

MISE EN PLACE D'UN CŒUR DE RÉSEAU

Léo LELONG-GONCALVES / Haize ONCHALO-CLUZEAUD



INTRODUCTION

Ce document est une procédure d'installation d'un coeur de reseau avec un cluster proxmox sur deux serveur DELL EMC et un HPe, un nas synologie, un Vstack de trois switch aruba, un switch cisco et une borne wifi. Dans le proxomox on retrouve un serveur windows ad dhcp rootage, un serveur debian avec observium, un serveur portaille captif alcasar et un serveur fog. pour le nas on a un lie pour des backup des serv depui proxmox, importation des snapshot via NAS en SNMP

INTRODUCTION.....	1
Prérequis matériels.....	4
Liste du matériel requis.....	4
Recommandations techniques.....	5
Tutoriel d'installation de Proxmox VE.....	6
1. Préparation des volumes RAID (disques virtuels).....	6
Objectif :.....	6
2. Configuration RAID sur un serveur DELL EMC.....	6
Étapes détaillées :.....	6
3. Configuration RAID sur un serveur HPE ProLiant.....	8
Étapes détaillées :.....	8
4. Création d'une clé USB bootable Proxmox VE.....	9
Prérequis :.....	9
Étapes :.....	9
5. Installation de Proxmox VE (mode graphique).....	10
Étapes à suivre :.....	10
Résultat attendu.....	11
Configuration réseau initiale de Proxmox VE.....	12
Objectif de l'architecture réseau.....	12
Étape 1 – Identification des interfaces réseau disponibles.....	12
Commande à utiliser :.....	12
Conseil :.....	13
Étape 2 – Édition du fichier de configuration réseau.....	13
Fichier à modifier :.....	13
Contenu recommandé pour une configuration de base :.....	14
Explication des directives :.....	14
Étape 3 – Sauvegarde et application de la configuration.....	15
Étape 4 – Vérification.....	15
Test de connectivité :.....	15
Accès à l'interface Web :.....	16
Étape 5 – Optimisation du disque système.....	16
Commande à exécuter :.....	16
Explication :.....	16
Agrégation de liens dans Proxmox VE (Bond LACP).....	18
Objectif.....	18
Étapes de création du bond dans Proxmox.....	18

Prérequis :.....	18
1. Suppression du bridge existant (vmbr0).....	19
2. Création du bond.....	19
3. Création du bridge réseau associé.....	21
4. Application des modifications.....	22
Intégration d'un nœud au cluster Proxmox VE.....	23
Conditions préalables.....	23
Étapes pour rejoindre un cluster existant.....	23
Informations à renseigner :.....	24
Commande join info (à exécuter sur le nœud principal).....	25
Finalisation.....	25
Configuration des switches Aruba (empilage et LACP).....	26
1. Rappel du matériel et précautions.....	26
Vérification des Gbic (modules optiques).....	26
2. Connexion au switch maître.....	27
Commandes de connexion via minicom (Linux) :.....	27
3. Script de configuration de base (exécuté dans le terminal).....	28
4. Configuration réseau : VLANs et sécurité.....	29
Création de VLANs.....	29
Affectation des ports.....	29
Sécurisation du spanning-tree et protection des boucles.....	30
Agrégation de liens (trunk en LACP).....	30
Mise en place du VStack (VSF – Virtual Switching Framework) sur Switch Aruba.....	30
Objectif.....	30
Topologie du Stack.....	31
Schéma de câblage logique :.....	31
Étapes de configuration VSF sur chaque switch.....	31
1. Switch n°1 – Maître du stack.....	31
Explications :.....	32
2. Switch n°2 – Second membre du stack.....	32
3. Switch n°3 – Troisième membre du stack.....	33
Finalisation.....	33
Vérification :.....	33

Prérequis matériels

Avant de déployer l'infrastructure réseau et le cluster Proxmox, il est nécessaire de réunir tous les équipements indispensables à la virtualisation, la haute disponibilité et l'interconnexion des différents composants du système d'information.

Liste du matériel requis

Type d'équipement	Détails et rôle dans l'architecture
3 serveurs physiques	Deux serveurs DELL EMC + un serveur HPE ProLiant, utilisés pour héberger le cluster Proxmox VE
3 switches Aruba	Interconnectés via Virtual Switching Framework (VSF) pour fournir un plan de commutation unifié
1 switch Cisco	Équipement complémentaire utilisé pour des tests, interconnexions ou réseau secondaire
1 NAS (QNAP ou Synology)	Serveur de stockage pour : sauvegardes, snapshots, partages NFS/SMB, etc.
Modules SFP+ 10 Gb/s	Modules fibre optique (avec levier plat) pour assurer les liaisons 10 Gb entre les serveurs et les switches Aruba
Câbles fibre optique	Connexions 10 Gb nécessaires entre serveurs et switches ; compatibles avec les modules SFP+ utilisés

Câbles VSF (stacking) Brassage entre les ports 51/52 des switches Aruba pour la formation du VSF (câbles DAC ou fibre)

Recommandations techniques

- **Compatibilité des modules SFP+ :**
 - Tous les modules doivent être **homogènes** (10 Gb/s) pour éviter les désynchronisations ou baisses de performance.
 - Il est fortement déconseillé de mélanger des modules 1 Gb/s (SFP classiques) avec des modules 10 Gb/s (SFP+) sur les mêmes liens.
 - Éviter les modules "mono-fibre" (le plus souvent à levier bleu), qui sont réservés à des cas spécifiques de liaison point-à-point et incompatibles ici.
 - **Synchronisation des firmwares Aruba :**
 - Tous les switches doivent être flashés avec **la même version logicielle** avant de lancer la configuration du VSF.
 - **Vérification des ports :**
 - Les ports 49–52 sont réservés sur les modèles Aruba 2540/2930/3810 pour l'agrégation (uplink) et le stacking. Il est important de **ne pas utiliser les ports fibre VSF pour autre chose**.
-

Tutoriel d'installation de Proxmox VE

(Version détaillée pour serveurs DELL EMC et HPE ProLiant)

1. Préparation des volumes RAID (disques virtuels)

Avant toute installation de Proxmox, il est indispensable de créer les volumes RAID sur les serveurs physiques, afin d'assurer la sécurité des données et une bonne organisation des partitions.

Objectif :

Créer deux volumes logiques :

- **VD0** : pour le système (volume rapide, de petite taille, ~100-200 Go)
- **VD1** : pour les machines virtuelles et les données (volume principal)

2. Configuration RAID sur un serveur DELL EMC

Étapes détaillées :

1. **Démarrer le serveur** et appuyer immédiatement sur la touche **F2** à l'écran de POST (Power-On Self Test) pour accéder à l'interface BIOS.
2. Naviguer dans les menus du BIOS jusqu'à :

- System BIOS
- Boot Settings
- Vérifier que le **mode de démarrage** est bien réglé sur UEFI
- Aller dans Device Settings
- Sélectionner le contrôleur RAID : **Dell PERC H730/H740/H750**, selon le modèle
- Entrer dans le menu **Configuration Management**
- Choisir l'option **Create Virtual Disk**

3. Paramétrer le volume RAID :

- **Type de RAID :**
 - RAID 1 (miroir) recommandé pour VD0 (disque système), car il offre une tolérance de panne avec deux disques
 - RAID 5 (parité) pour VD1 si au moins 3 disques sont disponibles, offrant une bonne balance entre redondance et capacité
- **Sélection des disques :**
 - Choisir manuellement les disques **SAS** ou **SATA** disponibles (éviter de mélanger types et tailles)
- **Nom du volume :** VD0_SYST ou VD1_DATA (recommandé pour une meilleure lisibilité)
- **Initialisation :**

- **Fast** : rapide mais ne nettoie pas les blocs, recommandé pour un déploiement rapide
 - **Full** : initialise complètement les blocs, recommandé en cas de disques anciens ou récupérés
4. Une fois la configuration validée, cliquer sur **Create Virtual Disk**, puis redémarrer le serveur pour prendre en compte la nouvelle topologie RAID.
-

3. Configuration RAID sur un serveur HPE ProLiant

Étapes détaillées :

1. Allumer le serveur HPE et appuyer sur **F9** ou **F2** (selon modèle/firmware) pendant le POST pour accéder au **Smart Storage Administrator (SSA)**.
2. Accéder à :
 - **System Utilities**
 - **HPE Smart Storage Administrator** ou **Array Configuration Utility**
3. Dans le SSA :
 - Sélectionner le contrôleur RAID (généralement **Smart Array P440ar** ou équivalent)
 - Créer un **nouvel Array**
 - Sélectionner les disques physiques disponibles

- Choisir le type de RAID (RAID 1 ou RAID 5 comme expliqué ci-dessus)
 - Valider la configuration
4. Appliquer les modifications, sauvegarder, puis quitter. Redémarrer ensuite la machine.
-

4. Création d'une clé USB bootable Proxmox VE

Prérequis :

- Une image ISO de Proxmox VE (disponible sur proxmox.com)
- Un outil de gravure de clé ISO → Recommandé : **Rufus** (Windows) ou **balenaEtcher** (multi-plateforme)
- Une clé USB d'au moins 2 Go

Étapes :

1. Lancer **Rufus** :
 - Périphérique : sélectionner la clé USB
 - Sélection du boot : **Image disque ou ISO (Proxmox)**
 - Système de fichiers : **FAT32**
 - Laisser le reste par défaut
 - Démarrer la gravure

2. Insérer la clé USB dans le serveur et accéder au menu de démarrage (F11 ou F12 selon constructeur)
 3. Choisir le périphérique **USB** comme source de démarrage
-

5. Installation de Proxmox VE (mode graphique)

Étapes à suivre :

1. À l'écran de démarrage, sélectionner **Install Proxmox VE (Graphical)**
2. Lire et accepter les termes de la licence en cliquant sur **I agree**
3. **Sélection du disque :**
 - Choisir le disque logique **VD0** (créé précédemment)
 - Vérifier la capacité (~100 à 200 Go)
 - Le système s'installera sur une partition LVM avec **ext4** ou **ZFS** si choisi
4. **Configuration régionale :**
 - **Pays** : France
 - **Fuseau horaire** : Europe/Paris
 - **Disposition clavier** : French (AZERTY)
5. **Définition des informations d'administration :**
 - **Mot de passe root** : choisir un mot de passe fort (ex : **Btssio64**)

- **Adresse e-mail d'administration** : utile pour recevoir les alertes système (ex : `admin@votredomaine.local`)

6. Configuration réseau initiale :

- **Nom d'hôte (FQDN)** : exemple `proxmox01.srv.lan`
- **Interface réseau** : choisir l'interface connectée (souvent `ens4f0`, vérifier si besoin avec `ip a`)
- **Adresse IP** : exemple `192.168.100.2/24`
- **Passerelle** : `192.168.100.1` (généralement l'adresse du firewall ou du routeur)
- **Serveur DNS** : `127.0.0.1` si vous avez un DNS local, sinon `8.8.8.8` (Google DNS)

7. Valider l'installation. Le système copie alors les fichiers nécessaires. Cela peut durer quelques minutes.

8. Une fois l'installation terminée, retirer la clé USB, puis redémarrer le serveur.

Résultat attendu

Après redémarrage :

- Le serveur doit démarrer automatiquement sur **Proxmox VE**
 - L'interface Web sera disponible à l'adresse : `https://192.168.100.2:8006`
 - Un certificat auto-signé sera utilisé au premier accès (HTTPS non validé)
-

Voici une version détaillée, professionnelle et enrichie de la partie « Paramétrage de Proxmox », avec explication des choix techniques, des alternatives et du fonctionnement de chaque commande ou fichier système.

Configuration réseau initiale de Proxmox VE

Une fois le système Proxmox installé et démarré, la première étape consiste à configurer correctement l'interface réseau afin de permettre l'accès à l'interface Web d'administration et d'assurer la redondance via liaison fibre optique à un **switch Aruba 10 Gb/s**.

Objectif de l'architecture réseau

Le serveur Proxmox est équipé de multiples interfaces réseau. L'objectif est de le connecter en **double liaison fibre** (agrégation de liens) à un switch principal, en anticipant les besoins suivants :

- **Redondance réseau** (tolérance de panne d'un lien ou d'un port)
 - **Débit agrégé de 20 Gb/s** en utilisant **LACP (Link Aggregation Control Protocol)**
 - **Connexion stable pour l'interface d'administration Web** et les VM
-

Étape 1 – Identification des interfaces réseau disponibles

Commande à utiliser :

ip a

Cette commande permet de lister toutes les interfaces réseau présentes sur la machine. Elle affiche :

- Le nom de l'interface (`ens4f0`, `ens1f1`, etc.)
- Son état (UP/DOWN)
- Son adresse MAC
- Son adresse IP éventuelle

Une interface passera en `state UP` dès qu'un câble réseau actif y est branché.

Conseil :

Si vous ne savez pas quelle interface correspond au port fibre connecté, deux approches sont possibles :

1. **Méthode empirique** : brancher les câbles un par un et observer les interfaces qui passent à l'état UP.
2. **Méthode directe** : brancher les fibres sur des ports identifiés et forcer la configuration dans `/etc/network/interfaces`.

Étape 2 – Édition du fichier de configuration réseau

Fichier à modifier :

```
nano /etc/network/interfaces
```

Utilisez la touche **Tabulation** dans le terminal pour compléter automatiquement les chemins et éviter les erreurs de frappe.

Contenu recommandé pour une configuration de base :

Configuration de la carte physique fibre

```
iface ens4f0np0 inet manual
```

Bridge utilisé par Proxmox pour l'accès réseau

```
auto vmbr0
```

```
iface vmbr0 inet static
```

```
address 192.168.100.2/24
```

```
gateway 192.168.100.1
```

```
bridge-ports ens4f0np0
```

```
bridge-stp off
```

```
bridge-fd 0
```

Explication des directives :

- `iface ens4f0np0 inet manual` : indique que cette interface ne reçoit pas directement d'adresse IP (elle est utilisée en tant que **port esclave** dans un bridge).
- `auto vmbr0` : permet d'activer automatiquement cette interface au démarrage.
- `iface vmbr0 inet static` : spécifie que l'adresse IP de ce bridge sera configurée manuellement.
- `bridge-ports` : lie l'interface physique au bridge.

- `bridge-stp off` : désactive le Spanning Tree Protocol (optionnel ici).
 - `bridge-fd 0` : délai d'attente (en secondes) avant activation complète du port dans le bridge.
-

Étape 3 – Sauvegarde et application de la configuration

1. Sauvegarder le fichier :

- `Ctrl + O` : écrire le fichier
- `Entrée` : confirmer le nom
- `Ctrl + X` : quitter l'éditeur

2. Recharger les interfaces réseau sans redémarrer :

```
/usr/share/ifupdown2/sbin/start-networking reload
```

Cette commande est spécifique à **ifupdown2**, utilisé par défaut dans Proxmox depuis la version 7. Elle permet de recharger les interfaces sans redémarrer la machine.

Étape 4 – Vérification

Test de connectivité :

Depuis un autre poste sur le même réseau, exécutez :

```
ping 192.168.100.2
```

Si vous recevez une réponse, cela confirme que la configuration réseau est opérationnelle.

Accès à l'interface Web :

Ouvrir un navigateur web et accéder à :

`https://192.168.100.2:8006`

Un avertissement de certificat non valide peut apparaître, car Proxmox utilise un certificat auto-signé par défaut. Il peut être contourné en cliquant sur "Continuer" ou "Avancé".

Étape 5 – Optimisation du disque système

Par défaut, lors de l'installation, Proxmox peut ne pas utiliser 100 % de l'espace disponible sur le volume RAID système (VD0). Il est recommandé de redimensionner le volume logique pour exploiter pleinement l'espace.

Commande à exécuter :

```
lvresize --extents +100%FREE --resizefs /dev/pve/root
```

Explication :

- `lvresize` : permet de redimensionner un volume logique LVM
- `--extents +100%FREE` : utilise tout l'espace libre non alloué
- `--resizefs` : redimensionne également le système de fichiers

Cette commande est **sans interruption de service** si elle est lancée juste après l'installation, avant mise en production.

Agrégation de liens dans Proxmox VE (Bond LACP)

Objectif

L'agrégation de liens (ou "bonding") permet de relier un serveur Proxmox à un switch d'accès via **plusieurs interfaces réseau** dans un objectif de :

- **Tolérance aux pannes** (si une interface échoue, l'autre prend le relais)
- **Augmentation du débit** (agrégation des bandes passantes)
- **Simplicité de configuration** au niveau du système d'exploitation (interface unique visible)

Dans ce projet, l'objectif est de créer un **bond en mode LACP (802.3ad)** entre deux ports fibre du serveur et un **switch Aruba 10Gb**.

Étapes de création du bond dans Proxmox

Prérequis :

- Connexion en HTTPS à l'interface Web Proxmox
 - Accès à la section « Datacenter » puis à l'onglet « Network » du nœud concerné
-

1. Suppression du bridge existant (vmbro)

- Aller dans : **Datacenter** → **Node** → **System** → **Network**
- Sélectionner **vmbro** → cliquer sur **Remove**

⚠ Cette opération peut temporairement couper l'accès Web si **vmbro** est utilisé pour l'administration. Vérifier que vous avez un accès local de secours.

Node 'test'

Reboot Shutdown

Create Revert Edit Remove Apply Configuration

Name ↑	Type	Active	Autostart	VLAN a...	Ports/Slaves	Bond Mode	CIDR	Gateway	Comment
eno5np0	Network Device	No	No	No					
eno6np1	Network Device	Yes	No	No					
ens1f0	Network Device	No	No	No					
ens1f1	Network Device	No	No	No					
ens1f2	Network Device	No	No	No					
ens1f3	Network Device	No	No	No					
vmbro	Linux Bridge	Yes	Yes	No	eno6np1		192.168.100.4/24	192.168.100.1	

Search

Summary

Notes

Shell

System

Network

Certificates

DNS

Hosts

Options

Time

System Log

Updates

Repositories

Firewall

Disks

LVM

LVM-Thin

Directory

ZFS

Ceph

Replication

2. Création du bond

- Cliquer sur **Create** → **Bond**
- Paramétrer comme suit :

Paramètre	Valeur à définir
Name	<code>bond0</code>
Slaves	Sélectionner les deux ports fibre utilisés (<code>ensXf0</code> , <code>ensYf0</code>)
Mode	<code>802.3ad</code> (LACP)
Hash policy	<code>layer2+3</code> (par défaut)
Autres options	Laisser les options par défaut ou ajuster MTU à 9000 si l'infrastructure le permet

The screenshot shows the 'Linux Bond' configuration window in NetworkManager. The 'Name' field is set to 'bond1'. The 'Autostart' checkbox is checked. The 'Slaves' field contains 'ens4f0np0 ens4f1np1'. The 'Mode' is set to 'LACP (802.3ad)'. The 'Hash policy' is set to 'layer2+3'. The 'bond-primary' field is empty. The 'Comment' field is empty. The 'Advanced' checkbox is unchecked. The 'OK' button is highlighted in blue.

Valider, puis appliquer les modifications.

3. Création du bridge réseau associé

Le bridge permet de relier les interfaces physiques (ici **bond0**) à des interfaces virtuelles de machines (VM), tout en leur attribuant une IP pour la gestion.

- Cliquer sur **Create** → **Linux Bridge**
- Paramétrer comme suit :

Paramètre	Valeur
Name	vmbr110 (exemple)
Bridge ports	bond0.10 (VLAN taggé 10 sur le bond)
IPv4	192.168.10.X/24 (adresse du Proxmox)
Gateway	192.168.10.1 (passerelle réseau)

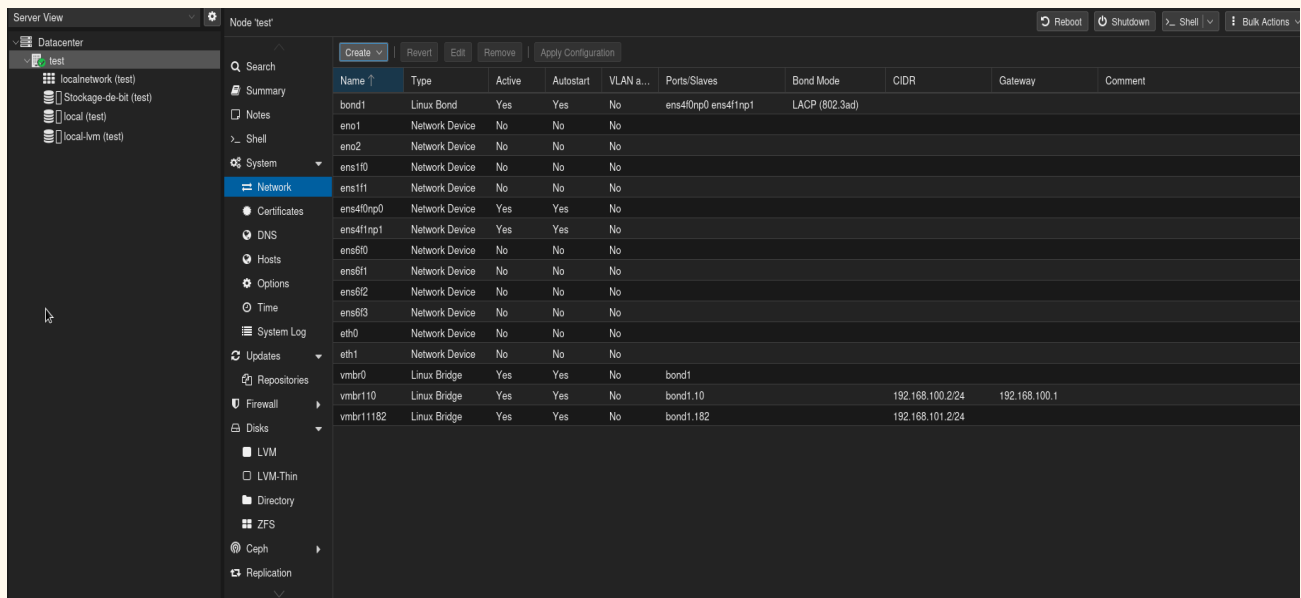
The screenshot shows the 'Create: Linux Bridge' dialog box with the following configuration:

- Name:** vmbr110
- IPv4/CIDR:** 192.168.100.2/24
- Gateway (IPv4):** 192.168.100.1
- Bridge ports:** bond1.10
- Autostart:** ☒
- VLAN aware:** ☐
- IPv6/CIDR:** (empty)
- Gateway (IPv6):** (empty)
- Comment:** (empty)

At the bottom, there is a 'Help' button, an 'Advanced' checkbox, and a 'Create' button.

4. Application des modifications

- Cliquer sur **Apply Configuration**
- Proxmox relance le réseau avec les nouvelles interfaces



The screenshot shows the Proxmox VE web interface for Node 'test'. The left sidebar displays the 'Datacenter' view with a tree structure showing 'test' and its sub-nodes: 'localnetwork (test)', 'Storage-de-bit (test)', 'local (test)', and 'local-lvm (test)'. The main panel shows the 'Network' configuration page. At the top, there are buttons for 'Create', 'Revert', 'Edit', 'Remove', and 'Apply Configuration'. Below these buttons is a table listing network devices. The table has columns: Name, Type, Active, Autostart, VLAN a..., Ports/Slaves, Bond Mode, CIDR, Gateway, and Comment. The table contains the following data:

Name	Type	Active	Autostart	VLAN a...	Ports/Slaves	Bond Mode	CIDR	Gateway	Comment
bond1	Linux Bond	Yes	Yes	No	ens40np0 ens41np1	LACP (802.3ad)			
eno1	Network Device	No	No	No					
eno2	Network Device	No	No	No					
ens1f0	Network Device	No	No	No					
ens1f1	Network Device	No	No	No					
ens40np0	Network Device	Yes	Yes	No					
ens41np1	Network Device	Yes	Yes	No					
ens6f0	Network Device	No	No	No					
ens6f1	Network Device	No	No	No					
ens6f2	Network Device	No	No	No					
ens6f3	Network Device	No	No	No					
eth0	Network Device	No	No	No					
eth1	Network Device	No	No	No					
vmbr0	Linux Bridge	Yes	Yes	No	bond1				
vmbr110	Linux Bridge	Yes	Yes	No	bond1.10		192.168.100.2/24	192.168.100.1	
vmbr11182	Linux Bridge	Yes	Yes	No	bond1.182		192.168.101.2/24		

The bottom of the interface shows a sidebar with various system settings like Certificates, DNS, Hosts, Options, Time, System Log, Updates, Repositories, Firewall, Disks, LVM, LVM-Thin, Directory, ZFS, Ceph, and Replication.

Intégration d'un nœud au cluster Proxmox VE

Une fois que le premier nœud du cluster Proxmox est installé, configuré et accessible, il est possible d'y rattacher d'autres nœuds pour constituer un **cluster haute disponibilité**.

L'opération de **rattachement (join)** permet à plusieurs hôtes Proxmox de **partager une configuration centralisée**, de **migrer des machines virtuelles à chaud (live migration)**, et de bénéficier d'une vue unifiée du parc de VM.

Conditions préalables

Avant d'intégrer un nœud au cluster :

- Les serveurs doivent être connectés au **même réseau local** (LAN), avec des adresses IP fixes.
 - L'**horloge système** doit être synchronisée (via NTP) entre tous les nœuds.
 - Le nom d'hôte (hostname) de chaque serveur doit être **unique** et correctement défini dans le fichier `/etc/hosts`.
-

Étapes pour rejoindre un cluster existant

Sur le **nœud à intégrer** :

1. Se connecter à l'interface web de Proxmox sur le serveur secondaire.

2. Aller dans l'onglet **Datacenter > Cluster**.
3. Cliquer sur le bouton **Join Cluster** (Rejoindre un cluster existant).

Cluster Join

☒ Assisted join: Paste encoded cluster join information and enter password.

Information: OTpEMzpBRlslInBlZXJMaW5rcyl6eylwjoiMTkyLjE2OC4xMDAuMiJ9LCJyaW5nX2FkZHIiOlsiMTkyLjE2OC4xMDAuMiJdLCJ0b3RibSI6eyJjbHVzdGVyX25hbWUiOiJjbHVzdGVyLXRlc3QiLCJzZW5hdXRoljoib24iLCJjb25maWdfd mVyc2lvbil6ljiLCJ2ZXJzaW9uIjoilMlslmlwX3ZlcnNpb24iOiJpcHY0LTlTYiLCJpbmRlcmZnY2UiOnsiMCI6eyJsaW5rb nVtYmVyljoilMCJ9fSwibGlua19tb2RlIjoicGFzc2l2ZSJ9fQ==

Peer Address: 192.168.100.2 Password:

Fingerprint: 3F:A6:D7:8F:F6:A0:E5:0E:5E:3E:66:07:72:82:A6:E0:EF:6A:CB:23:49:5F:89:54:CB:49:BE:46:F4:69:D3:AF

Cluster Network: Link: 0 192.168.100.8 peer's link address: 192.168.100.2

[Help](#) [Join 'cluster-test'](#)

Informations à renseigner :

Champ à remplir	Description
Cluster Join Information	Informations exportées depuis le nœud principal (commande join info)
IP Address / DNS Name	Adresse IP ou nom DNS du nœud principal
Password	Mot de passe root du nœud principal
Fingerprint (SHA256)	Empreinte du certificat SSH du nœud principal pour authentifier la connexion
Network Interface	Interface réseau utilisée pour la synchronisation de cluster (généralement vmbriX)

Le fichier de configuration cluster est généré automatiquement. Proxmox utilise **corosync** pour assurer la communication interne.

Commande join info (à exécuter sur le nœud principal)

Sur le **nœud maître (déjà configuré en cluster)**, exécuter :

```
pvecm addnode --use_ssh
```

ou

```
pvecm nodes
```

Puis :

```
pvecm add <IP_du_nouveau_nœud>
```

Alternativement, via SSH :

```
pvecm addnode <hostname> --link0 <ip>
```

Le système retournera un **token de connexion sécurisé** à insérer dans l'interface web du nœud secondaire.

Finalisation

- Une fois le nœud ajouté, **le redémarrage n'est pas nécessaire.**

- La liste des nœuds du cluster s'affiche dans l'onglet **Datacenter** > **Nodes**.
- Les ressources (VM, conteneurs, stockage, etc.) sont désormais visibles depuis tous les nœuds.
- Il est conseillé d'ajouter un **stockage partagé** (type NFS, iSCSI ou Ceph) pour permettre la migration de VM entre nœuds.

Configuration des switches Aruba (empilage et LACP)

1. Rappel du matériel et précautions

Le projet utilise **trois switches Aruba** empilés en **VStack** et connectés en **10 Gb/s fibre optique** aux serveurs via modules **SFP+**.

Vérification des Gbic (modules optiques)

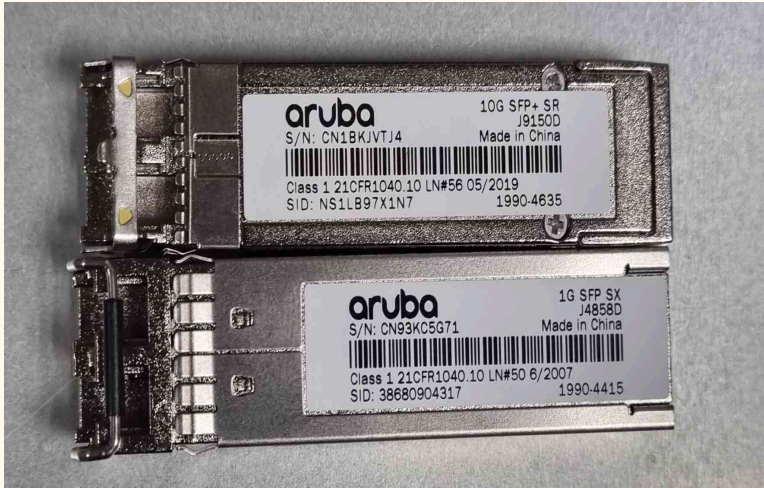
Les modules doivent être tous compatibles **10 Gb/s**. Voici comment les reconnaître :

Type de module	Caractéristique	Utilisation
Levier plat	SFP+ 10 Gb/s	✓ recommandé
Levier rond	SFP 1 Gb/s	✗ à éviter

Levier rond bleu

10 Gb mono

✗ non compatible



2. Connexion au switch maître

Branchez-vous au port console du switch désigné comme maître via un adaptateur USB→RS232 si nécessaire.

Commandes de connexion via **minicom** (Linux) :

`sudo minicom -s`

- **A** → Port série : `/dev/ttyUSB0`
- **E** → 9600 8N1
- **F** → Contrôle matériel : non

- G → Contrôle logiciel : non

3. Script de configuration de base (exécuté dans le terminal)

en

conf t

erase all

password manager user-name admin

<définir mot de passe>

rename config config SWI-X-00-01-TRI

startup-default config SWI-X-00-01-TRI

y

hostname SWI-X-00-01-TRI

no telnet-server

no web-management plaintext

crypto pki enroll-self-signed certificate-name SWI-X-00-01-TRI usage web subject
common-name SWI-X-00-01-TRI

crypto key generate ssh rsa

```
ip ssh
```

```
ip ssh timeout 120
```

```
allow-unsupported-transceiver
```

```
y
```

```
timesync ntp
```

```
time daylight-time-rule western-europe
```

```
time timezone 60
```

```
debug destination session
```

```
debug event
```

4. Configuration réseau : VLANs et sécurité

Création de VLANs

```
vlan 10 name "SERVEURS"
```

```
vlan 20 name "CLIENTS"
```

Affectation des ports

```
interface 1-48 untagged vlan 10
```

Sécurisation du spanning-tree et protection des boucles

spanning-tree

spanning-tree mode rapid-pvst

spanning-tree 1-48 bpdu-protection

loop-protect 1-48 receiver-action send-disable

spanning-tree ethernet 1-48 auto-edge-port

Agrégation de liens (trunk en LACP)

trunk 49-50 trk1 lacp

Ce trunk LACP permet de connecter un serveur Proxmox disposant d'un bond LACP sur ses ports fibre

Mise en place du VStack (VSF – Virtual Switching Framework) sur Switch Aruba

Objectif

L'activation du **Virtual Switching Framework (VSF)** sur les switches Aruba permet de former un **châssis logique unique** à partir de plusieurs équipements physiques. Cette approche est essentielle pour :

- Assurer la **redondance et la résilience** du réseau d'accès,
 - **Simplifier la gestion** (un seul point d'administration),
 - Optimiser le **routage**, le **spanning-tree**, et l'usage des trunks LACP,
 - Réduire les **points de panne** grâce à la tolérance intégrée au VSF.
-

Topologie du Stack

Le stack se compose de **trois switches Aruba** interconnectés par leurs **ports 51 et 52** (ports fibre arrière généralement dédiés au stacking).

Schéma de câblage logique :

Switch 1 (port 51) —————→ Switch 2 (port 52)

Switch 2 (port 51) —————→ Switch 3 (port 52)

Switch 3 (port 51) —————→ Switch 1 (port 52)

Cette topologie **en boucle fermée** permet un fonctionnement haute disponibilité.
Si une liaison est rompue, le trafic peut continuer dans l'autre sens.

Étapes de configuration VSF sur chaque switch

Ces commandes sont à entrer en session console (via **minicom**, **PuTTY**, ou l'interface série locale) **avant de connecter les câbles de stacking**. Le redémarrage de chaque switch est requis après activation du VSF.

1. Switch n°1 – Maître du stack

```
vsf member 1 priority 250
```

```
vsf member 1 link 2 51
```

```
vsf member 1 link 1 52
```

```
vsf enable domain 1
```

Explications :

- **priority 250** : définit la priorité de ce switch dans l'élection du maître (valeur maximale recommandée pour le switch maître)
 - **link 2 51** et **link 1 52** : désigne les ports physiques utilisés pour le stacking
 - **domain 1** : identifiant logique du VSF (doit être le même sur tous les switches)
-

2. Switch n°2 – Second membre du stack

```
conf t
```

```
vsf member 2 priority 200
```

```
vsf member 2 link 1 51
```

```
vsf member 2 link 2 52
```

```
vsf enable domain 1
```

- **priority 200** : valeur inférieure au maître, désignant ce switch comme secondaire
- Le reste est identique, avec un numéro de membre différent (2)

3. Switch n°3 – Troisième membre du stack

conf t

vsf member 3 priority 175

vsf member 3 link 1 51

vsf member 3 link 2 52

vsf enable domain 1

- **priority 175** : plus faible, ce switch sera en réserve dans l'élection VSF
- Toujours les ports 51 et 52 utilisés en stacking

Finalisation

Une fois les commandes appliquées sur chaque switch :

- Redémarrer chaque switch manuellement (**reload**)
- Connecter les câbles de stacking **après redémarrage**

Vérification :

Après le redémarrage, la commande suivante permet de vérifier la constitution du stack :

show vsf

Cette commande doit afficher les **3 membres**, leur **rôle** (**Commander**, **Standby**, **Member**), leur **état** (**Active**), ainsi que les **liens VSF établis**.

Intégration du NAS Synology au cœur de réseau

Objectif

Le NAS Synology joue un rôle central dans l'infrastructure déployée :

- Il héberge les **sauvegardes automatiques** des machines virtuelles du cluster Proxmox,
- Il permet la **centralisation des snapshots**, templates ISO, et volumes de stockage partagés,
- Il offre une **haute disponibilité réseau** via l'agrégation de liens (bonding 802.3ad) en environnement Aruba.

Topologie réseau

Le NAS est relié directement à un **des switches Aruba membres du VSF** via un **bond de 4 interfaces Ethernet**. Ces interfaces sont configurées en **LACP (IEEE 802.3ad)** pour :

- **Répartir la charge réseau** sur 4 liens physiques,
 - **Assurer la redondance** en cas de défaillance de port ou de câble,
 - Permettre un **débit agrégé théorique** jusqu'à 4 Gbps (selon configuration et charge).
-

Configuration du NAS Synology

1. Agrégation de liens (LACP)

Sur l'interface d'administration Synology DSM :

1. Aller dans **Panneau de configuration > Réseau > Interface réseau**.
2. Cliquer sur **Créer > Créer une interface d'agrégation**.
3. Choisir les **quatre ports Ethernet** connectés au switch Aruba.
4. Sélectionner le mode **IEEE 802.3ad (LACP)**.
5. Définir une adresse IP fixe pour cette interface agrégée (ex : **192.168.20.5/24**).
6. Appliquer et redémarrer si nécessaire.

Configuration du switch Aruba (côté NAS)

Sur le switch où sont connectés les ports du NAS :

```
conf t
```

```
trunk 1/10-1/13 trk10 lacp
```

```
vlan 20 untagged trk10
```

- **1/10-1/13** : ports physiques où les 4 câbles du NAS sont branchés
- **trk10** : nom du trunk LACP (peut être renommé)

- `vlan 20` : VLAN de stockage dans notre architecture (exemple)

Cette configuration permet au switch Aruba d'agréger les ports du NAS en un seul lien logique avec négociation dynamique LACP.

Montage du NAS sur Proxmox

Pour automatiser les sauvegardes et centraliser les ISO/snapshots, le NAS Synology est monté sur Proxmox via NFS :

1. Sur l'interface Web Proxmox :

1. Aller dans **Datacenter** > **Storage** > **Add** > **NFS**.
2. Nom : `nas_backup`
3. Serveur : `192.168.20.5`
4. Export : `/volume1/proxmox`
5. Contenu : `VZDump backup file, ISO image, Container template`
6. Nodes : sélectionner les nœuds concernés
7. Cliquer sur **Add**

2. Automatisation des sauvegardes

Configurer une tâche planifiée dans **Datacenter** > **Backup** :

- Sélectionner les VM

- Stockage : `nas_backup`
 - Fréquence : quotidienne, hebdomadaire...
 - Mode : snapshot ou suspend
 - Compression : zstd recommandé
-

Résultat attendu

- Les sauvegardes VM sont stockées automatiquement sur le NAS, avec une bande passante élevée.
 - Les ISO et templates VM sont partagés entre les nœuds via le stockage NFS.
 - Le bond LACP garantit la tolérance aux pannes et une haute performance réseau, même en cas de défaillance d'un lien ou d'un port.
-

Mise en place de la supervision réseau avec Observium

Objectif

Le serveur Observium permet de **superviser l'ensemble de l'infrastructure réseau**, notamment :

- Les **serveurs physiques** (Proxmox, NAS),

- Les **switches Aruba et Cisco**,
- La **consommation de ressources (CPU, RAM, bande passante)**,
- La **détection d'erreurs** sur les ports, les interfaces ou les disques RAID.

Son déploiement renforce la **visibilité temps réel** de l'état du système et contribue à la **proactivité en matière de maintenance**.

1. Environnement de déploiement

- **Système d'exploitation** : Debian 12 (bullseye)
 - **Machine virtuelle (VM)** hébergée sur le cluster Proxmox
 - **Réseau** : VLAN 10 (administration / serveurs)
 - **Adresse IP** : 192.168.10.X (fixe)
-

2. Installation d'Observium

Étapes principales :

1. Mise à jour du système :

```
apt update && apt upgrade -y
```

2. Installation des dépendances :

```
apt install apache2 mariadb-server php php-mysql php-cli \  
php-gd php-snmp php-xml php-mbstring php-curl snmp \  
rrdtool git unzip -y
```

3. Création du répertoire et clonage :

```
cd /opt  
git clone https://github.com/observium/observium.git  
cd observium
```

4. Configuration du fichier `config.php` :

```
cp config.php.default config.php  
nano config.php
```

Définir le mot de passe MySQL, le chemin RRD et les options SNMP

5. Initialisation de la base de données :

```
./discovery.php -u
```

6. Création d'un utilisateur web :

```
./adduser.php admin admin 10
```

3. Configuration des équipements supervisés

Chaque switch, serveur ou équipement à superviser doit être **accessible en SNMP v2c**.

Exemple de configuration SNMP sur un switch Aruba :

```
snmp-server community public ro
```

```
snmp-server location salle_serveurs
```

```
snmp-server contact admin@entreprise.local
```

- **Community** : **public** (à personnaliser dans un vrai environnement sécurisé)
- **IP autorisées** : uniquement l'adresse IP d'Observium si nécessaire (via ACL ou firewall)

Ajout d'un hôte dans Observium :

```
./add_device.php 192.168.10.1 public v2c
```

4. Interface Web

Accessible via :

<http://192.168.10.X>

L'interface permet de :

- Visualiser les graphes de trafic et de ressources,
 - Obtenir des alertes SNMP,
 - Accéder à l'état de santé des disques, interfaces, CPU,
 - Diagnostiquer les pannes ou anomalies (port down, erreurs, taux de perte, etc.).
-

Résultat attendu

- Tous les **switches Aruba, serveurs Proxmox, NAS Synology**, et éventuellement **clients Windows/Linux** sont **ajoutés comme équipements supervisés**.
 - Les données sont **stockées automatiquement** dans les fichiers RRD et affichées sous forme de graphes.
 - Les interfaces critiques sont **monitorées en continu**, et des alertes peuvent être ajoutées (CPU > 90 %, interface down, etc.).
-