

# DÉPLOIEMENT D'UNE PLATEFORME DE VIRTUALISATION COMPLÈTE

## Procédure et Tutoriels Complets - Installation Proxmox VE

### Installation et configuration sur HP Z440 et Fujitsu TX1330 M2

#### TABLE DES MATIÈRES

1. [Prérequis et matériel](#)
2. [Préparation des serveurs](#)
3. [Installation Proxmox VE](#)
4. [Configuration réseau Proxmox](#)
5. [Configuration du stockage ZFS](#)
6. [Formation du cluster](#)
7. [Snapshots automatiques](#)
8. [Accès interface web](#)
9. [Premiers tests](#)
10. [Procédures de maintenance](#)

#### PRÉREQUIS ET MATÉRIEL {#prérequis}

##### Matériel disponible

###### Serveur 1 - HP Z440

- Processeur : Xeon E5-2680 v4 (14 cœurs / 28 threads)
- RAM : 256 Go DDR4
- Stockage : SSD 500 Go pour Proxmox + données VMs
- Réseau : 2 interfaces Gigabit Ethernet
- IPMI : iLO intégré pour accès OOB

###### Serveur 2 - Fujitsu TX1330 M2

- Processeur : Xeon E5 (variante)
- RAM : capacité 32 Go DDR4
- Stockage : SSD pour système + HDD 1 To VMs
- Réseau : 2 interfaces Gigabit Ethernet
- IPMI : accès distance

##### Prérequis techniques

- Les deux serveurs sur même sous-réseau LAN
- Switch réseau supportant VLAN trunking (HP 1810-24G dans notre cas)
- Port console (série ou USB) pour configuration initiale
- Clavier, écran pour installation
- Connexion Internet pour téléchargement mises à jour
- Adresses IP statiques planifiées

## Prérequis logiciels

- Image ISO Proxmox VE 8.x (téléchargeable depuis [proxmox.com](https://www.proxmox.com))
- Clé USB pour boot installation
- Accès SSH configuré après installation
- Documentation Proxmox officielle en français

## Plan d'adressage IP réservé

```
HP Z440 Proxmox 1 : 192.168.1.111/24
Fujitsu TX1330 M2 Proxmox 2 : 192.168.1.112/24
Passerelle réseau : 192.168.1.1 (Livebox)
DNS réseau : 192.168.1.1 + 8.8.8.8
Plage VMs : 192.168.1.120 à 192.168.1.200 (pool DHCP)
Storage cluster : partage réseau 192.168.1.100 (optionnel)
```

## PRÉPARATION DES SERVEURS {#préparation}

### Étape 1 : Préparation physique du HP Z440

#### 1. Brancher les câbles

- Câble d'alimentation (CA)
- Câble Gigabit vers Switch HP 1810-24G port 2 (eth0 - management)
- Câble Gigabit vers Switch port 14 (eth1 - VMs/stockage)
- Câble HDMI vers écran
- Clavier et souris USB

#### 2. Accès IPMI iLO (optionnel mais recommandé)

- Démarrer le serveur
- Appuyer sur F9 au boot pour accéder iLO
- Configurer IP management iLO : 192.168.1.50
- Activer accès SSH iLO

#### 3. BIOS/firmware (vérification)

- Redémarrer, accès BIOS (F10 ou Ctrl+X selon HP Z440)
- Vérifier virtualization activée (VT-x / VT-d)
- Vérifier SATA en AHCI (pas RAID)
- Sauvegarder et quitter

### Étape 2 : Préparation physique du Fujitsu TX1330 M2

Même procédure que HP Z440 :

- Branchements réseau identiques
- Adresse management IPMI : 192.168.1.51
- BIOS : virtualization activée, SATA AHCI

### Étape 3 : Préparation des supports d'installation

#### 1. Télécharger Proxmox VE 8.x

```
Aller sur : https://www.proxmox.com/en/downloads/item/proxmox-ve-8-17-iso
Fichier : proxmox-ve_8.x.iso (~1.5 GB)
```

#### 2. Créer clé USB bootable (sur Linux)

```

# Insérer clé USB
lsblk # Identifier le device (/dev/sdX)

# Copier ISO sur clé (ATTENTION : remplace tout)
sudo dd if=proxmox-ve_8.x.iso of=/dev/sdX bs=4M conv=fsync

# Éjecter proprement
sudo eject /dev/sdX

```

### 3. Créer clé USB bootable (sur Windows)

- Télécharger Rufus : <https://rufus.ie/>
- Lancer Rufus
- Sélectionner clé USB
- Sélectionner fichier ISO Proxmox
- Cliquer "START"
- Attendre fin
- Éjecter clé

## INSTALLATION PROXMOX VE {#installation}

### Installation sur HP Z440 - Serveur primaire

#### Étape 1 : Boot depuis clé USB

1. Insérer clé USB dans port USB frontal
2. Allumer serveur
3. Appuyer rapidement sur ESC ou F12 au démarrage pour menu boot
4. Sélectionner clé USB comme boot device
5. Écran Proxmox VE apparaît (logo + menu)

#### Étape 2 : Installation interactive

L'installateur Proxmox démarre automatiquement. Voici les choix à faire :

##### 1. Accept EULA

- Lire conditions
- Appuyer Entrée pour accepter

##### 2. Target Harddisk

- Sélectionner disque SSD 500 Go (affichage : /dev/sda ou /dev/nvme0n1)
- Si plusieurs disques, vérifier le bon (taille exacte)
- Options avancées :
  - **Filesystem** : ext4 (simple) OU ZFS (recommandé pour performances)
  - **RAID configuration** : Single disk (pas de RAID sur un seul serveur)
  - Laisser répertoire Proxmox par défaut : /
  - **Zstd** pour compression (recommandé) : YES

##### 3. Location and Time

- Country : France
- Time zone : Europe/Paris
- Keyboard layout : French (AZERTY)

#### 4. Management Network Configuration

Écran critique. Remplir avec adresses correctes :

```
Hostname : pve-z440 (ou autre nom)
IP Address : 192.168.1.111
Netmask : 255.255.255.0
Gateway : 192.168.1.1
DNS server : 192.168.1.1
```

Vérifier syntaxe avant continuer.

#### 5. Administrator Password

```
Password : [Créer mot de passe FORT]
- Minimum 12 caractères
- Mélange majuscules, minuscules, chiffres, caractères spéciaux
- Exemple : Proxm0x!Sec@2024

Confirm : [Répéter identique]
E-mail : [votre email]
```

**IMPORTANT** : Sauvegarder ce mot de passe - accès administrateur root.

#### 6. Review Installation

Vérifier un dernier coup :

- Hostname : pve-z440
- IP : 192.168.1.111
- Disque cible : /dev/sda (vérifier taille SSD)
- Filesystem : ext4 ou ZFS

#### 7. Installation process

- Cliquer "Install"
- Installation démarre (~5-15 minutes selon vitesse SSD)
- Progression visible
- Écran : "Proxmox VE 8.x installed successfully"

#### Etape 3 : Redémarrage initial

- Serveur redémarre automatiquement
- Retirer clé USB après démarrage
- Proxmox démarre sur disque
- Écran : prompt de connexion console

**Login :**

```
Proxmox VE login: root
Password: [le mot de passe défini]
```

**Vérifier IP réseaux :**

```
ip addr
```

**Vous devez voir :**

```
eth0: inet 192.168.1.111/24
```

## Installation sur Fujitsu TX1330 M2 - Serveur secondaire

Répéter exactement même procédure que HP Z440 SAUF :

HP Z440	Fujitsu TX1330 M2
Hostname : pve-z440	Hostname : pve-tx1330
IP : 192.168.1.111	IP : 192.168.1.112
(Tout le reste identique)	(Tout le reste identique)

**Point clé :** Les deux serveurs doivent avoir :

- Même gateway (192.168.1.1)
- Même netmask (/24)
- Même DNS
- MAIS adresses IP différentes dans même sous-réseau

## CONFIGURATION RÉSEAU PROXMOX {#réseau}

### Vérification post-installation

Après redémarrage, vérifier que réseau fonctionne.

#### Sur HP Z440 (pve-z440)

```
# Afficher configuration réseau
ip addr
ip route

# Vérifier DNS
cat /etc/resolv.conf

# Tester connectivité gateway
ping 192.168.1.1

# Tester connectivité Internet
ping 8.8.8.8

# Vérifier hostname
hostname
hostnamectl
```

#### Résultats attendus :

- eth0 : 192.168.1.111/24
- Passerelle : 192.168.1.1
- DNS : au moins un résolveur
- Ping gateway : réponse OK
- Ping 8.8.8.8 : réponse OK (si Internet activé)

## Sur Fujitsu TX1330 M2 (pve-tx1330)

Même commandes, résultats avec 192.168.1.112 à la place.

### Configuration interfaces réseau supplémentaires

Notre configuration réseau pour Proxmox :

- **eth0** : Management Proxmox (console, API) - 192.168.1.111
- **eth1** : Trafic VMs et stockage (vmbr1)

## Sur console HP Z440

Éditer `/etc/network/interfaces` :

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

Vous verrez quelque chose comme :

```
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.1.111
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.1.1
    dns-nameservers 192.168.1.1
```

### Ajouter interface virtuelle pour VMs :

À la fin du fichier, ajouter :

```
auto vmbr0
iface vmbr0 inet static
    address 192.168.1.111
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.1.1
    dns-nameservers 192.168.1.1
    bridge-ports eth0
    bridge-stp off
    bridge-fd 0
    bridge-maxwait 0

auto vmbr1
iface vmbr1 inet static
    address 192.168.1.121
    netmask 255.255.255.0
    bridge-ports eth1
    bridge-stp off
    bridge-fd 0
    bridge-maxwait 0
```

Sauvegarder (Ctrl+O, Entrée, Ctrl+X).

Redémarrer réseau :

```
systemctl restart networking
```

Vérifier :

```
ip addr
```

Vous devez voir :

- vmbr0 : 192.168.1.111
- vmbr1 : 192.168.1.121

## CONFIGURATION DU STOCKAGE ZFS {#stockage}

### Vérification disques SSD

Sur HP Z440, vérifier les disques présents :

```
lsblk  
# ou  
fdisk -l
```

Affichage ressemble à :

```
NAME      SIZE TYPE FSTYPE  
sda      500G disk ext4      (système Proxmox)  
sdb      1.8T disk          (optionnel - pour VMs)
```

### Création pool de stockage ZFS

Pour utiliser ZFS pour VMs (performances + snapshots) :

```
# Créer pool "local-zfs" sur /dev/sdb (si disque supplémentaire)  
zpool create -f local-zfs /dev/sdb  
  
# Vérifier création  
zpool status
```

Résultat : pool local-zfs prêt.

**Alternative simple** : utiliser le stockage Proxmox par défaut qui crée un fichier `/var/lib/vz` pour VMs.

### Configuration via interface web (plus simple)

Plutôt que ligne de commande, on peut configurer via interface Proxmox (voir section suivante).

## FORMATION DU CLUSTER {#cluster}

### Accès interface web Proxmox

Depuis votre PC, ouvrir navigateur :

```
https://192.168.1.111:8006
```

#### Attention : certificat auto-signé

- Navigateur affiche avertissement sécurité
- Cliquer "Avancé" → "Continuer vers le site"

#### Écran de login :

```
Username: root@pam  
Password: [mot de passe défini installation]
```

Vous êtes connecté au panel Proxmox !

## Création du cluster

### Sur pve-z440 (le premier serveur)

1. Menu gauche → **Datacenter** → **Cluster**
2. Bouton **Create Cluster**
3. Remplir :
  - **Cluster name** : proxmox-cluster
  - **Ring Address** : 192.168.1.111 (automatique)
4. Cliquer **Create**

Proxmox crée le cluster et affiche infos cluster.

## Ajout du second serveur au cluster

### Sur pve-tx1330 (le second serveur)

Interface web : <https://192.168.1.112:8006>

1. Menu gauche → **Datacenter** → **Cluster**
2. Bouton **Join Cluster**
3. Remplir :
  - **Cluster name** : proxmox-cluster
  - **Cluster join address** : 192.168.1.111 (adresse du premier serveur)
  - **Node name** : pve-tx1330 (automatique)
  - **Password** : [mot de passe root du serveur 1]
4. Cliquer **Join**

Attendre quelques secondes, puis Proxmox va se synchroniser.

### Vérification :

Sur interface web, Datacenter → Cluster → vous devez voir les 2 nodes :

- pve-z440 : online
- pve-tx1330 : online

Succès ! Cluster formé.

## SNAPSHOTS AUTOMATIQUES {#snapshots}

### Configuration snapshots ZFS

Les snapshots permettent une sauvegarde rapide de l'état des VMs.

#### Créer snapshot manuel (test) :

```
# Sur pve-z440
zfs snapshot local-zfs@backup-initial
```

#### Vérifier :

```
zfs list -t snapshot
```

## Automatiser snapshots avec cron

Créer script automatisé :

```
# Créer fichier script
nano /usr/local/bin/proxmox-snapshot.sh
```

Remplir avec :

```
#!/bin/bash
DATE=$(date +%Y%m%d_%H%M%S)
POOL="local-zfs"
DATASET="${POOL}"

# Créer snapshot
/sbin/zfs snapshot ${DATASET}@backup-${DATE}

# Supprimer snapshots plus de 7 jours
/sbin/zfs list -t snapshot -r ${DATASET} | grep backup | while read line; do
    SNAP_NAME=$(echo $line | awk '{print $1}')
    SNAP_DATE=$(echo $SNAP_NAME | sed 's/.*backup-//;s/_//' | cut -c1-8)
    CURRENT_DATE=$(date +%Y%m%d)

    # Si plus de 7 jours, supprimer
    DAYS_AGO=$(( $(date +%s) - $(date -d "$SNAP_DATE" +%s) ) / 86400 )
    if [ $DAYS_AGO -gt 7 ]; then
        /sbin/zfs destroy $SNAP_NAME
    fi
done
```

Sauvegarder (Ctrl+O, Entrée, Ctrl+X).

Rendre exécutable :

```
chmod +x /usr/local/bin/proxmox-snapshot.sh
```

Ajouter cron pour exécution quotidienne 2h du matin :

```
crontab -e
```

Ajouter à la fin :

```
0 2 * * * /usr/local/bin/proxmox-snapshot.sh
```

Sauvegarder.

Vérifier :

```
crontab -l
```

## Restauration d'un snapshot

Si besoin restaurer une VM depuis snapshot :

```
# Lister snapshots disponibles
zfs list -t snapshot

# Restaurer
zfs rollback local-zfs@backup-20240101_020000
```

## ACCÈS INTERFACE WEB {#interface}

### Premier accès Proxmox Web Console

URL : <https://192.168.1.111:8006> (ou 192.168.1.112:8006 pour second serveur)

#### Écran login :

- Sélectionner **Realm** : PAM (default)
- Username : root
- Password : [mot de passe défini]
- Cliquer **Login**

#### Tableau de bord principal :

Vous voyez :

- État du cluster (Datacenter)
- Ressources utilisées (CPU, RAM, disque)
- Liste des nodes (pve-z440, pve-tx1330)
- VMs en cours d'exécution (aucune pour l'instant)

#### Navigation principal

##### Menu gauche (Datacenter) :

- Datacenter → Cluster → infos cluster
- Datacenter → Storage → stockages disponibles
- Datacenter → Backup → sauvegardes VMs
- Nodes → pve-z440 / pve-tx1330 → détails chaque serveur

##### Menu haut (quand node sélectionné) :

- Summary : État global
- Disks : Gestion disques/stockage
- Logs : Journaux événements
- Shell : Terminal direct (vert)

### Authentification par certificat (sécurité renforcée)

Pour accès sécurisé sans mot de passe à chaque fois :

```
# Sur votre PC, créer certificat client
mkdir -p ~/.pve-cluster
cd ~/.pve-cluster

# Générer clé privée et certificat
openssl req -new -x509 -days 365 -keyout client-key.pem -out client-cert.pem
# Remplir infos, appuyer Entrée pour tout
```

Copier certificats vers serveur Proxmox :

```
scp client-cert.pem root@192.168.1.111:/etc/pve/nodes/pve-z440/
```

## PREMIERS TESTS {#tests}

### Test 1 : Vérifier cluster synchronisation

Depuis console pve-z440 :

```
pvecm status
```

Affichage ressemble à :

```
Cluster information
-----
Name: proxmox-cluster
Config Version: 3
State: Cluster
Nodes: 2
pve-z440
pve-tx1330
```

✓ Si OK, les 2 nodes affichés = cluster OK.

### Test 2 : Vérifier stockage

Interface web → Datacenter → Storage

Affichage :

- **local** (ext4) : stockage système
- **local-zfs** (ZFS) : pool VMs (si créé)

### Test 3 : Créer première VM test

Interface web → pve-z440 → Create VM

Paramètres minimaux :

- **Name** : test-vm-01
- **Node** : pve-z440
- **Memory** : 2048 MB
- **Storage** : local
- **OS** : Linux (par défaut)

Cliquer **Create** → VM créée prête à lancer.

### Test 4 : Test basculement (failover)

Vérifier que cluster bascule correctement :

1. Créer VM sur pve-z440
2. Arrêter pve-z440 (simule panne)
3. VM devrait automatiquement migrer pve-tx1330 (si configuré haute disponibilité)

Configuration HA : Menu Datacenter → HA → Ajouter ressource.

## PROCÉDURES DE MAINTENANCE {#maintenance}

### Sauvegarde configuration Proxmox

```
# Sauvegarder configuration complète
tar -czf /backup/proxmox-config-$(date +%Y%m%d).tar.gz /etc/pve /root/.ssh /etc/network

# Copier sur support externe
scp /backup/proxmox-config-*.tar.gz vous@externe.com:/backup/
```

### Mise à jour Proxmox

```
# Vérifier mises à jour disponibles
apt update
apt list --upgradable

# Installer mises à jour
apt upgrade -y

# Redémarrer si kernel mis à jour
reboot
```

### Monitoring ressources

Commandes utiles :

```
# État disques
pvesh get /nodes/pve-z440/disks/zfs

# État réseau
ethtool eth0

# Charge mémoire
free -h

# Processus Proxmox
systemctl status pve*

# Logs système
journalctl -xe
```

### Procédure restauration simple

Si besoin restaurer une VM depuis sauvegarde :

```
# Lister sauvegardes disponibles
ls /var/lib/vz/dump/

# Restaurer VM
qmrestore /var/lib/vz/dump/backup-vm-01.tar.gz 100 --unique
```

## DOCUMENTS COMPLÉMENTAIRES

### Fichier de configuration réseau exemple

Chemin : /etc/network/interfaces

```
# Loopback interface
auto lo
iface lo inet loopback
```

```

# Interface de gestion (eth0)
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.1.111
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.1.1
    dns-nameservers 192.168.1.1 8.8.8.8

# Bridge virtuel management (vmbr0)
auto vmbr0
iface vmbr0 inet static
    address 192.168.1.111
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.1.1
    dns-nameservers 192.168.1.1
    bridge-ports eth0
    bridge-stp off
    bridge-fd 0
    bridge-maxwait 0

# Bridge virtuel VMs (vmbr1)
auto vmbr1
iface vmbr1 inet static
    address 192.168.1.121
    netmask 255.255.255.0
    bridge-ports eth1
    bridge-stp off
    bridge-fd 0
    bridge-maxwait 0

```

## Paires de clés SSH (accès sécurisé)

Générer clé SSH pour accès root sans mot de passe :

```

# Sur votre PC
ssh-keygen -t rsa -b 4096 -f ~/.ssh/proxmox_rsa
# Appuyer Entrée sans passphrase pour simplifié

# Copier clé publique sur serveur
ssh-copy-id -i ~/.ssh/proxmox_rsa.pub root@192.168.1.111

```

Désormais, accès direct sans mot de passe :

```
ssh -i ~/.ssh/proxmox_rsa root@192.168.1.111
```

## Script de monitoring simple

Créer fichier `/usr/local/bin/proxmox-health.sh` :

```

#!/bin/bash

echo "==== PROXMOX HEALTH CHECK ===="
echo ""

echo "Cluster Status:"
pvecm status | head -15

echo ""
echo "Storage:"
pvsh get /storage

echo ""
echo "Disk Usage:"
df -h /var/lib/vz

echo ""
echo "VMs Status:"

```

```
pvexec get /nodes/pve-z440/qemu
```

```
echo ""
echo "Memory Usage:"
free -h
```

**Exécutable :** chmod +x /usr/local/bin/proxmox-health.sh

**Lancer :** /usr/local/bin/proxmox-health.sh

## PROCHAINES ÉTAPES

Après cette configuration de base, les étapes suivantes :

- 1. Créer VMs services** : Active Directory, RDS, OpenVPN, etc.
- 2. Configurer networking avancé** : VLANs, routage inter-VM
- 3. Mettre en place haute disponibilité** : HA Proxmox
- 4. Automatiser sauvegardes** : script backup quotidien
- 5. Monitorer** : Zabbix sur cluster Proxmox
- 6. Sécuriser** : certificats SSL, firewall, VPN

## DÉPANNAGE COURANT

### Problème : Cluster ne se forme pas

```
# Vérifier connectivité entre nodes
ping 192.168.1.112 (depuis pve-z440)
ping 192.168.1.111 (depuis pve-tx1330)

# Vérifier service corosync
systemctl status corosync

# Redémarrer cluster
systemctl restart corosync
systemctl restart pve-cluster
```

### Problème : Interface réseau non reconnue

```
# Vérifier interfaces physiques
ip link show

# Redémarrer networking
systemctl restart networking

# Vérifier fichier config
cat /etc/network/interfaces
```

### Problème : Stockage ZFS indisponible

```
# Vérifier pool ZFS
zpool list

# Scanner erreurs
zpool scrub local-zfs

# Voir status détaillé
zpool status -v
```

### Problème : Certificat Web expiré

```
# Régénérer certificat Proxmox
pvecm updatecerts --force
systemctl restart pveproxy
```