement virtuel hors production, nous nous baserons sur le minimum attendu pour une machine de test :

## Minimum Server Requirements, for Evaluation

These minimum requirements are for evaluation purposes only and should not be used in production.

- CPU: 64bit (*x86-64* or *AMD64*), 2+ Cores
- Memory (RAM): 2 GB RAM
- Hard drive: more than 8GB of space.
- Network card (NIC)

Nous accorderons 2 cœurs, 2Go de RAM et 16Go de stockage à notre VM PBS.

Nous configurons donc la VM, et un fois fait nous nous connectons à la console pour lancer l'installation :

### END USER LICENSE AGREEMENT (EULA)

1. License. Proxmox Server Solutions GmbH (Proxmox) grants to you a perpetual, worldwide license to the Programs pursuant to the GNU Affero General Public License V3. The license agreement for each component is located in the software component's source code and permits you to run, copy, modify, and redistribute the software component (certain obligations in some cases), both in source code and binary code forms, with the exception of certain binary only firmware components and the Proxmox images (e.g. Proxmox logo). The license rights for the binary only firmware components are located within the components. This EULA pertains solely to the Programs and does not limit your rights under, or grant you rights that supersede, the license terms of any particular component.

2. Limited Warranty. The Programs and the components are provided "as is" without warranty of any kind, expressed or implied, including the implied warranties of merchantability, non-infringement or fitness for a particular purpose. Neither Proxmox nor its affiliates warrants that the functions contained in the Programs will meet your requirements or that the operation of the Programs will be entirely error free, appear or perform precisely as described in the accompanying documentation, or comply with regulatory requirements.

3. Limitation of Liability. To the maximum extent permitted under applicable law, under no circumstances will Proxmox, its affiliates, any Proxmox authorized distributor, or the licensor of any component provided to you under this EULA be liable to you for any incidental or consequential damages, including lost profits or lost savings arising out of the use or inability to use the Programs or any component, even if Proxmox, its affiliates, an authorized distributor and/or licensor has been advised of the possibility of such damages.

On choisi notre volume de stockage. Ici, notre disque virtuel attribué :

### Proxmox Backup Server (PBS)

The Proxmox Installer automatically partitions your hard disk. It installs all required packages and makes the system bootable from the hard disk. All existing partitions and data will be lost.

To continue the installation, press the Next button.

- **Please verify the installation target**  
The displayed hard disk will be used for the installation.  
Warning: All existing partitions and data will be lost.

- **Automatic hardware detection**  
The installer automatically configures your hardware.

- **Graphical user interface**  
Final configuration will be done on the graphical user interface, via a web browser.

|                 |                                      |         |
|-----------------|--------------------------------------|---------|
| Target Harddisk | /dev/sda (16.00GiB, QEMU HARDDISK) ▾ | Options |
| Previous Next   |                                      |         |

Le mot de passe qui nous servira à accéder à l'interface :

**Administration Password and Email Address**

**Proxmox Backup Server** is a full-featured, highly secure system, based on Debian GNU/Linux.

In this step, please provide the *root* password.

● **Password:** Please use a strong password. It must be at least 8 characters long, and contain a combination of letters, numbers, and symbols.

● **Email:** Enter a valid email address. Your Proxmox Backup Server will send important alert notifications to this email account (all emails for 'root').

To continue the installation, press the Next button.

Password  ······  
Confirm  ······  
Email

Ici, nous définissons la carte réseau, le réseau, l'adresse IP, ainsi que le nom de notre machine :

**Management Network Configuration**

Please verify the displayed network configuration. You will need a valid network configuration to access the management interface after installing.

After you have finished, press the Next button. You will be shown a list of the options that you chose during the previous steps.

● **IP address (CIDR):** Set the main IP address and netmask for your server in CIDR notation.

● **Gateway:** IP address of your gateway or firewall.

● **DNS Server:** IP address of your DNS server.

Management Interface    
Hostname (FQDN)   
IP Address (CIDR)  /   
Gateway   
DNS Server   
 Pin network interface names

Le résumé avant de valider et on redémarre après pour finir l'installation :

**Summary**

Please confirm the displayed information. Once you press the **Install** button, the installer will begin to partition your drive(s) and extract the required files.

| Option                | Value                     |
|-----------------------|---------------------------|
| Filesystem:           | ext4                      |
| Disk(s):              | /dev/sda                  |
| Country:              | France                    |
| Timezone:             | Europe/Paris              |
| Keymap:               | fr                        |
| Email:                | remi.albertucci@gmail.com |
| Management Interface: | nic0                      |
| Hostname:             | pbs                       |
| IP CIDR:              | 192.168.128.50/24         |
| Gateway:              | 192.168.128.254           |
| DNS:                  | 192.168.128.230           |

Automatically reboot after successful installation

[Previous](#) **Install**

**Enterprise Backup Solution**

**Open-Source Backup Software for Servers**

- Client/server backup system
- Secure backups for VMs, container, and hosts
- Deduplication
- Incremental backups
- Remote sync
- Easy management

For more information, visit [www.proxmox.com](http://www.proxmox.com) or the Proxmox Backup Server project page.

• **Graphical User Interface**  
Easily manage your backups with the integrated web interface.

• **Performance**  
The entire software stack is written in Rust and provides high speed, performance, and memory efficiency.

create partitions  
2%

**Install**

```
Welcome to the Proxmox Backup Server. Please use your web browser to
configure this server - connect to:
https://192.168.128.50:8007/
-----  
bs login: _
```

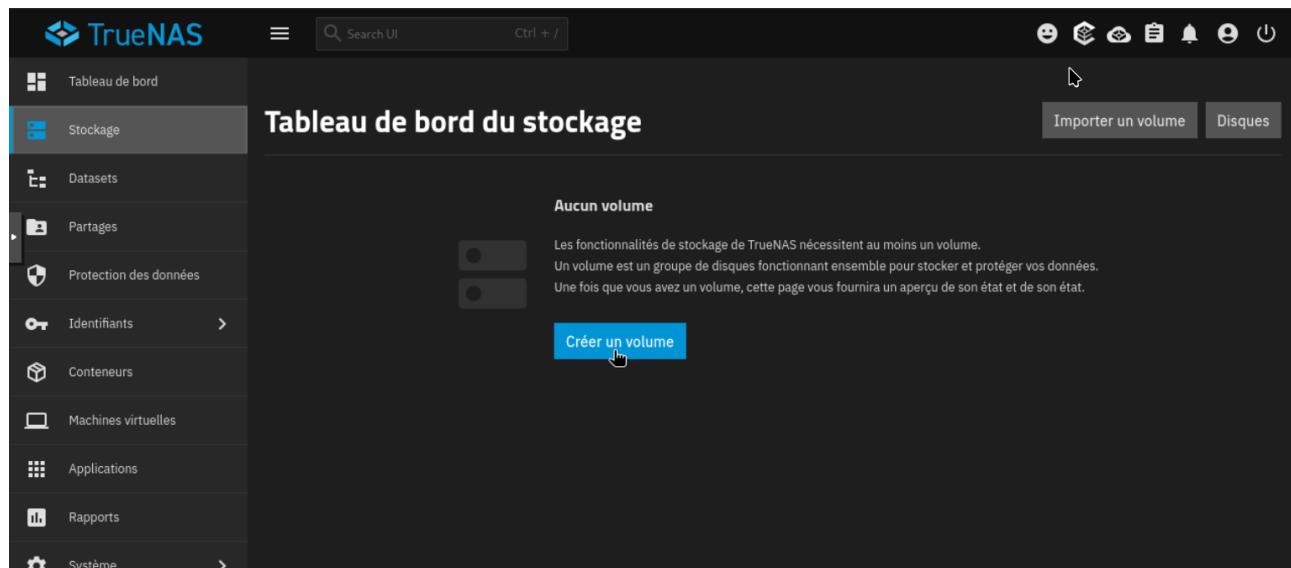
La configuration est terminée !

On peut donc maintenant se connecter comme prévu à l'adresse <https://192.168.128.50:8007> pour accéder au GUI PBS.

## V.2 Volumes et partages

### Création de volumes sur Truenas

La première chose à faire est de créer un ou des volumes, ou pool de stockage :



TrueNAS

Tableau de bord

Stockage

Datasets

Partages

Protection des données

Identifiants

Conteneurs

Machines virtuelles

Applications

Rapports

Système

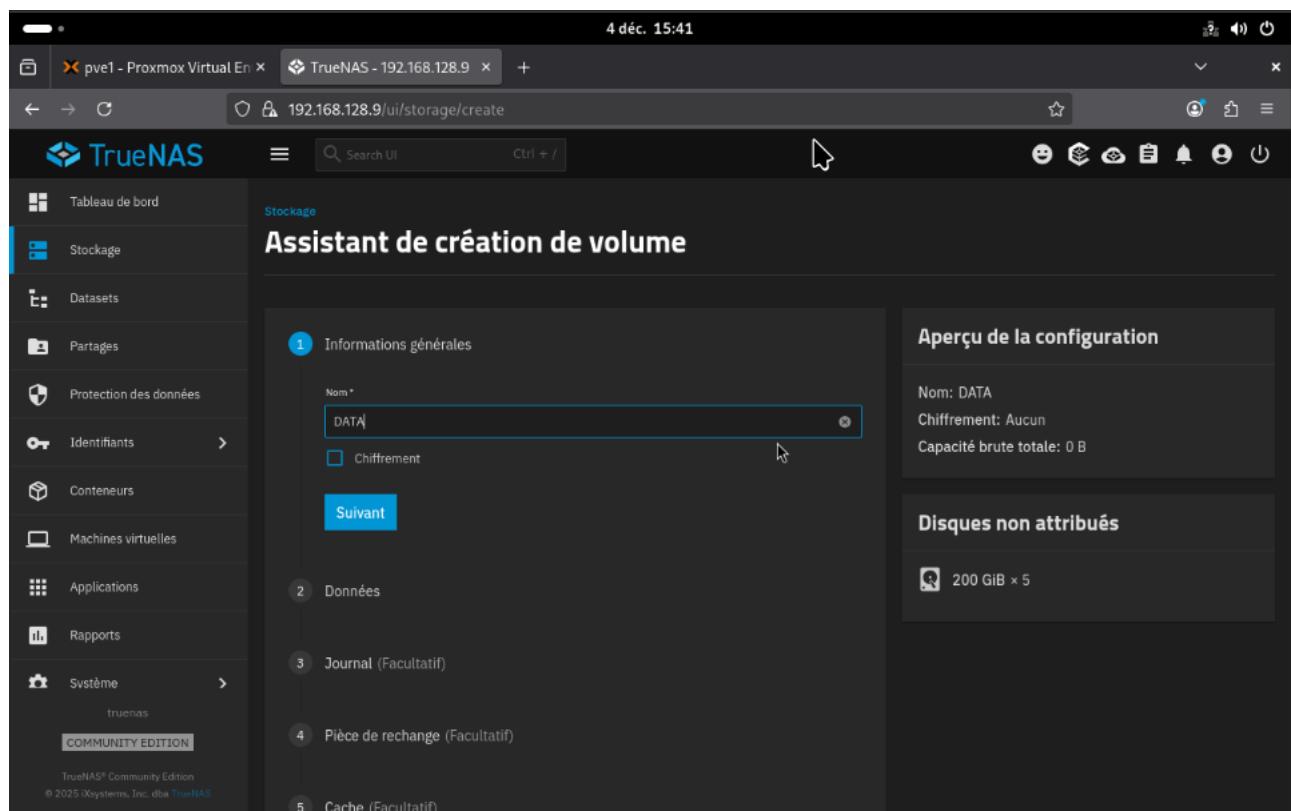
Tableau de bord du stockage

Aucun volume

Les fonctionnalités de stockage de TrueNAS nécessitent au moins un volume.  
Un volume est un groupe de disques fonctionnant ensemble pour stocker et protéger vos données.  
Une fois que vous avez un volume, cette page vous fournira un aperçu de son état et de son état.

Créer un volume

Importer un volume Disques



4 déc. 15:41

pve1 - Proxmox Virtual En TrueNAS - 192.168.128.9

192.168.128.9/ui/storage/create

TrueNAS

Tableau de bord

Stockage

Datasets

Partages

Protection des données

Identifiants

Conteneurs

Machines virtuelles

Applications

Rapports

Système

truenas

COMMUNITY EDITION

TrueNAS® Community Edition  
© 2025 iXsystems, Inc. dba TrueNAS

Assistant de création de volume

1 Informations générales

Nom\* DATA

Chiffrement

Suivant

2 Données

3 Journal (Facultatif)

4 Pièce de rechange (Facultatif)

5 Cache (Facultatif)

Aperçu de la configuration

Nom: DATA  
Chiffrement: Aucun  
Capacité brute totale: 0 B

Disques non attribués

200 GiB × 5

Une fois le nom défini, on choisit le type de RAID. RaidZ2 correspond à RAID6 :

The screenshot shows the TrueNAS web interface. On the left, there's a sidebar with various navigation options like Tableau de bord, Stockage, Datasets, Partages, Protection des données, Identifiants, Conteneurs, Machines virtuelles, Applications, Rapports, Système, and COMMUNITY EDITION. The main area is titled "Assistan" (partially visible) and has a sub-menu for "Stockage" with "Stripé" selected. A tooltip for "RAIDZ2" is displayed, explaining it uses two disks for parity while others store data. To the right, there's a "Aperçu de la configuration" section with "Nom: DATA", "Chiffrement: Aucun", and "Capacité brute totale: 0 B". Below that is a "Disques non attribués" section showing "200 GiB x 5".

On sélectionne les disques soit automatiquement, soit manuellement. Notons que l'interface est très intuitive pour créer des groupes de disques, avec des critères de sélection pratique lorsqu'on veut créer plusieurs volumes sur une grande grappe de disques :

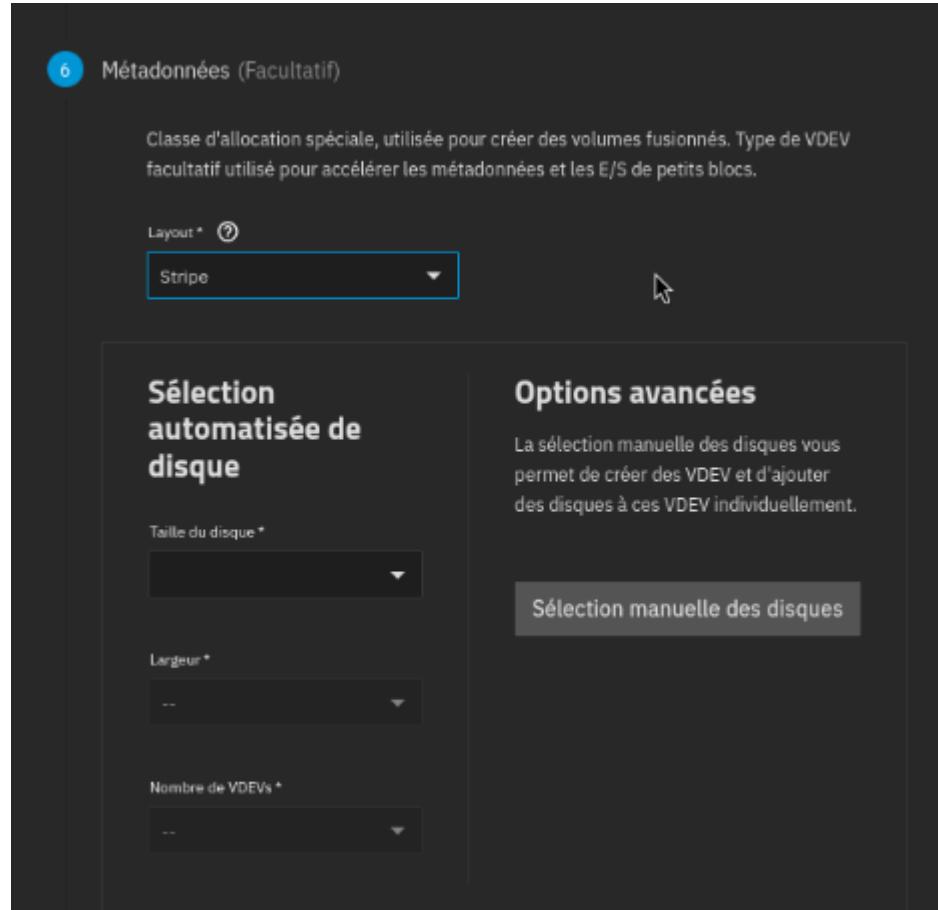
This screenshot shows the "Sélection manuelle" (Manual Selection) screen for RAIDZ2. It includes a search bar, filters for disk type and size, and a message stating "Aucun disque non attribué" (No unassigned disk). On the right, the "VDEVs" tab is active, showing a "RAIDZ2" configuration with five disks (sdb, sde, sdd, sdf, sdg) each labeled "200 GiB". A note says "Faites glisser et déposez les disques pour les ajouter ou les supprimer" (Drag and drop the disks to add or remove them). At the bottom are "Annuler" (Cancel) and "Enregistrer la sélection" (Save selection) buttons.

On continue de suivre le processus d'installation :

The screenshot shows the TrueNAS UI interface. On the left, a sidebar lists various management sections: Tableau de bord, Stockage, Datasets, Partages, Protection des données, Identifiants, Conteneurs, Machines virtuelles, Applications, Rapports, Système, and a footer note about the Community Edition. The main content area is titled 'Informations générales' and '2. Données'. It discusses VDEVs used for primary storage operations and ZFS volumes. A section titled 'VDEVs configurés manuellement' provides details about a single VDEV (1) with no alerts. A button 'Modifier la sélection manuelle du disque' is present. To the right, an 'Aperçu de la configuration' panel shows summary information: Nom: data, Données: Mise en page manuelle | 1 VDEVs, Chiffrement: Aucun, Capacité brute totale: 600 GiB. Another panel, 'Disques non attribués', indicates no disks are available. At the bottom, buttons include 'Retour', 'Suivant', 'Réinitialiser l'étape' (highlighted in red), and 'Enregistrer et passer en revue'.

The screenshot shows the continuation of the configuration process. The top navigation bar includes a search bar, a help icon, and system status icons. The main content area is titled 'Journal (Facultatif)' and '4. Pièce de rechange (Facultatif)'. It explains the purpose of a backup disk for active drives. A dropdown menu labeled 'Chercher' is shown. Below, numbered steps 5 through 8 are listed: 'Cache (Facultatif)', 'Métadonnées (Facultatif)', 'Déduplication (Facultatif)', and 'Vérifier'. Buttons at the bottom include 'Retour', 'Suivant' (highlighted in blue), 'Réinitialiser l'étape', and 'Enregistrer et passer en revue'. A cursor icon points to the 'Enregistrer et passer en revue' button.

L'onglet suivant est l'équivalent du cache. Les emplacements des données sont stockées sur SSD pour un accès plus rapide, utile lorsqu'on a beaucoup de petits fichiers en lecture/écriture :



7 Déduplication (Facultatif)

Les tables de déduplication sont stockées sur ce type VDEV spécial. Ces VDEV doivent être dimensionnés à X Gio pour chaque X Tio de stockage général.

Layout \* ⓘ

▼

**Sélection automatisée de disque**

Taille du disque \*

Largeur \*

Nombre de VDEVs \*

**Options avancées**

La sélection manuelle des disques vous permet de créer des VDEV et d'ajouter des disques à ces VDEV individuellement.

Sélection manuelle des disques

Retour Suivant Réinitialiser l'étape Enregistrer et passer en revue

8 Vérifier

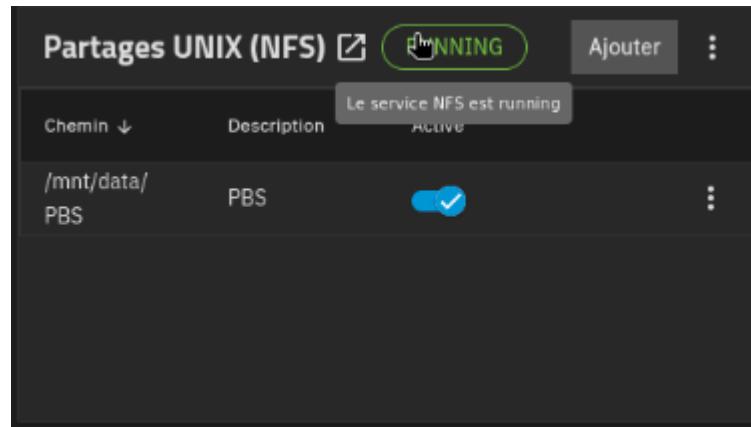
Informations générales

Nom du volume data

Résumé de la topologie Détails

| Données | Mise en page manuelle   1 VDEVs | Est. Capacité utilisable | 600 GiB |
|---------|---------------------------------|--------------------------|---------|
|---------|---------------------------------|--------------------------|---------|

Retour Inspect VDEVs Recommencer Créer un volume



Notre NAS est maintenant prêt à accueillir les sauvegardes de notre système Proxmox, il faut configurer le partage NFS pour pouvoir accéder au volume depuis notre PBS.

Truenas propose un véritable environnement de sauvegarde et plus, on a à peine effleuré les possibilités de cette solution.

Il est possible de faire tourner des services et des containers sur un serveur NAS. Dans une petite entreprise, il est tout à fait possible de se servir d'un unique NAS (ou de deux pour la réPLICATION) pour gérer les sauvegardes et des services.

## Partage NFS

### Truenas

Sur Truenas, on accède à datasetet :

| Dataset | Utilisé / Disponible | Chiffrement | Utilisation |
|---------|----------------------|-------------|-------------|
| data    | 4.4 MiB / 564.27 GiB | Non chiffré |             |

Détails pour  
data

Ajouter un zvol      Ajouter un dataset

Détails

Root Dataset ⓘ  
Synchroniser: STANDARD  
Compression: 3.15x (LZ4)  
Activer Atime: OFF  
Déduplication ZFS: OFF  
Sensibilité à la casse: ON  
Chemin: data

Gestion de l'espace      Modifier

### Ajouter un dataset

Nom et options

Chemin parent data

Nom \* ?

PBS

Préréglage dataset \*

Générique

Dataset générique adapté à tout type de partage.

**Enregistrer** Options avancées

ier

Dans notre pool « data », on crée un dossier « PBS » qui hébergera nos sauvegardes :

## Datasets

| Dataset | Utilisé / Disponible    | Chiffrement | Utilisation |
|---------|-------------------------|-------------|-------------|
| data    | 4.61 MiB / 564.27 GiB   | Non chiffré |             |
| PBS     | 170.44 KiB / 564.27 GiB | Non chiffré |             |

**Détails pour**  
PBS

Ajouter un zvol Ajouter un dataset

**Détails** Modifier

Synchroniser: STANDARD  
Compression: Hériter (1.00x (LZ4))  
Activer Atime: OFF  
Déduplication ZFS: OFF  
Sensibilité à la casse: ON  
Chemin: data/PBS

Supprimer

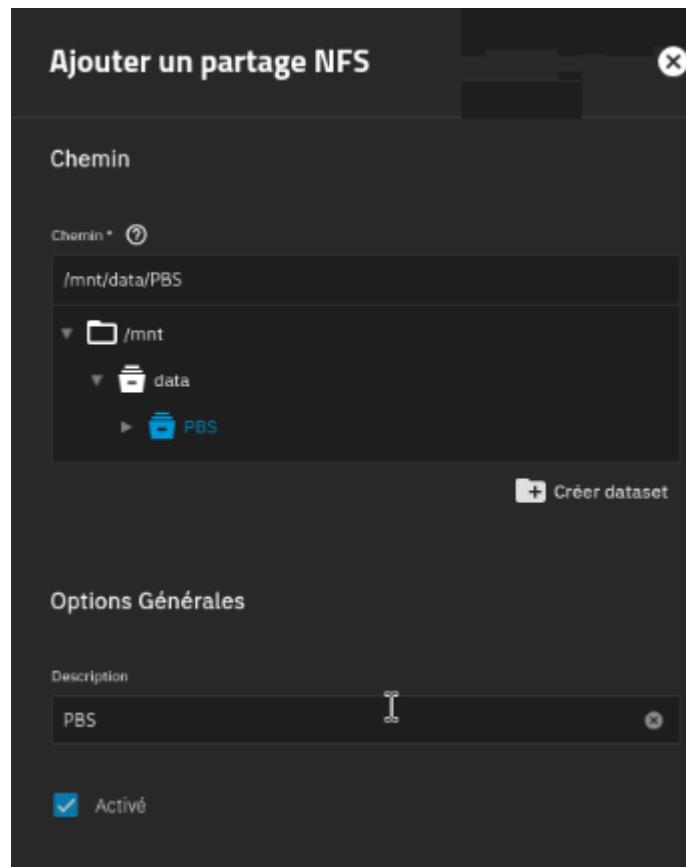
ier

On active ensuite le partage NFS sur ce dossier :

The screenshot shows the TrueNAS Services interface. On the left, there's a sidebar with navigation links: Stockage, Datasets, Partages, Protection des données, Identifiants, Conteneurs, Machines virtuelles, Applications, Rapports, Système, and a footer note about the Community Edition. The main area is titled "Services" and lists various services with their status and automatic start settings. The "NFS" service is listed with "Arrêté" (Stopped) under "Statut" and "Démarrage automatique" (Automatic start) is checked. There are edit icons next to each service entry.

Et on va ensuite configurer le dit partage :

The screenshot shows the TrueNAS Partages interface. The sidebar includes Stockage, Datasets, Partages (which is selected), Protection des données, Identifiants, Conteneurs, Machines virtuelles, Applications, Rapports, and Système. The main content area is titled "Partages" and contains four sections: "Partages Windows (SMB)", "Partages UNIX (NFS)", "Cibles de partages de blocs (iSCSI)", and "NVMe-oF Subsystems". Each section has a status indicator (STOPPED), an "Ajouter" button, and a descriptive text block. The NFS section notes that it's optimized for Linux and Unix environments and is currently stopped.



Notre NAS est maintenant prêt à recevoir les sauvegardes PBS !

## PBS

| Identifiant distant ↑ | Hôte | Identifiant d'authentification | Empreinte | Commentaire |
|-----------------------|------|--------------------------------|-----------|-------------|
|                       |      |                                |           |             |

Tableau de bord

Notes

Configuration

Contrôle d'accès

Distantes

Points de terminaison S3

Contrôle de trafic

Certificats

Notifications

Abonnement

Administration

Shell

Stockage et disques

Sauvegarde sur bande

Entrepôt de données

Ajouter un entrepôt de données

Tableau de bord

- Notes
- Configuration
  - Contrôle d'accès
  - Distantes**
  - Points de terminaison S3
    - Contrôle de trafic
    - Certificats
    - Notifications
    - Abonnement
  - Administration
    - Shell
    - Stockage et disques
  - Sauvegarde sur bande
  - Entrepôt de données
    - Ajouter un entrepôt de données

**Distantes**

| Identifiant distant ↑ | Hôte            | Identifiant d'authentification | Empreinte | Commentaire |
|-----------------------|-----------------|--------------------------------|-----------|-------------|
| pve-host-1            | 192.168.128.213 | root@pam                       |           |             |

**Ajouter: Distant**

|                      |   |                                 |          |
|----------------------|---|---------------------------------|----------|
| Identifiant distant: | pve-host-1  | Identifiant d'authentification: | root@pam |
| Hôte:                | 192.168.128.213   | Mot de passe:                   | *****    |
| Empreinte:           | Empreinte SHA-256 du certificat du serveur, nécessaire pour les certificats auto-signés |                                 |          |
| Commentaire:         |   |                                 |          |
| <a href="#">Aide</a> |   | <b>Ajouter</b>                  |          |

Tableau de bord

- Notes
- Configuration
  - Contrôle d'accès
  - Distantes**
  - Points de terminaison S3
    - Contrôle de trafic
    - Certificats
    - Notifications
    - Abonnement
  - Administration
    - Shell
    - Stockage et disques
  - Sauvegarde sur bande
  - Entrepôt de données**
    - Ajouter un entrepôt de données

**Entrepôts de données**

Résumé   Tâches de purge et nettoyage   Tâches de synchro   Vérifier les tâches   Permissions

Aucun entrepôt de données configuré

**Ajouter: Entrepôt de données**

|   |                  |                             |                                |
|---|------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Général                                 | Options de purge |                             |                                |
| Nom:                                    | pbs              | Planification du nettoyage: | daily                          |
| Type d'entrepôt de données:             | Local            | Planification des purges:   | daily                          |
| Répertoire de sauvegarde:               | /mnt/truenas     | Périphérique:               | Chemin d'accès du périphérique |
| Identifiant du point de terminaison S3: |                  | Compartiment (bucket):      |                                |
| Commentaire:                            | pbs              |                             |                                |
| <a href="#">Aide</a>                    |                  | Avancé                      | <b>Ajouter</b>                 |

Tableau de bord

- Stockage
- Datasets
- Partages
- Protection des données
- Identifiants
- Conteneurs
- Machines virtuelles
- Applications
- Rapports
- Système

**Éditeur de permissions Unix** Dataset: /mnt/data/PBS

| Propriétaire   |              | Accès                               |                                     |                                     |
|--|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Utilisateur  | Mode d'accès | Utilisateur                         | Écrire                              | Exécuter                            |
| nobody   | Line         | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Appliquer Utilisateur                                       |              | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Groupe   | Mode d'accès | Groupe                              | Écrire                              | Exécuter                            |
| nobody   | Line         | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Appliquer le groupe   |              | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Avancé   |              |                                     |                                     |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Appliquer les autorisations de manière récursive |              |                                     |                                     |                                     |

## V.3 Mise en place des sauvegardes

### Montage du volume

En quelques lignes, on peut créer le montage et le mapper :

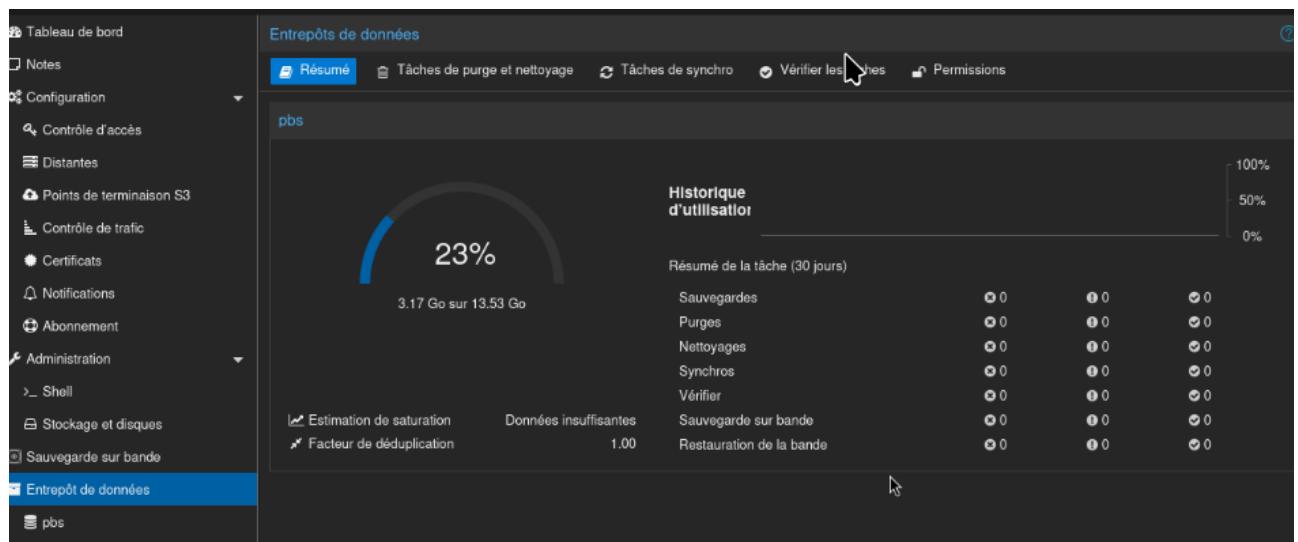
```
mkdir -p /mnt/truenas
mount -t nfs
192.168.128.9:/mnt/data/PBS
/mnt/truenas
```

Pour vérifier :

```
df -h /mnt/nfs
```

Cela devrait donner :

```
root@pbs:~# df -h
Filesystem           Size   Used  Avail Use% Mounted on
udev                 940M    0  940M  0% /dev
tmpfs                197M  660K 197M  1% /run
/dev/mapper/pbs-root 14G   2.8G  10G  22% /
tmpfs                985M    0  985M  0% /dev/shm
tmpfs                5.0M    0  5.0M  0% /run/lock
tmpfs                1.0M    0  1.0M  0% /run/credentials/systemd-journald.service
tmpfs                985M  280K  984M  1% /run/proxmox-backup
tmpfs                985M    0  985M  0% /tmp
tmpfs                1.0M    0  1.0M  0% /run/credentials/getty@tty1.service
tmpfs                197M  4.0K  197M  1% /run/user/0
192.168.128.9:/mnt/data/PBS  565G    0  565G  0% /mnt/truenas
```



On fait en sorte que le montage soit permanent, c'est à dire qu'il soit monté au démarrage de la machine :

```
nano /etc/fstab
```

et on ajoute une ligne à ce fichier :

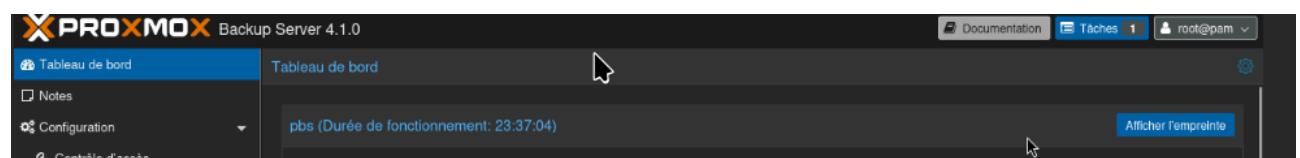
```
192.168.128.9:/mnt/data/PBS  
/mnt/truenas nfs defaults,soft,nolock 0 0
```



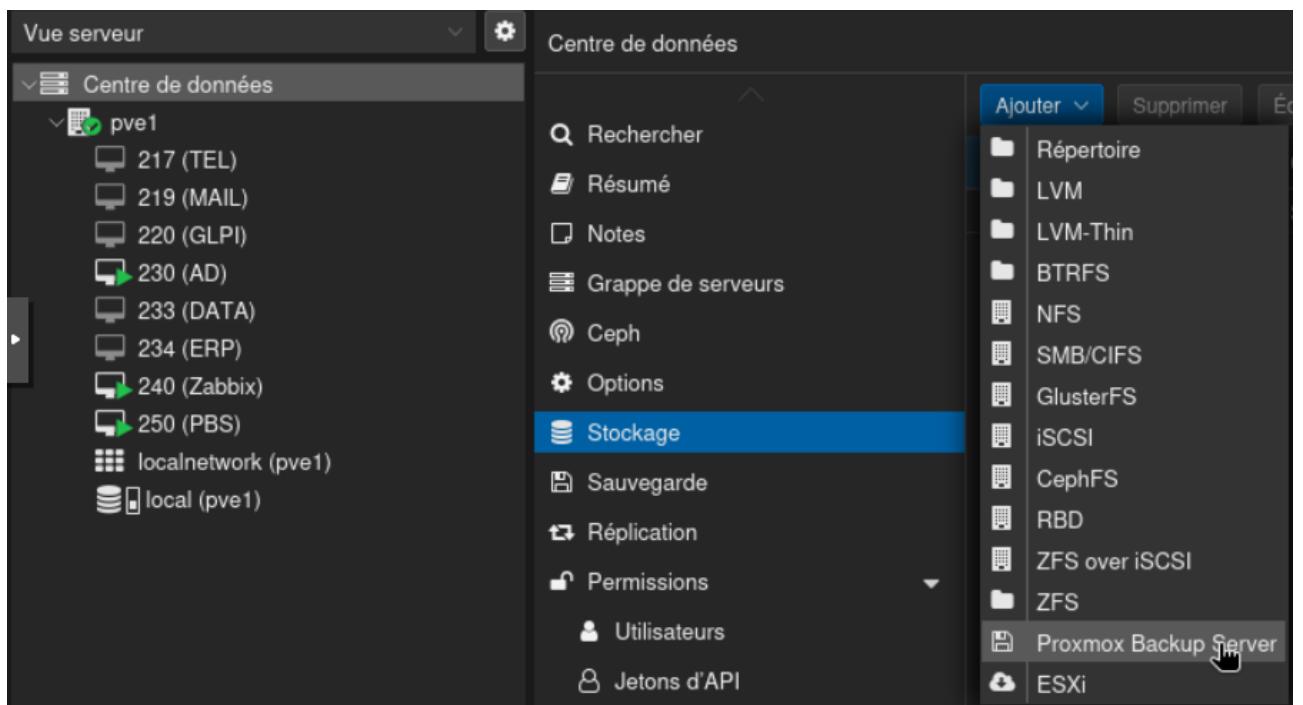
```
GNU nano 8.4          /etc/fstab *  
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>  
/dev/pbs/root / ext4 errors=remount-ro 0 1  
/dev/pbs/swap none swap sw 0 0  
proc /proc proc defaults 0 0  
  
192.168.128.9:/mnt/data/PBS /mnt/truenas nfs defaults,soft,nolock,_netdev 0 0
```

On enregistre (CTRL +o puis CTRL + X).

PBS :



PBE :



Vue serveur

Centre de données

- pve1
  - 217 (TEL)
  - 219 (MAIL)
  - 220 (GLPI)
  - 230 (AD)
  - 233 (DATA)
  - 234 (ERP)
  - 240 (Zabbix)
  - 250 (PBS)
- localnetwork (pve1)
- local (pve1)

Ajouter Supprimer Éditer

- Rechercher
- Résumé
- Notes
- Groupe de serveurs
- Ceph
- Options
- Stockage**
- Sauvegarde
- Réplication
- Permissions
- Utilisateurs
- Jetons d'API

Répertoire

LVM

LVM-Thin

BTRFS

NFS

SMB/CIFS

GlusterFS

iSCSI

CephFS

RBD

ZFS over iSCSI

ZFS

Proxmox Backup Server

ESXi

Ajouter: Proxmox Backup Server

Général    Rétention des sauvegardes    Chiffrement

|                    |   |                 |                                     |
|--------------------|---|-----------------|-------------------------------------|
| ID:                | pbs   | Nœuds:          | Tout (Aucune restriction)           |
| Serveur:           | 192.168.128.50  | Activer:        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Nom d'utilisateur: | root@pam  | Espace de noms: | backup                              |
| Mot de passe:      | *****   | Racine:         | pbs                                 |
| Empreinte:         | 3:1f:e6:df:6b:34:71:b2:58:f6:18:1c:bf:cc:51:92:e8:e2:24:06:29:69:0a:c8:43:57:03 |                 |                                     |

Veuillez patienter...

[? Aide](#) [Ajouter](#)

PBS :

Ajouter: Utilisateur

|                            |                                     |           |  |
|----------------------------|-------------------------------------|-----------|--|
| Nom d'utilisateur:         | furet                               | Prénom:   |  |
| Royaume:                   | Proxmox Backup auther               | Nom:      |  |
| Mot de passe:              | *****                               | Courriel: |  |
| Confirmer le mot de passe: | *****                               |           |  |
| Date d'expiration:         | jamais                              |           |  |
| Activé:                    | <input checked="" type="checkbox"/> |           |  |
| Commentaire:               |                                     |           |  |

[? Aide](#) [Ajouter](#)

Ajouter: Permissions de l'utilisateur

|                 |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|
| Chemin d'accès: | /                                   |
| Utilisateur:    | furet@pbs                           |
| Rôle:           | DatastorePowerUser                  |
| Propager:       | <input checked="" type="checkbox"/> |

[? Aide](#) [Ajouter](#)

# Paramétrage des sauvegardes

PBE :

The screenshot shows the Proxmox VE interface. In the top navigation bar, 'Centre de données' is selected. Under 'Sauvegarde', the 'Ajouter' (Add) button is highlighted. The 'Créer: Tâche de sauvegarde' dialog is open, showing the following configuration:

| Paramètre              | Valeur                              |
|------------------------|-------------------------------------|
| Nœud:                  | pve1                                |
| Stockage:              | pbs                                 |
| Planification:         | 21:00                               |
| Mode de sélection:     | Tout                                |
| Mode de notification:  | Par défaut (aut.)                   |
| Envoyer un courriel à: | [Empty]                             |
| Envoyer un courriel:   | Toujours                            |
| Compression:           | ZSTD (bonne et rapide)              |
| Mode:                  | Instantané                          |
| Activer:               | <input checked="" type="checkbox"/> |

Below the dialog, a table lists the virtual machines to be backed up:

| ID ↑ | Nœud | Statut  | Nom    | Type              |
|------|------|---------|--------|-------------------|
| 217  | pve1 | stopped | TEL    | Machine virtuelle |
| 219  | pve1 | stopped | MAIL   | Machine virtuelle |
| 220  | pve1 | stopped | GLPI   | Machine virtuelle |
| 230  | pve1 | running | AD     | Machine virtuelle |
| 233  | pve1 | stopped | DATA   | Machine virtuelle |
| 234  | pve1 | stopped | ERP    | Machine virtuelle |
| 240  | pve1 | running | Zabbix | Machine virtuelle |
| 250  | pve1 | running | PBS    | Machine virtuelle |

At the bottom right of the dialog is a 'Créer' (Create) button.

**Créer: Tâche de sauvegarde**

Général    **Rétention**    Modèle de note    Avancé

Conserver toutes les sauvegardes

Dernières à conserver:    Horaires à conserver:

Quotidiennes à conserver:     Hebdomadaires à conserver:

Mensuelles à conserver:     Annuelles à conserver:

[? Aide](#)    [Créer](#)

---

Ajouter | Suppr. | Éditer | Détail de la tâche | Lancer maintenant | Simulateur de planification

| Activé                              | Nœud | Planification | Prochain lancement  | Stockage | Cor  | Rét.    | Sél... |
|-------------------------------------|------|---------------|---------------------|----------|------|---------|--------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | pve1 | 21:00         | 2025-12-05 21:00:00 | pbs      | k... | - - ... |        |

## V.4 Test des sauvegardes

Tableau de bord

- Notes
- Configuration
  - Contrôle d'accès
  - Distantes
- Points de terminaison S3
- Contrôle de trafic
- Certificats
- Notifications
- Abonnement
- Administration
  - Shell
  - Stockage et disques
- Sauvegarde sur bande
- Entrepôt de données**
- pbs
- Ajouter un entrepôt de données

Entrepôts de données

Résumé    Tâches de purge et nettoyage    Tâches de synchro     Vérifier les tâches    Permissions

| Identifiant | Entrepô...<br>nts | Espace...<br>nt | Profonde...<br>nt | Ignorer cell...<br>nt | Revérifier ensu...<br>nt | Planific...<br>nt | Dernière vérification | Durée | Sta | Prochain lancement |
|-------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|-------|-----|--------------------|
|             |                   |                 |                   |                       |                          |                   |                       |       |     |                    |

Consistance des données :

**Ajouter: Tâche de vérification**

Entrepôt de données local:  Planification:

Espace de noms: Racine    Ignorer celles vérifiées:

Profondeur maximale: Plein    Revérifier ensuite:  jours

Commentaire:

[? Aide](#)    Avancé  [Ajouter](#)

| Entrepôts de données |                   |                              |                    |                             |                                 |                  |                            |            |          |  | ? |
|----------------------|-------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------|----------------------------|------------|----------|--|---|
|                      | Résumé            | Tâches de purge et nettoyage | Tâches de synchro  | Vérifier les tâches         | Permissions                     |                  |                            |            |          |  |   |
|                      | Ajouter           | Éditer                       | Supprimer          | Afficher le journal         | Lancer maintenant               |                  |                            |            |          |  |   |
| v-1e54...            | Entrepô...<br>pbs | Espace...<br>- (Racine)      | Profonde...<br>Oui | Ignorer cell...<br>30 Jours | Revérifier ensuite<br>sat 18:15 | Planific...<br>- | Dernière vérification<br>- | Durée<br>- | Sta<br>- | Prochain lancement<br>2025-12-06 18:15:0 |   |

Pour les sauvegardes dans Windows, le système utilise VSS, qui permet de créer des clichés instantanés d'un volume, même en cours d'utilisation. Il est principalement utilisé pour les sauvegardes cohérentes des fichiers et des applications, sans arrêter le système.

L'agent QEMU est un service installé dans une machine virtuelle qui permet à l'hyperviseur de communiquer directement avec le système invité. Il facilite des opérations comme l'arrêt propre de la VM, la synchronisation du système ou la gestion des snapshots.

Utilisé avec un Proxmox (à installer lors de la création d'une VM), l'agent QEMU améliore la fiabilité et la cohérence des sauvegardes et de l'administration des machines virtuelles.

# VI PRA

## VI.1 Test de sauvegarde

The screenshot shows the Proxmox Backup Server interface. At the top, there's a toolbar with buttons for Ajouter, Supprimer (highlighted with a cursor), Éditer, Détail de la tâche, Lancer maintenant, and Simulateur de planification. Below the toolbar is a table with columns: Activé, Nœud, Planification, Prochain lancement, Stockage, Cor, Rét, and Sél... A row in the table indicates a job for node pve1 scheduled for 21:00 on 2025-12-05, stored on pbs, with a retention policy of k... and a selection status of -- ... . To the left of the table is a sidebar with options: Rechercher, Résumé, Notes, Grappe de serveurs, and a user icon.

Below the table is a log window titled "Sortie" (Output). It shows the following log entries:

```
INFO: starting new backup job: vzdump --mode snapshot --all 1 --notes-template '{{guestname}}' --storage pbs --node pve1 --fleecing 0 --prune-backups 'keep-daily'
INFO: Starting Backup of VM 217 (qemu)
INFO: Backup started at 2025-12-05 16:02:20
INFO: status = stopped
INFO: backup mode: stop
INFO: ionice priority: 7
INFO: VM Name: TEL
INFO: include disk 'scsi0' local:217/vm-217-disk-0.qcow2' 20G
INFO: creating Proxmox Backup Server archive 'vm/217/2025-12-05T15:02:20Z'
INFO: starting kvm to execute backup task
INFO: started backup task 'c702d8e8-ac16-42a0-9316-d784c5d19a8c'
INFO: scsi0: dirty-bitmap status: created new
INFO: 2% (596.0 MiB of 20.0 GiB) in 3s, read: 198.7 MiB/s, write: 156.0 MiB/s
INFO: 4% (1020.0 MiB of 20.0 GiB) in 6s, read: 141.3 MiB/s, write: 134.7 MiB/s
INFO: 7% (1.4 GiB of 20.0 GiB) in 9s, read: 142.7 MiB/s, write: 142.7 MiB/s
INFO: 9% (1.8 GiB of 20.0 GiB) in 12s, read: 142.7 MiB/s, write: 142.7 MiB/s
INFO: 11% (2.2 GiB of 20.0 GiB) in 15s, read: 133.3 MiB/s, write: 133.3 MiB/s
INFO: 13% (2.7 GiB of 20.0 GiB) in 18s, read: 156.0 MiB/s, write: 116.0 MiB/s
```

Sortie Statut

**Stopper** Télécharger

```

INFO: Starting Backup of VM 220 (qemu)
INFO: Backup started at 2025-12-05 16:05:23
INFO: status = stopped
INFO: backup mode: stop
INFO: ionice priority: 7
INFO: VM Name: GLPI
INFO: include disk 'scsi0' 1local:220/vm-220-disk-0.qcow2' 20G
INFO: snapshots found (not included into backup)
INFO: creating Proxmox Backup Server archive 'vm/220/2025-12-05T15:05:23Z'
INFO: starting kvm to execute backup task
INFO: started backup task 'a35690ea-5347-4d3f-b8a2-c1fd8b29effa'
INFO: scsi0: dirty-bitmap status: created new
INFO: 3% (636.0 MiB of 20.0 GiB) in 3s, read: 212.0 MiB/s, write: 157.3 MiB/s
INFO: 5% (1.0 GiB of 20.0 GiB) in 6s, read: 136.0 MiB/s, write: 136.0 MiB/s
INFO: 7% (1.4 GiB of 20.0 GiB) in 9s, read: 132.0 MiB/s, write: 132.0 MiB/s
INFO: 9% (1.8 GiB of 20.0 GiB) in 12s, read: 142.7 MiB/s, write: 142.7 MiB/s
INFO: 11% (2.2 GiB of 20.0 GiB) in 15s, read: 137.3 MiB/s, write: 126.7 MiB/s
INFO: 13% (2.7 GiB of 20.0 GiB) in 18s, read: 156.0 MiB/s, write: 118.7 MiB/s
INFO: 20% (4.0 GiB of 20.0 GiB) in 21s, read: 464.0 MiB/s, write: 81.3 MiB/s
INFO: 24% (4.9 GiB of 20.0 GiB) in 25s, read: 231.0 MiB/s, write: 96.0 MiB/s
INFO: 38% (7.7 GiB of 20.0 GiB) in 28s, read: 938.7 MiB/s, write: 22.7 MiB/s
INFO: 44% (8.9 GiB of 20.0 GiB) in 31s, read: 425.3 MiB/s, write: 125.3 MiB/s
INFO: 52% (10.5 GiB of 20.0 GiB) in 34s, read: 534.7 MiB/s, write: 80.0 MiB/s
INFO: 67% (13.5 GiB of 20.0 GiB) in 37s, read: 1010.7 MiB/s, write: 9.3 MiB/s

```

Stockage 'pbs' sur le nœud 'pve1'

Aide

| Résumé      | Restaurer              | Restauration de fichiers | Afficher la configuration | Éditer les notes | Modifier la protection | Groupe de purges | Supprimer       |
|-------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|------------------------|------------------|-----------------|
| Sauvegardes | Nom                    | Notes                    | Date ↓                    | Format           | Taille                 | Chiffré          | Vérifier l'état |
| Permissions | vm/250/2025-12-05T1... |                          | 2025-12-05 16:07:08       | pbs-vm           | 1 o                    | Non              | ⑦ Aucun         |
|             | vm/220/2025-12-05T1... | GLPI                     | 2025-12-05 16:05:23       | pbs-vm           | 21.47 Go               | Non              | ⑦ Aucun         |
|             | vm/219/2025-12-05T1... | MAIL                     | 2025-12-05 16:04:00       | pbs-vm           | 21.47 Go               | Non              | ⑦ Aucun         |
|             | vm/217/2025-12-05T1... | TEL                      | 2025-12-05 16:02:20       | pbs-vm           | 21.47 Go               | Non              | ⑦ Aucun         |

## VI.2 Test de restauration

Restaurer: VM

Source: vm/220/2025-12-05T15:05:23Z

Stockage: À partir de la configuration de la sauvegarde

VM: 100

Limite de bande passante: Par défaut, la limite de restauration du stockage ci-dessous MiB/s

Unique:  Démarrer après restauration:

Restauration à chaud:

Écraser les paramètres:

|        |                         |
|--------|-------------------------|
| Nom:   | Mémoire:                |
| Cœurs: | Supports de processeur: |

**Restaurer**

Le même écran s'affiche, et on peut suivre l'état de la restauration. Une fois finie, on est ok est on retrouve une VM fonctionnelle.

## **VI.3** Note

Dans environnement réel, il vaudrait mieux installer PBS bare metal sur une autre machine physique que notre hôte pour éviter les mappages de volumes et pour garder une instance indépendante.

## VII Évolutions possibles

Tout d'abord, la mise en place d'une sauvegarde distante est indispensable afin de respecter la règle du 3-2-1.

Pour cela, il est possible de répliquer les sauvegardes PBS vers un serveur distant, garantissant ainsi une redondance hors site en cas de sinistre local.

En complément, une sauvegarde dite “froide” peut être envisagée, par exemple via des services de stockage objet compatibles S3. Cette approche permet de disposer d'une copie supplémentaire, isolée de l'infrastructure principale, réduisant fortement les risques liés aux attaques ou aux erreurs humaines.

Concernant la configuration de PBS et TrueNAS, une attention particulière devra être portée à la sécurisation :

- restriction des accès
- chiffrement des sauvegardes
- authentification renforcée

L'utilisation de BTRFS permet par ailleurs de se prémunir contre la corruption silencieuse des données grâce aux mécanismes de checksum et d'auto-réparation.

Bien que les sauvegardes soient indispensables, la mise en place de snapshots constitue un complément intéressant pour des restaurations rapides. Il est toutefois important de rappeler que les snapshots ne remplacent pas des sauvegardes, notamment en cas de perte totale du stockage.

Enfin, l'installation d'un onduleur (UPS) associé à un serveur NUT permettra d'assurer une extinction propre des systèmes en cas de coupure électrique, limitant les risques de corruption des données et d'interruption brutale des services.