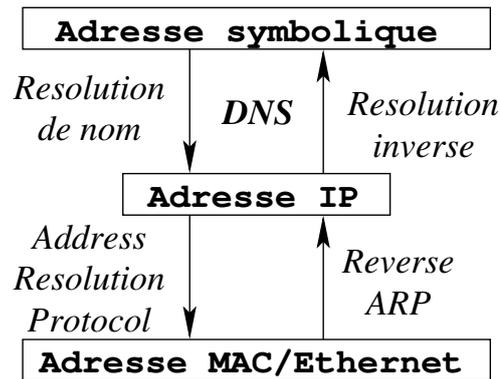


TD – Exercices sur les adresses et la configuration

Exercice 1 – Translation d'adresses

- Types d'adresses et couches associées respectives
 1. L'**adresse** ou **nom symbolique**, par exemple machin.truc.fr
 - Les noms symboliques sont structurés et hiérarchiques :
 - une partie est un nom de machine → machin (un *prénom*) ;
 - le reste est un nom de domaine → truc.fr (un *nom de famille*)
 - Utilisés au niveau de la couche Application
 - Sa raison d'être est qu'elle est facile à retenir par un être humain
 2. L'**adresse IP** (*Internet Protocol* ; 32 bits en IPv4 et 128 bits en IPv6), par exemple 193.52.61.144 et fe80::b699:baff:fee7:8cc9
 - Utilisée au niveau de la couche Réseau, pour les communications entre hôtes appartenant à des réseaux différents
 - Appelée également adresse logique car elle n'est pas nécessairement propre à une machine dans le temps. Elle peut être attribuée à des instants différents à des hôtes différents.
 3. L'**adresse MAC / Ethernet** (*Medium Access Control* ; 48 bits si Ethernet), par exemple 00:13:77:26:4b:cd
 - Utilisée par la couche Liaison de données pour les communications au sein d'un même réseau
 - Appelée également adresse physique car elle est liée à une carte réseau et donc propre à une machine
 - Caractéristiques
 - Unicité des adresses
 - Stockage statique de l'adresse dans la carte réseau
 - Adresse constituée d'un identifiant de constructeur et d'un numéro d'ordre (ou numéro de série)
- Passage d'un type d'adresse à un autre

- Passage d'un type d'adresse à un autre



Exercice 2 – Configuration réseau d'une machine

Configurer une machine consiste à indiquer :

- un(e) adresse ou nom symbolique ;
 - Un nom de machine → caseb
 - un nom de domaine → iut-bm.univ-fcomte.fr
- une adresse IP et un préfixe ou masque de réseau (netmask - en IPv4), par exemple :
 - soit 193.52.61.144/27 → adresse avec préfixe ;
 - soit 193.52.61.144 et 255.255.255.224 → adresse et masque de réseau

1111111.1111111.1111111.11100000

255.255.255.224

- **Le préfixe / masque de réseau permet d'obtenir de l'IP plusieurs informations**
 1. l'adresse du réseau dont fait partie la machine et l'adresse de diffusion ;
 2. le numéro de la machine au sein du réseau
- **Comment détermine-t-on ces informations ?**
 - Le préfixe / masque de réseau donne le nombre de bits qu'il faut recopier de l'adresse IP en commençant à gauche, puis pour obtenir :
 - l'adresse du réseau (network) → on complète avec des 0 ;
 - l'adresse de diffusion (broadcast) → on complète avec des 1
 - Les bits qui n'ont pas été recopiés définissent le numéro de l'adresse IP / interface dans le réseau et ainsi le numéro de la machine
- **Calculer les adresses de réseau et de diffusion, ainsi que le numéro de l'interface de la machine caseb dans le réseau**

Correction

193.52.61.144

11000001.00110100.00111101.10010000

1. Adresse de réseau (network) → 193.52.61.128

11000001.00110100.00111101.10000000

2. adresse de diffusion du réseau (broadcast) → 193.52.61.159

11000001.00110100.00111101.10011111

3. numéro de l'interface → 10000 = 16, c'est donc la 16^e machine

4. taille du réseau →

Les numéros d'interface vont de 00000 à 11111,

mais les 2 adresses de réseau et de diffusion ne peuvent pas être données à des machines

La taille est donc de $2^5 - 2 = 30$

Les machines vont de 00001 à 11110

- le ou les routeur(s) à utiliser pour atteindre d'autres réseaux ;
 - Le préfixe / masque est indispensable au routage
 - L'hôte source détermine si l'hôte destination est dans le même réseau grâce aux adresses IP et à son préfixe / masque de réseau :
 - si les hôtes ont la même adresse de réseau → routage direct (les deux hôtes sont dans le même réseau)
=> pas de passage par un routeur → utilisation de l'adresse MAC / Ethernet de l'hôte destination après récupération via ARP ;
 - sinon → routage indirect (les deux hôtes sont dans des réseaux différents)
=> passage par un routeur → utilisation de l'adresse IP, puis bien entendu de l'adresse MAC / Ethernet du routeur pour l'envoi
 - Définition du routage
 - L'utilisateur donne une liste de routeurs avec les réseaux qu'ils permettent d'atteindre
 - Habituellement, un seul routeur est spécifié, on l'appelle la *passerelle* ou gateway. Ce routeur permet de sortir du réseau et généralement d'atteindre Internet
 - Sachant que le routeur par défaut a pour adresse IP 193.52.61.129, en déduire :
 1. comment définir la configuration statique de l'interface eth0 dans le fichier correspondant (configuration à l'"ancienne" et "moderne") de caseb
 2. le contenu de la table de routage affichée à l'"ancienne" avec netstat / route et ip route pour la vision "moderne"

Correction

1. Définition de la configuration statique dans un fichier

(a) Config. ancienne → fichier /etc/network/interfaces

```
allow-hotplug eth0
iface eth0 inet static
    address 193.52.61.144
    netmask 255.255.255.224
    network 193.52.61.128
    broadcast 193.52.61.159
    gateway 193.52.61.129
```

(b) Config. moderne → fichier /etc/systemd/network/wired.network

```
[Match]
Name=eth0

[Network]
Description="Carte ethernet config. Statique"
Address=193.52.61.144/27
Gateway=193.52.61.129
```

2. Table de routage

(a) Affichage via netstat -r

Table de routage IP du noyau

| Destination | Passerelle | Genmask | Indic | MSS | Fenêtre | irtt | Iface |
|---------------|---------------|-----------------|-------|-----|---------|------|-------|
| default | 193.52.61.129 | 0.0.0.0 | UG | 0 | 0 | 0 | eth0 |
| 193.52.61.128 | 0.0.0.0 | 255.255.255.224 | U | 0 | 0 | 0 | eth0 |

(b) Affichage via route -n

Table de routage IP du noyau

| Destination | Passerelle | Genmask | Indic | Metric | Ref | Use | Iface |
|---------------|---------------|-----------------|-------|--------|-----|-----|-------|
| 0.0.0.0 | 193.52.61.129 | 0.0.0.0 | UG | 0 | 0 | 0 | eth0 |
| 193.52.61.128 | 0.0.0.0 | 255.255.255.224 | U | 0 | 0 | 0 | eth0 |

(c) Affichage via ip route show

```
default via 193.52.61.129 dev eth0 proto static
193.52.61.128/27 dev eth0 proto kernel scope link src 193.52.61.144
```

- une ou plusieurs adresses IP de serveurs de noms ou DNS.
 - Une adresse IP par serveur
 - Habituellement, on définit les adresses de 2 serveurs (primaire et secondaire)
 - Dans quel fichier sous Linux faut-il définir les adresses IP des serveurs DNS ?

Correction

(a) Config. ancienne → fichier `/etc/resolv.conf`

```
domain iut-bm.univ-fcomte.fr
search iut-bm.univ-fcomte.fr univ-fcomte.fr
nameserver 194.57.86.193
nameserver 193.52.61.11
```

(b) Config. moderne → fichier `/etc/systemd/network/wired.network`

```
[Match]
Name=eth0
```

```
[Network]
...
UseDomains=yes
Domains=iut-bm.univ-fcomte.fr univ-fcomte.fr
DNS=194.57.86.193
DNS=193.52.61.11
```

- À quoi sert le fichier `/etc/hosts` ?

Correction

À définir les correspondances / un DNS “local”, pour éviter des requêtes au DNS

- Quel est le rôle du fichier `/etc/host.conf` ?

Correction

Il permet de contrôler la résolution de noms (man `host.conf`)

Remarque 1 : la configuration d’un hôte (les configurations précédentes) peut être

- soit statique → stockée dans différents fichiers (cf. TP) ;
- soit dynamique → attribuée par un serveur **Dynamic Host Configuration Protocol** dans le même réseau. Auquel cas, c’est une adresse IP privée qui est généralement donnée

Remarque 2 :

- Pour ajouter une route pour atteindre un réseau spécifique, dans la configuration moderne il faut ajouter un bloc `[Route]` à la fin du fichier `wired.network`. Par exemple :

```
[Route]
Gateway=193.52.61.138
Destination=172.20.178.0/24
Metric=10
```

- L’ajout / suppression ponctuelle d’une route, qu’elle soit par défaut ou non, se fait via la commande `ip route`

Exercice 3 – Communications et équipements d'interconnexion

1. Lorsqu'un paquet de diffusion ARP est émis par sneezy, quelles machines recevront ce paquet ?
2. Lorsqu'un paquet est émis par sneezy vers la machine bashful, quelles machines recevront ce paquet ?
3. Lorsqu'un paquet est émis par sneezy vers la machine sleepy, quelles machines recevront ce paquet ?
4. Quelle est la valeur du préfixe ?
5. À partir des adresses IP et du masque de réseau proposer une façon d'assigner chacune des adresses IP à l'une des machines, puis en déduire la nature de l'équipement d'interconnexion E1
6. Enfin, sachant que l'adresse de diffusion du réseau de la machine dopey est 192.168.0.23 en déduire une affectation possible pour les 4 adresses IP et la nature de l'équipement d'interconnexion E2

Correction

1. Les machines oldwitch, bashful, grumpy et sleepy recevront le paquet de diffusion
2. En dehors de bashful, seule oldwitch recevra le paquet
3. oldwitch et bashful seront les seules qui recevront le paquet destiné à sleepy
4. Le masque 255.255.255.248 correspond à un préfixe de 29
5. Comme grumpy et sleepy sont reliés via un commutateur, on fait l'hypothèse qu'elles sont dans le même sous-réseau. Cela signifie qu'au moins deux des 4 adresses IP sont dans le même sous-réseau

Remarque : sur un commutateur on peut avoir plusieurs réseaux, mais sans routeur il ne sera pas possible de passer de l'un à l'autre

On utilise le masque 255.255.255.248 et on calcule pour chacune des adresses IP l'adresse du réseau dont elle fait partie :

- 192.168.0.1 → 192.168.0.0 ;
- 192.168.0.6 → 192.168.0.0 ;
- 192.168.0.12 → 192.168.0.8 ;
- 192.168.0.18 → 192.168.0.16

Cela signifie que :

- les deux premières adresses IP sont attribuées à grumpy et sleepy, mais sans plus de distinction ;

- que les machines doc et happy sont des sous-réseaux différents de celui de grumpy et sleepy, et que donc E1 est sûrement un routeur ;
- pour le moment les deux dernières adresses IP peuvent être attribuées sans distinction à doc et happy

6. Deux cas de figure sont possibles :

- soit dopey est dans le même sous-réseau que happy ;
- soit il est dans un sous-réseau différent.

Si les deux machines sont dans le même sous-réseau, elles ont la même adresse de diffusion. Il suffit donc de calculer pour les deux adresses IP 192.168.0.12 et 192.168.0.18 l'adresse de diffusion associée :

- 192.168.0.12 → 192.168.0.15 ;
- 192.168.0.18 → 192.168.0.23

Au final, on en déduit que :

- doc a pour adresse IP 192.168.0.12 ;
- happy a pour adresse IP 192.168.0.18 ;
- E2 est sûrement soit un commutateur, soit un concentrateur, le premier étant préférable au second