# TD1 – Généralités, réseaux IP, adressage IP et sous-adressage

Ali Ftouni 22408327

## Exercice 1

1. Oui, l'opérateur peut transformer son réseau téléphonique commuté (RTC) en un réseau Internet en utilisant des technologies comme la transmission de paquets sur la même infrastructure physique.

2. Oui, dans un réseau basé sur Internet, les paquets IP peuvent emprunter des chemins différents. Contrairement aux réseaux à commutation de circuits, où une connexion dédiée est établie de bout en bout pour toute la durée de la communication, les réseaux à commutation de paquets (comme Internet) permettent aux paquets de suivre des routes distinctes en fonction des conditions du réseau.

3. Cela dépend de la technologie utilisée. Le RTC traditionnel (réseau téléphonique public commuté - PSTN) fonctionne avec une commutation de circuits, limitant le débit à 64 Kbit/s par canal. Cependant, si l’infrastructure prend en charge des technologies comme le DSL ou la fibre optique, des débits bien supérieurs peuvent être proposés.

4. Pas forcément. Remplacer les commutateurs de circuits par des routeurs transforme le réseau en un réseau à commutation de paquets, mais cela ne suffit pas pour en faire un réseau Internet. Pour cela, il doit aussi utiliser la pile de protocoles TCP/IP et être interconnecté avec d’autres réseaux faisant partie d’Internet.

5. Oui, dans un réseau basé sur IP, les paquets d’un même flot peuvent emprunter des routes différentes en fonction de la congestion du réseau, des politiques de routage et des chemins disponibles. C’est un principe fondamental des réseaux à commutation de paquets.

## Exercice ARP

Trame de requête envoyée par A:

Destination Address: FF:FF:FF:FF:FF:FF

Source Address: 08:00:20:AB:01:67

Sender HA: 08:00:20:AB:01:67

Sender IA: 132.227.61.3

Target HA: 00:00:00:00:00:00

Target IA: 132.227.61.77

Trame de réponse envoyée par B:

Destination Address: 08:00:20:AB:01:67

Source Address: 08:00:20:CD:02:78

Sender HA: 08:00:20:CD:02:78

Sender IA: 132.227.61.77

Target HA: 08:00:20:AB:01:67

Target IA: 132.227.61.3

## Exercice : Classes d’adresse

1.1. Nombre de réseaux disponibles:

- Classe A : 126 réseaux

- Classe B : 16 384 réseaux

- Classe C : 2 097 152 réseaux

1.2. Nombre de machines par réseau:

- Classe A : 16 777 214 hôtes

- Classe B : 65 534 hôtes

- Classe C : 254 hôtes

1.3. Adresse 193.55.28.152 :

- Classe C

- Masque : 255.255.255.0 (/24)

- Adresse du réseau : 193.55.28.0

- Adresse de diffusion : 193.55.28.255

## Exercice 2.1.4

a. Pour un réseau physique avec 100 hôtes, une adresse de classe C est suffisante (254 hôtes disponibles). Efficacité = (100/254) \* 100 ≈ 39.37%.

b. Pour un réseau physique avec 500 hôtes, une adresse de classe B est nécessaire (65 534 hôtes disponibles). Efficacité = (500/65534) \* 100 ≈ 0.76%.

## Exercice 2.2.1

a. Pour un besoin de 64 000 adresses, une adresse de classe B est requise (ex: 132.227.0.0/16).

b. Pour subdiviser en 30 sous-réseaux, il faut 5 bits supplémentaires pour l'identifiant de sous-réseau. Cela laisse 11 bits pour les hôtes, donc chaque sous-réseau peut contenir 2^11 - 2 = 2046 hôtes.

c. Le masque de sous-réseau devient 255.255.248.0 (/21).

d. La machine 132.227.75.13 appartient au sous-réseau 132.227.72.0/21.

e. Les 30 sous-réseaux seront :  
132.227.0.0/21, 132.227.8.0/21, ..., 132.227.232.0/21.

f. Un routeur externe ne voit que l’adresse réseau globale, tandis qu’un routeur interne voit chaque sous-réseau individuellement.

## Exercice 2.2.2

L'ISP dispose de l’espace 192.24.0.0 - 192.24.35.0. Nous allons subdiviser ce bloc :

- C1 et C2 (512 adresses chacun) : 192.24.0.0/23 et 192.24.2.0/23

- C3 et C4 (1024 adresses chacun) : 192.24.4.0/22 et 192.24.8.0/22

- C5 (2048 adresses) : 192.24.12.0/21

- C6 (4096 adresses) : 192.24.16.0/20

## Exercice Routage IP

Table de routage IP pour certaines destinations:

- 128.96.33.10 -> Direct via eth0

- 128.96.34.12 -> Direct via eth1

- 128.96.40.151 -> Via R2 (eth0)

- 192.4.153.133 -> Via R3 (eth0)

- 192.4.153.1 -> Via R2 (eth0)

- 192.4.153.90 -> Route par défaut via R4 (eth1)

Comparaison avec une classe B :  
Une adresse de classe B aurait été inefficace (64 534 hôtes alloués mais seulement 8 192 utilisés).

## Autres Exercices

### Question 1: Analyse de l'entête IP

a) Les adresses IP :  
 - Émetteur : 129.104.254.6  
 - Destinataire : 129.104.254.5

b) Classes d’adressage :  
 - 129.104.254.6 : Classe B  
 - 129.104.254.5 : Classe B

c) Numéros de réseau :  
 - Réseau : 129.104.0.0  
 - Les stations sont sur le même réseau.

d) Adresses locales d’hôtes :  
 - Émetteur : 254.6  
 - Destinataire : 254.5

## Question 2: Routage statique

Les adresses IP sont attribuées aux interfaces réseau comme suit :  
 - P1A = 129.5.6.254  
 - P1B = 130.104.105.254  
 - P3C = 192.33.192.254  
 - P3D = 16.10.10.254  
 - P4D = 16.16.16.254  
 - P4E = 129.10.11.254

Table de routage minimale pour un hôte:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Destination | Gateway | Netmask | Flags | Interface |
| 127.0.0.0 | lo | 255.0.0.0 | U | lo |
| 129.5.6.0 | 0.0.0.0 | 255.255.255.0 | U | eth0 |
| 130.104.105.0 | 0.0.0.0 | 255.255.255.0 | U | eth0 |
| 192.33.192.0 | 0.0.0.0 | 255.255.255.0 | U | eth1 |
| 16.10.10.0 | 0.0.0.0 | 255.255.255.0 | U | eth2 |
| 16.16.16.0 | 0.0.0.0 | 255.255.255.0 | U | eth3 |
| Default | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | UG | eth0 |

Table de routage de P1 (eth0 côté réseau A):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Destination | Gateway | Netmask | Flags | Interface |
| 127.0.0.0 | lo | 255.0.0.0 | U | lo |
| 129.5.6.254 | 0.0.0.0 | 255.255.255.0 | U | eth0 |
| 130.104.105.254 | 129.5.6.254 | 255.255.255.0 | UG | eth0 |
| 192.33.192.254 | 130.104.105.254 | 255.255.255.0 | UG | eth0 |
| Default | 130.104.105.254 | 0.0.0.0 | UG | eth0 |

Table de routage de P2 (eth0 côté réseau B):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Destination | Gateway | Netmask | Flags | Interface |
| 127.0.0.0 | lo | 255.0.0.0 | U | lo |
| 130.104.105.0 | 0.0.0.0 | 255.255.255.0 | U | eth0 |
| 129.5.6.254 | 130.104.105.254 | 255.255.255.0 | UG | eth0 |
| 192.33.192.254 | 129.5.6.254 | 255.255.255.0 | UG | eth0 |
| Default | 129.5.6.254 | 0.0.0.0 | UG | eth0 |

### Question 3: Sous-adressage

a) Pour 18 sous-réseaux, il faut 5 bits pour le sous-réseau. Le masque devient 255.248.0.0 (/13).

b) La première adresse IP disponible pour une station est :  
 - Premier sous-réseau : 10.0.0.1  
 - Deuxième sous-réseau : 10.8.0.1  
 - etc.

c) La dernière adresse IP utilisable par sous-réseau est :  
 - Premier sous-réseau : 10.7.255.254  
 - Deuxième sous-réseau : 10.15.255.254  
 - etc.

d)Table de routage minimale du routeur (incluant l’interface vers Internet) :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Destination | Gateway | Netmask | Flags | Interface |
| 10.0.0.0 | 0.0.0.0 | 255.248.0.0 | U | Eth00 |
| 10.8.0.0 | 0.0.0.0 | 255.248.0.0 | U | Eth01 |
| 10.16.0.0 | 0.0.0.0 | 255.248.0.0 | U | Eth02 |
| 10.24.0.0 | 0.0.0.0 | 255.248.0.0 | U | Eth03 |
| 10.136.0.0 | 0.0.0.0 | 255.248.0.0 | U | Eth17 |
| Default | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | UG | EthInt |

e) Le routeur doit faire sortir le paquet destiné à 10.100.100.1 via l’interface correspondant au sous-réseau 10.96.0.0/13, soit Eth12.