

Mise en place d'un réseau LAN

Objectifs d'apprentissage

1. Savoir créer un réseau dans EVE-NG.
2. Savoir utiliser la commande « ip » pour configurer l'adresse IP d'une interface
3. Savoir tester la connectivité avec la commande « ping »
4. Savoir configurer l'adresse IP sur un routeur Cisco
5. Savoir configurer un serveur DHCP sur un routeur Cisco
6. Savoir expliquer le fonctionnement de DHCP.
7. Savoir utiliser l'outil Netcat.

Contenu

Dans ce laboratoire, nous allons mettre en place un premier réseau simple avec EVE-NG. Il s'agit d'un réseau local, donc un réseau de plusieurs ordinateurs, interconnectés par un switch Ethernet.

Rapport à fournir

Remplir le formulaire sur Cyberlearn.

Délai

Avant le début du prochain laboratoire.

1 Introduction

Le but de ce laboratoire est d'apprendre à mettre en place un réseau local simple, similaire au réseau que vous avez peut-être chez vous à la maison. A la maison, la mise en place est extrêmement simple, car le routeur fourni par votre fournisseur d'accès à Internet est déjà préconfiguré.

Dans un réseau professionnel, plusieurs configurations sont nécessaires, notamment la configuration du serveur DHCP, pour que le réseau fonctionne. Ceci nous donne l'opportunité d'observer le fonctionnement d'un réseau LAN.

2 Matériel

Le réseau sera réalisé dans EVE-NG. Il faut donc se connecter à l'interface Web d'EVE-NG.

3 Exercices

Remarque importante

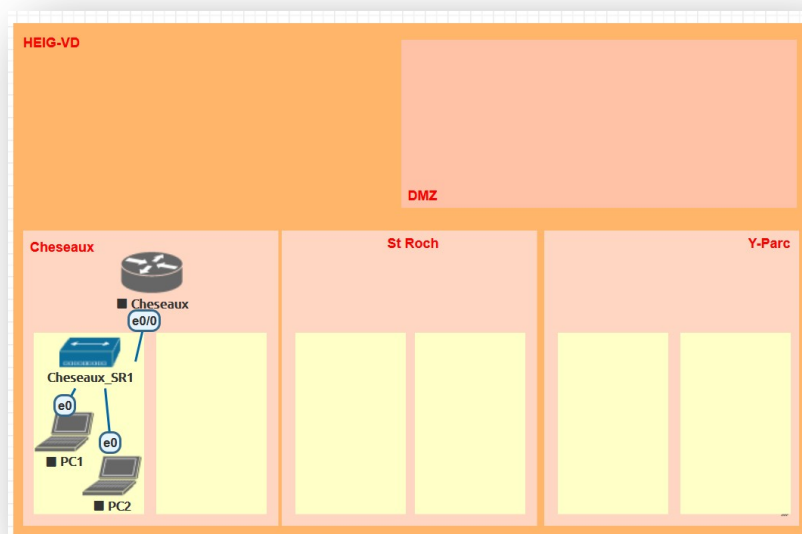
Ce laboratoire s'effectue sur 2 semaines. Il est donc normal que vous alliez fermer EVE-NG après les premières configurations. Dans ce cas, vous devez impérativement suivre la démarche décrite dans l'Objectif 5 à la fin de ce document pour sauvegarder la configuration du routeur. Sans cela, la configuration du routeur sera perdue lorsque vous fermez EVE-NG.

Objectif 1 : Mise en place du réseau LAN

L'objectif de cette partie est de créer le réseau LAN simple avec deux ordinateurs et un switch.

L'objectif est atteint si vous arrivez à effectuer un ping entre les deux ordinateurs.

Le réseau à créer est montré sur l'image ci-dessous.



Création du réseau

Pour ceci, suivez les instructions :

1. Depuis Cyberlearn, télécharger le réseau EVE-NG « EVE-NG-Canvas RXI vide.zip ». Il ne faut pas extraire l'archive.
2. Importer ce fichier dans EVE-NG (bouton « Import » du menu de la page principale d'EVE-NG »).

Il s'agit d'un réseau vide avec des zones qui vous aideront à établir votre réseau le long du semestre.

3. Cloner ce réseau et renommer le nouveau réseau « 3-Mise en place LAN ».
4. Ouvrir le réseau « 3-Mise en place LAN ».
5. Créer deux nœuds Linux, comme montré sur l'image ci-dessus.

Choisir les options suivantes :

- Number of nodes to add: 2
- Image : linux-debian-10
- Name/prefix : PC
- Icon : Laptop.png
- RAM : 256 MB
- Console : telnet

6. Créer un réseau (objet type « Network ») avec les options suivantes :

- Name/Prefix : Cheseaux_SR1
- Type : bridge
- Icon : Switch2.png

Il s'agit d'un switch Ethernet tout simple qui permet aux deux laptops de communiquer.

7. Interconnecter les deux PCs avec le switch.
8. Démarrer tous les nœuds et ouvrir les consoles des deux laptops Linux. Se connecter aux consoles comme utilisateur : labo, mot de passe : labo.

Configuration d'adresses IP fixes

Afin de pouvoir effectuer un ping entre les deux laptops, leurs adresses IP doivent être configurées.

Pour ceci, suivez les instructions :

1. Lire la page man « ip-address » (commande : `man ip-address`).
2. Utiliser la commande `ip address` (avec sudo !) pour configurer les adresses IP suivantes sur les interfaces « ens3 » de chaque PC :
 - a. PC1 : 10.1.1.2/24
 - b. PC2 : 10.1.1.3/24
3. Noter les deux commandes utilisées.

4. Effectuer un ping entre les deux machines. Le ping doit fonctionner. Arrêter le ping avec Ctrl-C.
5. Noter la commande ping utilisée.

Si le ping ne fonctionne pas, vous pouvez afficher l'adresse IP configurée avec `ip address show ens3` ou `ip a show ens3` et l'effacer avec `sudo ip address del <adresse_ip> dev ens3`.



Après avoir réussi la configuration, remplissez la section « Objectif 1 » du formulaire de rapport sur Cyberlearn.

Remarque concernant les commandes « ip » et « ifconfig »

Si vous avez déjà utilisé Linux par le passé vous connaissez peut-être la commande `ifconfig` pour la configuration des adresses IP. Bien que `ifconfig` est encore largement utilisé, il est recommandé maintenant d'utiliser la commande `ip` à sa place. C'est la raison pour laquelle `ifconfig` n'est plus disponible par défaut sous Debian.

Vous trouverez des 'traductions' de `ifconfig` en commande `ip` à la fin de la page :

https://access.redhat.com/sites/default/files/attachments/rh_ip_command_cheatsheet_1214_jcs_print.pdf

Objectif 2 : Configuration de base d'un routeur Cisco

Dans un réseau réel il n'est pas pratique de configurer des adresses IP fixes sur toutes les machines. Typiquement, un serveur DHCP fournit des adresses IP à la demande à tous les équipements présents dans un réseau.

L'objectif de cette partie est d'ajouter un routeur au réseau établi dans l'objectif 1.

L'objectif est atteint si vous arrivez à effectuer un ping sur le routeur.

Ce routeur servira plus tard de serveur DHCP.

Suivre les instructions :

1. Ajouter un routeur au réseau comme montré sur l'image de la page 4.

Utiliser les paramètres suivants :

- a. Template : Cisco IOL
 - b. Name : Cheseaux
 - c. Image : i86bi-linux-l3-adventerprisek9-**15.4.1T**-bin
 - d. RAM : 256 MB
2. Connecter l'interface e0/0 du routeur Cheseaux au switch Cheseaux_SR1.
 3. Démarrer le routeur et ouvrir le terminal (bouton gauche). Attendre quelques secondes.

Quand le routeur démarre pour la première fois, répondez « no » à la question :

```
--- System Configuration Dialog ---  
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: no
```

Pour la première fois, nous allons configurer un routeur Cisco. EVE-NG permet de virtualiser un routeur physique. Il se comporte exactement comme un vrai routeur physique.

- Dans la console du routeur, exécuter les commandes suivantes :

```
Router>enable  
Router#configure terminal  
Router(config)#hostname Cheseaux  
Cheseaux(config)#interface ethernet0/0  
Cheseaux (config-if)#ip address 10.1.1.1 255.255.255.0  
Cheseaux (config-if)#no shutdown  
Cheseaux (config-if)#exit  
Cheseaux (config)#exit
```

- Effectuez des pings entre les PC et le routeur. Cela doit fonctionner.

La commande

```
Cheseaux#show running-config
```

en mode 'enable' ou la forme raccourcie

```
Cheseaux#show run
```

permet de vérifier la configuration résultante du routeur.

Afin de comprendre les commandes Cisco ci-dessus, lisez le document « **Annexe Cisco** ».



Puis complétez le formulaire Cyberlearn.

Objectif 3 : Configuration de DHCP

DHCP est un protocole qui permet à un PC de demander une adresse IP à un serveur DHCP. Le serveur DHCP alloue les adresses IP à tous les équipements de son réseau, sans créer des conflits d'adresses. DHCP remplace alors la configuration d'adresses IP fixes et facilite la gestion d'un réseau.

Les objectifs de cette partie sont :

- de configurer le routeur « Cheseaux » comme serveur DHCP,
- d'activer le mode DHCP sur les PC1 et PC2.

L'objectif est atteint si les deux PCs reçoivent une adresse IP dynamique et si le ping entre les PCs et le routeur fonctionne.

Configuration de DHCP sur le routeur

Pour configurer DHCP sur le routeur, suivez les instructions :

- Se connectez au terminal du routeur « Cheseaux ».
- Entrer en mode de configuration.
- Utiliser le document « CCNA Portable command guide - DHCP », fourni comme annexe, pour configurer DHCP. En particulier, il faut configurer
 - o le nom du pool DHCP (utiliser le nom : cheseaux_sr1)
 - o la plage d'adresse du pool (donc le network 10.1.1.0 255.255.255.0)
 - o le routeur par défaut, avec l'adresse du routeur « Cheseaux ».
 - o la durée du bail (lease).

Vous pouvez vérifier la configuration du routeur avec la commande `show run`.



Puis complétez le formulaire Cyberlearn.

DHCP sur les PCs

Pour l'instant, les deux PCs sont configurés avec des adresses IP fixes.

Pour configurer les PCs avec DHCP, suivez les instructions.

1. Utiliser la commande `ip` pour effacer les adresses IP fixes des deux PCs (voir page man ip-address).

2. Dans Debian, la configuration des interfaces se fait à l'aide du fichier `/etc/network/interfaces`. Consulter ce fichier (`sudo cat /etc/network/interfaces`).
3. Pour appliquer la nouvelle configuration, plusieurs options :
 - a. Redémarrer le service réseau : `sudo systemctl restart networking`
 - b. Redémarrer le PCs dans EVE-NG avec `sudo reboot`.
4. Vérifier l'adresse IP sur les deux PCs avec `ip address`.
5. Effectuer un ping depuis chaque PC sur les routeurs. Les pings doivent fonctionner.



Puis complétez le formulaire Cyberlearn.

Objectif 4 : Analyse de DHCP

L'objectif de cette partie est de comprendre le fonctionnement du protocole DHCP.

L'objectif est atteint si vous savez :

- dessiner un diagramme en flèches des messages échangés,
- expliquer le but de chaque type de paquet et
- résumer le contenu principal de chaque paquet.

L'objectif est atteint si vous arrivez à expliquer le fonctionnement de DHCP.

Pour cela, procédez par les étapes suivantes :

1. Lancer une capture Wireshark sur le routeur Cheseaux, interface e0/0 (bouton droit sur le routeur, puis choisir « Capture ». Wireshark s'ouvre). Wireshark vous demande votre mot de passe. Il s'agit du même mot de passe que pour l'interface web.
2. Utiliser comme filtre d'affichage « bootp », l'ancienne variante du protocole DHCP.
3. Sur le PC1, provoquer le renouvellement d'une adresse IP DHCP à l'aides des commandes suivantes :

```
sudo dhclient -r ens3  
sudo dhclient ens3
```

4. Analyser les paquets capturés.
5. Lire le chapitre 4.4.6 du livre Kurose/Ross pour avoir des explications supplémentaires.



Puis complétez le formulaire Cyberlearn.

Objectif 5 : Sauvegarde de la configuration

Le routeur Cheseaux a été configuré, mais sa configuration serait perdue lors du redémarrage du routeur. Il est donc important de sauvegarder sa configuration.

Pour ceci, suivez la procédure décrite dans la section « 3.2 Sauvegarder la configuration du réseau » du Manuel d'EVE-NG (document du labo 1-Introduction à Linux).

Vérifiez l'exportation de la configuration à l'aide de la démarche décrite dans la même section.

Après la vérification de l'exportation de la configuration vous pouvez arrêter tous les nœuds du réseau et fermer le labo EVE-NG.

Objectif 6 : Utilisation de Netcat

L'objectif de cette partie est de s'amuser en explorant l'outil Netcat.

J'espère que l'objectif va être atteint.

Puis que nous avons les premiers PC connectés, nous allons en profiter pour explorer un outil précieux : l'outil Netcat (nc). Netcat est le 'couteau suisse' des outils réseau. Il vous permet de chatter entre deux machines, de transférer des fichiers, de simuler un serveur Web, et beaucoup plus. Mais comme nous allons voir, Netcat est très simple.

Chatter avec Netcat

Ouvrez votre laboratoire et démarrez tous les nœuds.

Pour établir une connexion PC1 et PC2 :

1. Ouvrir une console de PC2.
2. Sur PC2, lancer Netcat comme serveur qui écoute le port TCP 7777 :

```
nc -l -p 7777
```

3. Ouvrir une console de PC1.
4. Sur PC1, utiliser la commande suivante pour se connecter comme client à ce serveur (remplacer <adresse_pc2> par l'adresse IP de PC2).

```
nc <adresse_pc2> 7777
```

5. Ensuite taper du texte dans les deux consoles. Vous pouvez chatter ! Pour quitter, tapez Ctrl-C.

Netcat a établi une connexion entre les deux machines et transmet les textes sur cette connexion !

Transférer un fichier avec Netcat

Pour transférer un fichier avec Netcat, essayez le suivant :

- Sur PC2, lancer Netcat comme serveur sur le port 7777 :

```
nc -l -p 7777 > fichierB.txt
```

La fin de la ligne '> fichierB.txt' redirige les données reçues dans le fichier fichierB.txt.

- Sur PC1, ouvrir un éditeur de texte comme nano ou vim¹ et créer un fichier texte appelé « fichierA.txt ».
- Sur PC1 taper la commande pour transférer le fichier :

```
nc <adresse_pc2> 7777 < fichierA.txt
```

La dernière partie de la commande '< fichierA.txt' passe le contenu de ce fichier à la commande nc.

- Sur PC2, afficher le contenu du fichier fichierB.txt :

```
cat fichierB.txt
```

Avec ces deux commandes vous avez transféré le fichier entre les deux ordinateurs ! Vous pouvez transférer n'importe quels fichiers, même des fichiers binaires comme des photos ou exécutables de logiciels.

En résumé, Netcat est un outil très simple mais puissant pour établir des connexions entre deux machines.

Simuler un serveur Web

Un serveur Web écoute le numéro de port 80. Avec Netcat vous pouvez simuler un serveur Web. Pour cela, nous avons besoin d'un nœud virtuel avec un navigateur :

- Dans EVE-NG, ajouter un nœud Linux. Choisir « linux-ubuntu-18.04-server » comme image. RAM : 1024MB. Laisser « vnc » comme console.
- Connecter ce serveur Ubuntu au switch « Cheseaux_SR1 ».
- Le démarrer. Se loguer comme utilisateur eve, mot de passe : eve.

Nous allons programmer le server Web le plus simple du monde :

- Sur PC2, taper la commande suivante :

```
while true; do { echo -e 'HTTP/1.1 200 OK\r\n'; echo Heure à Yverdon; date; } | sudo nc -l -p 80; done
```

Pour accéder à notre « site Web » :

- Sur le serveur Ubuntu, lancer un navigateur (firefox).
- Accéder à la page `http://<adresse_ip_pc2>`.

¹ Si vous ne connaissez pas vim mais vous l'avez lancé et vous n'arrivez pas à sortir : taper la touche ESC plusieurs fois, puis tapez « :q! ». Ensuite, allez sur Youtube et cherchez un tutoriel de vim. Vim est un outil fantastique qui vaut la peine d'investir quelques heures pour l'apprendre.

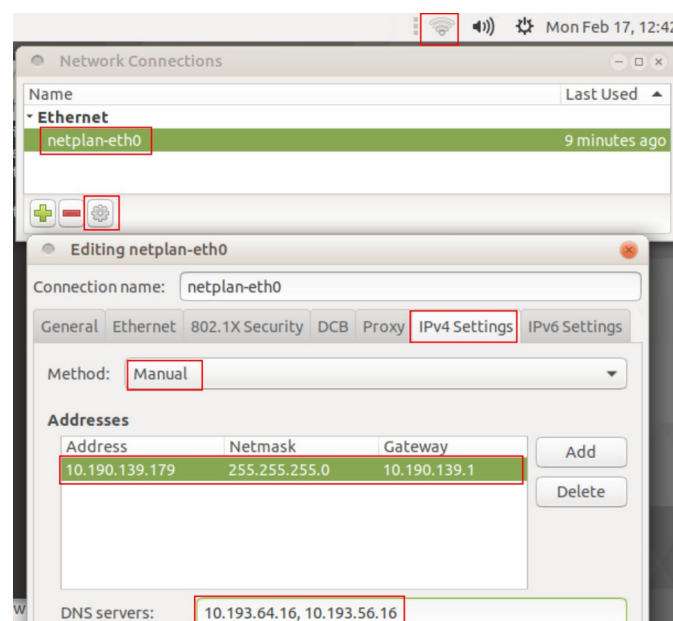
Vous verrez que la page s'affiche. Vous pouvez recharger la page plusieurs fois. L'heure s'actualisé.

Essayez de comprendre la commande `while true...` ci-dessus. Que fait-elle ?

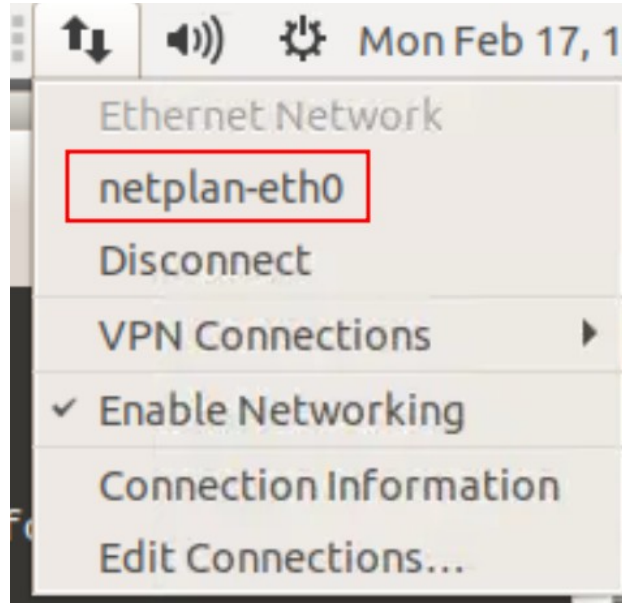
Simuler un navigateur

Vous pouvez aussi simuler un navigateur, donc un client Web. Pour cela, nous devons connecter le server Ubuntu à Internet.

- Arrêter le nouveau serveur Ubuntu.
- Effacer le lien vers le switch Cheseaux_SR1.
- Ajouter un nouveau objet, type « Network » et choisir comme type « Management(Cloud0) » et comme icône « cloud.png »
- Connecter un lien depuis le serveur Ubuntu à ce réseau.
- Démarrer le serveur Ubuntu.
- Attribuer une configuration statique à votre machine Ubuntu. Vous pouvez utiliser l'interface graphique. Vous devez fournir les informations suivantes :
 - o ip : **10.190.139.<ip de votre vm + 100>** (Par exemple avec la vm 10.190.139.79, utiliser 10.190.139.179). Attention à ne pas se tromper au risque de créer des conflits avec les autres groupes.
 - o gateway : **10.190.139.1**
 - o netmask : **255.255.255.0**
 - o DNS servers : **10.193.64.16, 10.193.56.16**



- o Sauvegarder et fermer la fenêtre puis se connecter au réseau « netplan-eth0 »



Le serveur Ubuntu est maintenant connecté à Internet. Pour vérifier ceci, ouvrez le navigateur et visitez la page web www.google.ch².

Pour simuler un client Web avec Netcat :

- Sur le server Ubuntu, ouvrir un terminal (bouton Menu, écrire « terminal »).
- Dans le terminal, taper la commande :

```
nc www.google.ch 80
```

pour vous connecter au server Web Google.

- Puis, dans le terminal, envoyer une requête HTTP par Netcat :

```
GET / HTTP/1.1  
<ENTER>  
<ENTER>
```

(si vous ne trouvez pas le slash '/' sur votre clavier, vous pouvez faire un copier-coller du caractère depuis l'URL dans Firefox ou utiliser votre pavé numérique).

Vous verrez que Google vous envoie la page Web <http://www.google.ch>.

² Si la connexion ne fonctionne pas, essayer d'aller dans VMWare et modifiez l'interface de votre VM à bridged ou NAT.

Ni le serveur Web, ni le client Web font donc des opérations compliquées. Cela reflète la beauté d'un protocole réseau en texte clair comme HTTP qu'on peut facilement le simuler avec le terminal et une connexion réseau.

Approfondissement

Un autre outil très pratique est `wget`. Il simule un client Web dans un terminal, sans avoir besoin d'un navigateur. Par exemple pour télécharger un fichier dont vous connaissez le lien :

- Sur le serveur Ubuntu, dans Firefox, clic droit sur le logo de Google (ou une autre image). Choisir « Copy image location ».
- Dans le terminal sur le serveur Ubuntu, taper la commande `wget` et coller le lien que vous venez de copier, par exemple :

```
wget https://www.google.ch/images/branding/googlelogo/2x/googlelogo\_color\_272x92dp.png
```

- Utiliser la commande `ls` dans le terminal pour afficher les fichiers.

Vous verrez que l'image a été téléchargée par `wget`.

Et après autant de travail, nous méritons bien un peu de loisir. Installez-vous sur votre canapé, avec une portion extra large de popcorn. Utilisez `Netcat` dans le terminal du server Ubuntu pour regarder la guerre des étoiles :

```
nc -C telehack.com 23
```

Après la connexion, taper `starwars` pour lancer le film.

Nettoyage

A la fin de ce laboratoire, effacez le server Ubuntu ainsi le que le réseau auquel il était connecté (nuage Cloud0).