

TP 4

Le système Linux : Configuration d'interface réseau

L'objectif de ce TP est de s'initier à la configuration d'une interface réseau (carte Ethernet) pour travailler avec les protocoles de l'Internet (Le protocole IP). Nous étudions particulièrement le système d'adressage : Physique (niveau MAC) et logique (Niveau IP , couche réseau) et symbolique. Nous abordons aussi les problèmes liés à la mise en correspondance d'une adresse IP avec une adresse Mac et la résolution d'adresses symboliques en adresses IP.

Le système d'adressage

Rappel : Adresses MAC

Une carte réseau *Ethernet* possède une adresse, dite adresse MAC, codée sur 6 octets (48 bits). Les adresses MAC sont attribuées par les constructeurs de cartes. Une adresse MAC est composée d'une partie de 22 bits identifiant le constructeur et d'une autre partie sur 24 bits (les trois derniers octets) qui donne l'adresse de la carte. Les deux premiers bits d'une adresse, respectivement nommés I/G et U/L, déterminent si l'adresse concerne un matériel unique (premier bit à 0) ou un groupe de matériels (premier bit à 1), ou si l'adresse est universelle (deuxième bit à 0) ou locale (deuxième bit à 1).

Une adresse MAC est généralement représentée sous forme d'une suite de 6 nombres hexadécimaux (à deux chiffres) séparés par des « : ». Voici un exemple d'une adresse MAC :

00:04:75:EA:2B:EF

L'organisme IEEE définit les codes des constructeurs. La liste des codes est disponible sur le site : <http://standards.ieee.org/regauth/oui/oui.txt>

Sous *Linux*, la commande `ifconfig` permet, entre autres, d'obtenir l'adresse MAC d'une interface réseau. L'adresse est donnée par le champ *Hwaddr*.

Exercice 1

1. Donner les adresses MAC des interfaces Ethernets disponibles sur votre machine.
2. Les cartes Ethernets disponibles sur la machine sont-elles fabriquées par le même constructeur ?

Adresse IP

Une adresse IP est une adresse logique employée par le protocole IP (niveau réseau) pour localiser une machine. Une adresse IP est composée de deux parties : une partie qui précise l'adresse d'un réseau (appelée Net-ID) et une deuxième partie (appelée HOST-ID) qui donne l'adresse d'une machine sur ce réseau. Les adresses les plus utilisées aujourd'hui sont les adresses de la version 4 du protocole IP. Une telle adresse est codée sur 4 octets (32 bits). Les tailles de la partie qui désigne le réseau et celle qui désigne la machine sont variables. Une adresse IP (version 4) est notée sous forme de quatre entiers séparés par des points. Chaque entier correspond à la valeur d'un octet. Un

exemple d'une adresse IP est : 10.0.1.1

Afin de pouvoir *isoler* l'adresse réseau (le net-id) d'une adresse IP on associe à chaque adresse IP une valeur dite le *masque réseau* (*Net Mask* en anglais). Le masque réseau est tout simplement une suite de 32 bits où les bits correspondant à la partie Net-ID sont mis à 1 et les autres à 0. En effectuant un *ET logique* bit à bit entre une adresse IP et le masque réseau associé on obtient l'adresse du réseau. Par exemple supposons que pour l'adresse 10.0.1.1 la partie *Net-ID* soit définie sur un octet (le premier octet) et la partie *Host-ID* soit définie sur les trois octets qui restent. Dans ce cas le masque réseau aura la valeur 255.0.0.0. En faisant un *ET logique* entre le masque et l'adresse on obtient la valeur 10.0.0.0 qui correspond à l'adresse du réseau.

Sous Linux, la commande *ifconfig* permet d'attribuer une adresse IP à une interface réseau. Par exemple la commande suivante :

```
ifconfig eth0 10.0.1.1 netmask 255.128.0.0 up
```

attribue l'adresse 10.0.1.1 à la carte eth0 de la machine. La partie NET-ID est codée sur 9 bits. Le mot clé *up* à la fin indique une commande d'activation de l'interface.

Les paramètres de l'interface eth0 modifiés par la commande *ifconfig* seront sauvegardés dans les fichiers */etc/sysconfig/network* et */etc/sysconfig/network-script/ifcfg-eth0*

Les machines connectées à un même sous-réseau IP possèdent toutes la même partie NET-ID.

Une adresse IP où les bits de la partie HOST-IS sont tous mis à 1 signifie une diffusion sur le réseau désigné par la partie NET-ID.

Un paquet *IP* porte en entête les adresses IP de l'émetteur et du destinataires. Ces informations seront utilisées pour *router* le paquet du réseau de l'émetteur au réseau du destinataire. (L'étude des techniques de routage sera abordée en module 4 en GTR-1). A l'arrivée sur le réseau destination il faut localiser l'adresse MAC de la machine destinataires (pour livrer le paquet). Un protocole de mise en correspondance entre une adresse IP et une adresse MAC est utilisé à cet effet : le protocole *arp*.

Adresses Symboliques

Les adresses IP sont bien adaptées pour l'utilisation par les machines, un peu moins pour être utilisées par les humains. Pour faciliter le *nommage* des machines un système d'adresses symboliques est mis en place. Un nom (ou une adresse) symbolique d'une machine est de la forme : *chiloe.iutv.univ-paris13.fr* où *chiloe* est le nom de la machine et *iutv.univ-paris13.fr* est le nom d'un domaine de noms auquel appartient la machine.

La commande *hostname* permet de fixer et de consulter le nom symbolique d'une machine. La commande *domainname* permet de modifier ou d'afficher le nom du domaine.

Évidemment, l'utilisation des noms symboliques nécessite la mise en place d'un système de mise en correspondance entre les noms symboliques et les adresses IP. C'est le rôle du système DNS (Domaine Name Server) qui sera étudié en deuxième année GTR. Le système Linux offre la possibilité d'accélérer la résolution de quelques noms symboliques (les noms les plus utilisés par

une machine) en sauvegardant une table locale de correspondance entre adresses symboliques et adresses IP dans le fichier */etc/hosts*.

La commande *ping*

La commande *ping @destination* permet d'envoyer un paquet de données à une machine qui à la réception de ce paquet le renvoie à la machine source. Ce *ping-pong* permet de recueillir beaucoup d'informations sur la liaison entre les deux machines : si la machine distante est atteignable, le temps moyen de transfert entre les deux machines mais aussi donner des indices sur le fonctionnement du système de résolution d'adresses symboliques (si on utilise une adresse symbolique comme argument de la commande *ping*). Il est possible de paramétrer l'exécution de cette commande afin de fixer entre autres, le nombre de paquets à envoyer et la taille des paquets à utiliser.

Exercice 2

Dans cet exercice on utilise l'application ethereal afin de capturer les différentes trames Ethernet circulant sur le réseau.

1. Former un réseau local Ethernet en reliant deux machines à un *hub*. Proposer une adresse IP à ce réseau et donner en conséquence des adresses IP aux deux machines. Faites valider les adresses proposées par votre enseignant. Utiliser la commande *ifconfig* afin d'attribuer les adresses proposées aux machines. Donner le contenu des fichiers de configuration des interfaces ainsi configurés.
2. Tester le bon fonctionnement du réseau en utilisant la commande *ping* (exécuter cette commande sur une machine en donnant l'adresse IP de l'autre machine comme argument).
3. Combien de trames Ethernet ont été échangées Lors du premier envoi du premier paquet ? Et pour le deuxième paquet ? Analyser les trames Ethernets et déduire le fonctionnement du protocole *arp* de résolution d'adresses IP.
4. Sous Linux, la commande *arp* permet de consulter et d'éditer la table locale de correspondance entre adresses IP et adresses MAC. Consulter cette table après l'exécution de la commande *ping*. Reconsulter cette table après quelque minutes d'attente. Justifier les résultats.
5. Utiliser la commande *hostname* pour attribuer des noms symboliques aux machines. Vérifier le bon fonctionnement de cette commande.
6. Utiliser la commande *ping* en fournissant le nom symbolique comme argument. Quel est la résultat obtenu ? Comment faire pour réussir l'utilisation de la commande *ping* avec les adresses symboliques ?
7. Quelles sont les limitations de l'utilisation d'une base locale (comme le fichier */etc/hosts*) de correspondance entre adresses symboliques et adresses IP ?
8. Sur la machine 1 exécuter les commandes suivantes et justifier le trafic observé (les trames capturées par ethereal) :

```
ping 255.255.255.255
```

```
ping -s 2000 @Machine2 où @machine2 est l'adresse IP de la machine 2.
```