

Virtualization and High Availability

PROXMOX 6.1 Virtual Environment

PROXMOX

Installation de Proxmox et la mise en place de la Haute Disponibilité

COMPRENDRE LE ROLE DU SERVEUR PROXMOX, INSTALLER LES VM
CONTAINERS LXC, MISE EN PLACE DE LA H.A

Réalisation Florian DUDAEV | Virtualisation | TP

TABLE DES MATIERES

TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	3
INSTALLATION DE PROXMOX 6	5
CONFIGURATION DU NODE PROXMOX	11
CRÉATION D'UNE VM PVE ISOLÉ.....	12
CRÉATION D'UN CONTAINER PVE ISOLÉ	14
CRÉATION D'UN CLUSTER AVEC 3 NODES PVE	16

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Installation Proxmox license agreement.....	5
Figure 2 : Installation Proxmox hdd	6
Figure 3 : Installation Proxmox timezone	6
Figure 4 : Installation Proxmox root password mail	7
Figure 5 : Installation Proxmox network.....	7
Figure 6 : Installation Proxmox récapitulatif.....	8
Figure 7 : Installation Proxmox en cours	9
Figure 8 : Installation Proxmox réussie.....	9
Figure 9 : Proxmox après reboot	10
Figure 10 : Invite connexion root	10
Figure 11 : Page web pve 1 isolé	11
Figure 12 : Page web pve 1 sommaire.....	11
Figure 13 : Upload ISO pour installation VM	12
Figure 14 : Création VM Général	12
Figure 15 : Création VM OS.....	13
Figure 16 : Console d'installation VM Kali.....	13
Figure 17 : Fin installation VM Kali	14
Figure 18 : Template pour container LXC.....	14
Figure 19 : Création container LXC Général.....	15
Figure 20 : Création container LXC Template	15
Figure 21 : Exemple container LXC.....	15
Figure 22 : Schéma Cluster HA	16
Figure 23 : Schéma rôles des nœuds du cluster	16
Figure 24 : Création nouveau Cluster.....	17
Figure 25 : Join Cluster	17
Figure 26 : Cluster Join Information PVE-1	18
Figure 27 : Cluster Join Information PVE-2.....	18
Figure 28 : Cluster constitué	19
Figure 29 : Apt Install nfs kerne	19
Figure 30 : Fichier /etc/exports	20
Figure 31 : Vérification exports -v.....	21
Figure 32 : Ajout partage NFS PVE1	21
Figure 33 : Cluster avec pve-nfs visible	22
Figure 34 : Création HA Groups.....	22
Figure 35 : Root disk VM gérée par HA.....	23
Figure 36 : Ajout machine dans cluster HA	23
Figure 37 : Priorisation des nœuds dans HA	24
Figure 38 : Container Samba PVE2 avant la panne.....	24
Figure 39 : Migration auto VM PVE3.....	25

INTRODUCTION

Proxmox Virtual Environment est une solution de virtualisation libre (licence AGPLv3) basée sur l'hyperviseur Linux KVM, et offre aussi une solution de containers avec LXC. Elle propose un support payant. Elle est fournie avec un packaging par Proxmox Server Solutions GmbH.

Proxmox est une solution de virtualisation de type "bare metal".

Le packaging de Proxmox VE est fourni sur une image iso. L'installateur (basé sur Debian) configure tout ceci :

- Système d'exploitation complet (Debian Stable 64 bits)
- Partitionnement de disque dur avec LVM
- Support de LXC (containers) et du module KVM (virtualisation complète)
- Outils de sauvegarde et de restauration
- Interface web d'administration et de supervision.
- Fonctions de clustering qui permet par exemple la migration à chaud des machines virtuelles d'un serveur physique à un autre (à condition d'utiliser un stockage partagé ou SAN, sinon la migration entraîne une courte interruption lors du redémarrage sur un autre nœud du cluster).

INSTALLATION DE PROXMOX 6

Pour installer Proxmox rien de plus simple, il suffit d'insérer le media d'installation, un iso pour l'infrastructure virtuelle déjà en place, ou un DVD à l'ancienne pour l'installation sur une machine physique.



END USER LICENSE AGREEMENT (EULA)

4. Intellectual Property Rights. The Programs and each components are owned by Proxmox and other licensors and are protected under copyright law and under other laws as applicable. The "Proxmox" trademark and the Proxmox company logo are registered trademarks of Proxmox in Austria and other countries. This EULA does not permit you to distribute the Programs or their components using Proxmox's trademarks, regardless of whether the copy has been modified. Title to the Programs and any component, or to any copy, modification, or merged portion shall remain with Proxmox and other licensors, subject to the applicable license.

5. Third Party Software. Proxmox may distribute third party software with the Programs. These third party programs are provided as a convenience to you, and are subject to their own license terms. If you do not agree to the applicable license terms for the third party software programs, then you may not install them.

6. Export Regulation. You warrant that you understand that the Programs and their components may be subject to export controls under the Austrian Export Administration Regulations.

7. Other terms. If any provision of this EULA is held to be unenforceable, the enforceability of the remaining provisions shall not be affected. Any claim, controversy or dispute arising under or relating to this EULA shall be governed by the laws of Austria (Europe), without regard to any conflict of laws provisions.

Copyright © 2013-2019 Proxmox Server Solutions GmbH. All rights reserved. "Proxmox" and the Proxmox logo are registered trademarks of Proxmox Server Solutions GmbH. "Linux" is a registered trademark of Linus Torvalds. All other trademarks are the property of their respective owners.

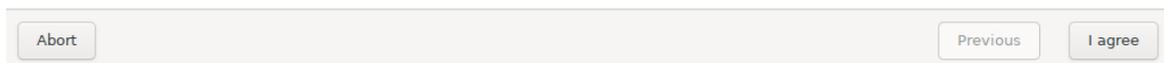


Figure 1 : Installation Proxmox license agreement



SI VOUS COMPTEZ CRÉER UN CLUSTER PROXMOX POUR PROFITER DES OPTIONS DE RÉPLICATION OU DE HA, UTILISEZ IMPÉRATIVEMENT LE SYSTÈME DE FICHER ZFS, DANS « TARGET HARDDISK » > « OPTIONS » !



Proxmox Virtualization Environment (PVE)

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

Press the Next button to continue installation.

- **Please verify the installation target**
The displayed hard disk is used for 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.



Figure 2 : Installation Proxmox hdd



Location and Time Zone selection

The Proxmox Installer automatically makes location based optimizations, like choosing the nearest mirror to download files. Also make sure to select the right time zone and keyboard layout.

Press the Next button to continue installation.

- **Country:** The selected country is used to choose nearby mirror servers. This will speedup downloads and make updates more reliable.
- **Time Zone:** Automatically adjust daylight saving time.
- **Keyboard Layout:** Choose your keyboard layout.

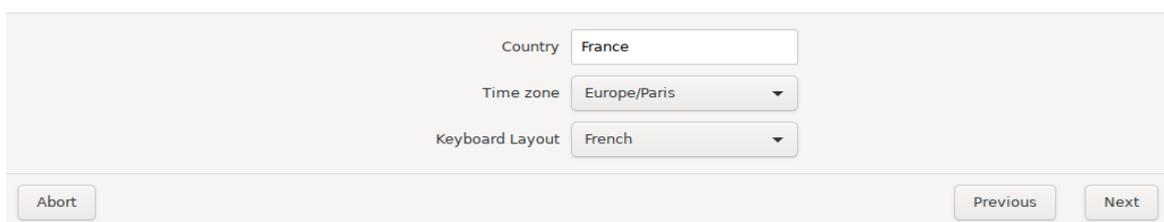


Figure 3 : Installation Proxmox timezone



Administration Password and E-Mail Address

Proxmox Virtual Environment is a full featured highly secure GNU/Linux system based on Debian.

Please provide the *root* password in this step.

- **Password:** Please use a strong password. It should have 8 or more characters. Also combine letters, numbers, and symbols.
- **E-Mail:** Enter a valid email address. Your Proxmox VE server will send important alert notifications to this email account (such as backup failures, high availability events, etc.).

Press the Next button to continue installation.

The screenshot shows the 'Administration Password and E-Mail Address' configuration screen. It features three input fields: 'Password' (masked with dots), 'Confirm' (masked with dots), and 'E-Mail' (containing 'florian@dudaev.fr'). At the bottom, there are three buttons: 'Abort', 'Previous', and 'Next'.

Figure 4 : Installation Proxmox root password mail



Management Network Configuration

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

Afterwards press the Next button. You will be shown a list of the options that you chose during the previous steps.

- **IP address:** Set the IP address for your server.
- **Netmask:** Set the netmask of your network.
- **Gateway:** IP address of your gateway or firewall.
- **DNS Server:** IP address of your DNS server.

The screenshot shows the 'Management Network Configuration' screen. It features several input fields: 'Management Interface' (dropdown menu showing 'ens33 - 00:0c:29:c8:07:e4 (e1000)'), 'Hostname (FQDN)' (containing 'pve.dudaev.local'), 'IP Address' (containing '192.168.0.78'), 'Netmask' (containing '255.255.255.0'), 'Gateway' (containing '192.168.0.254'), and 'DNS Server' (containing '192.168.0.254'). At the bottom, there are three buttons: 'Abort', 'Previous', and 'Next'.

Figure 5 : Installation Proxmox network



Summary

Please verify the displayed informations. 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
E-Mail:	florian@dudaev.fr
Management Interface:	ens33
Hostname:	pve
IP:	192.168.0.78
Netmask:	255.255.255.0
Gateway:	192.168.0.254
DNS:	192.168.0.254

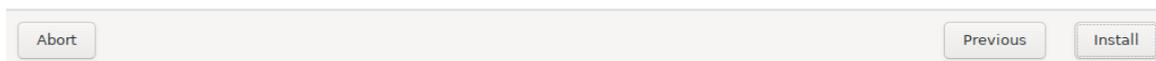


Figure 6 : Installation Proxmox récapitulatif



Virtualization Platform

Open Source Virtualization Platform

- Enterprise ready
- Central Management
- Clustering
- Online Backup solution
- Live Migration
- 32 and 64 bit guests

Visit www.proxmox.com for additional information and the Wiki about Proxmox VE.

Container Virtualization

Only 1-3% performance loss using OS virtualization as compared to using a standalone server.

Full Virtualization (KVM)

Run unmodified virtual servers - Linux or Windows.

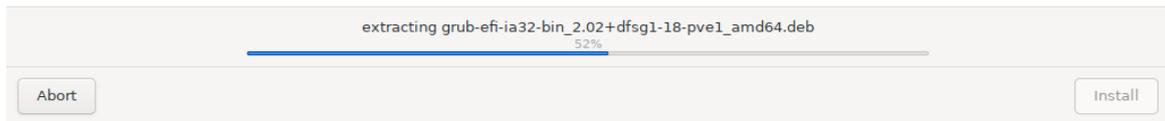


Figure 7 : Installation Proxmox en cours



Installation successful!

The Proxmox Virtual Environment is now installed and ready to use.

Next steps

Reboot and point your web browser to the selected IP address on port 8006:

<https://192.168.0.78:8006>

Also visit www.proxmox.com for more information.

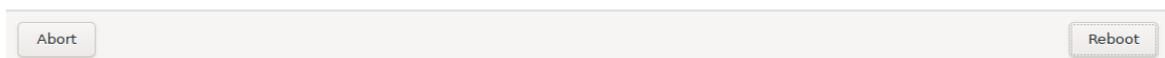


Figure 8 : Installation Proxmox réussie

```
-----  
Welcome to the Proxmox Virtual Environment. Please use your web browser to  
configure this server - connect to:  
  
https://192.168.0.78:8006/  
-----  
  
pve login: root  
Password:  
Linux pve 5.3.10-1-pve #1 SMP PVE 5.3.10-1 (Thu, 14 Nov 2019 10:43:13 +0100) x86_64  
  
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;  
the exact distribution terms for each program are described in the  
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.  
  
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent  
permitted by applicable law.  
root@pve:~# _
```

Figure 9 : Proxmox après reboot

Voilà l'installation de Proxmox est terminée ! Ou presque...

Passons à la configuration. Et pour ce faire, nous allons nous connecter sur sa page web depuis une autre machine dans la même plage d'adressage IP bien sûr.

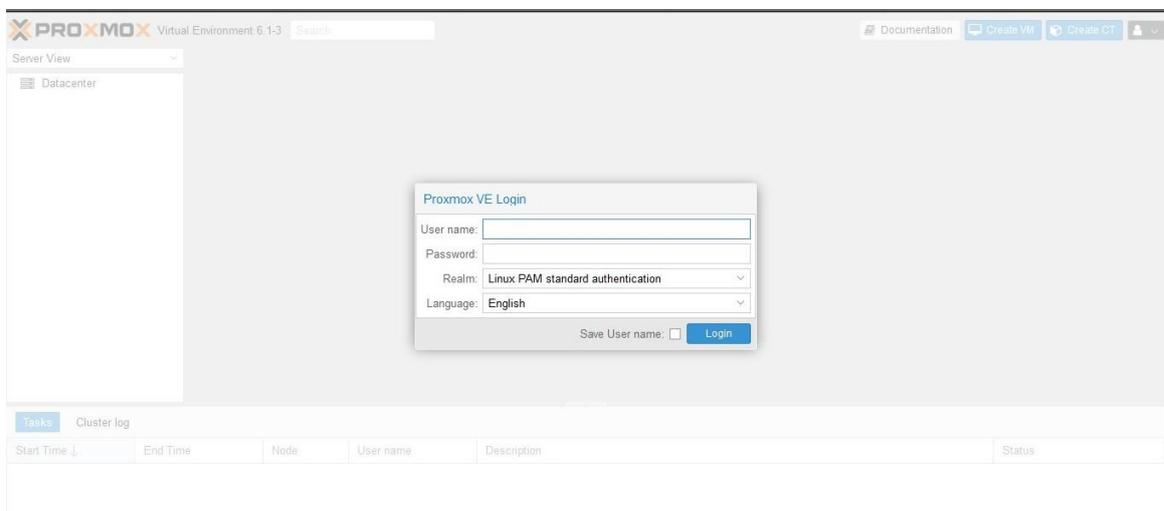


Figure 10 : Invite connexion root

CONFIGURATION DU NODE PROXMOX

Sur un node Proxmox isolé nous n'avons pas grand-chose à paramétrer.

Type	Description	Disk usage...	Memory us...	CPU usage	Uptime
node	pve	5.1 %	21.4 %	0.8% of 2C...	00:05:53
storage	local (pve)	5.1 %	-	-	-
storage	local-lvm (pve)	0.0 %	-	-	-

Start Time	End Time	Node	User name	Description	Status
Apr 29 11:08:49	Apr 29 11:08:49	pve	root@pam	Start all VMs and Containers	OK

Figure 11 : Page web pve 1 isolé

Metric	Value
CPU usage	4.32% of 1 CPU(s)
Load average	0.24, 0.31, 0.27
RAM usage	66.41% (1.29 GiB of 1.94 GiB)
HD space (root)	20.30% (3.64 GiB of 17.92 GiB)
IO delay	5.66%
KSM sharing	0 B
SWAP usage	N/A

Figure 12 : Page web pve 1 sommaire

Nous avons accès à un certain nombre d'informations, certaines plus utiles que d'autres, je vous laisse explorer.

CRÉATION D'UNE VM PVE ISOLÉ

Pour commencer nous allons créer une VM dans notre nœud isolé pour le moment.

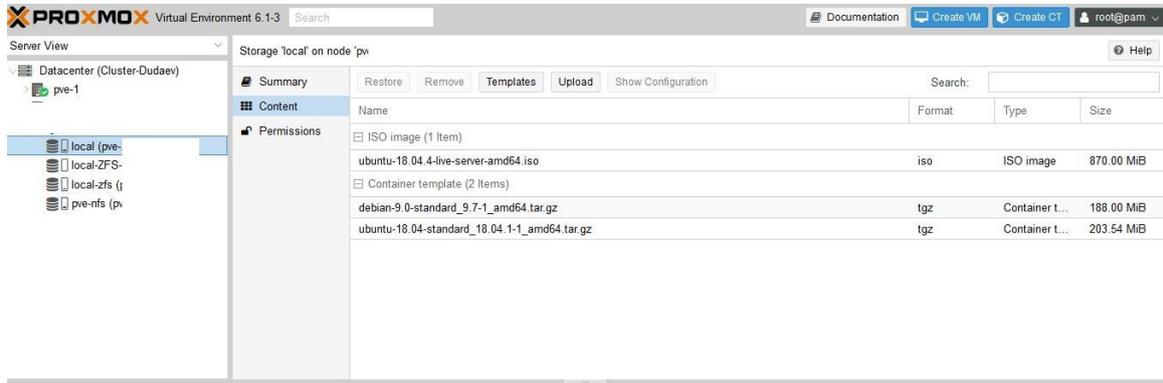


Figure 13 : Upload ISO pour installation VM

Pour commencer, il nous faut uploader l'iso de la machine virtuelle que nous souhaitons installer, dans l'exemple au-dessus je comptais installer un serveur Ubuntu 18.04.

On clique sur Create VM :

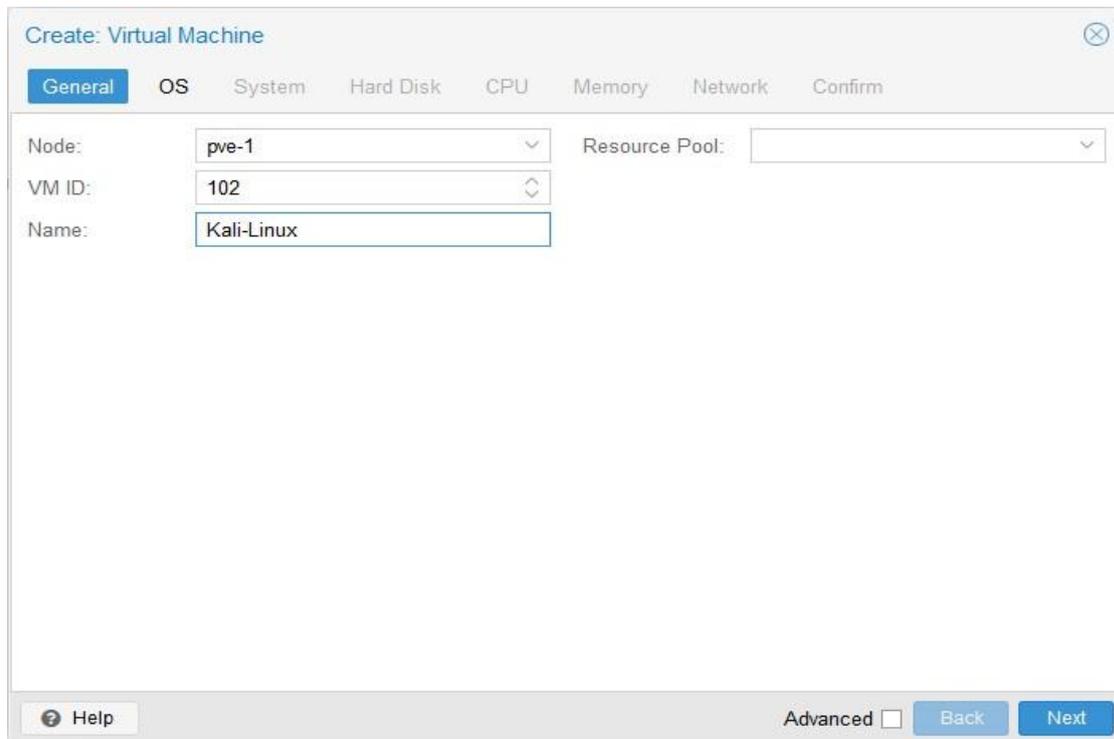


Figure 14 : Création VM Général

Dans notre cas nous installons un Kali-Linux.

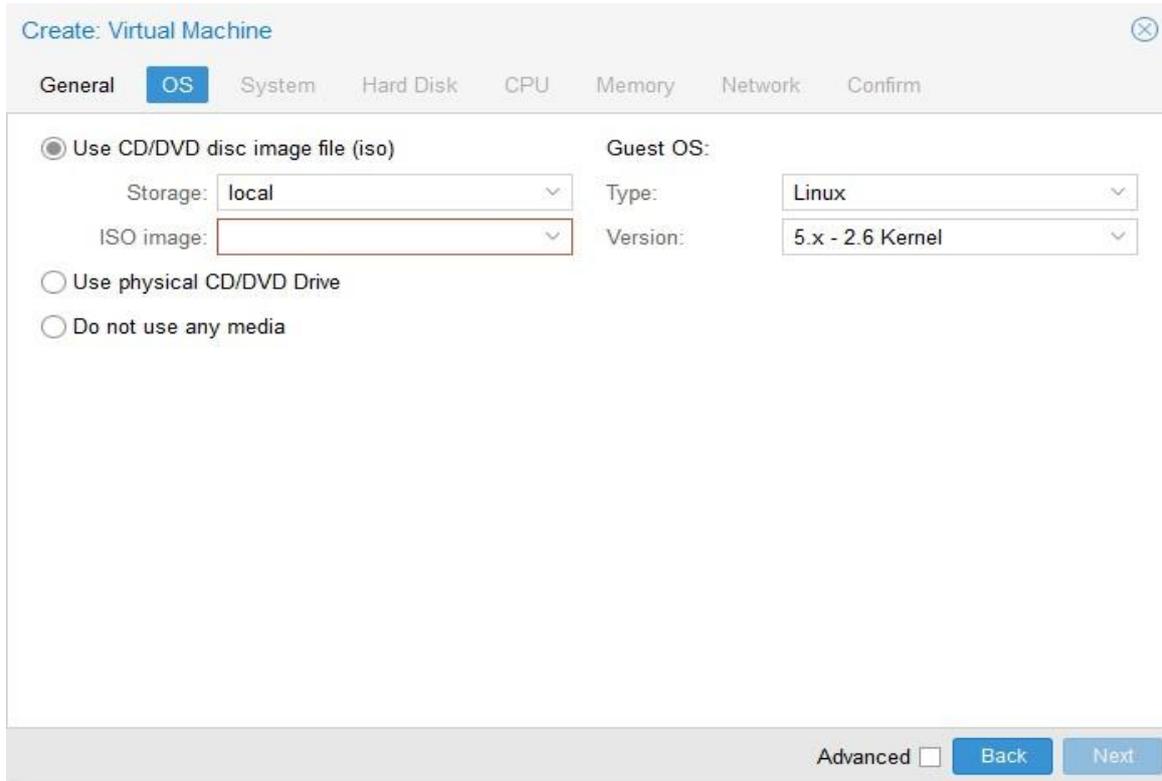


Figure 15 : Création VM OS

À ce stade nous devons lui indiquer l'emplacement de l'ISO de Kali Linux que nous avons uploadé précédemment. Puis on passe d'un onglet à l'autre pour définir la configuration voulue selon nos capacités et nos besoins. Une fois arrivé à l'onglet « Confirm », l'installation de la VM démarre.

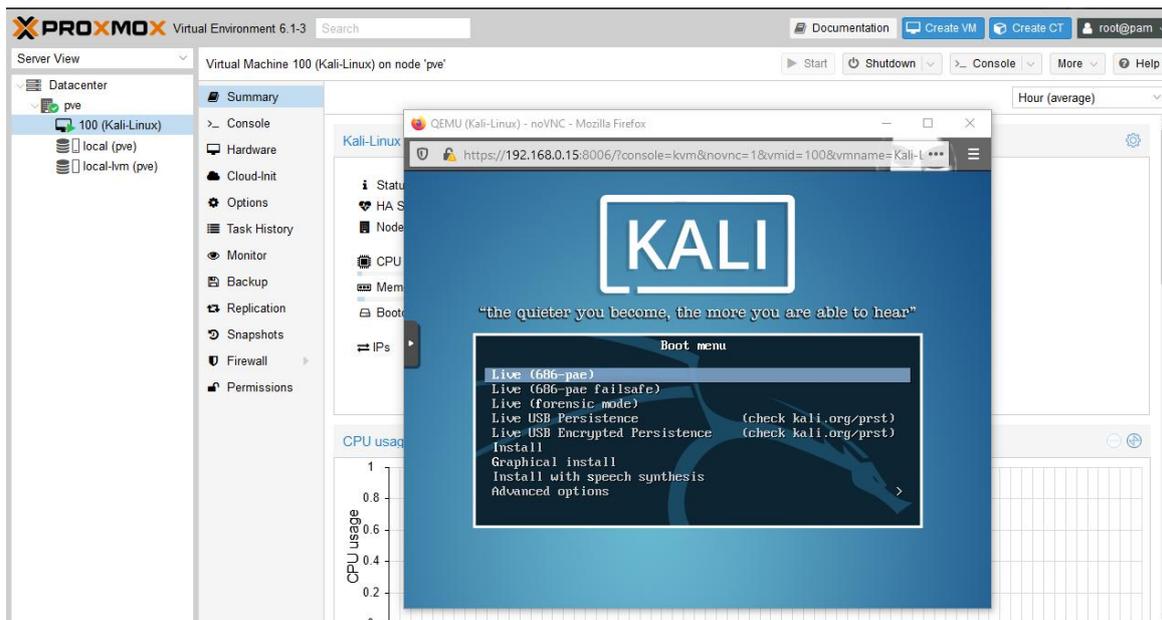


Figure 16 : Console d'installation VM Kali

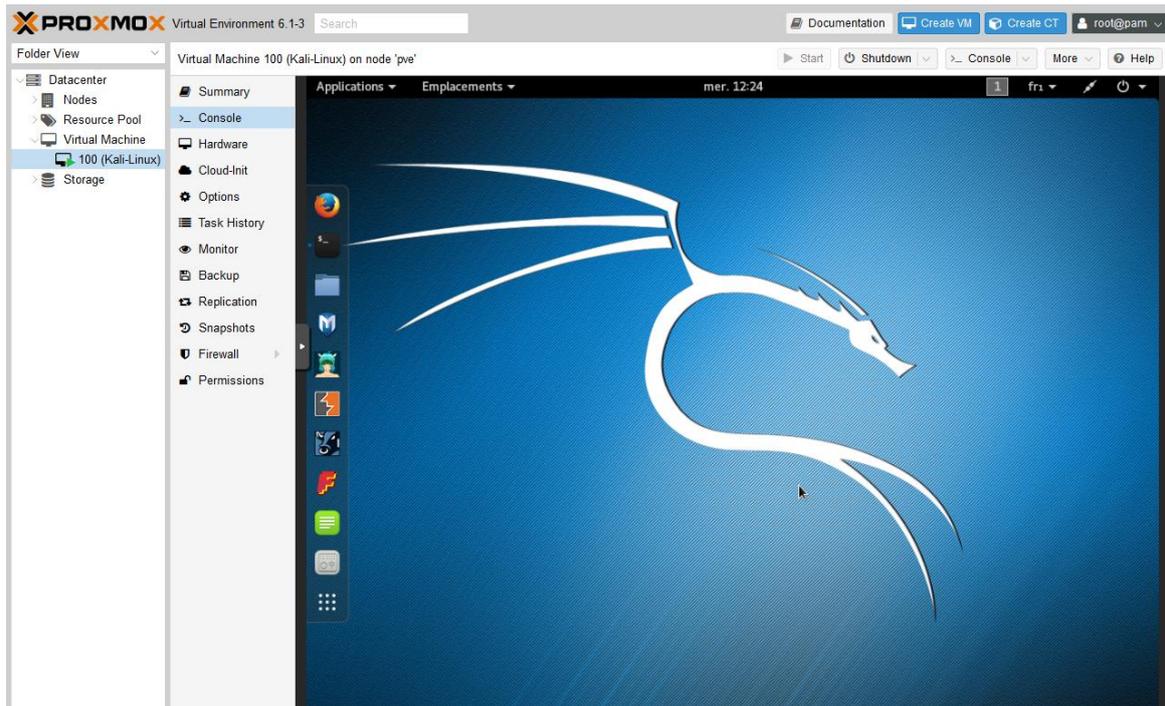


Figure 17 : Fin installation VM Kali

CRÉATION D'UN CONTAINER PVE ISOLÉ

La création d'un container LXC sur Proxmox est quasi identique à la création d'une VM, à une seule exception, nous devons télécharger le template désiré à partir de la bibliothèque de Proxmox, au lieu de l'uploader comme nous l'avons fait pour une VM.

Commençons par télécharger le template d'Ubuntu 18.04.



Figure 18 : Template pour container LXC

Create: LXC Container

General | Template | Root Disk | CPU | Memory | Network | DNS | Confirm

Node: Resource Pool:

CT ID: Password:

Hostname: Confirm password:

Unprivileged container: SSH public key:

[Load SSH Key File](#)

Figure 19 : Création container LXC Général

Create: LXC Container

General | **Template** | Root Disk | CPU | Memory | Network | DNS | Confirm

Storage:

Template:

Name	For...	Size
debian-9.0-standard_9.7.1_amd64.tar.gz	tgz	188.00 MiB
ubuntu-18.04-standard_18.04.1-1_amd64.tar.gz	tgz	203.54 MiB

Figure 20 : Création container LXC Template

Le reste est identique à la création d'une VM. Voilà l'exemple d'un container Samba qui tourne.

PROXMOX Virtual Environment 6.1-3

Server View | Container 100 (Samba) on node 'pve-1'

```
root@Samba:~#  
root@Samba:~#  
root@Samba:~#  
root@Samba:~# ip a  
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000  
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00  
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
    inet6 ::1/128 scope host  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
4: eth0@if5: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP group default qlen 1000  
    link/ether da:0e:b4:42:0e:c3 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff link-netnsid 0  
    inet 192.168.0.29/24 brd 192.168.0.255 scope global dynamic eth0  
        valid_lft 39475sec preferred_lft 39475sec  
    inet6 fe80::d80e:b4ff:fe42:ec3/64 scope link  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
root@Samba:~#
```

Figure 21 : Exemple container LXC

CRÉATION D'UN CLUSTER AVEC 3 NODES PVE

Nous allons créer un Cluster avec 3 nœuds Proxmox. Comme l'indique le schéma ci-dessous, nous aurons trois serveurs physiques bien distincts dans la même plage d'adressage IP.

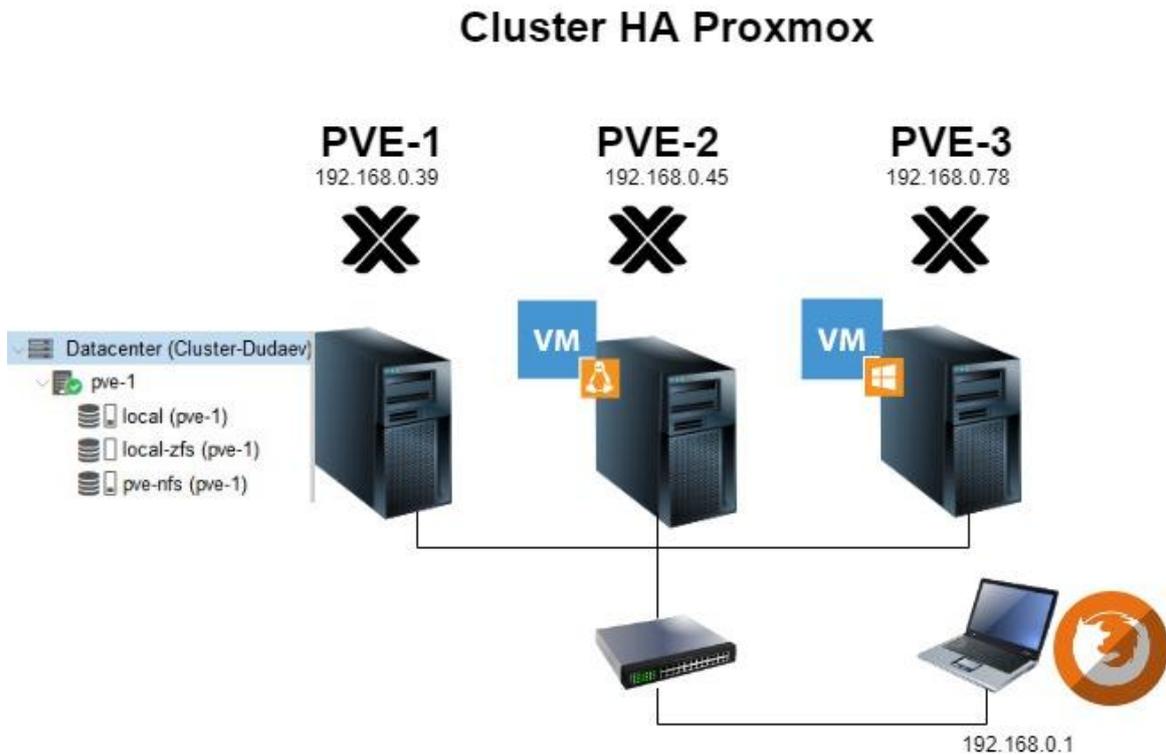


Figure 22 : Schéma Cluster HA

La répartition des rôles des nœuds se fera de cette manière :

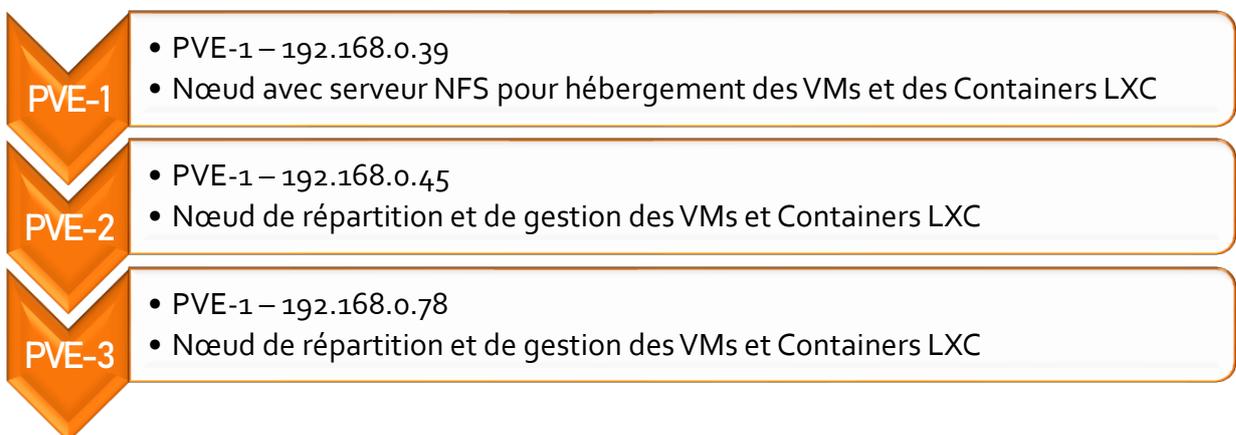


Figure 23 : Schéma rôles des nœuds du cluster

Manager de systèmes d'information et d'infrastructures

Parcours Expert Cybersécurité

Pour créer notre Cluster nous allons sur « Datacenter » > « Cluster » > « Create Cluster », nous lui donnons un nom, son adresse IP puis nous cliquons sur « Create ».

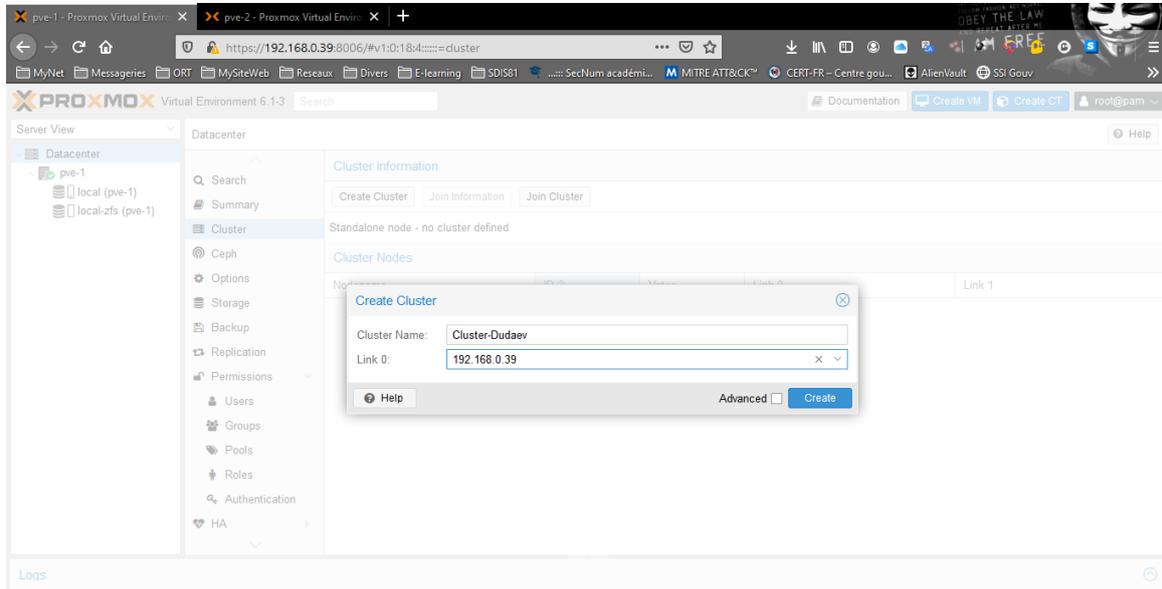


Figure 24 : Création nouveau Cluster

Le Cluster est créé sur le PVE-1. Nous devons maintenant joindre le PVE-2 au Cluster que nous venons de créer.

Pour ce faire, nous nous connectons sur l'interface web de notre PVE-2 qui est sur 192.168.0.45, et nous allons sur « Datacenter » > « Cluster » > « Join Cluster ».

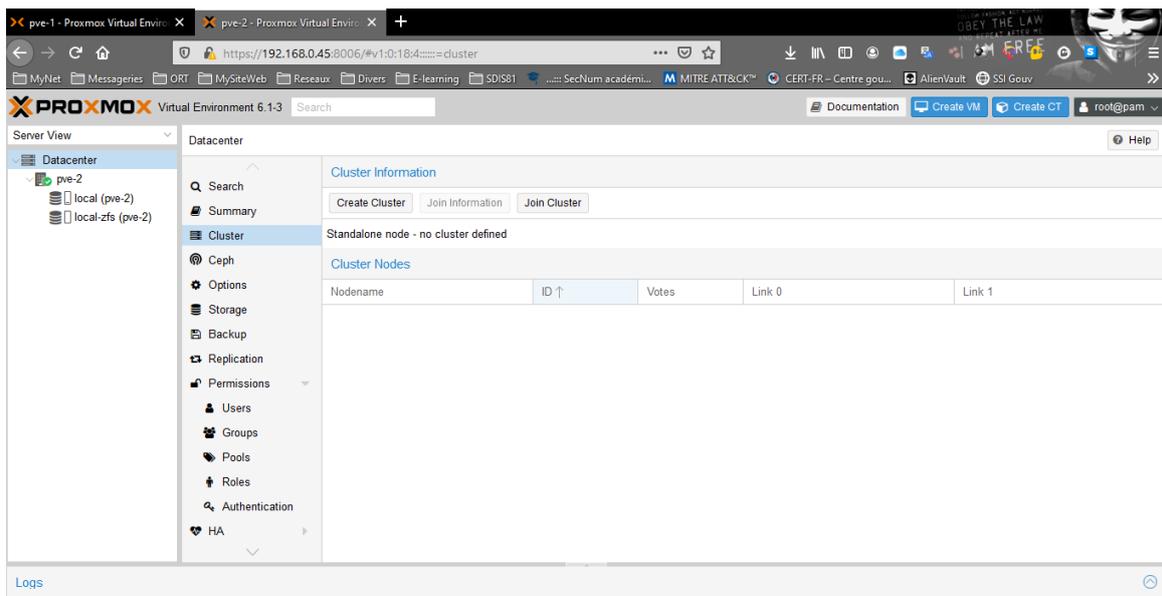


Figure 25 : Join Cluster

Manager de systèmes d'information et d'infrastructures

Parcours Expert Cybersécurité

Pour joindre un Cluster Proxmox à partir du second ou troisième nœud, nous devons au préalable récupérer les informations de jonction sur le premier nœud, sur lequel nous avons créé le Cluster, comme suit : « Datacenter » > « Cluster » > « Join Information ».

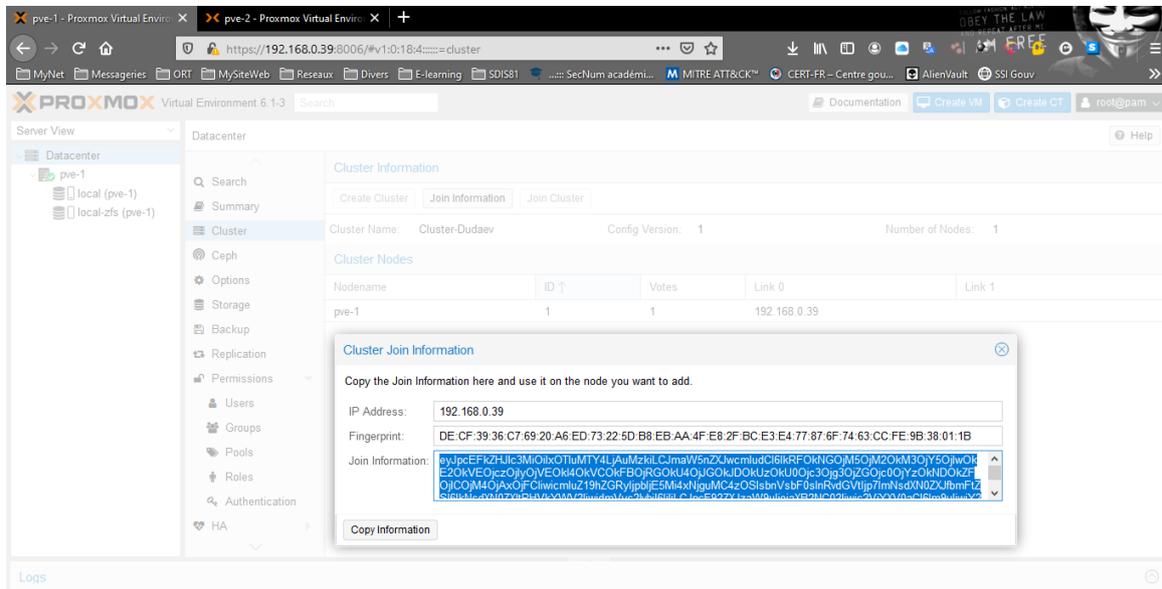


Figure 26 : Cluster Join Information PVE-1

On copie le contenu de « Join information » pour les coller dans « Information » de la fenêtre de jonction du Cluster sur le PVE-2.

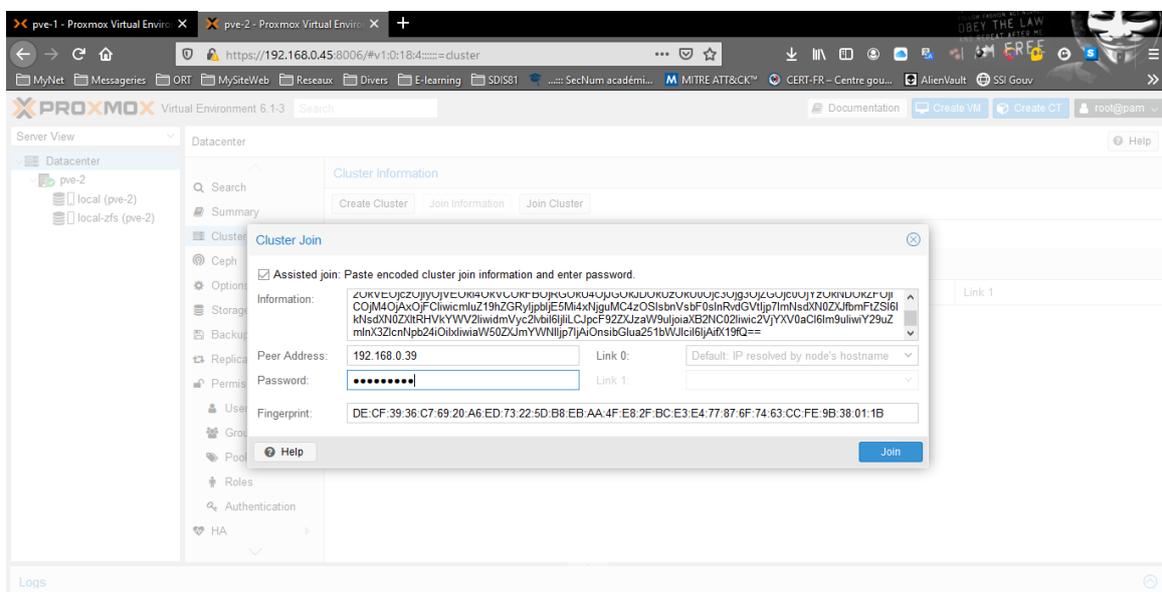


Figure 27 : Cluster Join Information PVE-2

Nous allons effectuer la même manipulation sur le troisième nœud pour terminer notre Cluster.

Manager de systèmes d'information et d'infrastructures

Parcours Expert Cybersécurité

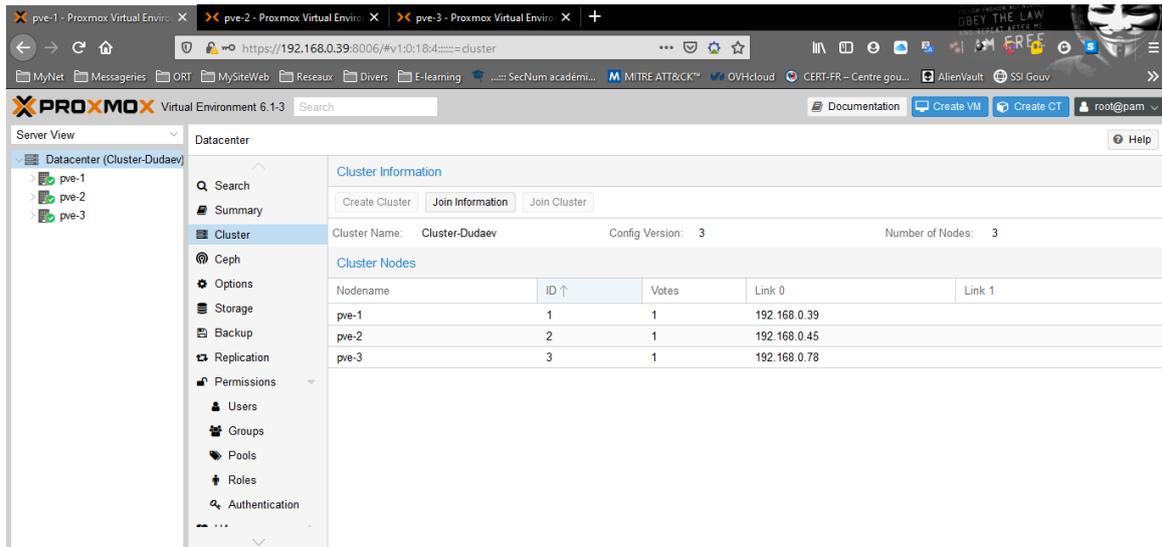


Figure 28 : Cluster constitué

Voici notre Cluster avec nos trois nœuds.



Dans le cas présent nous n'avons pas de redondance du PVE-1 !

Le but étant la Haute Disponibilité uniquement !

Veillez sécuriser au maximum le PVE-1 qui hébergera les VM !

Maintenant nous allons créer un partage NFS sur le PVE-1 pour stocker nos futures machines :

Installons le serveur sur le PVE-1 :

```
apt install nfs-kernel-server nfs-common
```

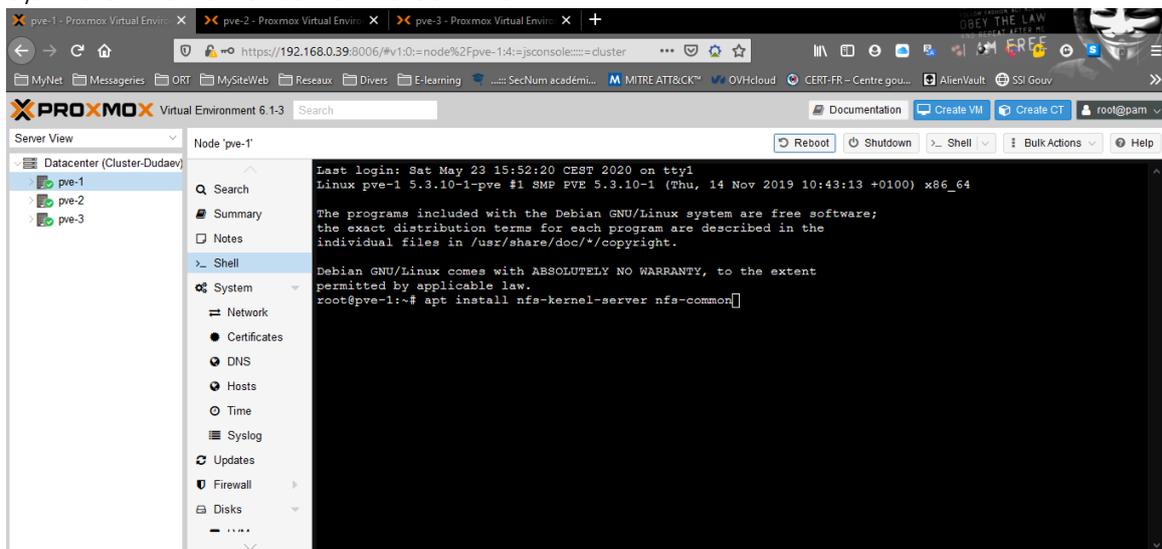


Figure 29 : Apt Install nfs kerne

-> Créons notre partage :

```
mkdir /var/lib/vz/pve
```

-> Modifions le fichier /etc/exports pour donner les droits à tous les nœuds sur le partage :

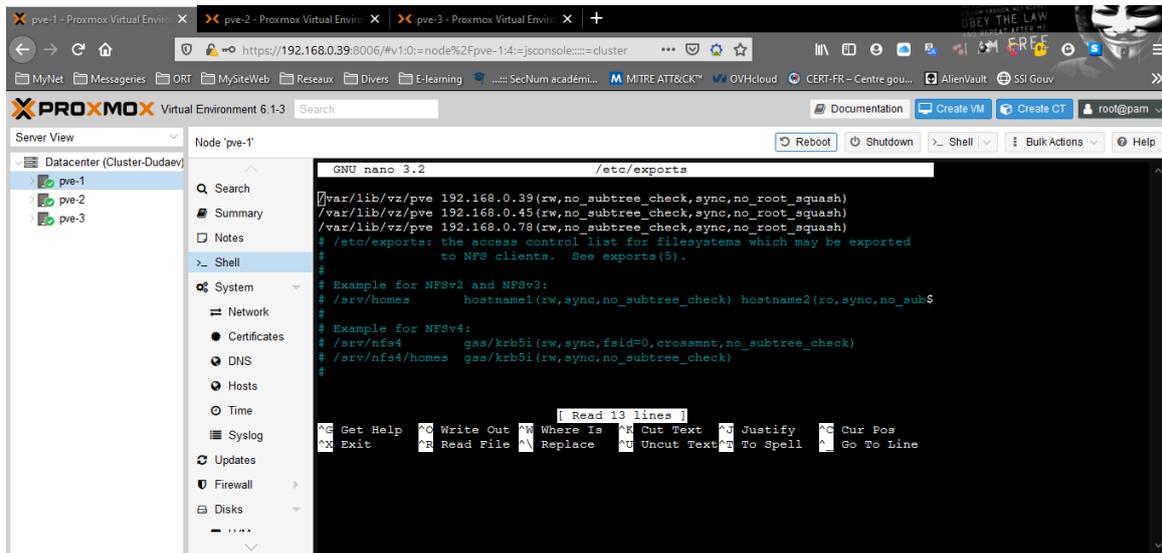
```
nano /etc/exports
```

-> Ajoutons ces lignes :

```
/var/lib/vz/pve 192.168.0.39(rw,no_subtree_check,sync,no_root_squash)
```

```
/var/lib/vz/pve 192.168.0.45(rw,no_subtree_check,sync,no_root_squash)
```

```
/var/lib/vz/pve 192.168.0.78(rw,no_subtree_check,sync,no_root_squash)
```



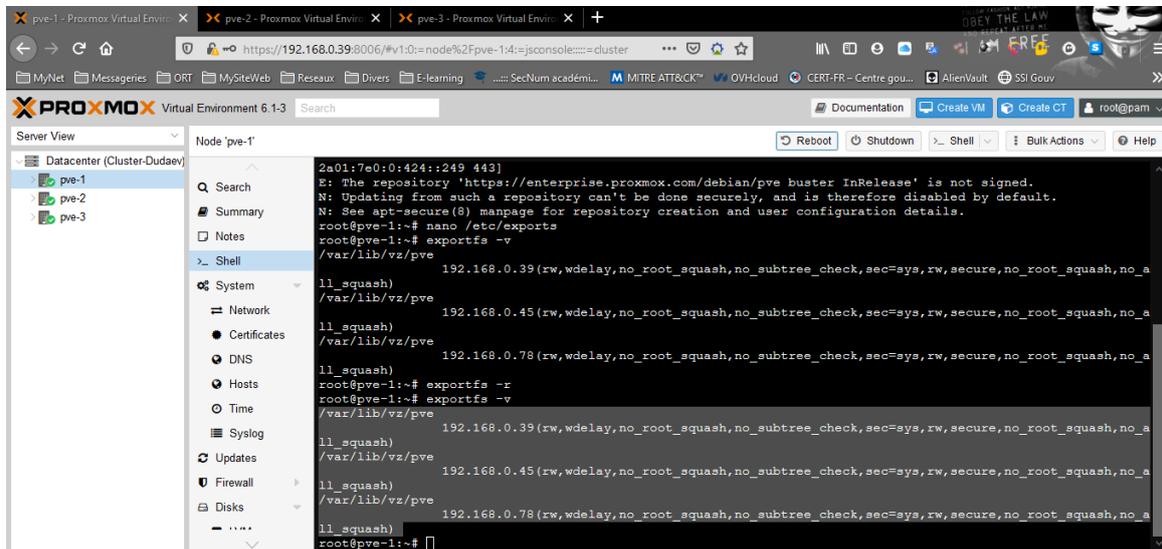
```
GNU nano 3.2 /etc/exports
/var/lib/vz/pve 192.168.0.39(rw,no_subtree_check,sync,no_root_squash)
/var/lib/vz/pve 192.168.0.45(rw,no_subtree_check,sync,no_root_squash)
/var/lib/vz/pve 192.168.0.78(rw,no_subtree_check,sync,no_root_squash)
# /etc/exports: the access control list for filesystems which may be exported
# to NFS clients. See exports(5).
#
# Example for NFSv2 and NFSv3:
# /srv/homes hostname1(rw, sync, no_subtree_check) hostname2(ro, sync, no_sub$
#
# Example for NFSv4:
# /srv/nfs4 gsa/krb5i(rw, sync, fsid=0, crossmnt, no_subtree_check)
# /srv/nfs4/homes gsa/krb5i(rw, sync, no_subtree_check)
#
```

Figure 30 : Fichier /etc/exports

-> Exportons la configuration NFS :

```
exportfs -r
```

-> Vérifions l'application :
exportfs -v



```
2a01:7e0:0:424::249 443]
E: The repository 'https://enterprise.proxmox.com/debian/pve buster InRelease' is not signed.
N: Updating from such a repository can't be done securely, and is therefore disabled by default.
N: See apt-secure(8) manpage for repository creation and user configuration details.
root@pve-1:~# nano /etc/exports
root@pve-1:~# exportfs -v
/var/lib/vz/pve
192.168.0.39(rw,wdelay,no_root_squash,no_subtree_check,sec=sys,rw,secure,no_root_squash,no_a
ll_squash)
/var/lib/vz/pve
192.168.0.45(rw,wdelay,no_root_squash,no_subtree_check,sec=sys,rw,secure,no_root_squash,no_a
ll_squash)
/var/lib/vz/pve
192.168.0.78(rw,wdelay,no_root_squash,no_subtree_check,sec=sys,rw,secure,no_root_squash,no_a
ll_squash)
root@pve-1:~# exportfs -r
root@pve-1:~# exportfs -v
/var/lib/vz/pve
192.168.0.39(rw,wdelay,no_root_squash,no_subtree_check,sec=sys,rw,secure,no_root_squash,no_a
ll_squash)
/var/lib/vz/pve
192.168.0.45(rw,wdelay,no_root_squash,no_subtree_check,sec=sys,rw,secure,no_root_squash,no_a
ll_squash)
/var/lib/vz/pve
192.168.0.78(rw,wdelay,no_root_squash,no_subtree_check,sec=sys,rw,secure,no_root_squash,no_a
ll_squash)
root@pve-1:~#
```

Figure 31 : Vérification exports -v

Maintenant que notre partage NFS est créé et les droits appliqués, nous devons ajouter ce partage sur chaque nœud de notre Cluster.

Depuis « Datacenter » > « Storage » > « Add » > « NFS » ; remplissons maintenant les champs comme indiqué ci-dessous :

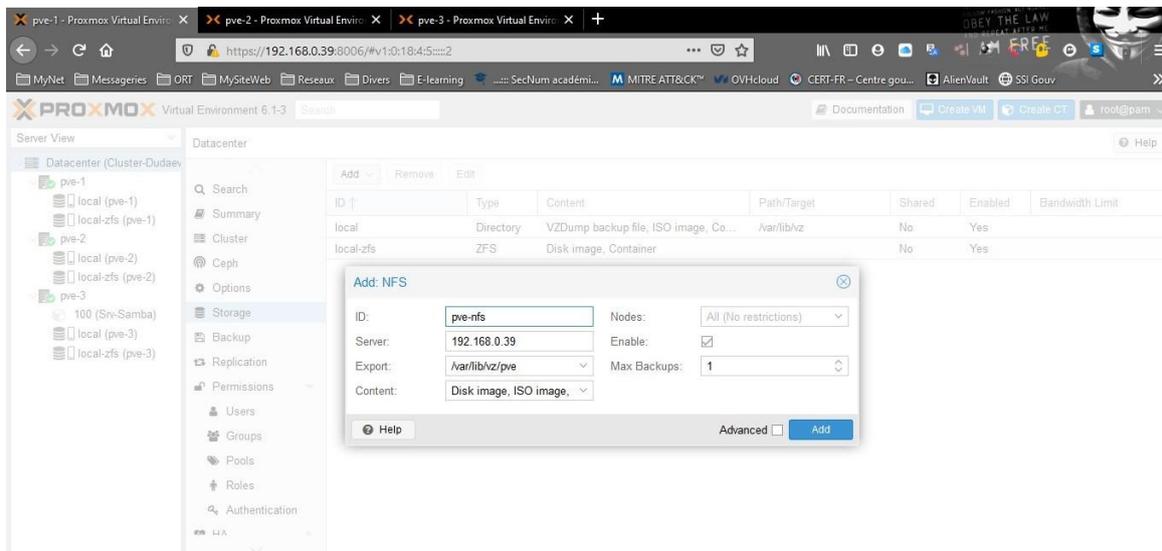


Figure 32 : Ajout partage NFS PVE1

Manager de systèmes d'information et d'infrastructures

Parcours Expert Cybersécurité

Voici notre partage NFS « pve-nfs » visible depuis nos trois PVE :

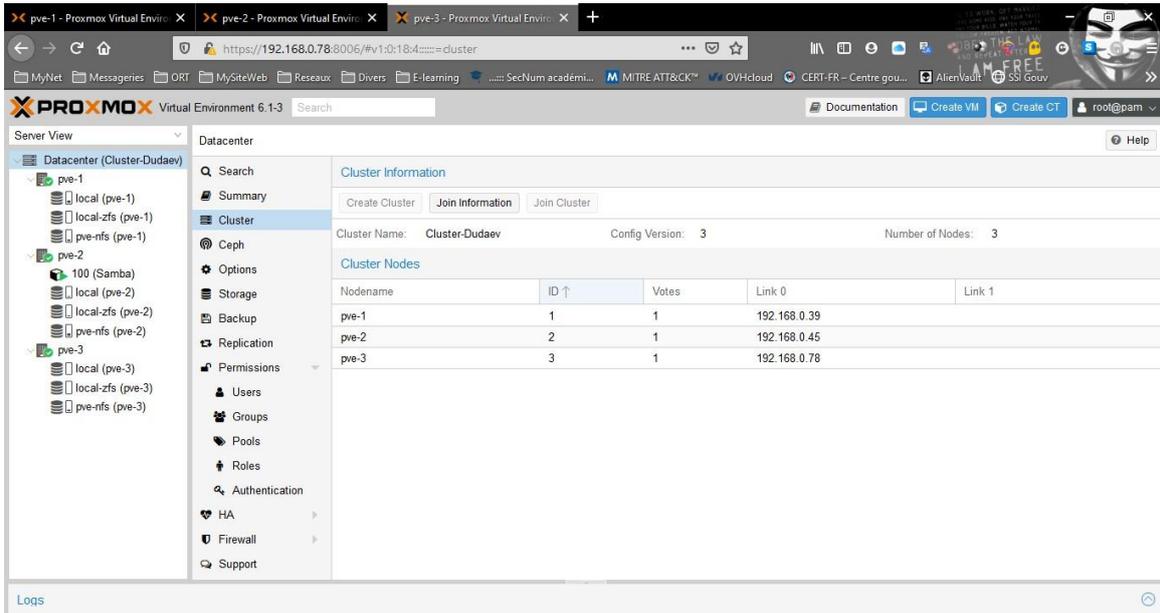


Figure 33 : Cluster avec pve-nfs visible

Maintenant nous devons configurer notre Cluster de Haute Disponibilité :

Dans « Datacenter » > « HA » > « Groups » > « Create »

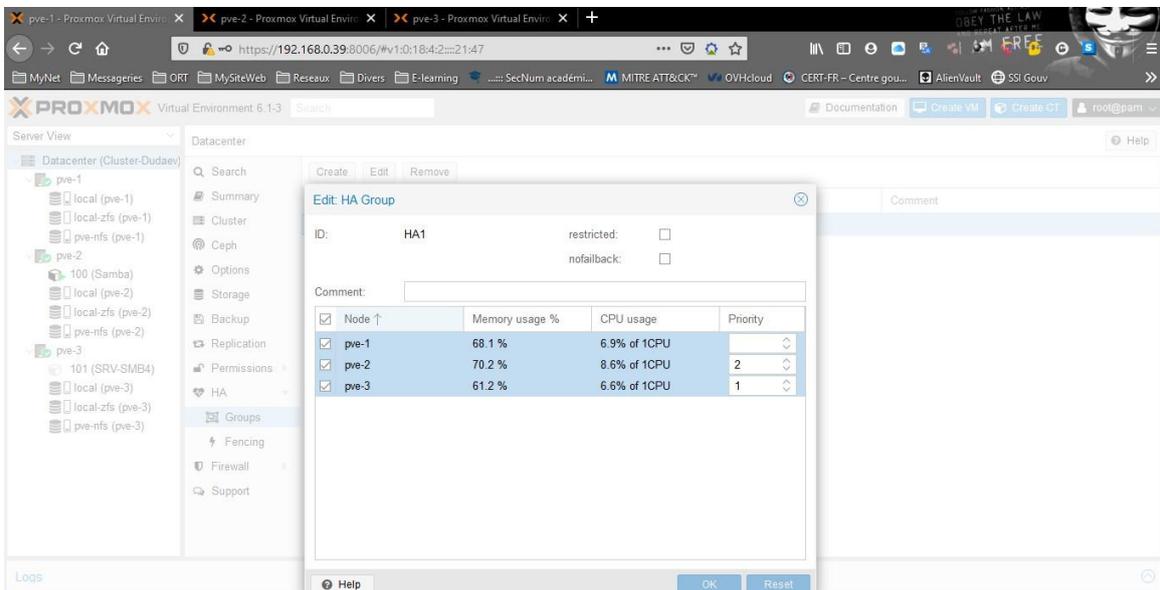


Figure 34 : Création HA Groups

Nous allons nommer notre Cluster HA « HA1 », intégrer nos trois nœuds et définir les priorités. Comme le nœud PVE-1 gère le partage NFS et va héberger les disques virtuels de nos machines, on le laisse en priorité 0, les autres on les définit en priorité 1. Nous verrons plus tard pourquoi.

Nous allons créer une machine virtuelle ou un container, pour qu'il soit géré par notre groupe HA dans notre cluster.



ATTENTION

Nous savons déjà créer une VM ou un container LXC, mais si on veut qu'elle soit gérée par notre cluster HA il faudra, au moment de la création de la VM, pour le « Root Disk », indiquer le partage nfs, et non son volume local.

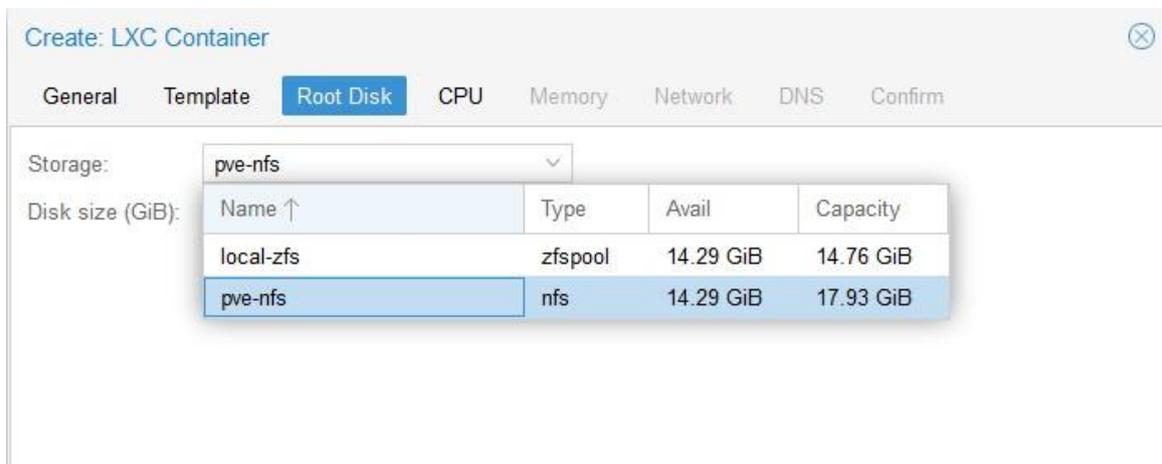


Figure 35 : Root disk VM gérée par HA

Une fois installée, nous devons ajouter notre machine virtuelle dans le groupe de haute disponibilité « HA1 » que nous avons créé précédemment.

Dans « Datacenter » > « HA » > « Add » dans le pavé du bas « Ressources ».

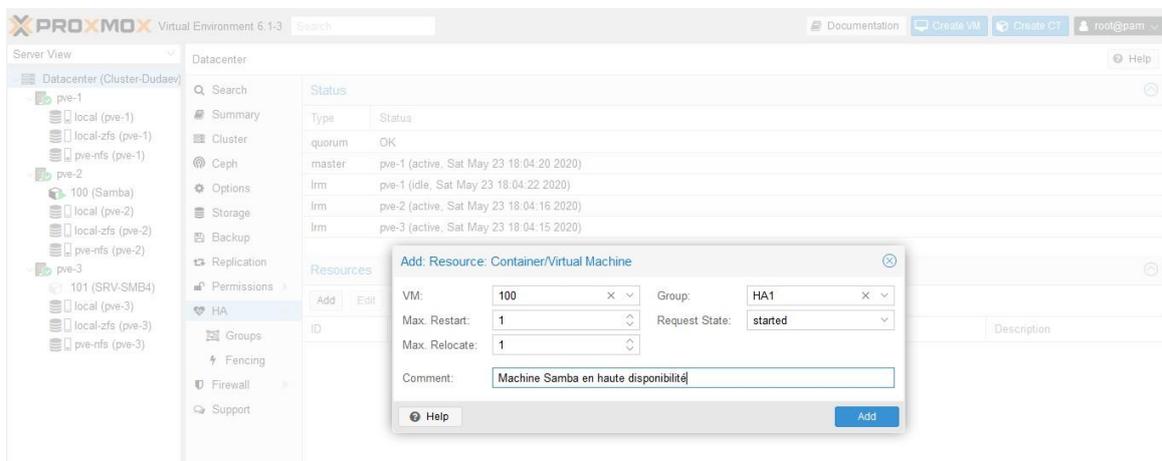


Figure 36 : Ajout machine dans cluster HA

Nous allons définir la priorisation des nœuds au sein du groupe HA.

Dans « Datacenter » > « HA » > « Groups » > Edit « HA Groups » nous pouvons voir que notre PVE-1 est en priorité 0, car il héberge nos vms.

Le PVE-2 et le PVE-3 sont en priorité 1, en cas de panne de l'un des PVE, ma machine doit migrer automatiquement sur le PVE disponible.

<input checked="" type="checkbox"/>	Node ↑	Memory usage %	CPU usage	Priority
<input checked="" type="checkbox"/>	pve-1	69.8 %	9.6% of 1CPU	0
<input checked="" type="checkbox"/>	pve-2	56.3 %	95.3% of 1CPU	1
<input checked="" type="checkbox"/>	pve-3	63.0 %	9.3% of 1CPU	1

Figure 37 : Priorisation des nœuds dans HA

Pour terminer, nous allons tester notre Cluster HA Proxmox.

Simulons donc la panne du PVE-2 sur lequel tourne notre machine virtuelle.

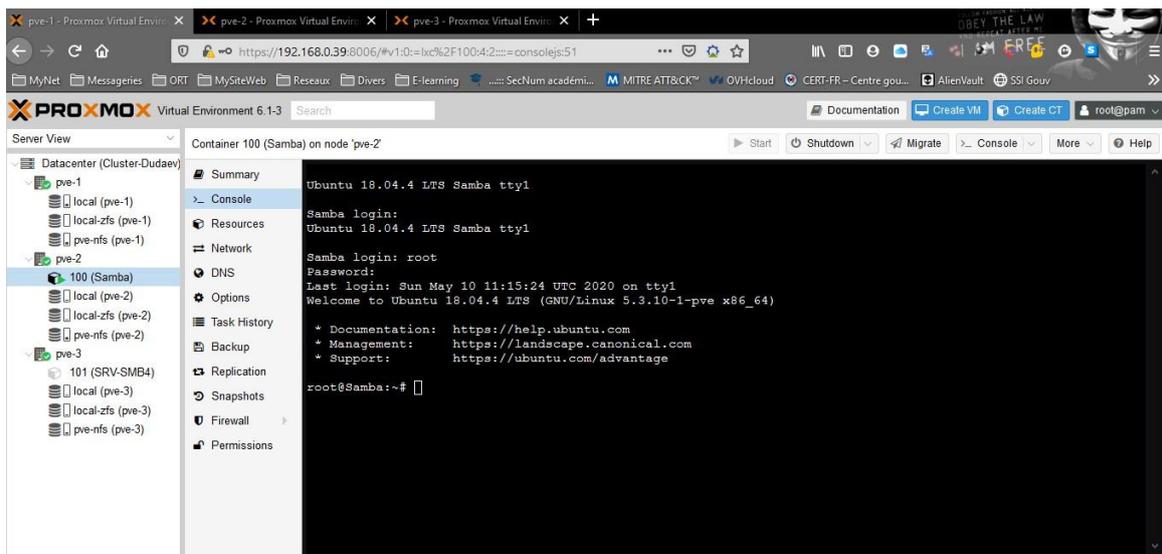


Figure 38 : Container Samba PVE2 avant la panne

Comme prévu, notre machine a migrée automatiquement sur le PVE-3 et a démarrée automatiquement.

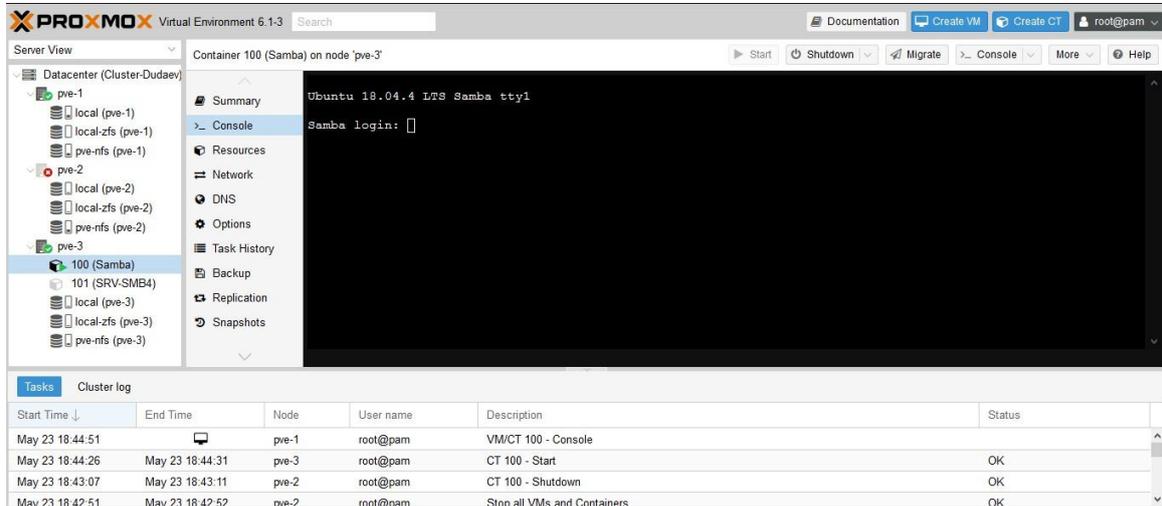


Figure 39 : Migration auto VM PVE3

CONCLUSION

Ceci était un petit guide pratique sur l'installation de Proxmox VE en haute disponibilité, basé sur une approche traditionnelle avec du stockage partagé.

Mais saviez-vous qu'il existe une alternative plus avancée avec Ceph, une solution de stockage distribuée intégrée à Proxmox ?