

TP1 : Découverte du Réseau

Dans ce TP, nous allons prendre le temps de découvrir l'environnement réseau et faire des manipulations simples centrées sur la mise en place d'un réseau.

Objectifs :

- Connaître les salles de TP réseaux et leur fonctionnement
- Comprendre les commandes et outils de base
- Savoir mettre en place une architecture de réseau logique et physique simple
- Aborder le routage

Partie I : Découverte de l'environnement

1.1 – Fonctionnement de la salle réseau et démarrage

Dans un premier temps, votre intervenant de TP va vous présenter la salle et ses différents équipements. Ce sera l'occasion de voir le câblage disponible, les équipements réseaux mais aussi de faire un point sur l'utilisation des machines Linux de la salle.

Il est important de noter que ces salles sont isolées par défaut d'Internet car, pour configurer un réseau, il est nécessaire de vous donner les droits d'administrateur sur les stations et les équipements réseau. De par l'isolement de la salle, votre compte informatique ENSEEIHT n'est donc pas reconnu sur les stations de TP. Nous verrons dans d'autres TP qu'il est néanmoins possible de configurer les machines et le réseau pour accéder à Internet dans ces salles.

A FAIRE :

- Observation de la salle ; ses équipements et son fonctionnement.
 - **Redémarrer** les machines et s'y logger en administrateur.
-

1.2 – Prise en main de la machine Linux

Sur Linux, même si vous êtes « *loggés* » avec un compte administrateur, cela n'est pas suffisant pour exécuter des commandes *root* (administrateur). Pour cela, il vous faudra utiliser la commande *sudo*.

A partir d'un terminal, vous avez deux choix : soit écrire *sudo* devant votre commande, la commande s'exécute alors en tant qu'admin (mais pas les commandes suivantes), ii) soit écrire la commande :

sudo su

L'invite de commande devient un #, à partir de là toutes les commandes tapées dans ce terminal sont exécutées en mode administrateur. Pour la plupart des commandes de configuration du réseau, vous aurez besoin d'être en mode admin, ne l'oubliez pas !

Pour faire communiquer deux machines, nous avons besoin d'un lien physique les reliant (par exemple ici de l'Ethernet). Ces points d'accès au réseau sont appelés des interfaces réseaux.

Observez les interfaces réseaux dont dispose votre machine. Pour cela vous pourrez utiliser la commande suivante (n'hésitez pas à vous référer aux documents des principales commandes distribuées dans lors de ce premier TP) :

ip address show

ou :

ip a

Cette commande vous donne l'état des interfaces réseaux d'une machine, mais qu'en est-il de leur localisation physique sur la machine ? En effet les prises RJ45 sont nombreuses et non étiquetées. Pour les repérer, vous pouvez utiliser la commande suivante (en mode admin) qui les fera clignoter¹ l'interface physique correspondant l'interface logique *<nom de l'interface>*, et vous permettra ainsi de les repérer :

ethtool -p <nom de l'interface>

A FAIRE :

- Repérer Eth0 sur votre machine
 - Peut-on faire clignoter l'interface **lo** ? Pourquoi ?
-

1.3 – Test d'une communication interne

Il est possible de tester les communications fonctionnant avec le protocole Internet (IP) assez facilement avec une commande dénommée ping :

ping -c 1 <@IP de la destination>

Ici l'option *-c 1* permet d'envoyer 1 message de test. Sans cette option, les messages sont envoyés périodiquement jusqu'à l'arrêt de la commande avec un ^C. Pourquoi ne pas tester la communication interne de votre machine ? Pour cela il faut *pinger* l'adresse de votre interface **lo**.

A FAIRE :

- Trouver l'adresse de votre interface interne
 - Tester sa réponse au ping
-

1.4 – L'outil Wireshark

Il est intéressant d'avoir à sa disposition une commande qui teste si la communication est possible. Mais il serait encore plus utile de pouvoir observer cette communication et observer ce que fait réellement ce « ping » !

Wireshark est une application qui permet de visualiser les différents messages transitant sur une interface réseau et surtout de les traduire dans une forme lisible par un être humain qui a suivi un cours de réseaux. Nous vous conseillons vivement de lancer l'outil en mode administrateur, pour être en mesure de pouvoir tout visualiser. Le plus simple est de taper la commande suivante dans un terminal :

sudo wireshark &

Prenez quelques minutes pour comprendre, avec l'aide de votre intervenant si besoin, comment fonctionne l'outil wireshark, puis observer ce qui se passe sur l'interface locale (**lo**) lorsque vous envoyez votre ping. Vous prendrez le temps d'observer les différentes encapsulations et les champs des différents en-têtes.

Important : Pensez bien à utiliser des outils de visualisation pour comprendre ce qu'il se passe, expliquer les protocoles ou encore trouver d'où viendrait un problème de communication.

A FAIRE :

- Utilisez wireshark pour observer votre ping sur lo
-

Partie II : Communication entre deux machines d'un même réseau

Le réseau n'a toutefois pas été créé pour qu'une station échange des messages avec soi-même, mais pour qu'elle puisse communiquer avec d'autres machines.

¹ Attention, il est possible que pour faire clignoter une interface, celle-ci soit dans l'état active :
ip link set dev <nom_inter> up

Vous allez mettre en place un petit réseau en connectant votre station avec la station d'un avec un autre étudiant pour former un réseau de deux machines (cf Figure 1). Pour cela vous allez devoir utiliser une interface physique. Nous vous conseillons d'utiliser **eth0** pour se faire, mais toute autre interface Ethernet fera l'affaire.

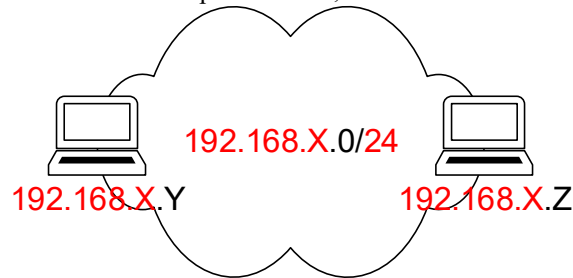


Figure 1 : Illustration d'un réseau simple entre deux machines

2.1 – Câblage

La première étape consiste à repérer l'interface que vous souhaitez utiliser avec **ethtool** vue précédemment. Puis à la câbler avec l'interface que votre collègue a choisi pour pouvoir communiquer.

A FAIRE :

- activer l'interface (cf. précis de commandes) ;
- vérifier sa localisation sur la machine ;
- la câbler ;
- vérifier une fois les deux machines câblées, que la lumière verte est présente sur l'interface et qu'elle est détectée comme branchée dans la commande **ip a**.

2.2 – Configuration de votre interface

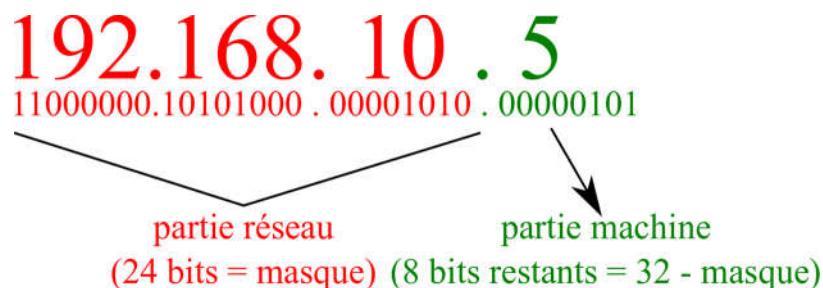
A présent, pour pouvoir communiquer en IP, il vous faut configurer cette interface. Il est nécessaire de spécifier à quel réseau appartient votre interface et quel est le numéro de cet équipement dans le réseau. Pour cela Internet utilise des adresses, dites adresses IPv4. Chaque interface a une adresse IPv4.

Une adresse IPv4, 192.168.10.5/24 par exemple, est constituée de 32 bits, soit 4 octets. Pour que la machine sache dans quel réseau elle appartient, il faut préciser le masque, ici /24. Le masque divise ainsi l'adresse en deux parties :

- **la partie réseau** définit le réseau auquel appartient l'adresse. Sa taille est donnée par le masque en commençant par le bit 0. Ici le masque est /24, cela signifie que notre réseau est codé sur les 24 premiers bits, soit les 3 premiers octets : 192.168.10.
- **la partie machine** est donnée par les bits restants, soit ici le dernier octet : .5

Lorsque la partie machine est à 0, il s'agit de l'**adresse du réseau**, 192.168.10.0 ici.

Quand cette partie est à sa valeur maximale, il s'agit de l'**adresse de diffusion** sur le réseau, 192.168.10.255.



Pour que deux machines puissent communiquer directement, il faut qu'elles soient dans le même réseau IP, et donc présenter la même **partie réseau** dans leurs adresses. Par groupe de deux étudiants, attribuer un numéro X. Configurer vos machines à l'aide du précis de commandes pour que vos interfaces soient dans le réseau 192.168.X.0/24. Veiller à ce que la partie machine de votre interface soit différente de celle de l'autre station ! Demander à votre intervenant de vous expliquer la commande si besoin.

A FAIRE :

- configurer votre interface dans le bon réseau.
-

2.3 – Test de la communication

Comme nous l'avons fait dans la partie 1, tester la communication avec la commande **ping** entre les deux machines de votre réseau et observer l'échange de messages sur **wireshark**. Vous prendrez soin de noter les différences et d'expliquer ce que vous observez,

A FAIRE :

- observer et tester la bonne communication
 - expliquer le rôle des nouveaux protocoles observés, en particulier arp
-

Partie III : Pour aller plus loin : Communication entre deux réseaux

Si vous avez bien compris la partie précédente, vous pouvez tenter d'aller plus loin, avec si besoin l'aide de votre intervenant, et d'interconnecter deux réseaux entre eux, pouvoir communiquer.

Pour faire en sorte que deux réseaux puissent communiquer comme dans la Figure 2, il faut un équipement, le **routeur**. Cette équipement doit être capable d'interconnecter plusieurs réseaux, ici le routeur fait partie de deux réseaux différents, et il doit avoir une interface différente dans chacun de ces réseaux (1). On notera qu'une station de travail équipée de deux interfaces Ethernet peut jouer le rôle d'un routeur entre deux réseaux si on la configure de la sorte.

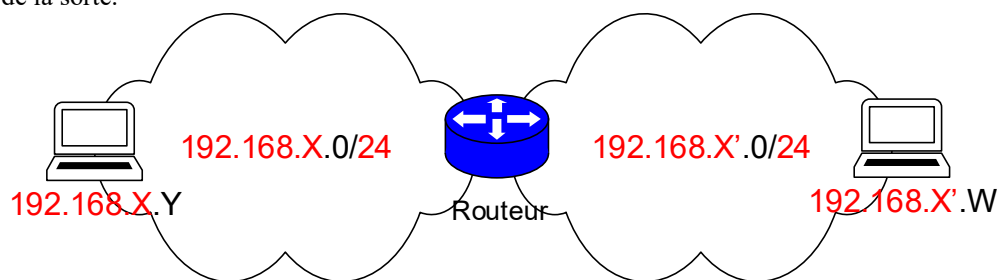


Figure 2 : Illustration d'une interconnexion entre deux réseaux

Ensuite, il doit être capable de relayer les messages, et donc de traiter des messages qui ne lui sont pas destinés. On appelle cela le mode *forwarding*. Pour l'activer (2), il faut modifier un fichier système de la station qui joue le rôle de routeur comme suit :

```
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

Enfin, il faut regarder les différentes routes de vos équipements et voir où il manque des chemins et les ajouter. Il faudra certainement ajouter des routes sur les machines d'extrémité car elles ne connaissent pour le moment que les réseaux où elles se trouvent. Pour lister les routes disponibles sur une machine :

```
ip route show
```

Un réseau n'est accessible que si une route y correspond. Pour ajouter une route :

```
ip route add <adresse_réseau> via <adresse_gw>
```

La gateway (gw) correspond au voisin qui va acheminer les messages de votre machine vers le réseau destination. Ne pas oublier de préciser le masque pour l'adresse réseau et de mettre tous les bits correspondant à l'identifiant machine à 0.

A FAIRE :

- Choisir une machine pour devenir un routeur entre deux réseaux et configurer ses interfaces (1) ;
 - Activer le mode *forwarding* sur le routeur (2) ;
 - Vérifier les routes et ajouter les routes manquantes (3) ;
 - Tester la communication.
-