

CRÉATION D'UN CLUSTER HAUTE DISPONIBILITÉ AVEC PROXMOX

TABLE DES MATIERES

-Installation de Proxmox	2
-Configuration du cluster.....	8
-Création du stockage ceph.....	11
-Création du pool de stockage	17
-Mise en place de la haute disponibilité.....	19
-Test de réPLICATION et failover	21

CONTEXTE DU PROJET

Dans le cadre de ma formation en BTS SIO (SISR), j'ai réalisé un projet visant à concevoir une infrastructure de virtualisation **fiable, performante et tolérante aux pannes**, en utilisant la solution **Proxmox**.

Ce projet a été mené dans un **laboratoire de test** simulant un environnement d'entreprise, où la **continuité de service** et la **résilience du système d'information** sont des enjeux majeurs. L'objectif principal était de mettre en place un **cluster de virtualisation haute disponibilité**, capable de **résister à la perte d'un nœud physique** sans interruption des services, tout en garantissant un **stockage distribué et redondé** grâce à Ceph.

L'infrastructure repose sur **trois nœuds physiques**, chacun hébergeant le système **Proxmox**. Le stockage partagé a été mis en place avec **Ceph**, permettant la réPLICATION des données entre les différents nœuds et assurant une haute disponibilité des machines virtuelles.

Un **test de bascule automatique (failover)** a été réalisé afin de vérifier la tolérance aux pannes du cluster. Le projet a été mené de manière structurée, en suivant les étapes d'installation, configuration et test.

-INSTALLATION DE PROXMOX

- Lorsque l'on boot la première fois sur Proxmox un menu s'affiche. Il permet de choisir le type d'installation que l'on veut effectuer : graphique ou en ligne de commande. Dans notre cas nous allons choisir l'installation graphique de Proxmox.

Proxmox VE 8.3 (iso release 1) - <https://www.proxmox.com/>



Welcome to Proxmox Virtual Environment

Install Proxmox VE (Graphical)
Install Proxmox VE (Terminal UI)
Advanced Options

enter: select, arrow keys: navigate, e: edit entry, esc: back

```
Welcome to the Proxmox VE 8.3 installer
initial setup startup
mounting proc filesystem
mounting sys filesystem
boot cmdline: BOOT_IMAGE=/boot/linux26 ro ramdisk_size=16777216 rw quiet splash
loading drivers: i2c_piix4 pata_acpi ahci mptspi mac_hid uhci_hcd ehci_pci input_ssse3 sha256_ssse3 ghash_clmulni_intel polyval_clmulni crc32_pclmul crct10dif_p
searching for block device containing the ISO proxmox-ve-8.3-1
with ISO ID '20c7412e-a788-11ef-9ee4-4f61d2460cfb'
testing device '/dev/sr0' for ISO
found Proxmox VE ISO
preparing installer mount points and working environment
switching root from initrd to actual installation system
Starting Proxmox installation
Installing additional hardware drivers
Starting hotplug events dispatcher: systemd-udevd.
Synthesizing the initial hotplug events (subsystems)...done.
Synthesizing the initial hotplug events (devices)...done.
Waiting for /dev to be fully populated...done.
mount: devpts mounted on /dev/pts.
/bin/dbus-daemon
starting D-Bus daemon
Attempting to get DHCP leases... Internet Systems Consortium DHCP Client 4.4.3-P1
Copyright 2004-2022 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/

Listening on LPF/ens34/00:0c:29:44:12:3c
Sending on  LPF/ens34/00:0c:29:44:12:3c
Listening on LPF/ens33/00:0c:29:44:12:32
Sending on  LPF/ens33/00:0c:29:44:12:32
Sending on  Socket/fallback
DHCPDISCOVER on ens34 to 255.255.255.255 port 67 interval 3
DHCPDISCOVER on ens33 to 255.255.255.255 port 67 interval 6
DHCPoffer of 192.168.0.43 from 192.168.0.254
DHCPREQUEST for 192.168.0.43 on ens34 to 255.255.255.255 port 67
DHCPoffer of 192.168.0.48 from 192.168.0.254
DHCPREQUEST for 192.168.0.48 on ens33 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK of 192.168.0.43 from 192.168.0.254
-
```

- Pour pouvoir continuer l'installation de Proxmox, il nous faut accepter les Conditions d'utilisations :



END USER LICENSE AGREEMENT (EULA)

END USER LICENSE AGREEMENT (EULA) FOR PROXMOX VIRTUAL ENVIRONMENT (PROXMOX VE)

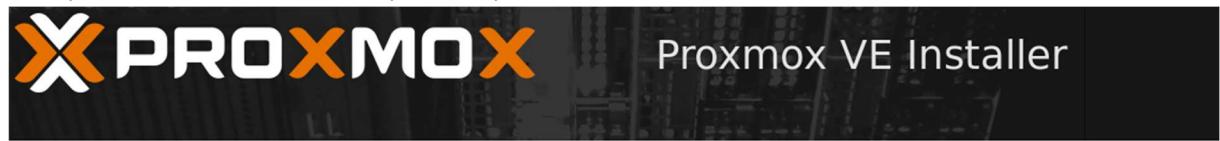
By using Proxmox VE software you agree that you accept this EULA, and that you have read and understand the terms and conditions. This also applies for individuals acting on behalf of entities. This EULA does not provide any rights to Support Subscriptions Services as software maintenance, updates and support. Please review the Support Subscriptions Agreements for these terms and conditions. The EULA applies to any version of Proxmox VE and any related update, source code and structure (the Programs), regardless of the delivery mechanism.

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 and licensed "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

- Nous pouvons ensuite choisir le disque sur lequel nous souhaitons installer Proxmox.



Proxmox Virtual Environment (PVE)

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.

Press the Next button to continue the installation.

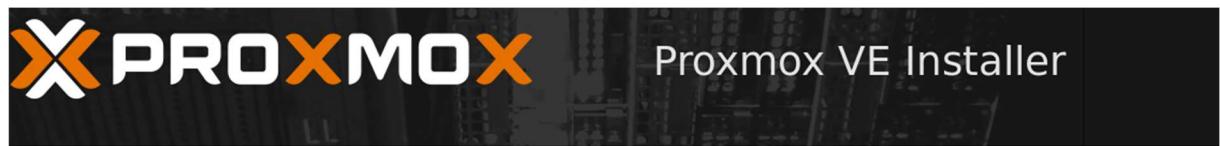
- Please verify the installation target**
The displayed hard disk will be used for the installation.
Warning: All existing partitions and data will be lost.

- 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.



- Nous devons désormais renseigner notre location pour pouvoir récupérer les fichiers nécessaires à l'installation de Proxmox. Puis nous choisissons la Time zone et la disposition de clavier qui nous convient.



Location and Time Zone selection

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

Press the Next button to continue the installation.

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

 A screenshot of the configuration form for location and time zone. It has three input fields: "Country" with a dropdown menu, "Time zone" set to "Europe/Vienna", and "Keyboard Layout" set to "U.S. English". Below the form are "Previous" and "Next" navigation buttons.

- Dans cette étape de l'installation nous devons configurer le mot de passe de l'utilisateur « root » de notre premier nœud Proxmox ainsi qu'une adresse email que Proxmox utilisera pour nous informer sur les erreurs de votre Proxmox.



Administration Password and Email Address

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

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

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

- Email:** 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 the installation.

 A screenshot of the configuration form for administration. It has three input fields: "Password" (empty), "Confirm" (empty), and "Email" with the value "mail@example.invalid". Below the form are "Previous" and "Next" navigation buttons.

- Nous arrivons désormais à l'étape de la configuration réseau de l'installation de Proxmox. Dans cette étape nous devons choisir la carte réseau que Proxmox utilisera si notre machine en possède plusieurs. Nous devons également attribuer un nom à notre nœud Proxmox. Puis nous devons renseigner l'adresse IP, la passerelle par défaut et l'adresse du serveur DNS que Proxmox utilisera. C'est déjà préremplie dans notre cas parce que nous avons ces informations du serveur DHCP.



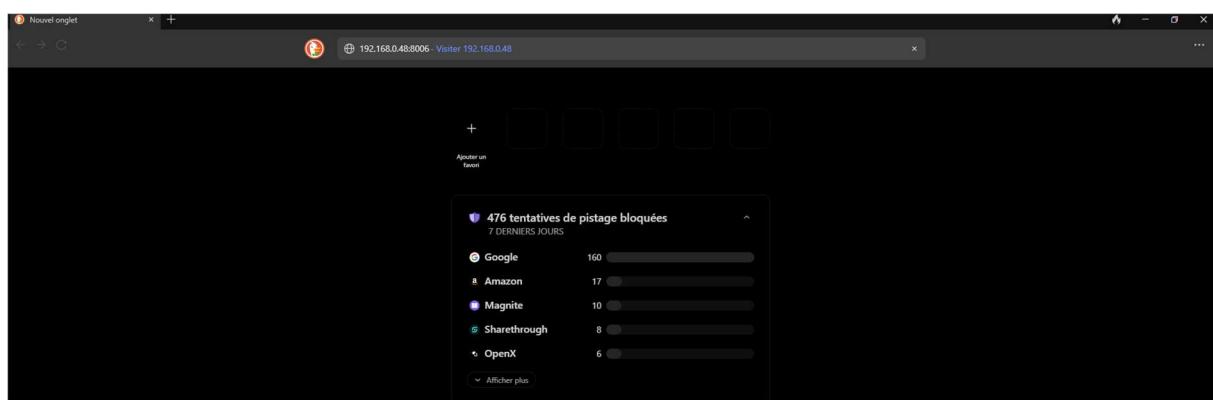
The screenshot shows the 'Management Network Configuration' form. It contains fields for Management Interface (ens33), Hostname (FQDN) (pve.example.invalid), IP Address (CIDR) (192.168.0.48 / 24), Gateway (192.168.0.254), and DNS Server (192.168.0.254). At the bottom, there are 'Previous' and 'Next' buttons, with 'Next' highlighted in yellow.

- Un récapitulatif de la configuration de l'installation s'affiche. Nous pouvons désormais procéder à l'installation.



The screenshot shows the 'Summary' configuration table from the previous step. At the bottom, there is a checkbox labeled 'Automatically reboot after successful installation' which is checked. Below the table are 'Previous' and 'Install' buttons, with 'Install' highlighted in yellow.

- Une fois l'installation terminée et après le redémarrage automatique nous pouvons accéder à notre premier nœud Proxmox via l'adresse (<https://192.168.0.48:8006>) affichée à l'écran dans un navigateur sur une autre machine.



- Lorsque nous voulons accéder à l'interface du premier nœud Proxmox nous sommes prévenus par le navigateur que le certificat est auto-signé et ne provient pas d'une autorité de certification CA. Nous cliquons sur Avancé puis sur Continuer...





Votre connexion n'est pas privée

Les utilisateurs malveillants essaient peut-être de voler vos informations de **192.168.0.48** (par exemple, les mots de passe, les messages ou les cartes de crédit).

NET::ERR_CERT_AUTHORITY_INVALID

[Masquer les éléments avancés](#)

[Retour](#)

Ce serveur n'a pas pu prouver qu'il s'agit de **192.168.0.48**. Son certificat de sécurité n'est pas approuvé par le système d'exploitation de votre ordinateur. Cela peut être dû à une mauvaise configuration ou à un utilisateur malveillant qui intercepte votre connexion.

[Continuer vers 192.168.0.48 \(non sécurisé\)](#)

- Il faut s'authentifier avec le root et le mot de passe configuré durant l'installation de Proxmox.

Connexion au serveur Proxmox VE

Nom d'utilisateur:

Mot de passe:

Royaume:

Langue:

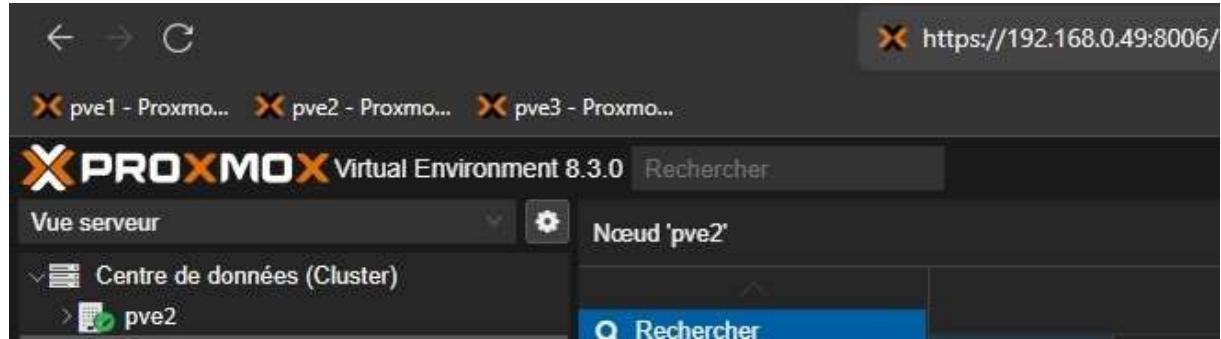
Enregistrer le nom d'utilisateur:

- Une fois connecté nous pouvons accéder à l'interface de notre premier nœud Proxmox.

The screenshot shows the Proxmox VE 8.3.0 interface. On the left, there's a sidebar with navigation links like 'Centre de données', 'Groupe de serveurs', 'Ceph', 'Options', 'Stockage', 'Sauvegarde', 'Réplication', 'Permissions', 'Utilisateurs', 'Jeton d'API', 'Double facteur', 'Groupes', 'Pools', 'Rôles', 'Royaumes', 'HA', 'SDN', 'Zones', 'Vlans', and 'Options'. The main area has tabs for 'Centre de données' and 'Tâches'. Under 'Centre de données', there's a 'Rechercher' input field and a table with columns: Type, Description, Utilisation ..., Utilisation ..., Utilisation ..., Durée de fon ..., Utilisation ..., Utilisation ..., Étiquettes. The table lists four nodes: 'node' (pve1), 'sdn' (localnetwork (pve1)), 'storage' (local (pve1)), and 'storage' (local lvm (pve1)). Below the table, there's a 'Tâches' section with a table showing 'Heure de début', 'Heure de fin', 'Nœud', 'Nom d'utilisateur', 'Description', and 'Statut'. The first row shows 'Avr 19 10:55:25', 'Avr 19 10:55:25', 'pve1', 'root@pam', 'Démarrer plusieurs machines virtuelles et conteneurs', and 'OK'.

-CONFIGURATION DU CLUSTER

- Notre objectif étant la mise en place d'un cluster, il est nécessaire de créer d'autres nœuds. Pour cela nous répétons les étapes précédentes.



- Après avoir créé les autres nœuds, deux dans notre cas, nous devons configurer le cluster. Cette configuration débute dans le premier nœud dans l'onglet « Grappe de serveurs > Créer une grappe de serveurs »

A screenshot of the 'Grappe de serveurs' configuration page. On the left, a sidebar lists various options: Rechercher, Résumé, Notes, Grappe de serveurs (which is selected and highlighted in blue), Ceph, Options, Stockage, Sauvegarde, Réplication, Permissions, Utilisateurs, Jetons d'API, and Double facteur. The main panel is titled 'Information de la grappe de serveurs' and contains three tabs: 'Créer une grappe de serveurs' (selected), 'Information de jonction', and 'Rejoindre la grappe de serveurs'. Below the tabs, it says 'Nœud autonome — aucune grappe de serveurs définie'. Under 'Nœuds de la grappe de serveurs', there is a field labeled 'Nom du nœud'.

- Nous devons ensuite donner un nom à notre cluster pour pouvoir terminer et le créer. La création du cluster c'est bien déroulé si nous obtenons « TASK OK ».

A screenshot of the 'Créer une grappe de serveurs' dialog. It has two main sections: 'Nom de la grappe de serveurs:' with an empty input field, and 'Réseau de la grappe de serveurs:' with a 'Link' dropdown set to 0 and 192.168.0.48, and a 'Ajouter' button. A note below says 'Les liens multiples sont utilisés en secours, les plus petits numéros'. At the bottom are 'Aide' and 'Créer' buttons.

Task viewer: Créer une grappe de serveurs

Sortie Statut

Stopper Télécharger

```
Corosync Cluster Engine Authentication key generator.
Gathering 2048 bits for key from /dev/urandom.
Writing corosync key to /etc/corosync/authkey.
Writing corosync config to /etc/pve/corosync.conf
Restart corosync and cluster filesystem
TASK OK
```

- Nous devons désormais lier nos différents nœuds ensemble et les incorporer au cluster. C'est l'information de jonction qui va nous le permettre.

Information de la grappe de serveurs

Créer une grappe de serveurs Information de jonction Rejoindre la grappe de serveurs

Nom de la grappe de serveurs:	Cluster	Version de la configuration:
		1

Nœuds de la grappe de serveurs

Nom du noeud	Identifiant ↑	Votes	Lien 0
pve1	1	1	192.168.0.48

Information de jonction à la grappe de serveurs

Copier les informations de jonction ici et utilisez-les sur le noeud que vous voulez ajouter.

Adresse IP:	192.168.0.48
Empreinte:	D8:D7:69:14:27:77:D5:4A:7D:79:84:83:FE:FC:71:4D:C3:A2:43:04:F8:8C:C3:91:1E:4B:99:83:DA:E4:EF:67
Information de jonction:	eyJpcEFkZHJlc3MiOlxOTluMTY4LjAuNDgiLCJmaW5nZXJwcmludC16IkQ4OkQ3OjY5OjE0OjI3Ojc3OkQ1OjRBOjdEOjc5Ojg0OjgzOkZF0kZDOjcxOjREOkMzOkEyOjQzOjA0OkY4OjhD0kMzOjlkxOjFF0jRC0jk5OjgzOkRBOKU0OkVG0jY3liwicGVlckxpbtzlp7jAiOlxOTluMTY4LjAuNDgifSwicmluZ19hZGRyIjpbljE5Mi4vNiuMC40OC.IdlCInh3RlhSI6ev.127X.lzaW9uiniMlslnNlY2F1dGniOi.lvhilslmNvhm7z1927X.lzaW9u

Copier l'information

- Nous pouvons maintenant nous rendre dans un autre nœud pour utiliser l'information de jonction pour rejoindre le cluster que nous avons créé. Grappe de serveurs > Rejoindre la grappe de serveurs.

Information de la grappe de serveurs

Créer une grappe de serveurs Information de jonction Rejoindre la grappe de serveurs

Nœud autonome — aucune grappe de serveurs définie

Nœuds de la grappe de serveurs

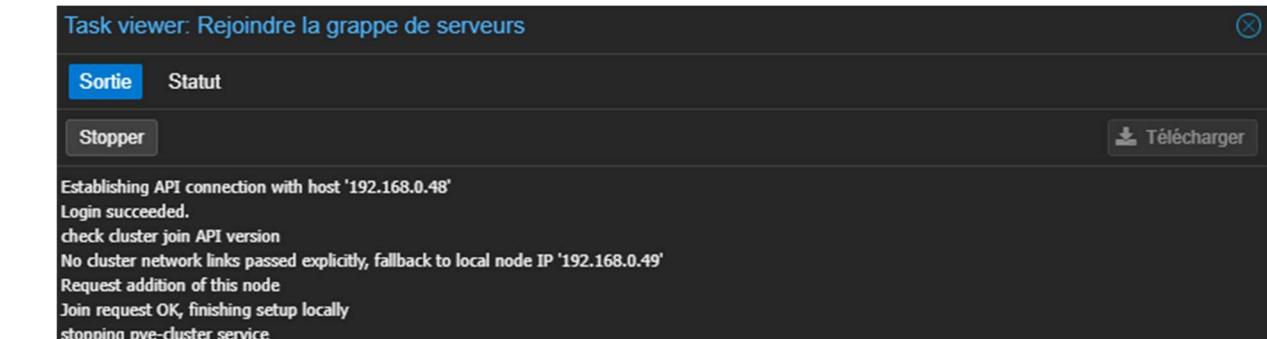
Nom du noeud



- Après avoir collé l'information de jonction nous devons renseigner le mot de passe du nœud maître (pve1) pour connecter le deuxième nœud au cluster.



- L'opération c'est bien déroulé si nous obtenons ce résultat :



- Lorsque nous retournons sur le premier nœud nous pouvons observer que le deuxième nœud a été ajouté au cluster.



- On répète les manipulations pour le troisième nœud également. Nous avons créé le cluster.



-CRÉATION DU STOCKAGE CEPH

- Nous allons désormais configurer le réseau Ceph. Pour configurer un réseau Ceph chaque nœud doit posséder au moins deux cartes réseau.

Créer		Revenir en arrière
Nom ↑		Type
ens33	Carte réseau	
ens34	Carte réseau	

- On affecte la deuxième carte à un réseau qui sera utilisé par Ceph. Lors de cette opération on précise le nom de la carte réseau qui sera utilisée puis on applique cette configuration.

Créer		Revenir en arrière
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Linux Bridge Linux Bond Linux VLAN OVS Bridge </div>		
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Créer: Linux Bridge (X) </div>		
Nom:	vmbr1	Démarrage automatique: <input checked="" type="checkbox"/>
IPv4/CIDR:	10.0.0.1/24	Gère les VLAN: <input type="checkbox"/>
Passerelle (IPv4):		Ports du pont (bridge): ens34
IPv6/CIDR:		Commentaire: Reseau_Ceph
Passerelle (IPv6):		
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> Aide Avancé <input type="checkbox"/> Créer </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Créer Revenir en arrière Éditer Supprimer Appliquer la configuration </div>		

- On effectue la même configuration pour les deux autres nœuds.

PVE2 :

Créer: Linux Bridge

Nom:	vmbr1	Démarrage automatique:	<input checked="" type="checkbox"/>
IPv4/CIDR:	10.0.0.2/24	Gère les VLAN:	<input type="checkbox"/>
Passerelle (IPv4):		Ports du pont (bridge):	ens34
IPv6/CIDR:		Commentaire:	Réseau_Ceph
Passerelle (IPv6):			

Aide **Avancé** **Créer**

PVE3 :

Créer: Linux Bridge

Nom:	vmbr1	Démarrage automatique:	<input checked="" type="checkbox"/>
IPv4/CIDR:	10.0.0.3/24	Gère les VLAN:	<input type="checkbox"/>
Passerelle (IPv4):		Ports du pont (bridge):	ens34
IPv6/CIDR:		Commentaire:	Réseau_Ceph
Passerelle (IPv6):			

Aide **Avancé** **Créer**

- Le réseau Ceph étant configuré nous pouvons désormais installer Ceph sur chacun des noeuds.
- Datacenter > Ceph > Installer Ceph**

Configuration

Info Installation Configuration Opération réussie

Ceph?

"Ceph is a unified, distributed storage system, designed for excellent performance, reliability, and scalability."

Ceph is currently not installed on this node. This wizard will guide you through the installation. Click on the next button below to begin. After the initial installation, the wizard will offer to create an initial configuration. This configuration step is only needed once per cluster and will be skipped if a config is already present.

Before starting the installation, please take a look at our documentation, by clicking the help button below. If you want to gain deeper knowledge about Ceph, visit [ceph.com](#).

Indice: Le dépôt « no-subscription » n'est pas recommandé pour une utilisation en production.

Ceph dans la grappe de Impossible de détecter une installation de Ceph dans cette grappe de serveurs serveurs:

Version de Ceph à installer: reef (18.2) Dépôt: Sans abonnement

Aide Avancé **Démarrer l'installation de reef**

Configuration

Info Installation Configuration Opération réussie

```
The following NEW packages will be installed:
  ceph ceph-base ceph-mds ceph-mgr ceph-modules-core ceph-mon ceph-osd
  ceph-volume cryptsetup-bin libnvme1 libparted2 libpython3.11
  libsqlite3-mod-ceph nvme-cli parted python3-autocommand python3-bcrypt
  python3-bs4 python3-cffi-backend python3-chroot python3-cherrypy3
  python3-cryptography python3-dateutil python3-inflect
  python3-jaraco.classes python3-jaraco.collections python3-jaraco.context
  python3-jaraco.functools python3-jaraco.text python3-logutils python3-mako
  python3-markupsafe python3-more-itertools python3-natsort python3-openssl
  python3-packaging python3-paste python3-pastedeploy python3-pastedeploy-tpl
  python3-pecan python3-portend python3-simplegeneric python3-singledispatch
  python3-soupsieve python3-tempita python3-tempora python3-tz
  python3-waitress python3-webob python3-webtest python3-werkzeug
  python3-zc.lockfile sudo uuid-runtime

The following packages will be upgraded:
  bsdxtrautils bsutils ceph-common ceph-fuse eject fdisk libblkid1
  libcephfs2 libfdisk1 libmount1 libpython3.11-minimal libpython3.11-stdlib
  librados2 libradosstriper1 librbd1 librgw2 libsmartcols1 libuuid1 mount
  python3-ceph-argparse python3-ceph-common python3-cephfs python3-rados
  python3-rbd python3-rgw python3.11 python3.11-minimal util-linux
  util-linux-extra

29 upgraded, 54 newly installed, 0 to remove and 58 not upgraded.
Need to get 96.5 MB of archives.
After this operation, 182 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] 
```

Avancé **Suivant**

- A cette étape de l'installation de Ceph on choisit l'interface que l'on a créé précédemment spécialement pour Ceph.

Configuration

Info Installation Configuration Opération réussie

Configuration de la grappe de serveurs Ceph:

Public Network IP/CIDR:	CIDR Interface ↑ Actif Commentaire		
Cluster Network IP/CIDR:	192.168.0.48/24	vmbr0	Oui
	10.0.0.1/24	vmbr1	Oui Reseau_Ceph

Premier moniteur Ceph:
Nœud du moniteur pve1



Aide Avancé Suivant

- Cliquez sur Terminer.

Configuration

Info Installation Configuration Opération réussie

Installation successful!

The basic installation and configuration is complete. Depending on your setup, some of the following steps are required to start using Ceph:

1. Install Ceph on other nodes
2. Create additional Ceph Monitors
3. Create Ceph OSDs
4. Create Ceph Pools

To learn more, click on the help button below.

Aide Avancé Terminer

- Pour le moment nous avons un seul nœud qui fait office de moniteur de l'infrastructure. Nous pouvons rajouter les autres nœuds pour plus de fiabilité.

Moniteur			
Nom ↑	Hôte	Statut	Adresse
mon.pve1	pve1	running	10.0.0.1:6789/0

Créer: Moniteur

Hôte:	pve1	X
Nœud ↑	Utilisation mém	Utilisation ...
pve1	44.7 %	3.4% of 2 ...
pve2	35.2 %	2.3% of 2 ...
pve3	35.0 %	2.2% of 2 ...

Créer: Moniteur

Hôte:	pve2	X
		→ Créer

Moniteur	
Démarrer	Stopper
Nom ↑	Hôte
mon.pve1	pve1
mon.pve2	pve2

On répète la même manipulation pour l'ajout du troisième nœud comme moniteur.

- On ajoute également le deuxième et troisième nœud comme manager.

Manager			
Démarrer	Stopper	Redémarrer	Créer
Nom ↑	Hôte	Statut	Adresse
mgr.pve1	pve1	active	10.0.0.1

Créer: Manager

Hôte:	pve2	
Nœud ↑	Utilisation mém	Utilisation ...
pve1	45.0 %	3.8% of 2 ...
pve2	35.9 %	2.9% of 2 ...
pve3	35.9 %	2.3% of 2 ...

Manager	
Démarrer	Stopper
Nom ↑	Hôte
mgr.pve1	pve1
mgr.pve2	pve2
mgr.pve3	pve3

Etat de santé

Statut	Résumé
HEALTH_OK	Aucune alerte ou erreur

Statut

OSDs		PGs	
	Inclus	Exclu	
Allumé	3	0	active+clean: 1
Éteint	0	0	
Total:	3		

Services

Moniteurs	Managers	Serveurs de métadonnées
pve1:	pve2:	pve3:
pve1:	pve2:	pve3:

Version de Ceph: 18.2.4

Nous pouvons utiliser nos trois nœuds pour monitorer et manager l'infrastructure.

- Désormais nous pouvons créer les pools de stockage OSD. **Pve1 > Ceph > OSD > Créer : OSD**

Name	Classe	OSD Type	Status	Version	weight	reweight	Utilisé (%)	Total	Apply/Commit Latency (ms)	PGs
default				18.2.4						
pve1				18.2.4	0,01949	1,00	2,08	20.00 GiB	6 / 6	0
osd.0	hdd	bluestore	up / in ●							

- Le disque OSD est créé. On répète la manipulation pour tous les nœuds.

Name	Classe	OSD Type	Status	Version	weight	reweight	Utilisé (%)	Total	Apply/Commit Latency (ms)	PGs
default				18.2.4						
pve1				18.2.4	0,01949	1,00	2,08	20.00 GiB	6 / 6	0
osd.0	hdd	bluestore	up / in ●							

Name	Classe	OSD Type	Status	Version	weight	reweight	Utilisé (%)	Total	Apply/Commit Latency (ms)	PGs
default				18.2.4						
pve3				18.2.4	0,01949	1,00	2,08	20.00 GiB	4 / 4	1
osd.2	hdd	bluestore	up / in ●							
pve2				18.2.4						
osd.1	hdd	bluestore	up / in ●	18.2.4	0,01949	1,00	0,13	20.00 GiB	0 / 0	1
pve1				18.2.4						
osd.0	hdd	bluestore	up / in ●	18.2.4	0,01949	1,00	0,13	20.00 GiB	0 / 0	1

-CREATION DU POOL DE STOCKAGE

- Nous devons maintenant créer le pool de stockage qui sera répliqué entre les trois nœuds et nous allons configurer ça disponibilité en cas de perte d'un nœud. **Ceph > Pools > Créeer**

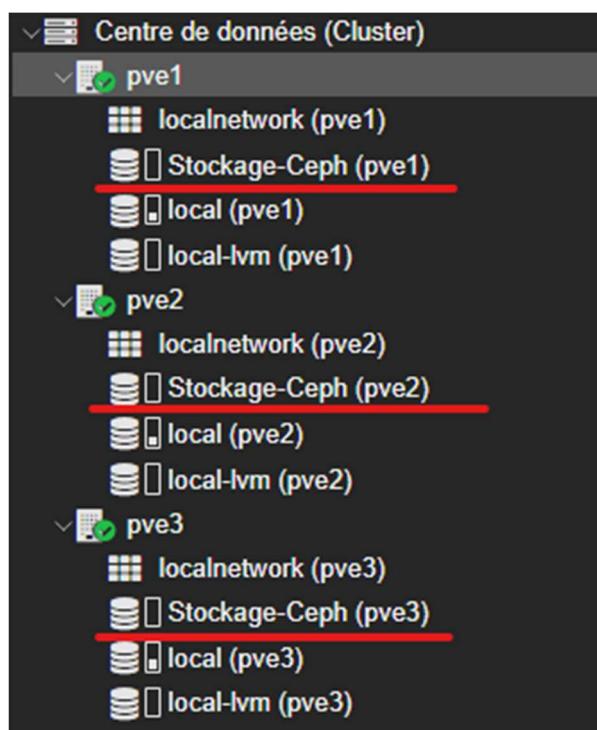
Nº de pool	Nom
1	.mgr

- Dans l'option **Taille** on indique le nombre de nœud sur lequel notre pool de stockage doit fonctionner. Dans notre cas il doit pouvoir fonctionner sur nos trois nœuds. La **Taille minimum** indique le nombre minimum avec lequel le pool de stockage pourra fonctionner dans le cas de la perte d'un des nœuds. **Crush rule** est le paramètre qui permet la réPLICATION du pool de stockage.

Créer: Ceph Pool

Nom:	<input type="text"/>	Mode d'auto-redimensionnement des groupes de placement (PG):	on
Taille:	3	Ajouter en tant que stockage:	<input checked="" type="checkbox"/>
Taille minimum:	2	Ratio cible:	0.0
Crush Rule:	replicated_rule	Taille cible:	0 GiB
# of PGs:	128	Ratio cible est prioritaire.	
		Min. # of PGs:	0
Aide		Avancé <input checked="" type="checkbox"/>	Créer

- Nous avons créé un stockage distribué Ceph accessible dans chacun des nœuds. Si un nœud tombe les machines virtuelles ou conteneur seront toujours accessible à partir des autres nœuds.



-MISE EN PLACE DE LA HAUTE DISPONIBILITÉ

- Nous allons désormais mettre en place la haute disponibilité. **Datacenter > HA > Groupes**
On sélectionne tous les nœuds et on leur accorde une priorité. La priorité 3 est la plus forte.

Créer: Groupe de haute disponibilité X

ID:	pve1-ha	restricted:	<input type="checkbox"/>
		nofailback:	<input type="checkbox"/>
Commentaire:			
Nœud ↑	Utilisation mémoire %	Utilisation processeur	Priorité
<input checked="" type="checkbox"/> pve1	48.2 %	2.4% of 2 CPUs	3 ⬇
<input checked="" type="checkbox"/> pve2	47.9 %	2.5% of 2 CPUs	2 ⬇
<input checked="" type="checkbox"/> pve3	47.9 %	2.3% of 2 CPUs	1 ⬇

Aide Créer

Puis nous allons dans **Datacenter > HA** et nous attribuons le groupe de haute disponibilité à une ressource.
Ici notre machine virtuelle. Cliquez sur **Ajouter**

Ressources							
Ajouter		Éditer		Supprimer			
ID	État	Nœud	Nom	Nombre m...	Nombre m...	Groupe	Description

On sélectionne notre VM.

Ajouter: Ressource: Conteneur/Machine virtuelle

VM:	100	Groupe:
Nombre maximum de redémarrages:	ID ↑	Nom
	100	Debian
Nombre max. de déménagements:	1	
Commentaire:		
?		Aide
		Ajouter

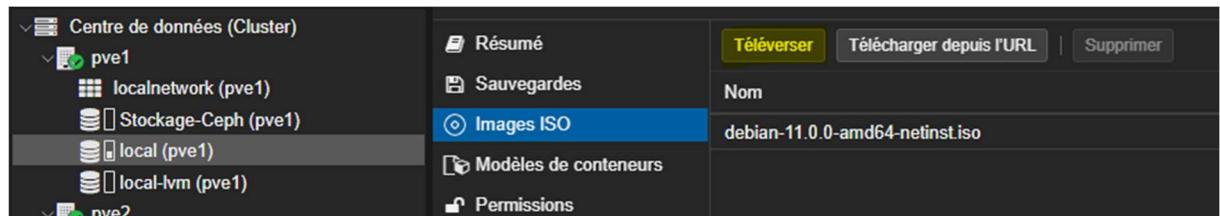
On sélectionne ensuite le groupe de haute disponibilité que l'on vient de créer.

Ajouter: Ressource: Conteneur/Machine virtuelle

VM:	100	Groupe:
Nombre maximum de redémarrages:	1	État de la demande:
Nombre max. de déménagements:	1	Groupe ↑ Nœuds
		pve1-ha pve3:1,pve..

-TEST DE RÉPLICATION ET FAILOVER

- Nous pouvons tester la réPLICATION entre les différents nœuds avec le pool de stockage pour vérifier que celle-ci est fonctionnelle à l'aide d'une machine virtuelle. Nous devons pour cela importer un ISO. **Pve1-2-3 > local (pve1-2-3) > Images ISO > Téléverser**

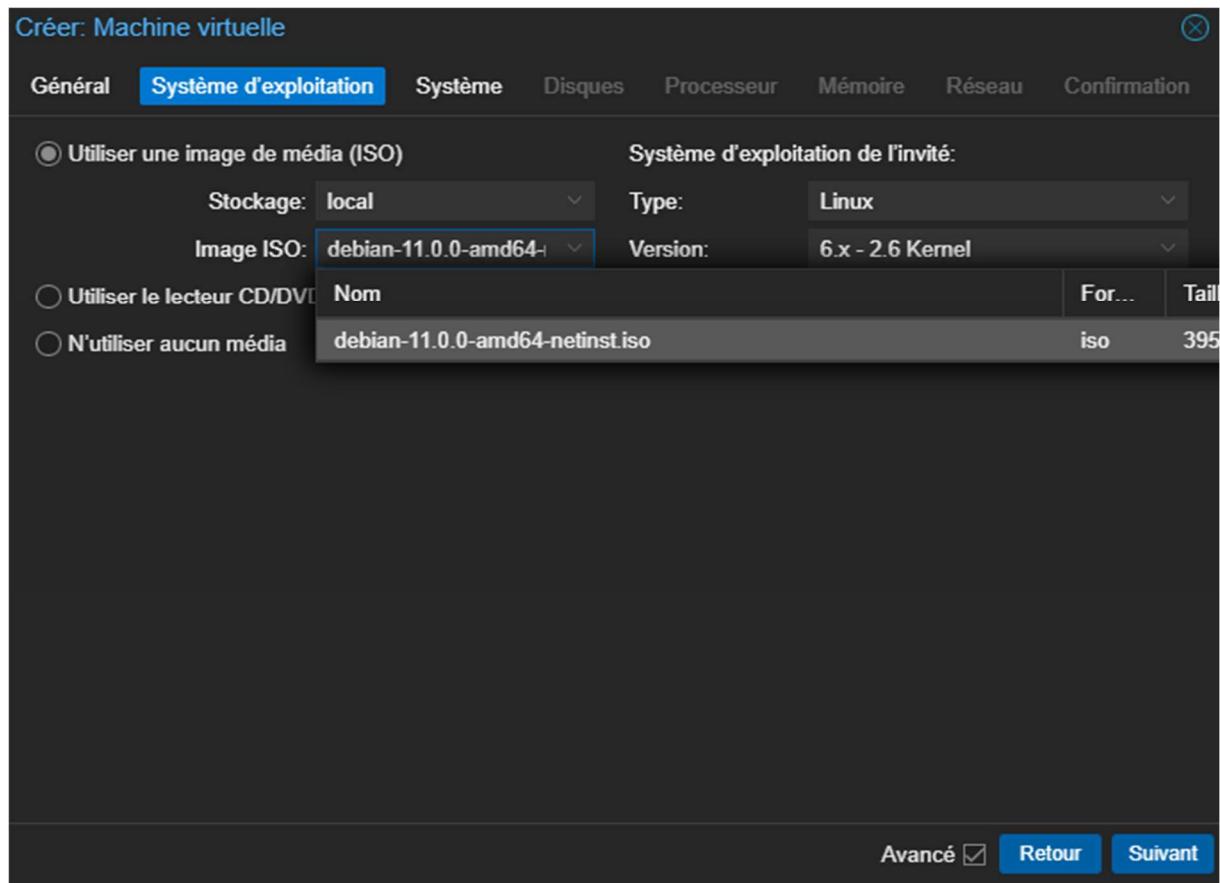


- Nous pouvons ensuite créer une machine virtuelle à partir de l'ISO que l'on vient d'importer.

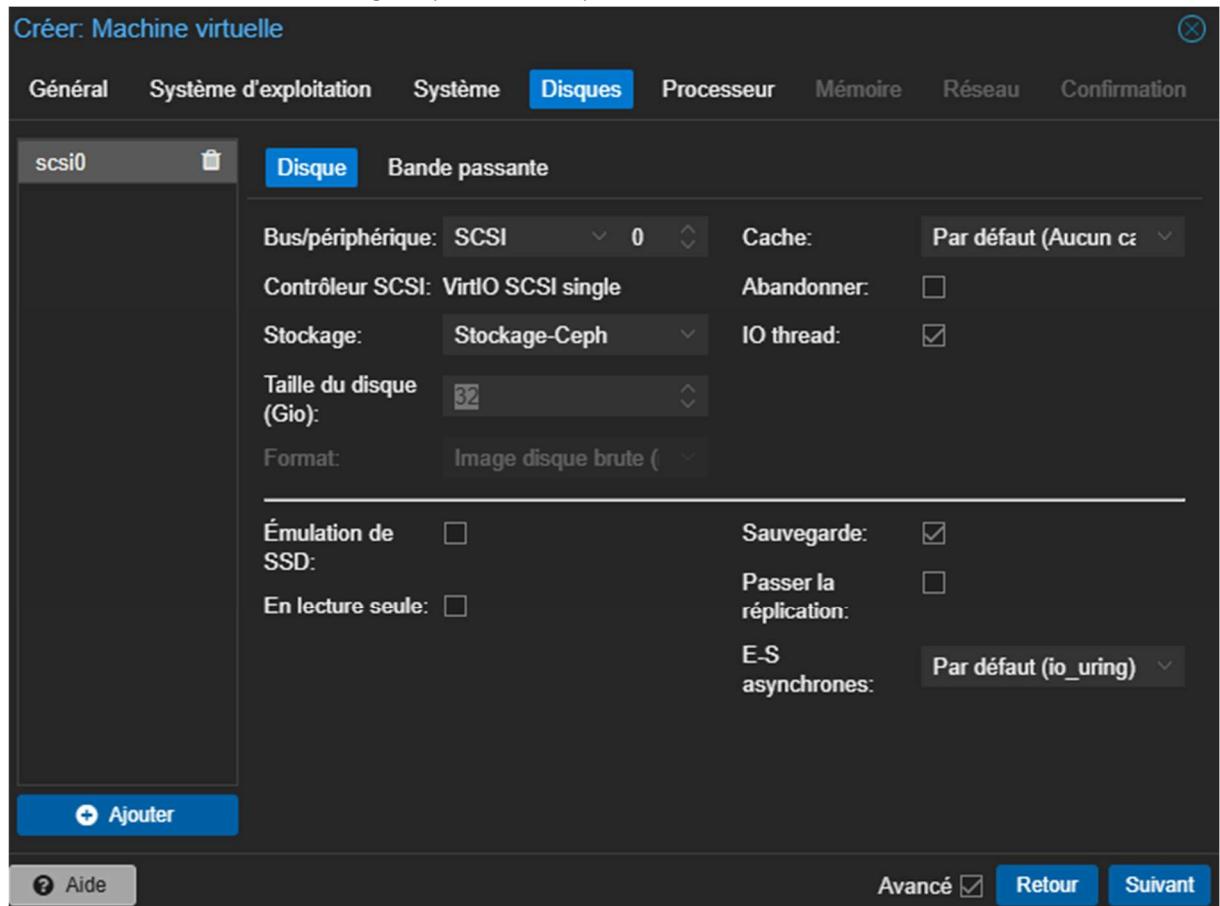
The screenshot shows the 'Créer: Machine virtuelle' dialog. At the top, there are buttons for 'Documentation', 'Créer une VM' (selected), 'Créer un conteneur', and a user dropdown. Below is a navigation bar with tabs: Général (selected), Système d'exploitation, Système, Disques, Processeur, Mémoire, Réseau, Confirmation. The 'Général' tab contains the following fields:

- Nœud: pve1
- VM ID: 100
- Nom: Debian
- Démarrer à l'amorçage:
- Pool de ressources: (dropdown)
- Ordonnancement du démarrage et de l'arrêt: any
- Délai de démarrage: default
- Délai d'attente de l'arrêt: default
- Étiquettes: Aucune étiquette

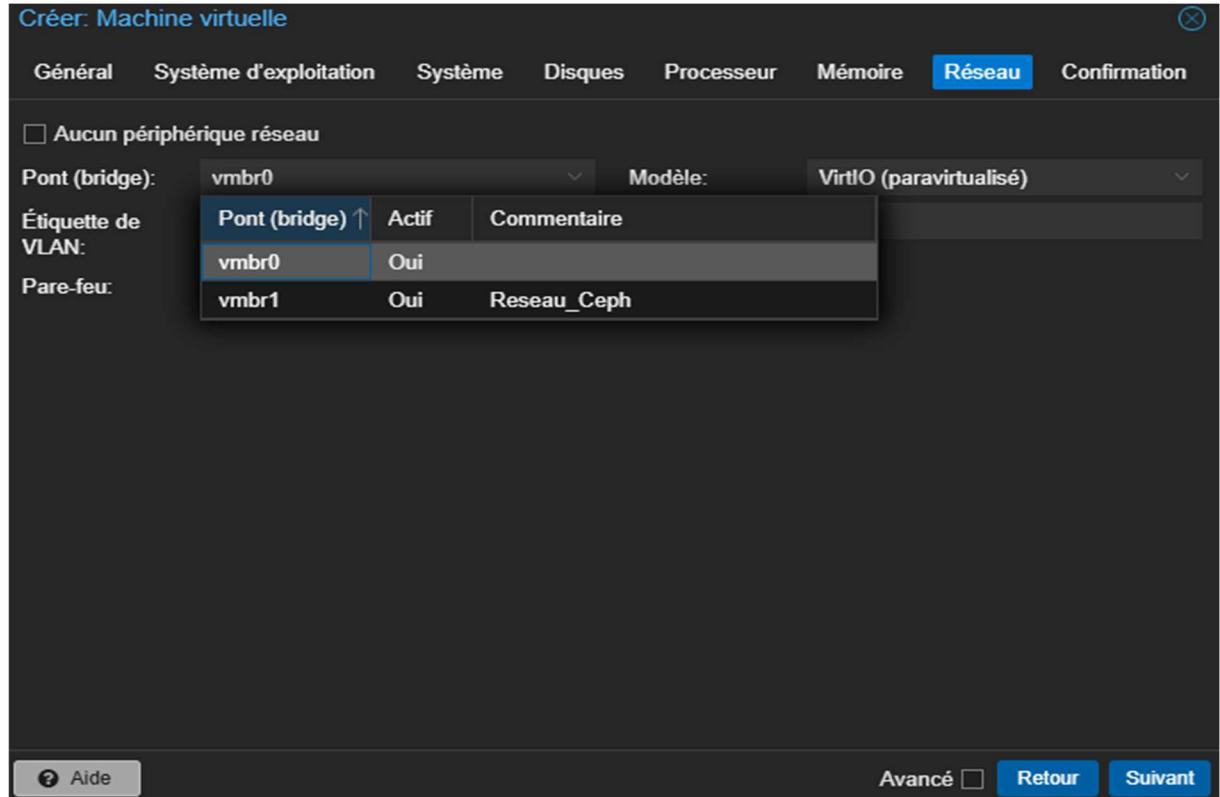
At the bottom, there are buttons for '? Aide', 'Avancé' (checked), 'Retour', and 'Suivant'.



Attention de bien choisir le Stockage Ceph à cette étape.



Attention de bien choisir le vmbr1 à cette étape qui correspond au réseau Ceph.

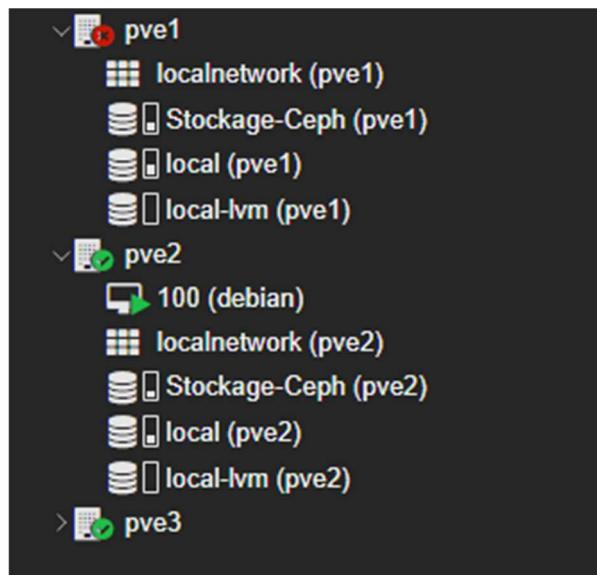


- Le disque de la machine virtuelle a été créé dans le stockage Ceph. Celui-ci est répliqué entre les différents noeuds.

- Nous pouvons également faire un test de disponibilité. Nous avons configuré plus tôt un groupe de haute disponibilité permettant aux machines virtuelles du premier nœud de continuer à fonctionner sur les autres nœuds si celui-ci venait à tomber. Nous allons simuler ce cas de figure.



La machine virtuelle debian fonctionne sur le pve1 que nous allons éteindre. Celle-ci va alors migrer vers le pve2 automatiquement.



CONFIGURATION D'UN SERVEUR DHCP LINUX

- On installe les paquets permettant le service DHCP

```
sudo apt-get update           sudo apt-get install kea-dhcp4-server
```

- On peut ensuite commencer la configuration du service DHCP dans un fichier de configuration

```
sudo nano /etc/kea/kea-dhcp4.conf
```

- Dans le fichier de configuration on spécifie sur quelle interfaces le service DHCP sera actif

```
"interfaces-config": {
    "interfaces": [ "ens33" ]
},
```

- On configure ensuite le bail

```
"valid-lifetime": 691200,
"renew-timer": 345600,
"rebind-timer": 604800,
```

- On définit notre machine linux comme serveur d'autorité DHCP sur notre réseau

```
"authoritative": true,
```

- On crée l'étendue DHCP

```
"subnet4": [
{
  "subnet": "192.168.14.0/24",
  "pools": [ { "pool": "192.168.14.100 - 192.168.14.120" } ],
  "option-data": [
    {
      "name": "domain-name-servers",
      "data": "192.168.14.201"
    },
    {
      "name": "domain-search",
      "data": "it-connect.local"
    },
    {
      "name": "routers",
      "data": "192.168.14.2"
    }
  ]
}]
```

```
{  
    "Dhcp4": {  
        "interfaces-config": {  
            "interfaces": [  
                "ens33"  
            ]  
        },  
        "valid-lifetime": 691200,  
        "renew-timer": 345600,  
        "rebind-timer": 604800,  
        "authoritative": true,  
        "lease-database": {  
            "type": "memfile",  
            "persist": true,  
            "name": "/var/lib/kea/kea-leases4.csv",  
            "lfc-interval": 3600  
        },  
        "subnet4": [  
            {  
                "subnet": "192.168.14.0/24",  
                "pools": [  
                    {  
                        "pool": "192.168.14.100 - 192.168.14.120"  
                    }  
                ],  
                "option-data": [  
                    {  
                        "name": "domain-name-servers",  
                        "data": "192.168.14.201"  
                    },  
                    {  
                        "name": "domain-search",  
                        "data": "it-connect.local"  
                    },  
                    {  
                        "name": "routers",  
                        "data": "192.168.14.2"  
                    }  
                ]  
            }  
        ]  
    }  
}
```

- On enregistre le fichier et on redémarre le service DHCP

```
sudo systemctl restart kea-dhcp4-server.service
```

- On peut tester le fonctionnement du service DHCP à l'aide d'une machine sur le même réseau. On demande l'affichage des informations de nos cartes réseaux. On remarque que l'adresse IP est bien dans la plage d'adresse IP que nous avons configuré précédemment.

```
ip a
```

```
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast  
    link/ether 00:0c:29:0a:6f:c3 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff  
    altname enp2s1  
    inet 192.168.14.100/24 brd 192.168.14.255 scope global dynamic  
        valid_lft 345052sec preferred_lft 345052sec
```