

# Réseaux Datacenters/HPC

## *TP - Administration et utilisation du VXLAN*

CEA/ENSIIE - 2017-2018

28 mai 2018

### Résumé

Le but de ce TP est de déployer la technologie VXLAN sur une maquette pour en comprendre les fonctionnalités ainsi que l'impact de ce genre de technologie sur une fabric IP.

### Table des matières

<b>I</b>	<b>Mise en place de l'environnement</b>	<b>2</b>
1.1	Configuration des Switchs .....	2
1.2	Préparation de la topologie .....	3
1.2.1	Configuration des interfaces réseaux.....	3
<b>2</b>	<b>Premières configurations</b>	<b>5</b>
2.1	Interconnexion entre S1 et S2.....	5
2.2	Création des VLAN.....	6
2.3	Propagation des routes.....	7
2.4	Ajout des hôtes.....	8
2.5	Ajout des VXLAN.....	9
2.6	Résilience des connexions .....	11

## I Mise en place de l'environnement

A la différence des précédents TP, celui-ci se fera avec l'hyperviseur Virtualbox.

Dans un souci de facilité, l'ensemble des fichiers nécessaires à la réalisation de ce TP ont été déposés sur le ordinateur dans le répertoire `/home/shared/grosd/VXLAN`.

Le contenu du dossier :

- `Aboot-veos-8.0.0.iso`
- `vEOS-lab-4.15.10M.vmdk`
- `centos.ova`

Nous allons travailler dans un environnement virtualisé, il nous faut donc préparer correctement ces machines afin que les switchs puissent fonctionner normalement.

### I.1 Configuration des Switchs

Lancez Virtualbox puis cliquez sur **New**.

1. Nommez votre machine EOS, pour le type, choisir "Linux" et "Linux 2.4 (64-bit)". Cliquez sur **Next**.
2. Dans l'écran suivant, mettez la RAM à 2048Mo. Cliquez sur **Next**
3. Choisissez `Use an existing virtual hard disk file` et naviguez pour sélectionner `vEOS-lab-4.15.10M.vmdk`.
4. Cliquez sur **Create** dans le but de créer la VM.

Une fois revenu sur l'écran principal de Virtualbox, faites un clic-droit sur la vm EOS et choisissez **Settings**.

1. Cliquez sur l'onglet **System**, puis dans ce nouveau volet, choisissez **Processor**. Assurez-vous que le nombre de processeur est bien de 1 et que la case **Extended Features Enable PAE/NX** est cochée.
2. Cliquez sur l'onglet **Storage**
  - Supprimez tout contrôleur SATA présent
  - Si non présent, ajoutez un contrôleur IDE.
  - Cliquez sur **Add optical drive** et puis sur **choose disk**.
  - Naviguez pour atteindre le fichier **Aboot-veos-8.0.0.iso**
3. Si le disque `vEOS-lab-4.15.10M.vmdk` n'a pas été détecté avec un contrôleur IDE, réalisez la manipulation suivante :
  - Au niveau du contrôleur IDE, cliquez sur **add hard disk**
  - Naviguez pour ajouter le disque `vEOS-lab-4.15.10M.vmdk`

Une fois ces différentes manipulations faites, vous devriez avoir le résultat suivant :

Lorsque vous avez validé les manipulations et le résultat, nous allons tester la machine virtuelle. Lancez simplement la vm EOS et assurez-vous que le démarrage se passe bien jusqu'au bout.

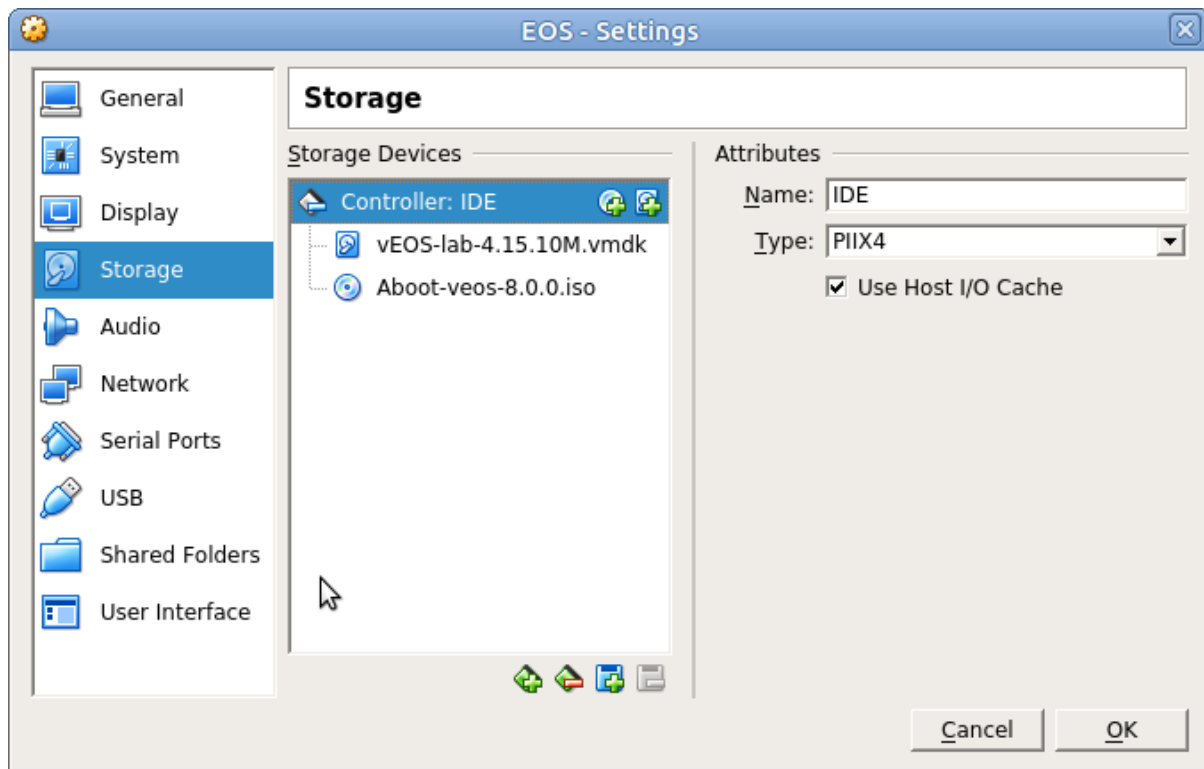
Vous devriez avoir un prompt du type :

```
1 localhost login :
```

Vous pouvez vous logger avec le compte `admin` sans mot de passe.

ATTENTION : le clavier est en QWERTY.

Si vous atteignez correctement cette étape, vous pouvez éteindre la machine virtuelle.



## I.2 Préparation de la topologie

Dans une première approche, nous allons réaliser une topologie assez simple dans le but de voir comment on configure un tunnel VXLAN. Pour cela, nous allons avoir besoin de switches.

Commencez par cloner la machine EOS. Pour cela :

1. La VM EOS doit être éteinte.
2. Faites un clic droit sur la VM EOS et choisissez Clone.
3. Donnez un nom reconnaissable à ce premier switch : S1
4. Cochez la case Reinitialize the MAC address of all network cards
5. Cliquez sur Next
6. Choisissez Full Clone et cliquez sur Clone

Recommencez la même opération pour créer un deuxième clone nommé S2.

À ce stade, vous devriez avoir :

- La VM EOS : la brique de base de notre configuration
- La VM S1 : premier clone de EOS
- La VM S2 : second clone de EOS

### I.2.1 Configuration des interfaces réseaux

Nous allons configurer les interfaces réseaux des deux switches que nous venons de cloner.

1. Faites un clic droit sur la VM S1 et cliquez sur Settings
2. Choisissez l'onglet Network
3. Adapter 1
  - Cochez Enable Network Adapter

- Attached to :Host-only Adapter
  - Name : vboxnet0
  - Cliquez sur Advanced
  - Adapter Type : PCnet-FAST III (Am79C973)
  - Promiscuous Mode : Allow All
  - Cochez la case Cable Connected
4. Adapter 2
    - Cochez Enable Network Adapter
    - Attached to :Internal Network
    - Name : net-12 (à écrire directement dans le champ)
    - Cliquez sur Advanced
    - Adapter Type : PCnet-FAST III (Am79C973)
    - Promiscuous Mode : Allow All
    - Cochez la case Cable Connected
  5. Adapter 3
    - Cochez Enable Network Adapter
    - Attached to :Internal Network
    - Name : net-13 (à écrire directement dans le champ)
    - Cliquez sur Advanced
    - Adapter Type : PCnet-FAST III (Am79C973)
    - Promiscuous Mode : Allow All
    - Cochez la case Cable Connected
  6. Adapter 4
    - Cochez Enable Network Adapter
    - Attached to :Internal Network
    - Name : net-tohost1 (à écrire directement dans le champ)
    - Cliquez sur Advanced
    - Adapter Type : PCnet-FAST III (Am79C973)
    - Promiscuous Mode : Allow All
    - Cochez la case Cable Connected

Nous allons faire de même pour la VM S2

1. Faites un clique droit sur la VM S2 et cliquez sur Settings
2. Choisissez l'onglet Network
3. Adapter 1
  - Cochez Enable Network Adapter
  - Attached to :Host-only Adapter
  - Name : vboxnet0
  - Cliquez sur Advanced
  - Adapter Type : PCnet-FAST III (Am79C973)
  - Promiscuous Mode : Allow All
  - Cochez la case Cable Connected
4. Adapter 2
  - Cochez Enable Network Adapter
  - Attached to :Internal Network
  - Name : net-12 (à écrire directement dans le champ)
  - Cliquez sur Advanced
  - Adapter Type : PCnet-FAST III (Am79C973)

- Promiscuous Mode : Allow All
  - Cochez la case Cable Connected
5. Adapter 3
- Cochez Enable Network Adapter
  - Attached to : Internal Network
  - Name : net-13 (à écrire directement dans le champ)
  - Cliquez sur Advanced
  - Adapter Type : PCnet-FAST III (Am79C973)
  - Promiscuous Mode : Allow All
  - Cochez la case Cable Connected
6. Adapter 4
- Cochez Enable Network Adapter
  - Attached to : Internal Network
  - Name : net-tohost2 (à écrire directement dans le champ)
  - Cliquez sur Advanced
  - Adapter Type : PCnet-FAST III (Am79C973)
  - Promiscuous Mode : Allow All
  - Cochez la case Cable Connected

## 2 Premières configurations

Une fois ces paramétrages réalisés, vous pouvez démarrer les deux VM : S1 et S2.

ATTENTION : à chaque fois que vous êtes dans la VM, votre clavier est en QWERTY.

Pour vous connecter, le login est admin sans mot de passe. Vous obtenez un prompt. La commande "?" affiche les commandes disponibles mais sert aussi de complétion pour une commande déjà tapée.

### 2.1 Interconnexion entre S1 et S2

La première étape consiste à configurer une interconnexion entre S1 et S2.

Il est nécessaire de changer de mode pour avoir les droits de modifications sur le switch. Pour cela, il vous faut taper :

```
1 localhost>enable
```

Vous obtenez ainsi les droits nécessaires pour faire des modifications mais pas pour modifier directement la configuration. Pour cela, vous devez entrer en mode configuration.

```
1 localhost#configure
```

Vous allez pouvoir maintenant modifier la configuration du switch.

Point important : tant que la configuration n'est pas sauvegardée, elle sera écrasée lors du prochain redémarrage du switch. Pour écrire la configuration, il vous suffit de taper la commande :

```
1 localhost#write
```

Une fois en mode configuration, nous allons commencer par changer le nom du switch pour l'identifier plus facilement sur le réseau.

```
1 localhost (config)#hostname s1
```

Votre prompt devrait être modifié pour obtenir

```
1 s1 (config)#
```

Faites la même chose sur S2 pour qu'il ait le nom s2.

Une fois les noms modifiés, nous allons interconnecter nos deux switches.

Actuellement, nous avons 4 interfaces sur nos switches :

1. Une interface de management : Ma1
2. Une interface Ethernet : et1
3. Une interface Ethernet : et2
4. Une interface Ethernet : et3

La patte de management sera configuré plus tard dans ce TP. Nous allons nous occuper de la première interface Ethernet. Cette interface est connectée sur le même réseau que le switch s2 par le réseau net-12.

Pour configurer l'interface et1, tapez (en mode configuration) :

```
1 interface ethernet 1
```

Une fois dans l'interface de configuration de l'interface ethernet, nous allons lui attribuer une adresse IP :

```
1 no switchport  
ip address 172.16.1.0/31
```

Faites la même chose sur S2 avec la configuration suivante :

```
2 interface Ethernet1  
no switchport  
ip address 172.16.1.1/31
```

Pour sortir de la configuration de l'interface Ethernet, il suffit de taper `exit`.

Une fois les deux interfaces configurées, faites un ping depuis S1 vers S2 grâce à la commande **ping**.

La commande `sh ip dp nei` devrait faire apparaître S2 (ou S1) suivant où vous avez tapé la commande.

Faites un premier schéma de l'architecture en faisant bien apparaître les interfaces connectées ainsi que les adresses IP qu'elles portent.

## 2.2 Création des VLAN

Pour créer un vlan sur un équipement, il suffit de taper (en mode configuration) :

```
1 vlan 10
```

- sur S1, créez le vlan 10.
- sur S2, créez le vlan 11.

Nous allons attribuer ce vlan à un port du switch. C'est le port qui communique avec l'hôte que l'on va ajouter. Comme créé précédemment, la machine hôte sera connectée sur le port ethernet 3 de notre switch, donc sur la quatrième interface dans virtualbox. Sur S1, nous allons réaliser les actions suivantes :

```
1 interface ethernet 3
  switchport access vlan 10
```

Pour vérifier que la configuration correspond bien à ce que vous souhaitez, vous pouvez taper la commande :

```
show running -config
```

Puis nous allons définir une adresse IP pour ce vlan

```
1 interface vlan 10
  ip address 192.168.10.254/24
```

Sur S2, créez sur le même modèle le vlan 11 avec pour adresse IP 192.168.11.254/24. Mettez à jour votre schéma pour faire apparaître ces nouveaux éléments de configuration.

## 2.3 Propagation des routes

Comme vu en cours, le principe de VXLAN est de s'appuyer sur des réseaux IP pour transporter des trames Ethernet. Afin que ces trames puissent être transportées sur l'ensemble de la fabric IP, il est nécessaire d'utiliser du routage dynamique. Plusieurs algorithmes de routage peuvent être utilisés, nous choisissons ici BGP.

Pour pouvoir configurer un routeur, il est nécessaire d'activer le routage

```
ip routing
```

Puis, toujours en mode configuration :

```
1 router bgp 100
  neighbor 172.16.1.1 remote-as 101
3  neighbor 172.16.1.1 maximum-routes 12000
  redistribute connected
5  redistribute static
```

- On définit un ID pour notre AS : 100
- On lui dit explicitement que le voisin est S2 et qu'il a pour ID 101
- On précise le nombre de routes qu'il peut apprendre
- On précise les informations que S1 envoie.

Faites la même chose pour S2 en adaptant la partie router bgp avec les bonnes informations. Tapez la commande

```
1 sh ip route
```

pour vérifier qu'il y a un échange de routes entre les deux switches.

## 2.4 Ajout des hôtes

Nous allons maintenant ajouter des machines dans le but de générer du trafic sur les vlan nouvellement créés.

Pour cela, dans l'interface de Virtualbox, cliquez sur **File** puis sur **Import Appliance**. Naviguez pour trouver le fichier **Centos.ova** et cliquez **Next** et **Import**.

Une fois la machine importée, clonez la pour avoir deux hôtes nommés H1 et H2.

1. Faites un clic droit sur la VM H1 et cliquez sur **Settings**
2. Choisissez l'onglet **Network**
3. **Adapter 1**
  - Cochez **Enable Network Adapter**
  - Attached to : **Host-only Adapter**
  - Name : **vboxnet0**
  - Cliquez sur **Advanced**
  - Adapter Type : **PCnet-FAST III (Am79C973)**
  - Promiscuous Mode : **Allow All**
  - Cochez la case **Cable Connected**
4. **Adapter 2**
  - Cochez **Enable Network Adapter**
  - Attached to : **Internal Network**
  - Name : **net-tohost1** (à écrire directement dans le champ)
  - Cliquez sur **Advanced**
  - Adapter Type : **Intel PRO/1000 MT Desktop (82540EM)**
  - Promiscuous Mode : **Allow All**
  - Cochez la case **Cable Connected**
1. Faites un clic droit sur la VM H2 et cliquez sur **Settings**
2. Choisissez l'onglet **Network**
3. **Adapter 1**
  - Cochez **Enable Network Adapter**
  - Attached to : **Host-only Adapter**
  - Name : **vboxnet0**
  - Cliquez sur **Advanced**
  - Adapter Type : **PCnet-FAST III (Am79C973)**
  - Promiscuous Mode : **Allow All**
  - Cochez la case **Cable Connected**
4. **Adapter 2**
  - Cochez **Enable Network Adapter**
  - Attached to : **Internal Network**
  - Name : **net-tohost2** (à écrire directement dans le champ)
  - Cliquez sur **Advanced**
  - Adapter Type : **Intel PRO/1000 MT Desktop (82540EM)**
  - Promiscuous Mode : **Allow All**
  - Cochez la case **Cable Connected**

Puis démarrez les deux machines.

Pour se loguer sur la vm, vous pouvez utiliser le compte root ayant pour mot de passe root

Une fois logué, configurez la seconde interface pour être dans le plan d'adressage que la patte du switch sur laquelle est connectée la VM.



Pour H1, il faut donc se mettre dans le plan d'adressage 192.168.10.0/24. Une fois l'interface configurée et UP, faites un ping vers le switch (192.168.10.254) pour vérifier que la connexion est bonne.

Faites la même chose pour H2 en adaptant au plan d'adressage.

Modifiez votre schéma pour faire apparaître ces nouveaux éléments de configuration.

Faites un ping entre les deux machines : essayer ping entre les deux machines.

Nous avons pour l'instant distribué les routes grâce à BGP. Nous allons supprimer cela pour pouvoir faire du vxlan.

Dans la configuration du routeur BGP, supprimez les deux instructions suivantes :

```
1 no redistribute connected
no redistribute static
```

Puis désactiver les interfaces VLAN.

```
2 interface vlan 10
shut
```

## 2.5 Ajout des VXLAN

Il nous reste à faire la partie interconnexion des VLAN pour que les deux machines puissent communiquer entre elles.

Comme vu en cours, nous allons devoir créer un VTEP qui va encapsuler les trames reçues dans une trame VXLAN dans le but qu'elles soient acheminées au bon endroit. Il devra aussi désencapsuler les trames VXLAN reçues.

Pour cela, nous allons devoir configurer une loopback qui portera l'adresse IP de notre VTEP. La configuration du switch S1 :

```
2 interface Loopback0
ip address 172.16.0.1/32
```

Ensuite, nous allons configurer l'interface vxlan

```
interface Vxlan1
```

Il est nécessaire de lui préciser l'interface de loopback

```
1 vxlan source-interface Loopback0
```

Nous précisons le port UDP utilisé pour les trames VXLAN

```
1 vxlan udp-port 4789
```

Puis nous déclarons nos VLAN en leur associant un VNI

```
1 vxlan vlan 10 vni 10
```

Enfin, nous définissons le VTEP disant avec lequel nous souhaitons communiquer

```
1 vxlan vlan 10 flood vtep 172.16.0.2
```

Vous devez aussi ajouter le réseau du VTEP au routeur BGP

```
1 router bgp 100
  network 172.16.0.1/32
```

Faites la même chose sur S2 en adaptant la configuration et en définissant l'adresse de loopback 0 à 172.16.0.2/32 et de créer le vlan10.

Mettez ensuite les deux hôtes dans le même sous réseau (par exemple 192.168.10.0/24).

Pinguez vos VM.

Pour vérifier que la configuration est correcte, vous pouvez taper les commandes suivantes (il faut avoir généré du trafic pour obtenir des informations).

```
sh vxlan vtep
2 sh vxlan flood vtep
sh ip route
```

Vous devriez avoir la configuration suivante pour s1 :

```
1 hostname s1
  !
3 spanning-tree mode mstp
  !
5 no aaa root
  !
7 vlan 10
  !
9 interface Ethernet1
  no switchport
11 ip address 172.16.1.0/31
  !
13 interface Ethernet2
  !
15 interface Ethernet3
  switchport access vlan 10
17 !
18 interface Loopback0
19 ip address 172.16.0.1/32
  !
21 interface Management1
  !
23 interface Vlan10
  shutdown
25 ip address 192.168.10.254/24
  !
27 interface Vxlan1
  vxlan source-interface Loopback0
29 vxlan udp-port 4789
  vxlan vlan 10 vni 10
31 vxlan vlan 10 flood vtep 172.16.0.2
  !
33 ip routing
  !
```

```

35 router bgp 100
    neighbor 172.16.1.1 remote-as 101
37     neighbor 172.16.1.1 maximum-routes 12000
    network 172.16.0.1/32
39 !
    !
41 end

```

Vous devriez avoir la configuration suivante pour s2 :

```

1  vlan 10
    !
3  interface Ethernet1
    no switchport
5     ip address 172.16.1.1/31
    !
7  interface Ethernet2
    !
9  interface Ethernet3
    switchport access vlan 10
11 !
12 interface Loopback0
13     ip address 172.16.0.2/32
    !
15 interface Management1
    !
17 interface Vlan11
    shutdown
19     ip address 192.168.11.254/24
    !
21 interface Vxlan1
    vxlan source-interface Loopback0
23     vxlan udp-port 4789
    vxlan vlan 11 vni 10
25     vxlan vlan 11 flood vtep 172.16.0.1
    !
27 ip routing
    !
29 router bgp 101
    neighbor 172.16.1.0 remote-as 100
31     neighbor 172.16.1.0 maximum-routes 12000
    network 172.16.0.2/32
33 !

```

Faite un TCPDUMP sur l'interface d'interconnexion des deux switches. Vérifiez que les trames ICMP sont bien encapsulées dans des trames VXLAN. Vous pouvez pour ce faire utiliser directement Wireshark après avoir enregistré le pcap.

## 2.6 Résilience des connexions

Maintenant, nous allons voir comment assurer la résilience des connexions. Lancez un ping infini entre les deux hôtes.

Sur S1, créez une nouvelle LoopBack. Celle-ci fera office de router-id bgp, du fait que nous avons maintenant deux liens d'interconnexion.

```
1 interface loopback 1
   ip adresse 192.168.100.1/32
```

Ensuite, configurez une nouvelle interface d'interconnexion entre les deux switches portées par et2.

```
2 interface ethernet 2
   ip adresse 10.0.0.0/31
```

Faites la même chose sur S2 et vérifiez grâce à un ping que la connexion est fonctionnelle. Une fois cette vérification faite, modifiez la configuration bgp.

```
2 router bgp 100
   router-id 192.168.100.1
   timers bgp 10 10
   distance bgp 20 200 200
4 neighbor 10.0.0.1 remote-as 101
   neighbor 10.0.0.1 maximum-routes 12000
```

Faites la même chose sur S2 en adaptant la configuration. Vérifiez que le ping est toujours fonctionnel.

Ensuite, en utilisant l'interface de Virtualbox, débranchez le câble branché sur et1 de S1. Le ping devrait s'arrêter le temps de la convergence de BGP pour reprendre. Remettez le câble.

Mettez à jour votre schéma avec ces nouveaux éléments de configuration.

Il est aussi possible d'ajouter l'ECMP pour équilibrer la charge et l'utilisation des liens.

Pour cela, il faut éditer la configuration des routers BGP.

```
1 router bgp 100
   maximum-paths 2 ecmp 2
```

La version virtuelle n'est pas capable d'équilibrer la charge, mais vous pouvez vérifier que la configuration est bien prise en compte en regardant :

```
2 sh ip route
sh ip bgp
```