



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg



Bachelor of Science HES-SO in Telecommunications

Technologies de l'information et de la communication

Réseaux IP

- Travail pratique -

Bases du routage IP : Statique & RIP

François Buntschu
francois.buntschu@hefr.ch

Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA-FR)

HES-SO//Fribourg, 5 décembre 2017, v1.6

Table des matières

1.	Introduction	3
2.	Objectifs.....	3
3.	Configuration d'expérience (<45 min).....	3
3.1.	Remarque préliminaire	3
3.2.	Schéma du réseau.....	3
3.3.	Configuration du PC et du routeur	4
3.4.	Préparation au routage	5
3.5.	Routage Statique	6
3.6.	Routage dynamique RIP	7
4.	Références / Documentations	8
5.	Temps à disposition et rapport	8
6.	Annexe : Mode de configuration des routeurs Cisco	8

1. INTRODUCTION

De nos jours, les réseaux locaux (LAN) sont composés de commutateurs (switches) et de routeurs. L'interconnexion de LANs se fait au moyen de routeurs, qui effectuent le routage et permettent ainsi aux différents sous-réseaux de dialoguer.

2. OBJECTIFS

L'objectif de ce travail pratique est d'observer le comportement d'un réseau fonctionnant au niveau de la couche 3 du modèle OSI (réseau) par l'utilisation de routeurs et de protocoles de routage statique ou dynamique.

3. CONFIGURATION D'EXPÉRIENCE (<45 MIN)

3.1. Remarque préliminaire

Comme on peut le voir sur le schéma ci-dessous, trois tables d'une rangée du laboratoire forment un seul et même réseau. Il est vital pour toute la durée de ce TP que les trois groupes en présence travaillent ensemble et simultanément.

3.2. Schéma du réseau

Câbler le réseau complet selon le schéma ci-dessous :

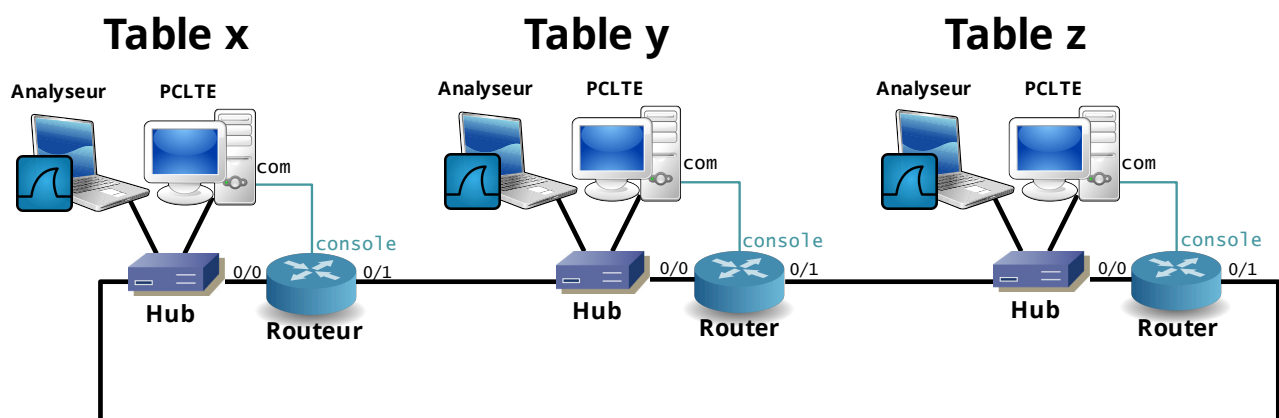


Figure 1 : Infrastructure du réseau

Matériel à disposition par table :

- 1 Routeur CISCO 2800 ou 2900
- 1 Hub ou 1 switch avec le port « miroir »
- 1 Analyseur de réseau
- 1 câble console pour la commande du router

3.3. Configuration du PC et du routeur

- Sur le PC, démarrer TeraTerm Pro :

Start→All Programs→Accessories→Tera Term Pro

- Configurer le terminal comme suit (selon documentation routeur) :

```
Bits per second : 9600
Data bits : 8
Parity : none
Stop bits : 1
Flow control : none
[OK]
```

- Câblez le port Console du routeur avec le câble disponible sur votre place de travail.
- Démarrer le routeur, attendre la fin du *bootstrap* (répondre «**no**» aux questions si nécessaire). Attendre le message «Press RETURN», taper RETURN et attendre le prompt «Router».
- Si vous n'obtenez pas le 'Wizard' pour la configuration du routeur, vous pouvez effacer toute configuration préalable en exécutant les commandes suivantes (en mode privilégié)¹ :

```
Router>enable
Router# erase startup-config
Router# reload
```

- Configuration de base du routeur, entrez dans le mode privilégié

```
Router>enable
Router#
```

- Affecter un nom au routeur (xx= votre numéro de table de laboratoire)

```
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname cisco_xx
cisco_xx(config)#^Z
cisco_xx#
```

- Les interfaces (*FastEthernet 0/n* pour les Cisco 2800 et *GigaEthernet 0/n* pour les Cisco 2900) peuvent être vérifiées de la manière suivante :

```
cisco_xx# show interface FastEthernet 0/1
Ethernet1 is administratively down, line protocol is down
Hardware is QUICC Ethernet, address is 0010.7bdf.32f1 (bia 0010.7bdf.32f1)
MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set, keepalive set (10 sec)
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input never, output never, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Queueing strategy: fifo
Output queue 0/40, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
0 packets input, 0 bytes, 0 no buffer
Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
0 input packets with dribble condition detected
0 packets output, 0 bytes, 0 underruns
0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
0 lost carrier, 0 no carrier
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

- Si l'interface est "down" il faut l'activer de la façon suivante :

```
cisco_xx#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
cisco_xx(config)#interface FastEthernet 0/1
cisco_xx(config-if)#no shutdown
cisco_xx(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1, changed state to up
%LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet1, changed state to up
cisco_xx(config-if)# ^Z (Ctrl+z)
cisco_xx#
```

¹ Nécessaire si vous n'obtenez pas le mode questions/réponses au démarrage du routeur.

► Vérification de l'interface :

```
cisco_xx#show interface FastEthernet 0/1
Ethernet1 is up, line protocol is up
Hardware is QUICC Ethernet, address is 0010.7bdf.32f1 (bia 0010.7bdf.32f1)
MTU 1500 bytes, BW 10000 kbit, DLY 1000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set, keepalive set (10 sec)
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 00:00:21, output 00:00:01, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Queueing strategy: fifo
Output queue 0/40, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
 3 packets input, 912 bytes, 0 no buffer
Received 3 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
0 input packets with dribble condition detected
22 packets output, 2500 bytes, 0 underruns
0 output errors, 0 collisions, 1 interface resets
0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
0 lost carrier, 0 no carrier
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

► Vérifier la deuxième interface (FastEthernet 0/0 ou GigaEthernet 0/0)

3.4. Préparation au routage

Contraintes :

- L'adresse IP du subnet doit être 10.10. [n° table].0
- Dans chaque subnet la station doit avoir l'adresse 10.10. [n° table].10
- Le routeur par défaut du subnet sur lequel vous vous trouvez est celui de votre table. Il doit avoir l'adresse 10.10. [n° table].1
- L'autre routeur doit avoir l'adresse 10.10. [n° table].2. Mais cela est l'affaire du groupe voisin.
- Votre travail sera donc de configurer convenablement l'interface restante du routeur que vous commandez.

Le schéma ci-dessous met en évidence les extrémités des subnets :

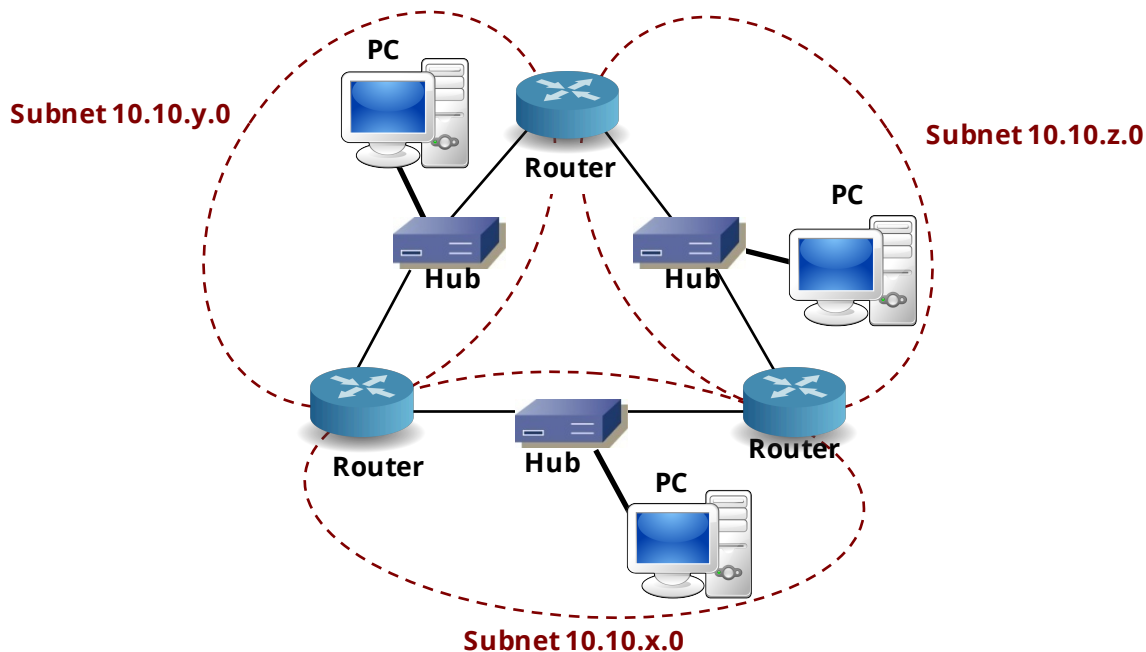


Figure 2 : IP Subnetting

- ▶ Reprendre le schéma de l'annexe et **compléter** le tableau relatif au routage pour les équipements des 3 tables. Pour ce faire, prendre en compte les contraintes décrites ci-dessus.
- ▶ Confronter les résultats avec les groupes voisins et débiter la configuration des éléments de réseau (routeur, PC) en cas d'accord.

Questions :

- P1: Quels sont les avantages et les désavantages du routage par rapport au bridging ?
- P2: Dans quelle plage (classe) se trouvent ces adresses IP et quel est le masque de sous-réseau ?
- P3: A partir de votre routeur, décrire le chemin que devra prendre un paquet pour arriver sur chaque sous-réseau et spécifier comment vous allez le déterminer avec vos voisins.

- ▶ Configurer les interfaces du routeur (*FastEthernet 0/n* pour les Cisco 2800 et *GigaEthernet 0/n* pour les Cisco 2900) :

```
cisco_xx#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
cisco_xx(config)#interface FastEthernet 0/0
cisco_xx(config-if)#ip address <adresse IP> <subnet mask>
cisco_xx(config-if)#exit
cisco_xx(config)#interface FastEthernet 0/1
cisco_xx(config-if)#ip address <adresse IP> <subnet mask>
cisco_xx(config-if)#exit
cisco_xx(config)# ^Z                               (Ctrl+z)
cisco_xx#
```

3.5. Routage Statique

- ▶ Activer le routage IP

```
cisco_xx#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
cisco_xx(config)#ip routing
cisco_xx(config)# ^Z                               (Ctrl+z)
cisco_xx#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

- ▶ Programmation de la route vers le sous-réseau non directement connecté. (les routes vers les sous-réseaux directement connectés sont définies automatiquement à partir des adresses attribuées aux interfaces.

```
cisco_xx#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
cisco_xx(config)#ip route <no subnet> <subnet mask> <adresse routeur>

Exemple au hasard : ip route 10.10.8.0 255.255.255.0 10.10.9.1

cisco_xx(config)# ^Z                               (Ctrl+z)
cisco_xx#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

- ▶ Visualiser et analyser la table de routage avec la commande « show ip route »

```
| cisco_xx#show ip route
```

- ▶ Ouvrir une fenêtre shell: All Programs → Accessories → Command Prompt
- ▶ Démarrer une analyse de protocole
- ▶ Lancer un ping vers le PC qui n'appartient pas à un sous-réseau directement relié.
- ▶ Mesurer le trafic généré par un ping.

Questions :

- P4: Quelles sont les entrées dans votre table de routage ? Décrivez ce que vous voyez.
 P5: A qui est envoyé le paquet ARP ? Qui répond ? Pourquoi ?
 P6: Quelles sont les adresses MAC et IP des messages « Echo Request » émis et « Echo Reply » reçu ? Que cela signifie-t-il ?

- Débrancher un câble de la boucle principale.

Questions :

- P7: Parvenez-vous à vous connecter sur les autres stations ? Pourquoi ?

3.6. Routage dynamique RIP

RIP (Routing Information Protocol) est un protocole utilisé par les routeurs afin de créer et maintenir à jour automatiquement les tables de routage. Ainsi, après avoir activé le protocole, les informations relatives aux tables de routage sont échangées automatiquement.

- Supprimer le routage statique

```
cisco_xx#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
cisco_xx(config)#no ip route <no subnet> <subnet mask> <adresse routeur>
```

Exemple au hasard : no ip route 10.10.8.0 255.255.255.0 10.10.9.1

```
cisco_xx(config)# ^Z
cisco_xx#
%SYS-5-CONFIG-I: Configured from console by console
```

- Activer le routage RIP

```
cisco_xx#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
cisco_xx(config)#router rip
cisco_xx(config-router)#version 1
cisco_xx(config-router)#network 10.10.0.0
cisco_xx(config-router)# ^Z
cisco_xx#
%SYS-5-CONFIG-I: Configured from console by console
```

- Analyser l'évolution des tables de routage avec la commande « show ip route »

```
| cisco_xx#show ip route
```

- Démarrer une analyse

Questions :

- P8: De quoi est composé un paquet RIP ? Quelles sont les paramètres (informations) échangées entre les routeurs ?
 P9: Quel est le protocole de transport utilisé par RIP ? Quels sont ses avantages et inconvénients de celui-ci ?

- **Débrancher** une prise de la boucle et analyser le contenu des paquets RIP et essayer faire des ping sur les autres stations.

- Observer les changements dans la table de routage.

```
| cisco_xx#show ip route
```

Questions :

- P10: Suite au débranchement, puis rebranchement d'une prise de la boucle, quel est le changement le plus important dans le paquet RIP ?
- P11: Débrancher complètement un sous-réseau, observer le trafic RIP, pourquoi le subnet débranché est-il signalé comme inatteignable ?
- P12: Combien de temps emploient les routeurs pour se rendre compte que le sous-réseau est inatteignable ? Cela pourrait-il créer des problèmes ?
- P13: Quels sont les avantages d'un protocole de routage tel que RIP par rapport au routage statique ?

Attention : Ne pas oublier de rétablir la configuration IP du PC à la fin du labo !

4. RÉFÉRENCES / DOCUMENTATIONS

- [1] Support de cours
- [2] Documents RFC disponibles à l'URL : <http://www.rfc-editor.org/>

5. TEMPS À DISPOSITION ET RAPPORT

La séance dure 4 périodes. Un rapport contenant mesures et explications doit être rendu au plus tard 7 jours après la réalisation du TP. Le rapport insistera plus sur ce qui a été observé que sur l'exactitude absolue des réponses.

6. ANNEXE : MODE DE CONFIGURATION DES ROUTEURS CISCO

La figure ci-dessous présente les différents modes d'exploitation des routeurs Cisco 2600 ainsi que la manière de passer d'un mode à l'autre. Les pages qui suivent présentent les fonctions disponibles dans chacun des modes.

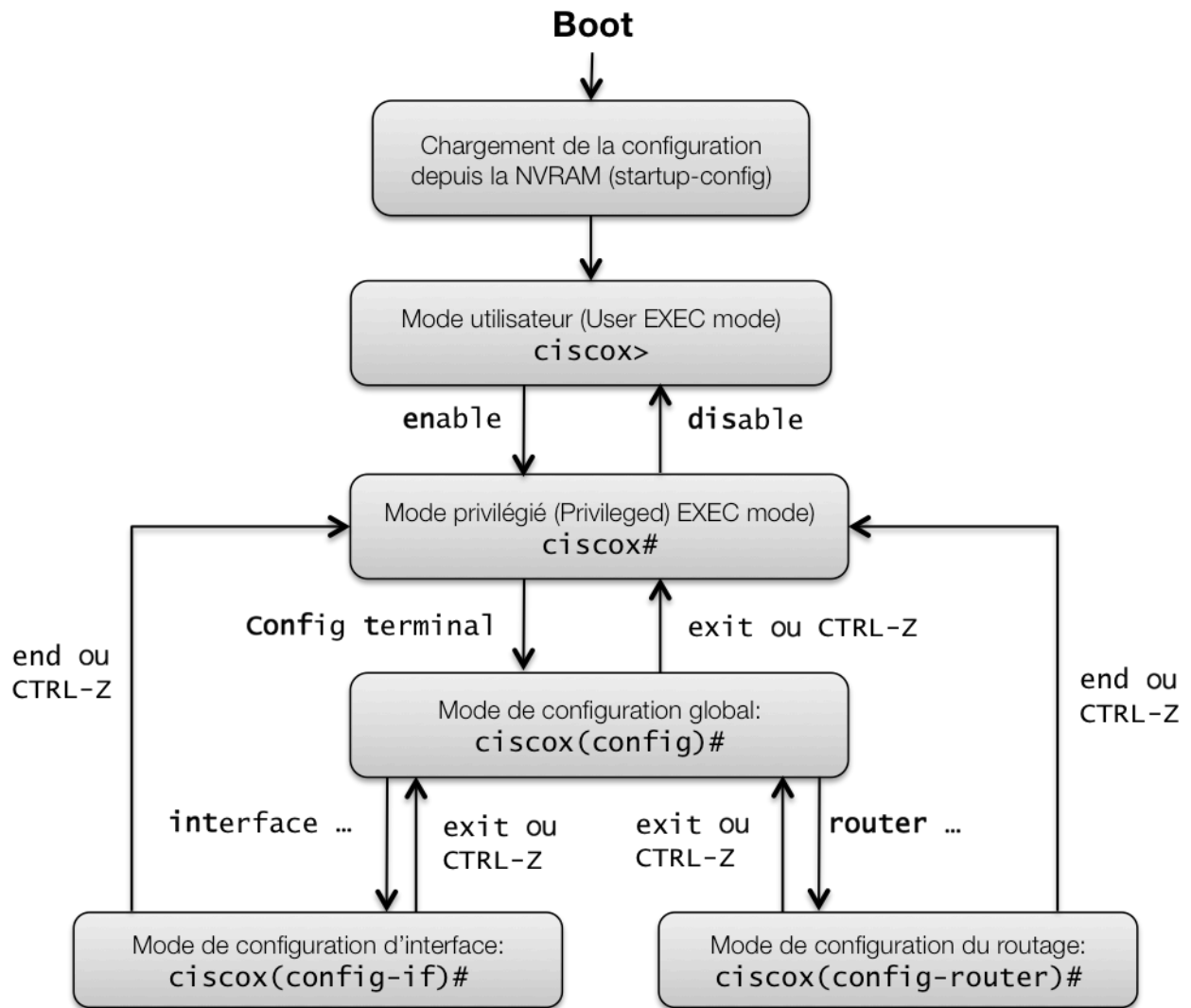


Figure 3: Mode de configuration des routeurs Cisco