

## **TP N°5**

### **SUJET :**

**VIRTUALISATION DE SERVEURS**

**MODULE M2102**

**BRICE AUGUSTIN**

**Durée : 4 heures**

## Sommaire

1. Introduction.....	3
2. Préparation de la maquette .....	3
2.1. Réseau .....	5
2.2. PC d'administration .....	5
2.3. Hyperviseur .....	5
2.4. Serveur de stockage .....	8
3. Prise en main .....	9
4. Stockage en réseau .....	11
4.1. Serveur de stockage .....	12
4.2. Hyperviseur .....	14
4.3. Transfert de la VM.....	14
5. Cluster d'hyperviseurs.....	16
5.1. Un peu de nettoyage .....	17
5.2. Préparation du deuxième hyperviseur .....	17
5.3. Mise en cluster .....	19
5.4. Stockage en réseau.....	20
6. Mémos .....	22
6.1. Divers.....	22
6.2. VirtualBox .....	25
6.3. Proxmox.....	27
6.4. Wireshark .....	33

## 1. Introduction

Vous êtes administrateur d'un **datacenter** composé d'une centaine de serveurs physiques, illustré par la Fig. 1. Chaque serveur est géré par un hyperviseur qui exécute un certain nombre de VM. Le disque de chaque VM est stocké sur un système dédié appelé NAS (*network attached storage*). Les hyperviseurs accèdent aux disques des VM via un protocole de stockage en réseau. Enfin, une console d'administration vous permet de gérer l'ensemble de manière centralisée.

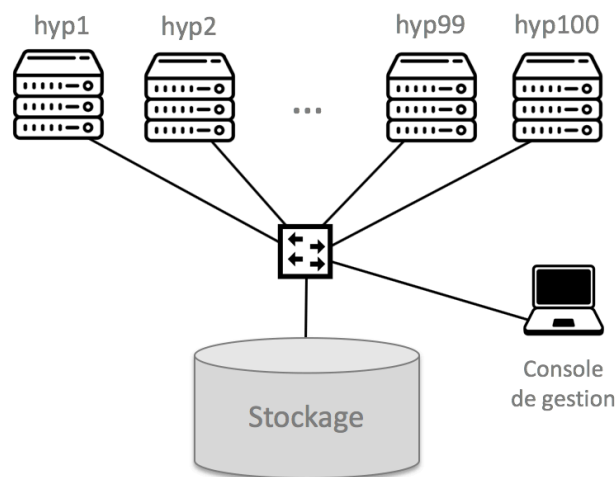


Fig. 1 Contexte

## 2. Préparation de la maquette

Dans ce TP, vous allez créer une maquette, certes simplifiée par rapport à la Fig. 1, mais qui reste représentative de l'infrastructure.

Cette maquette est composée des éléments suivants (Fig. 2) :

- Un hyperviseur sous Proxmox.

*Il s'agit d'une solution de virtualisation basée sur Debian Linux*

- Un serveur de stockage sous FreeNAS.

*Une solution de stockage basée sur l'OS FreeBSD*

- Un PC d'administration

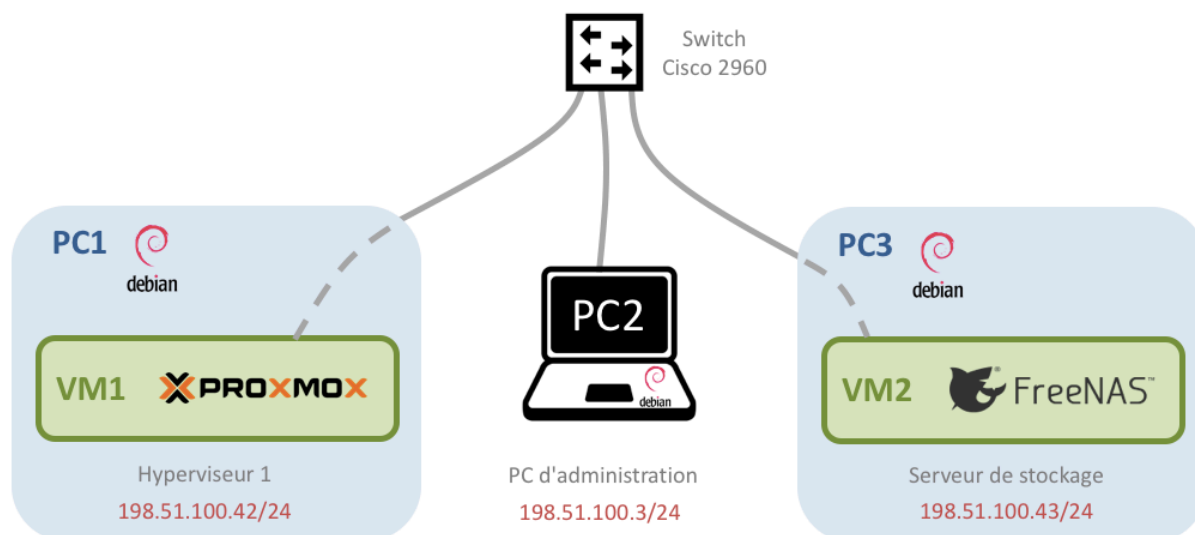


Fig. 2 Maquette

### Préparation :

1. Pourquoi utilise-t-on Proxmox en VM ?
2. PC1 et PC3 ont-ils besoin d'une configuration IP ?
3. Comment faire pour avoir internet sur PC2 ?
4. Quel est le port par défaut de HTTP ?
5. Quel est le temps de transfert d'un fichier de 1,2 GiB en FastEthernet ?

Sur une feuille, dessinez deux schémas de votre maquette :

- Une *vue physique* faisant apparaître les PC, les OS utilisés, la configuration IP des PC, le câblage physique
- Une *vue logique* faisant apparaître les différents éléments de la solution de virtualisation, les OS utilisés, la configuration IP et le câblage virtuel

Faites valider votre préparation par votre chargé de TP.

Sur PC1, commencez par télécharger le script `proxmox_virtualbox.sh` sur `Eprel`. Le rôle de ce script est de contourner un *bug* de VirtualBox qui empêche la communication entre les VM hébergées par Proxmox et l'extérieur (en l'occurrence, PC2 et PC3).

Téléchargez-le également sur PC3. *Vous en aurez besoin beaucoup plus tard dans le TP.*

*Pour en savoir plus sur les causes et conséquences de ce bug, consultez l'exercice 4 du TD.*

## 2.1. Réseau

Réalisez le câblage de la maquette. Vous aurez remarqué qu'aucun câble ne relie votre maquette au réseau de l'IUT. *A partir de maintenant, vos PC n'auront donc aucun accès à internet.* Prenez la précaution de télécharger le PDF du TP sur PC2, au lieu de l'afficher dans le navigateur !

## 2.2. PC d'administration

Configurez le PC d'administration en **adressage statique persistant\***, comme indiqué dans la Fig. 2.

## 2.3. Hyperviseur

Sur PC1, **importez l'image OVA\*** `Proxmox-Alpine.ova`<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Rappel : les OVA sont disponibles dans la partition `DATA` de chaque PC.

Avant de démarrer la VM, exécutez le script `proxmox_virtualbox.sh`. Ce dernier prend en paramètre le nom de la VM. En cas de succès, il doit afficher :

```
etudiant@PC42:~$ ./proxmox_virtualbox.sh Hyperviseur1
Désactivation de eth0
Création du switch virtuel sw0
Ajout de la carte eth0 comme port du switch sw0
Activation de sw0
Activation de eth0
Configuration de la carte de la VM en mode Bridge sur sw0
```

Vous pouvez maintenant démarrer `Hyperviseur1` et vérifier qu'il peut communiquer avec le PC d'administration. *En effet, l'adresse IP indiquée sur la Fig. 2 est déjà configurée.*

Si le curseur de PC1 est capturé par la VM, n'oubliez pas la **touche magique\***.

Vous allez maintenant accéder à la console d'administration de `Hyperviseur1`. Il s'agit d'une application Web, donc accessible depuis n'importe quel navigateur, sur n'importe quel PC (*en l'occurrence, le PC d'administration*).

Commencez par **ajouter une exception\*** sur le proxy du PC d'administration, pour le réseau `198.51.100.0/24`.

Demandez l'URL suivante dans le navigateur :

```
https://$ADRESSE_HYPERVISEUR:8006
```

Notez l'utilisation de :

- Une connexion sécurisée (HTTPS)
- Un port TCP inhabituel (port 8006)

L'avertissement de la Fig. 3 s'affiche car le certificat de l'hyperviseur n'est pas de confiance. *Ignorez cet avertissement et ajoutez une exception de sécurité pour vous en débarrasser.*

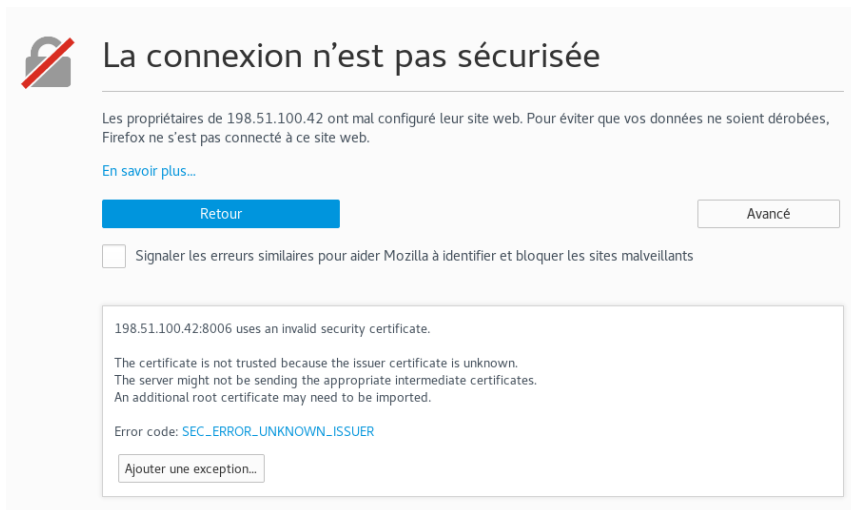


Fig. 3 Avertissement de certificat invalide

Après vous être identifiés (`root / vitrygtr`), la GUI de Proxmox s'affiche (Fig. 4).

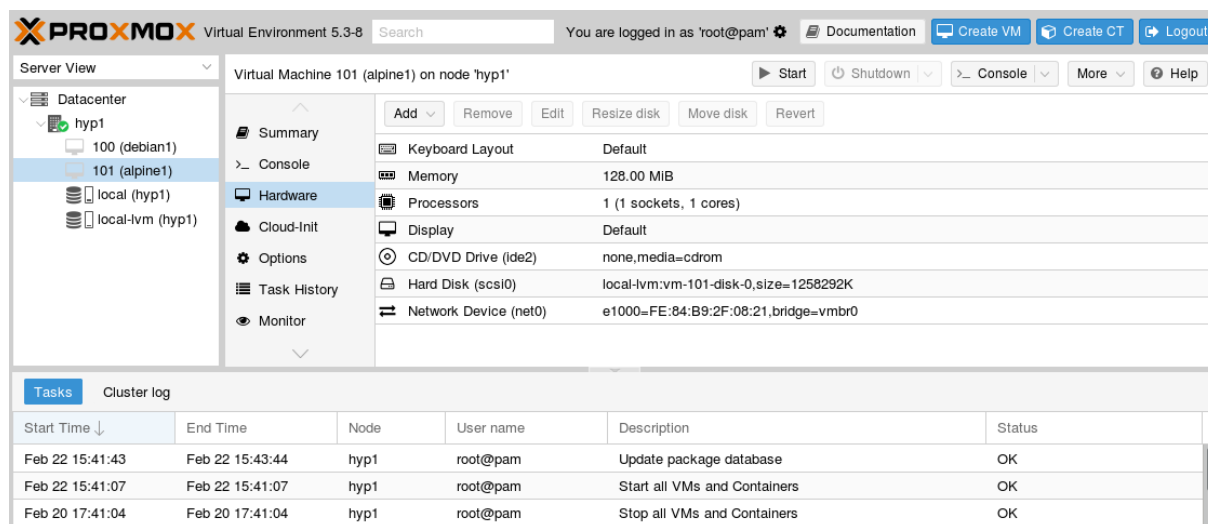


Fig. 4 GUI de Proxmox

## **2.4. Serveur de stockage**

Sur PC3, importez l'image OVA\* `FreeNAS-ISCSI.ova` et configurez-la en mode Bridge\*.

Démarrez la VM et vérifiez qu'il peut communiquer avec le PC d'administration. *En effet, l'adresse IP indiquée sur la Fig. 2 est déjà configurée.*

Vous allez maintenant accéder à la console d'administration de `Storage1`. Il s'agit d'une application Web, donc accessible depuis n'importe quel navigateur, sur n'importe quel PC (*en l'occurrence, le PC d'administration*).

Demandez l'URL suivante dans le navigateur du PC d'administration :

```
http://$ADRESSE_SERVEUR_STOCKAGE
```

Notez cette fois que :

- La connexion est non sécurisée (HTTP)
- C'est le port TCP réservé à HTTP (80) qui est utilisé

Après vous être identifiés (`root / vitrygtr`), la GUI de `FreeNAS` s'affiche (Fig. 5).



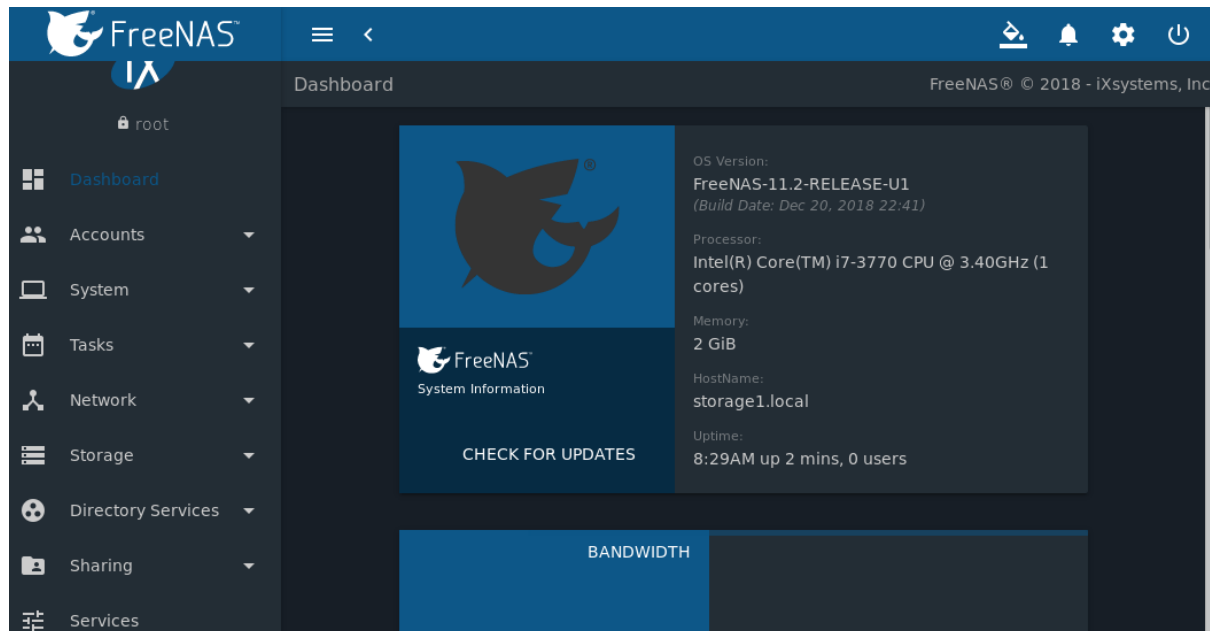


Fig. 5 GUI de FreeNAS

### 3. Prise en main

Le serveur Proxmox vous est fourni avec deux VM préinstallées. Leurs caractéristiques sont résumées dans le Tableau 1.

Nom	debian1	alpine1
OS	Debian Stretch	Alpine Linux
RAM	512 Mo	128 Mo
DD	8 GiB	1,2 GiB
Identifiants	root / vitrygtr	root / vitrygtr
Adresse IP	198.51.100.100/24	198.51.100.101/24

Mode	Bridge	Bridge
------	--------	--------

Tableau 1 Caractéristiques des VM

Démarrez la VM `alpine1` et affichez sa console\* (Fig. 6).

Vérifiez qu'elle peut communiquer avec les autres PC de votre LAN (par exemple, le PC d'administration).

```

QEMU (alpine1) - noVNC - Mozilla Firefox
https://198.51.100.42:8006/?console=kvm&novnc=1&vmid=101&vmname=vm2&node=hyp1&resize=...
Booting from DVD/CD...
ISOLINUX 6.04 6.04-pre1 ETCD Copyright (C) 1994-2015 H. Peter Anvin et al
boot:
OpenRC 0.39.2.7e1d41d609 is starting up Linux 4.19.18-0-vanilla (x86_64)
/proc is already mounted
Mounting /run ...
* /run/openrc: creating directory
* /run/lock: creating directory
* /run/lock: correcting owner
* Caching service dependencies [ ok ]
* Remounting devtmpfs on /dev ... [ ok ]
* Mounting /dev/mqueue ... [ ok ]
* Mounting modloop ...
* Verifying modloop [ ok ]
* Mounting security filesystem ... [ ok ]
* Mounting debug filesystem ... [ ok ]
* Mounting persistent storage (pstore) filesystem ... [ ok ]
* Starting busybox mdev ... [ ok ]
* Loading hardware drivers ...

```

Fig. 6 Console de la VM `alpine1`

Ajoutez un utilisateur\* `etudiant / vitrygtr`, puis vérifiez que vous pouvez vous connecter en SSH\* sur `alpine1`.

**Synthèse 1** : Expliquez en 4-6 lignes les grandes étapes de réalisation de votre maquette.

Appelez votre chargé de TP et montrez-lui que la VM `alpine1` peut communiquer avec les PC du LAN.

## 4. Stockage en réseau

Arrêtez\* la VM `alpine1`.

Dans cette partie, vous allez transférer le disque dur virtuel de cette VM vers le serveur de stockage.

Vous allez réaliser les trois étapes suivantes :

- Préparer le serveur de stockage (`Storage1`) pour qu'il puisse accueillir le disque virtuel
- Configurer l'hyperviseur (`Hyperviseur1`) pour qu'il utilise `Storage1` comme un disque en réseau
- Transférer le disque de la VM `alpine1`

## 4.1. Serveur de stockage

Malheureusement pour vous, la configuration d'un serveur ISCSI est un peu tarabiscotée et farcie de vocabulaire sibyllin<sup>2</sup>. Nous avons déjà réalisé pour vous une bonne partie de la configuration. Il reste quelques détails à régler.

Dans la GUI de FreeNAS, cliquer sur `Sharing > Block (ISCSI)`.

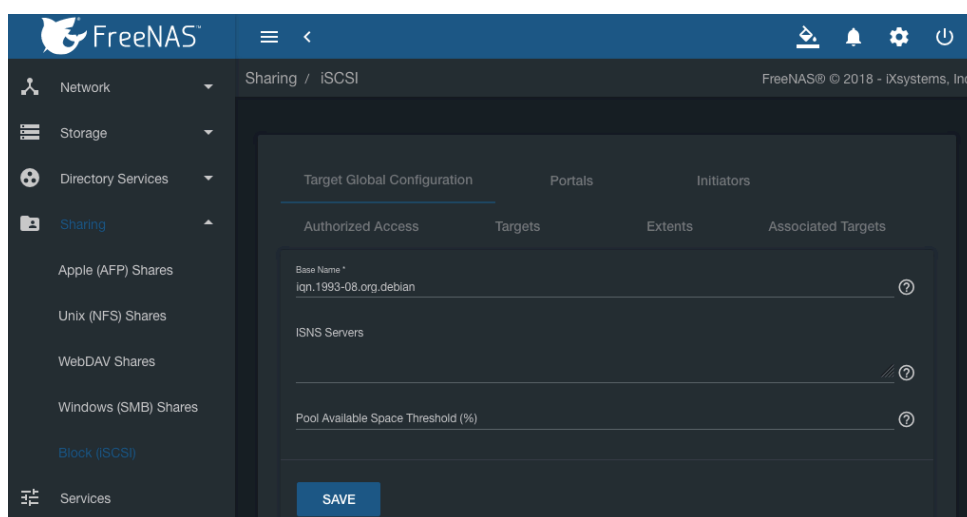


Fig. 7 Configuration ISCSI dans FreeNAS

Cliquer sur `Extents > ADD`

Indiquer les informations suivantes, puis validez :

- Extent name : `ext1`

*Il s'agit du nom de l'extent à créer (pour la distinguer, si on en crée plusieurs).*

---

<sup>2</sup> Bref, on n'y comprend rien.

- Extent type : Device
- Device : ada1

*Il s'agit d'un disque dur sur le serveur de stockage. En effet, ce dernier a été créé avec deux disques : ada0 contient l'OS FreeNAS, tandis qu'ada1 servira de disque de stockage de données.*

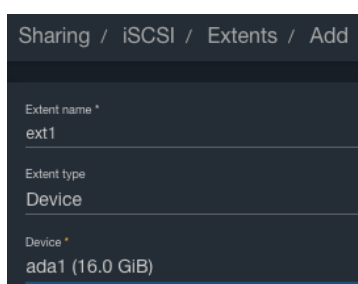


Fig. 8 Création d'un extent dans FreeNAS

Enfin, il faut *exporter* cet *extent*. En d'autres termes, le rendre accessible à travers le réseau, via le protocole `ISCSI`.

Pour cela, cliquer sur `Associated Targets > ADD`

Indiquer les informations suivantes, puis validez :

- Target : lun0  
*Un LUN désigne un volume de stockage accessible à travers le réseau.*
- LUN ID : 0  
*L'identifiant du LUN*
- Extent : ext1  
*L'extent créée précédemment*

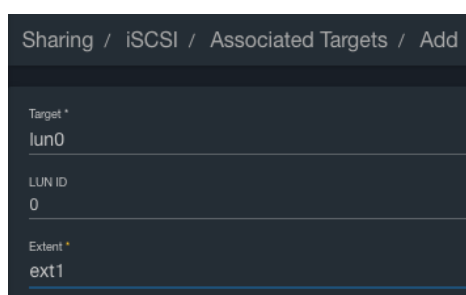


Fig. 9 Création d'une target dans FreeNAS

Le serveur de stockage est prêt à accueillir les VM de l'hyperviseur !

## 4.2. Hyperviseur

Passons à la seconde étape : configurer l'hyperviseur (Hyperviseur1) pour qu'il utilise l'extent */SCSI/* comme un disque en réseau.

Dans la GUI de Proxmox, *ajoutez un disque en réseau\**.

Comme n'importe quel disque, celui-ci doit être formaté avant d'être utilisé. Vous devez donc le *formater en LVM\**.

*Affichez les volumes de stockage\** disponibles sur Hyperviseur1. Si votre configuration est correcte, les volumes `LUN0` et `LUN0-lvm` doit maintenant apparaître, comme dans la Fig. 10.

<div> Add ▾ Remove Edit </div>					
ID ↑	Type	Content	Path/Target	Shared	Enabled
LUN0	iSCSI	Disk image	iqn.1993-08.org.debian:lun0	Yes	Yes
LUN0-lvm	LVM	Disk image, Container		No	Yes
local	Directory	VZDump backup file, ISO ...	/var/lib/vz	No	Yes
local-lvm	LVM-Thin	Disk image, Container		No	Yes

Fig. 10 Volumes de stockage disponibles

## 4.3. Transfert de la VM

Dernière étape : transférer la VM `alpine1` sur le volume `LUN0-lvm` (donc, sur le serveur de stockage). Pour l'instant, elle est stockée sur le volume `local-lvm` (donc, directement sur Hyperviseur1).

Pour cela, **clonez\*** la VM `alpine1` : nommez le clone `alpine2` et choisissez `LUN0-lvm` comme volume de destination), *puis ... patientez un peu !*

La VM `alpine2` est maintenant stockée sur le serveur de stockage. *Il est temps de la tester !*

Démarrez-la, **affichez sa console\*** et modifiez son adresse IP pour éviter un conflit avec `alpine1`<sup>3</sup>. Profitez-en également pour la **renommer\*** dans l'OS.

Depuis le PC d'administration, vérifiez que vous pouvez vous **connecter en SSH\*** sur `alpine2`.

Sur `alpine2`, lancez un ping continu vers le PC d'administration.

**Lancez une capture de trafic\*** sur PC1 et observez le trafic avec les deux **filtres\*** suivants :

- Sur le protocole `icmp`
- Sur le protocole `iscsi` (Fig. 11)

---

<sup>3</sup> Pas de problème tant qu'`alpine1` reste éteinte.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
33503	41.549815116	198.51.100.43	198.51.100.42	iSCSI	1514	SCSI: Data In LUN: 0x00 (Read(10) Response
33506	41.549944551	198.51.100.43	198.51.100.42	iSCSI	1114	SCSI: Data In LUN: 0x00 (Read(10) Response
33510	41.550254005	198.51.100.43	198.51.100.42	iSCSI	1314	SCSI: Data In LUN: 0x00 (Read(10) Response
33513	41.550560969	198.51.100.42	198.51.100.43	iSCSI	114	SCSI: Read(10) LUN: 0x00 (LBA: 0x000a1eb8,
33517	41.550893924	198.51.100.43	198.51.100.42	iSCSI	1314	SCSI: Data In LUN: 0x00 (Read(10) Response
33519	41.551316394	198.51.100.42	198.51.100.43	iSCSI	114	SCSI: Read(10) LUN: 0x00 (LBA: 0x000a1ec0,
33523	41.551700806	198.51.100.43	198.51.100.42	iSCSI	1314	SCSI: Data In LUN: 0x00 (Read(10) Response
33525	41.551746453	198.51.100.42	198.51.100.43	iSCSI	114	SCSI: Read(10) LUN: 0x00 (LBA: 0x000a1ec8,
33529	41.552099686	198.51.100.43	198.51.100.42	iSCSI	1314	SCSI: Data In LUN: 0x00 (Read(10) Response
33530	41.552260949	198.51.100.42	198.51.100.43	iSCSI	114	SCSI: Read(10) LUN: 0x00 (LBA: 0x000a1ed0,

Fig. 11 Capture des échanges iSCSI

**Synthèse 2 :** En vous basant sur les observations précédentes, montrez que :

- La VM `alpine2` s'exécute sur `Hyperviseur1`
- Son disque dur est stocké sur `Storage1`

Appelez votre chargé de TP et montrez-lui vos observations.

## 5. Cluster d'hyperviseurs

Pour le moment, votre solution de virtualisation est plutôt fragile, et est loin de ressembler à la Fig. 1, qui comporte une *centaine* d'hyperviseurs. L'étape suivante consiste donc à ajouter un second hyperviseur, et à faire le nécessaire pour le lier au premier.

Comme vous manquez de PC physiques pour héberger cette troisième VM, nous vous proposons de l'héberger sur PC3, comme illustré sur la Fig. 12.



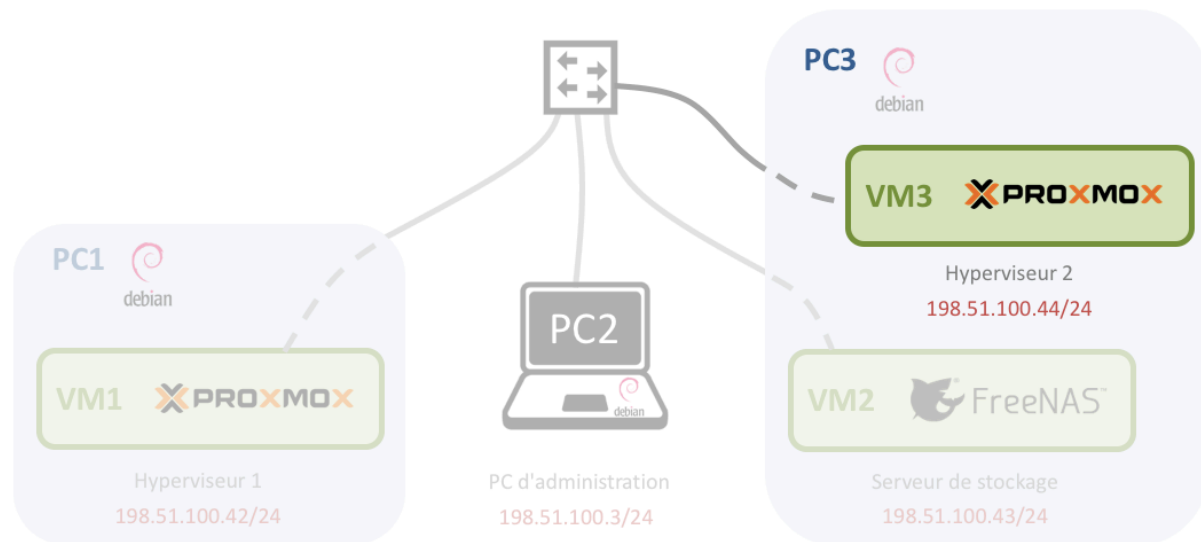


Fig. 12 Maquette avec un deuxième hyperviseur

### 5.1. Un peu de nettoyage

Commencez par nettoyer un peu votre maquette avant de créer le cluster :

- Arrêtez\* la VM alpine2
- Supprimez les volumes de stockage LUN0-lvm et LUN0
- Sur Storage1, supprimez l'extent ext1 et l'association

Mettez temporairement Hyperviseur1 en pause\*.

### 5.2. Préparation du deuxième hyperviseur

Sur PC3, importez l'image OVA\* Proxmox-Alpine.ova et renommez la VM Hyperviseur2 dans VirtualBox.

Exécutez le script proxmox\_virtualbox.sh.

Modifiez son adresse IP\* comme indiqué sur la Fig. 12, pour éviter un conflit avec Hyperviseur1.

De même, renommez-le\* dans l'OS : hyp2, et supprimez le dossier correspondant à l'ancien nom :

```
rm -r /etc/pve/nodes/hyp1
```

Après redémarrage, vous devez observer un prompt identique à celui de la Fig. 13.

```
-----
Welcome to the Proxmox Virtual Environment. Please use your web browser to
configure this server - connect to:

https://198.51.100.44:8006/

-----
hyp2 login:
```

Fig. 13 CLI de Hyp2 après redémarrage

Dans la GUI, vérifiez que l'ancien nom (hyp1) n'apparaît plus :

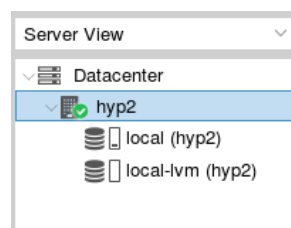


Fig. 14 GUI de Hyp2 après redémarrage

Si le navigateur Web refuse de se connecter à la GUI à cause d'un problème de certificat, supprimez les certificats\* installés par l'autorité PVE Cluster Manager CA.

### 5.3. Mise en cluster

Vous pouvez maintenant sortir `Hyperviseur1` de sa pause.

Vous allez maintenant configurer `Hyperviseur1` et `Hyperviseur2` pour qu'ils fonctionnent en **cluster**. Ainsi, les deux hyperviseurs pourront être gérés et utilisés de manière interchangeable.

Sur `Hyperviseur1`, créez un **cluster\*** nommé `C1` et récupérez ses **informations d'identification\***.

**Ajoutez\*** `Hyperviseur2` au cluster `C1`.

Si, à nouveau, le navigateur Web refuse de se connecter à la GUI à cause d'un problème de certificat, **supprimez les certificats\*** installés par l'autorité PVE Cluster Manager CA.

Les GUI de `Hyperviseur1` et de `Hyperviseur2` sont maintenant identiques et doivent ressembler à la Fig. 15. *A partir de maintenant, vous pouvez gérer les deux hyperviseurs depuis une unique console d'administration.*

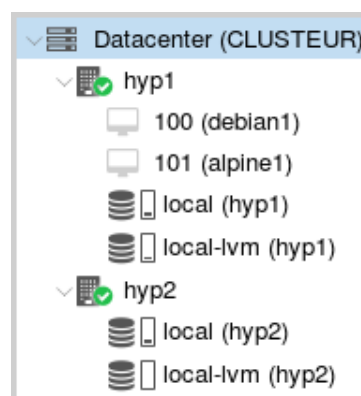


Fig. 15 Cluster avec deux nœuds (*Hyperviseur1 et Hyperviseur2*)

Simulez une panne de Hyperviseur1 en le mettant sur pause. Sa GUI n'étant plus accessible, utilisez celle de Hyperviseur2.

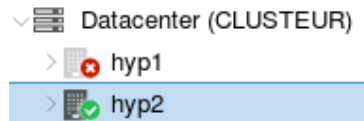


Fig. 16 *Hyperviseur1 ne répond plus*

## 5.4. Stockage en réseau

Reconfigurez le stockage en réseau, *tel qu'il était avant la mise en cluster*. Pour rappel, il s'agit de réaliser les étapes suivantes :

- Préparer le serveur de stockage pour créer un disque ISCSI
- Configurer l'hyperviseur pour qu'il utilise ce disque en réseau

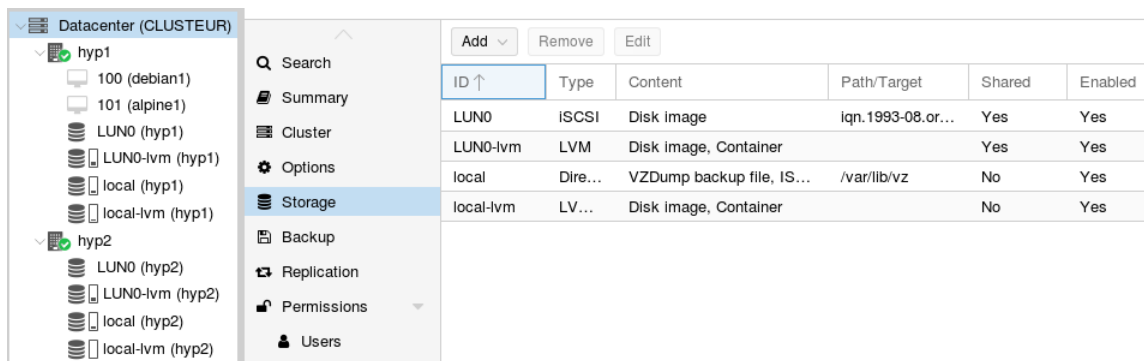


Fig. 17 *Le disque en réseau est vu par les deux hyperviseurs*

Démarrez `alpine2`. Depuis le PC d'administration, lancez un ping continu vers cette VM. Observez le temps d'aller-retour moyen.

Migrez\* `alpine2` vers `hyp2`.

**Clonez\*** la VM `alpine2` : nommez le clone `alpine3` et créez-le sur `hyp1`.

Modifiez son adresse IP et son nom dans l'OS.

Vérifiez que les deux VM peuvent communiquer. Sur les trois PC physiques, **observez le trafic\*** pendant les échanges de ping.

**Synthèse 3** : Expliquez en 4-6 lignes les grandes étapes de réalisation de votre maquette.

Appelez votre chargé de TP et montrez-lui que votre cluster fonctionne.

## 6. Mémos

### 6.1. Divers

Configurer `eth0` en adressage statique persistant (adresse `203.0.113.10/24`) :

1. Désactiver la carte\* `eth0`

**Ne jamais** modifier la configuration d'une carte réseau sans la désactiver au préalable !

2. Modifier le fichier `/etc/network/interfaces` :

Effacer toutes les lignes correspondant à `eth0` puis ajouter :

```
auto eth0
iface eth0 inet static
    # address en anglais s'écrit avec deux d
    address 203.0.113.10/24
```

3. Réactiver la carte\* `eth0`

En cas de succès, la commande n'affiche rien.

Ajouter une exception sur le proxy :

Ouvrir les Préférences du navigateur > Proxy réseau

Dans la zone Pas de proxy pour, ajouter le réseau IP vers lequel le proxy ne doit pas être utilisé (par exemple : 172.16.0.0/16).

Pour communiquer avec les serveurs Web de ce réseau, le navigateur réalisera une connexion *directe* au lieu de faire appel au proxy.

Pas de proxy pour

localhost, 127.0.0.1, 172.16.0.0/16

Exemples : .mozilla.org, .asso.fr, 192.168.1.0/24

Ajouter un utilisateur otabenga :

adduser otabenga

Arrêter un ordinateur Linux :

poweroff

Renommer un PC (ancien nom : www2, nouveau nom : web2)

En trois étapes :

1. Changer le nom :

```
hostnamectl set-hostname web2
```

2. Éditer le fichier `/etc/hosts` et remplacer les deux occurrences de `www2` par `web2` (deuxième ligne) :

```
127.0.0.1      localhost
127.0.1.1      www2.localdomain      www2
...
```

3. Redémarrer

Observer le prompt du terminal\* pour confirmer que les modifications ont été prises en compte.

Remarque : seul le `root` a le droit d'effectuer ces actions ...

Supprimer les certificats de l'autorité PVE Cluster Manager CA :



Préférences > Vie privée et sécurité > Certificats > Afficher les certificats > Serveurs

Sélectionner le(s) certificat(s) de PVE Cluster Manager CA > Supprimer

Nom du certificat	Serveur	Durée de vie	Expire le	
▼ GTE Corporation				
Digisign Server ID (Enrich)	*	Permanent	17/07/2012	
▼ PVE Cluster Manager CA				
hyp1.iutcv.fr	198.51.100.42:8006	Permanent	16/02/2029	
hyp2.iutcv.fr	198.51.100.44:8006	Permanent	17/02/2029	
▼ The USERTRUST Network				
addons.mozilla.org	*	Permanent	15/03/2014	
global trustee	*	Permanent	15/03/2014	

## 6.2. VirtualBox

Importer une VM :

Fichier > Importer un appareil virtuel > Sélectionner le fichier OVA à importer > Suivant > Sélectionner Générer de nouvelles adresses MAC pour toutes les interfaces réseau > Importer

*Vous devez systématiquement réinitialiser l'adresse MAC des cartes réseau d'une VM lors de l'importation. Dans le cas contraire, vous rencontrerez des problèmes de conflit d'adresses, et la communication entre VM ne pourra pas fonctionner !*

**Paramètres de l'appareil virtuel**

Voici les machines virtuelles décrites dans l'appareil virtuel et les paramètres suggérés pour les machines importées. Vous pouvez en changer certains en double-cliquant dessus et désactiver les autres avec les cases à cocher.

Système virtuel 1	
Nom	debian-stretch
Système d'exploitation invité	Debian (64-bit)
Processeur	1
Mémoire vive	512 Mio
Contrôleur USB	<input checked="" type="checkbox"/>
Carte son	<input checked="" type="checkbox"/> ICH AC97

Vous pouvez modifier le dossier de base qui hébergera toutes les machines virtuelles. Les dossiers d'accueil peuvent aussi être modifiés individuellement (par machine virtuelle).

/Users/stinaugu/VirtualBox VMs

Politique d'adresse MAC : **Générer de nouvelles adresses MAC pour toutes les interfaces réseau**

Options supplémentaires : ☒ Importer les disques durs comme VDI

L'appareil n'est pas signé

Valeurs par défaut Aller au précédent **Importer** Annuler

Fig. 18 Importation d'une VM au format OVA

Configurer une carte en mode Bridge :

Ouvrir la fenêtre de configuration de la VM, onglet Réseau.

Configurer la première carte (Interface 1) en mode Accès par pont, puis choisir la carte réseau physique à laquelle elle doit être reliée.

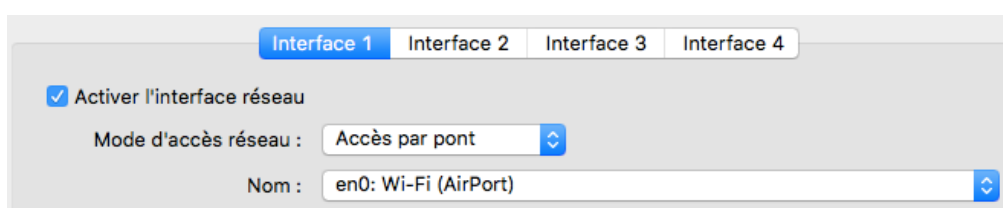


Fig. 19 Carte réseau en mode Bridge

Touche magique :

Récupérer la souris si elle a été capturée dans la VM :

Que ce soit VirtualBox ou VMware Workstation, la touche magique est toujours affichée dans la barre de statut, en bas de la fenêtre de la VM.

### 6.3. Proxmox

Afficher la console d'une VM :

Cliquer sur le bouton Console

Ajouter un disque en réseau :

Datacenter > Storage > Add > iSCSI

Indiquer les informations suivantes :

- ID : LUN0

*Pour distinguer les disques en réseau dans Proxmox, si on en utilise plusieurs.*

- Portal : \$ADRESSE\_SERVEUR\_STOCKAGE

*Désigne l'adresse IP du serveur iSCSI.*

- Target :

*Les disques iSCSI disponibles sur le serveur de stockage doivent apparaître automatiquement. Dans votre cas, il n'y en a qu'un (celui qui vient d'être créé).*

**Add: iSCSI**

ID: LUN0 Nodes: All (No restrictions)

Portal: 198.51.100.43 Enable: ☒

Target:  Use LUNs: ☒

iqn.1993-08.org.debian:lun0

Fig. 20 Ajout d'un disque en réseau

Formater un disque en LVM :

Datacenter > Storage > Add > LVM

Indiquer les informations suivantes :

- ID : LUN0-lvm  
*Identifiant unique dans Proxmox.*
- Base storage : LUN0 (iSCSI)  
*Le disque en réseau ajouté précédemment.*
- Base volume :  
*Sélectionner l'entrée qui apparaît automatiquement*
- Volume group : vg1  
*Identifiant unique dans Proxmox.*
- Cocher la case `Shared`

**Add: LVM**

ID:	<input type="text" value="LUN0-lvm"/>	Nodes:	<input type="text" value="All (No restrictions)"/>
Base storage:	<input type="text" value="LUN0 (iSCSI)"/>	Enable:	<input checked="" type="checkbox"/>
Base volume:	<input type="text" value="CH 00 ID 0 LUN 0"/>	Shared:	<input checked="" type="checkbox"/>
Volume group:	<input type="text" value="vg1"/>		
Content:	<input type="text" value="Disk image, Container"/>		

Fig. 21 Formatage du disque en LVM

Cloner une VM :

*La VM doit être arrêtée avant de la cloner.*

Dans le menu `Datacenter`, clic droit sur la VM > `Clone`

Indiquer les informations suivantes :

- Target node :  
*L'hyperviseur qui accueillera le clone*
- Name :  
*Le nom du clone ... Vous pouvez vous montrer créatifs !*
- Target Storage :  
*Volume de destination (Le volume de stockage sur lequel le clone sera créé ...)*

Modifier l'adresse IP de l'hyperviseur :

En trois étapes :

1. Datacenter > Sélectionner l'hyperviseur > Network

Modifier l'adresse IP de l'interface `vmb0`

Name ↑	Type	Active	Autostart	VLAN a...	Ports/Sla...	IP address	Subnet mas
enp0s17	Network Device	Yes	No	No			
vmb0	Linux Bridge	Yes	Yes	No	enp0s17	198.51.100.44	255.255.255

Fig. 22 Modification de l'adresse IP

2. Éditer le fichier `/etc/hosts`  
Remplacer l'ancienne IP par la nouvelle
3. Redémarrer pour prendre en compte les modifications

Créer un cluster :

Dans la GUI de l'hyperviseur :

Datacenter > Cluster > Create Cluster

Indiquer le nom du cluster et valider.

Une fenêtre s'affiche. Vérifier qu'elle affiche `TASK OK` à la fin.

Récupérer les informations d'identification du cluster :

Datacenter > Cluster > Join Information > Copy Information

**Cluster Join Information** ✕

Copy the Join Information here and use it on the node you want to add.

IP Address: 198.51.100.42

Fingerprint: 68:E2:70:5E:90:66:71:E8:BD:B6:7C:8C:77:D9:0D:23:8D:13:39:72:C0:40:88:BC:F6:35:54:38:2B:C6:E1:23

Join Information: `2uzC0yCjpbNjPmT0ymYstn0p0n0iYvWk0i0vYix0TguNTEumTAWLj0yix0u0vxsASwidG90Zv0i0n0is0mVyc2lvbiI6IjIiLCJpbmRlcmZhY2UiOnsiMCi6eyJiaW5kbmV0YWwRkcil6IjE5OC41MS4xMDAuNDIiLCJyaW5nbmVtYmVyljoiMCJ9fSwic2VjYXV0aCI6Im9uliwiY2x1c3Rlcil9uYW1lIjoiQ0xVU1RFVVIiLCJjb25maWdfdmVyc2lvbiI6IjEiLCJpcF92ZXJzaW9uIjoiaXB2NCJ9fQ==`

**Copy Information**

Ajouter un hyperviseur dans un cluster :

Dans la GUI de l'hyperviseur :

Datacenter > Cluster > Join Cluster

Coller les **informations d'identification\*** du cluster dans la première zone de texte.

Les autres zones se remplissent automatiquement, sauf le mot de passe : indiquer le mot de passe `root` de l'hyperviseur sur lequel le cluster a été créé.

**Cluster Join** ✕

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

Information: `2uzC0yCjpbNjPmT0ymYstn0p0n0iYvWk0i0vYix0TguNTEumTAWLj0yix0u0vxsASwidG90Zv0i0n0is0mVyc2lvbiI6IjIiLCJpbmRlcmZhY2UiOnsiMCi6eyJiaW5kbmV0YWwRkcil6IjE5OC41MS4xMDAuNDIiLCJyaW5nbmVtYmVyljoiMCJ9fSwic2VjYXV0aCI6Im9uliwiY2x1c3Rlcil9uYW1lIjoiQ0xVU1RFVVIiLCJjb25maWdfdmVyc2lvbiI6IjEiLCJpcF92ZXJzaW9uIjoiaXB2NCJ9fQ==`

Peer Address: 198.51.100.42 Corosync Ring 0: Default: IP resolved by node's hostname

Password: Peer's root password Corosync Ring 1:

Fingerprint: 68:E2:70:5E:90:66:71:E8:BD:B6:7C:8C:77:D9:0D:23:8D:13:39:72:C0:40:88:BC:F6:35:54:38:2B:C6:E1:23

**Help** **Join**



Migrer une VM :

Clic droit sur la VM > Migrate > Choisir l'hyperviseur de destination (*Target node*)

Task viewer: VM 102 - Migrate (hyp2 ---> hyp1)

Output Status

Stop

```

2019-02-21 18:27:36 starting migration of VM 102 to node 'hyp1' (198.51.100.42)
2019-02-21 18:27:37 copying disk images
2019-02-21 18:27:37 starting VM 102 on remote node 'hyp1'
2019-02-21 18:27:40 start remote tunnel
2019-02-21 18:27:41 ssh tunnel ver 1
2019-02-21 18:27:41 starting online/live migration on unix:/run/qemu-server/102.migrate
2019-02-21 18:27:41 migrate_set_speed: 8589934592
2019-02-21 18:27:41 migrate_set_downtime: 0.1
2019-02-21 18:27:41 set migration_caps
2019-02-21 18:27:41 set cachesize: 16777216
2019-02-21 18:27:41 start migrate command to unix:/run/qemu-server/102.migrate
2019-02-21 18:27:42 migration speed: 128.00 MB/s - downtime 11 ms
2019-02-21 18:27:42 migration status: completed
2019-02-21 18:27:46 migration finished successfully (duration 00:00:10)
TASK OK

```

## 6.4. Wireshark

Lancer une capture de trafic sur la carte Ethernet 3 :

La fenêtre d'accueil de Wireshark liste les cartes réseau :

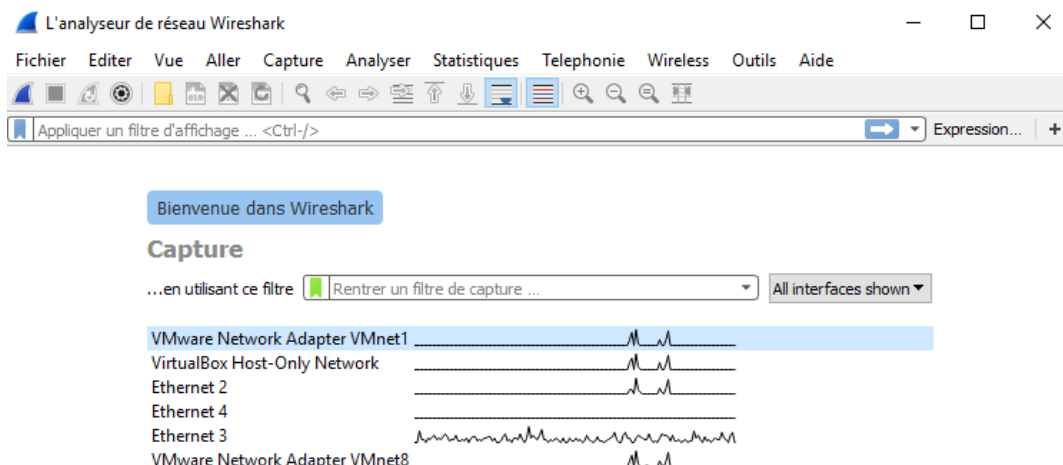


Fig. 23 Accueil de Wireshark

Double-cliquer sur Ethernet 3 dans la liste. La capture démarre.

Remarque : sous Windows, seul l'Administrateur peut lancer une capture de trafic.

Ajouter un filtre sur le protocole mpls :

Dans la zone de filtre, entrer mpls puis valider avec Entrée :



Fig. 24 Filtre Wireshark

*Seuls les messages du protocole MPLS vont alors s'afficher.*