



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 -

Bridging et Spanning-Tree

François Buntschu
francois.buntschu@hefr.ch

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

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

Table des matières

1.	Introduction.....	3
2.	Objectifs.....	3
3.	Configuration d'expérience	3
3.1.	Schéma du réseau	3
3.2.	Configuration du PC et du routeur/bridge	4
3.3.	Bridging et spanning tree	7
4.	Références / Documentations.....	8
5.	Temps à disposition et rapport.....	8
6.	Annexe : Mode de configuration des routeurs Cisco	9

1. INTRODUCTION

De nos jours, les réseaux locaux (LAN) sont composés de commutateurs (switches), dans lesquels la fonctionnalité de bridge est couramment utilisée pour l'apprentissage des machines connectées au réseau, ainsi que pour la commutation. Afin d'éviter des bouclages, l'algorithme de l'arbre recouvrant (Spanning Tree) est utilisé.

2. OBJECTIFS

L'objectif de ce travail pratique est d'observer le comportement d'un réseau fonctionnant au niveau de la couche 2 du modèle OSI (liaison de données) par l'utilisation de bridges et du protocole spanning-tree (IEEE 802.1D). Plusieurs variantes de spanning-tree existent, tel que le *Rapid Spanning Tree (RTSP)* ou encore le *Multiple Spanning Tree (MST)*. La version standard sera étudiée durant ce laboratoire.

3. CONFIGURATION D'EXPÉRIENCE

3.1. Schéma du réseau

Câbler le réseau complet selon le schéma ci-dessous :

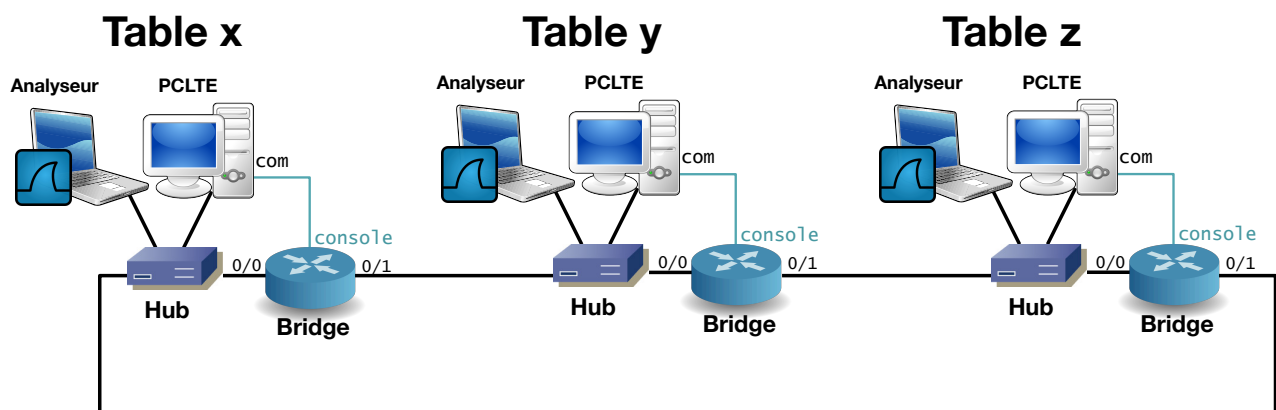


Figure 1 : Infrastructure du réseau

Matériel à disposition par table :

- 1 Routeur CISCO 2800 ou 2900
- 1 **Hub**
- 1 Analyseur de réseau Wireshark sur votre portable ou le PC de la place de travail
- 1 câble console pour la commande du routeur
- Câbles RJ45
- 1 PC

3.2. Configuration du PC et du routeur/bridge

- Sur le PC, démarrer TeraTerm Pro :

Start→All Programs→Accessories→Tera Term Pro

- Configurer le terminal comme suit :

```
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.

En principe, les équipements Cisco ont une configuration vierge au début du TP.

- Démarrer le router, 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
```

- A la question demandant si l'on veut configurer le routeur (« initial configuration dialog »), répondez « no » ou pressez Control-C, puis taper les commandes suivantes :

```
Router>en
Router#configure terminal
Router(config)#no service config
Router(config)#end
Router#
```

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

```
Router>enable
Router#
```

- Affecter un nom au routeur

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

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

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

```
bridge_xx# show interface FastEthernet 0/1
FastEthernet0/1 is administratively down, line protocol is down
  Hardware is QUICC Ethernet, address is 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:

```
bridge_xx#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
bridge_xx(config)#interface FastEthernet 0/1
bridge_xx(config-if)#no shutdown
bridge_xx(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to
up
%LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
bridge_xx(config-if)# ^Z (Ctrl+z)
bridge_xx#
```

► Vérification de l'interface :

```
bridge_xx#show interface FastEthernet 0/1
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up
Hardware is QUICC Ethernet, address is 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) selon la procédure ci-dessus.

► Désactiver le routage

```
bridge_xx# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
bridge_xx(config)#no ip routing
bridge_xx(config)# ^Z          (Ctrl+z)
bridge_xx#
```

► En annexe se trouve un schéma semblable à celui de la première page. Compléter le tableau relatif au bridging pour les équipements des trois tables. Pour ce faire, concernant les routeurs, analyser le résultat de la commande « show interface ». Concernant les PC, relever les indications données par la commande "ipconfig /all" dans une fenêtre DOS.

Attention : Il faut modifier la configuration IP des PC pour qu'ils soient tous dans le même subnet IP !!

→ Laisser connecter le PC sur LAN1 ou LAN2 lorsque vous faites cette manipulation !

3.3. Bridging et spanning tree

L'utilisation des routeurs en ponts (Bridge) transparents va permettre l'acheminement de trames 802.3 en tenant compte de leur adresse MAC sans analyser les informations d'adressage des protocoles des couches supérieures.

L'apprentissage des adresses MAC se fait automatiquement à partir du trafic observé sur chaque segment.

Quand des ponts sont utilisés pour connecter deux ou plusieurs segments Ethernet, il est possible que deux chemins redondants existent. Il en résulte la possibilité pour une trame d'être transmise deux fois à destination ou de tourner indéfiniment dans la boucle créée par les deux chemins, surchargeant inutilement le réseau.

STP permet de résoudre les problèmes de chemins redondants.

- Activer le Bridging avec spanning tree

```
bridge_xx#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
bridge_xx(config)#interface FastEthernet 0/0
bridge_xx(config-if)#bridge-group 1
bridge_xx(config-if)#exit
bridge_xx(config)#interface FastEthernet 0/1
bridge_xx(config-if)#bridge-group 1
bridge_xx(config-if)#exit
bridge_xx(config)#bridge 1 protocol ieee
bridge_xx(config)#bridge 1 acquire
bridge_xx(config)# ^Z          (Ctrl+z)
bridge_xx#
```

- Effectuer un essai de trafic en envoyant des « ping » sur chacune des stations voisines.
- Regarder les tables d'acheminement avec les commandes suivantes:

```
bridge_xx#show bridge
bridge_xx#show spanning-tree
```

Questions :

- P1: Quelles sont les adresses contenues dans les tables d'acheminement
- P2: Analyser (capturer) et commenter/décrire le trafic (trames) Spanning Tree.
- P3: Un tel réseau peut-il fonctionner sans le protocole de gestion des bridges (STP) ? Pourquoi ?
- P4: Quel est le *root bridge* ? Pourquoi ?
- P5: Quel port de quel bridge est bloqué par le Spanning Tree ? Pourquoi ?

- Analyse de trafic généré par un ping.

- P6: Les adresses IP sont-elles modifiées par le bridge ? Et les adresses MAC ? Coordonner une mesure avec la table voisine pour déterminer ces correspondances.

- Désactiver le Bridging avec spanning tree

```
bridge_xx#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
bridge_xx(config)#interface FastEthernet 0/0
bridge_xx(config-if)#bridge-group 1 spanning-disabled
bridge_xx(config-if)#exit
bridge_xx(config)#interface FastEthernet 0/1
bridge_xx(config-if)#bridge-group 1 spanning-disabled
bridge_xx(config-if)#exit
bridge_xx(config)# ^Z          (Ctrl+z)
bridge_xx#
```

- Effectuer un essai de trafic en envoyant des « ping » sur chacune des stations voisines.

- Regarder les tables d'acheminement avec les commandes suivantes :

```
bridge_xx#show bridge
bridge_xx#show spanning-tree
```

Questions :

- P7: Que se passe-t-il ?
P8: Quel est le problème d'une boucle en couche 2 du modèle OSI par rapport à une boucle en couche 3 (IP) ?

4. RÉFÉRENCES / DOCUMENTATIONS

- [1] Support de cours « 330 – Bridging et switching »
[2] Documents RFC disponibles à l'URL :
<http://sunsite.cnlab-switch.ch/cgi-bin/search/standard/nph-findstd>

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 ainsi que la manière de passer d'un mode à l'autre. Les pages qui suivent présentent les fonctions disponibles dans chacun des modes.

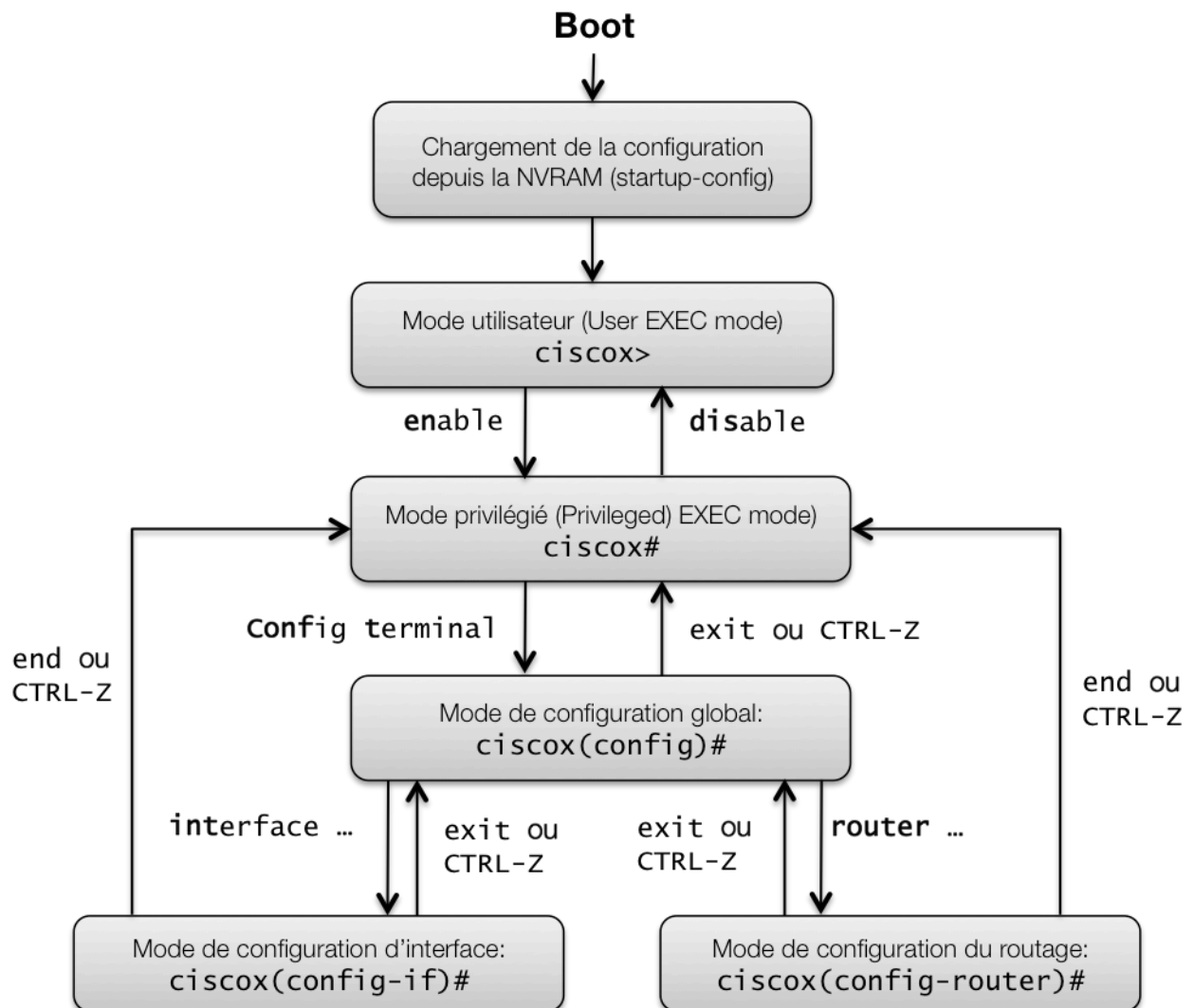


Figure 2 : Modes de configuration