TP n° 05

Routage statique et dynamique

1. Objectif

Les trois principaux objectifs de ce TP sont :
- La configuration de l'interconnexion des différents réseaux en utilisant des routeurs (adressage IP, sous réseaux, passerelle, etc.).
- La configuration du routage statique.
- La configuration du routage dynamique à l'aide du protocole RIP.

Toujours en utilisant le simulateur Packet Tracer.

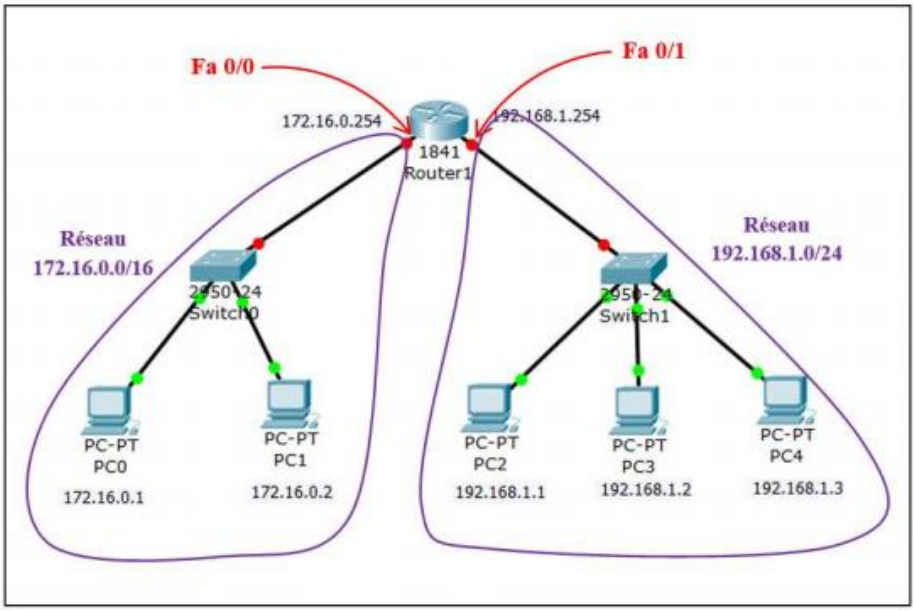
2. Commandes de base pour configurer un switch/routeur cisco

Le tableau ci-dessous liste les principales commandes nécessaires pour la configuration de l'interconnexion des réseaux :

Commande	Rôle
Enable	passer au mode administrateur sur l'équipement.
Exit	Quitter le mode administrateur
configuration terminal	passer au mode de configuration globale qui permet de modifier la configuration de l'équipement
show interfaces	Afficher les interfaces réseaux de l'équipement.
show ip interfaces brief	Afficher la configuration ip des interfaces de l'équipement.
show ip route	Afficher la table de routage du routeur.
show running-config	Afficher la configuration globale de l'équipement
interface fastEthernet 0/0	Se place sur l'interface fastEthernet 0/0 pour la configurer.
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0	Attribuer l'adresse IP 192.168.1.1/24 à l'interface réseau.
no shutdown	Permet d'activer une interface.
ip route	Accéder à la configuration du routage
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.0.1	Configuration d'une route par défaut avec pour next-hop l'interface 172.16.0.1
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.0.1	Configuration d'une route vers le réseau 192.168.1.0/24 avec pour next-hop l'interface 172.16.0.1
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 Fa1/0	On peut configurer la route en précisant l'interface de sortie sur le routeur, Fa1/0, au lieu de l'adresse IP du next-hop.
router rip	Accéder à la configuration du routage dynamique en utilisant l'algorithme RIP.
network 192.168.1.0	Ajouter une route vers le réseau 192.168.1.0 en utilisant RIP

3. Interconnexion des réseaux

Soit à configurer le réseau de la figure suivante :



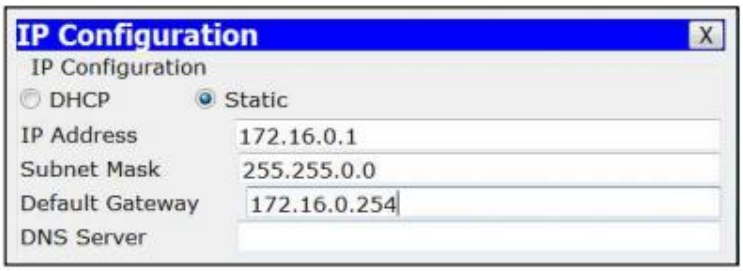
Ce réseau est constitué de l'interconnexion de deux réseaux locaux LAN1 et LAN2 dont les adresses IP sont 172.16.0.0 et 192.168.1.0, respectivement. Les deux réseaux sont interconnectés par un routeur ; le LAN1 est connecté via l'interface FastEthernet 0/0 (notée Fa 0/0) et LAN2 via l'interface FastEthernet 0/1 (notée Fa 0/1).

3.1. Configuration IP des interfaces réseaux

Chaque carte réseau, celles des PCs et aussi celles des routeurs, doivent avoir une adresse IP. L'interface du routeur prend une adresse IP dans le réseau LAN à laquelle elle est connectée (car elle est considérée comme une interface de ce réseau).
Rappeler que l'adresse de la passerelle (Gateway) est l'adresse de l'interface via laquelle le réseau est connecté aux autres réseaux, c'est-à-dire c'est l'interface par laquelle un paquet va sortir pour rejoindre le réseau externe. On commence par configurer les réseaux locaux (les PCs) ensuite les routeurs.

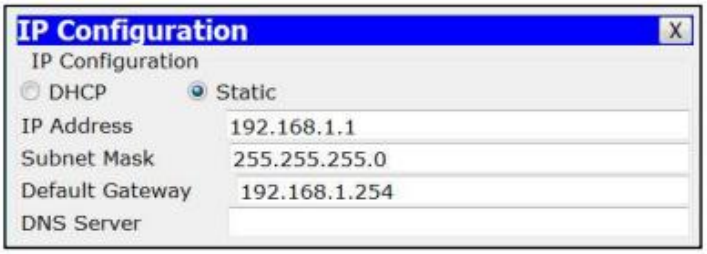
3.1.1. Configuration des interfaces PC

Cliquer sur le PC et choisir l'onglet « Desktop ». Puis cliquer sur « IP configuration ». Pour le PC0 du réseau 172.16.0.0/16, réaliser la configuration suivante :



La passerelle pour ce réseau est l'interface Fa 0/0 du routeur dont l'adresse est 172.16.0.254.
Faire de même pour le reste des PCs de ce réseau.

Pour un PC du réseau 192.168.1.0/24, faire ceci :



La passerelle pour ce réseau est l'interface Fa 0/1 du routeur dont l'adresse est 192.168.1.254.
Faire de même pour le reste des PCs.

3.1.2. Configuration des interfaces du routeur

Le routeur doit être configuré pour qu'il sache qu'il est connecté au réseau « 171.16.0.0 » via son interface FastEthernet 0/0, et avec le réseau « 192.168.1.0 » via son interface FastEthernet 0/1.
Cliquer sur le routeur, et choisir l'onglet CLI, pour « Command-Line Interface ». L'invite « Router> » s'ouvre permettant l'utilisation des lignes de commandes pour configurer chacune des interfaces du routeur.
Pour l'interface Fa 0/0, procéder ainsi :

```
Router> enable
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface fastEthernet 0/0
Router(config-if)#ip address 172.16.0.254 255.255.0.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
Router(config-if)#exit
```

Pour configurer l'interface Fa 0/1, procéder de la même façon :

```
Router(config)#interface fastEthernet 0/1
Router(config-if)#ip address 192.168.1.254 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
Router(config-if)#exit
Router(config)#exit
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Pour sauvegarder la configuration :

```
Router# copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Router#
```

3.1.3. Test de la configuration

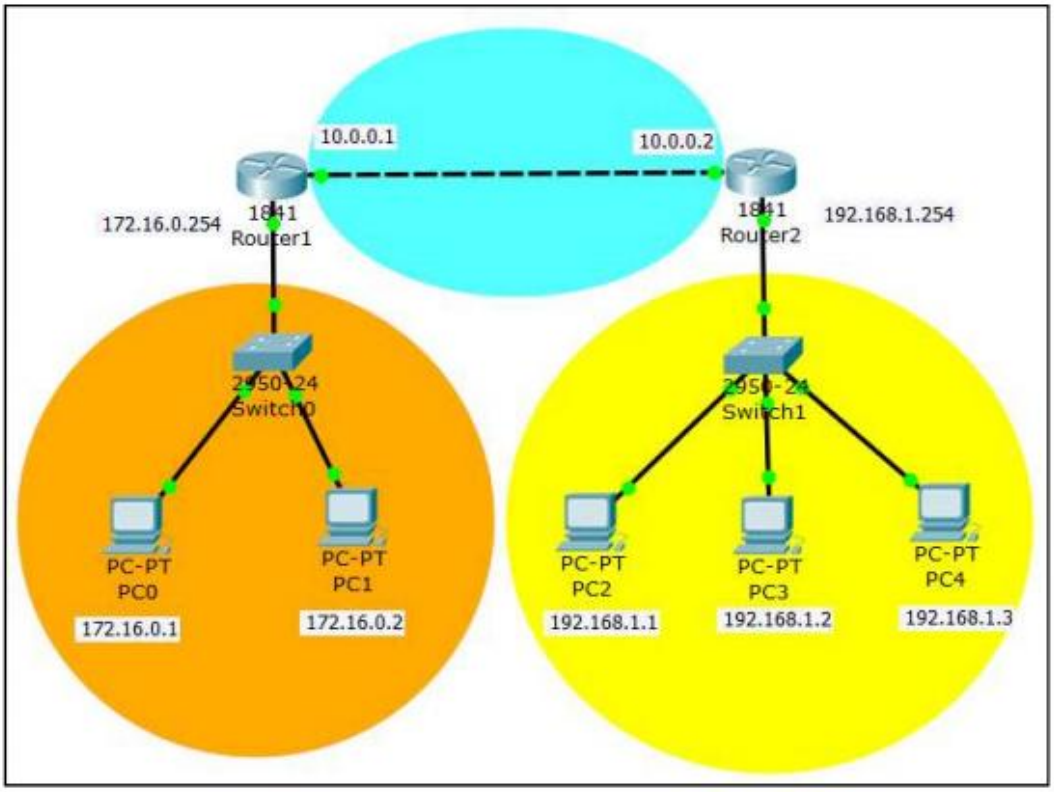
Pour tester la configuration du réseau, on lance un ping d'un PC du réseau LAN1 vers un PC du réseau LAN2 (ou inversement). Par exemple dans le PC0 du réseau 172.16.1.0/16 lancer la commande « ping 192.168.1.1 ». Vous allez remarquer que la connexion est établie et le réseau est bien configuré.

```
Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=0ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=12ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=0ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 12ms, Average = 3ms
```

Remarque : Il est possible de visualiser le ping en mode « Simulation » pour voir la route empruntée par les paquets.

3.2. Configuration du routage statique

Le routage est une fonctionnalité d'acheminement assurée à travers les réseaux. Pour pouvoir l'étudier, on change la configuration du réseau précédent comme suit. On ajoute un deuxième routeur de telle sorte qu'il y aura trois réseaux LAN interconnectés ; les deux réseaux LAN1 et LAN2 deviennent interconnectés à travers le réseau 10.0.0.0/8.



On configure les interfaces des routeurs en prenant en considération cette fois-ci l'ajout d'un troisième réseau LAN.

3.2.1. Configuration du routeur 1

Changer l'interface Fa 0/1 pour qu'elle soit connectée au réseau 10.0.0.0 au lieu de 192.168.1.0 en lui attribuant une adresse dans le nouveau réseau, à savoir 10.0.0.0.

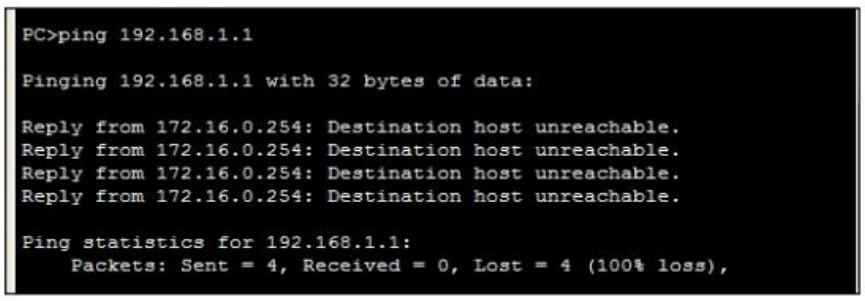
```
Router# show ip interface brief
Interface IP-Address OK? Method Status Protocol
FastEthernet0/0 172.16.0.254 YES manual up up
FastEthernet0/1 192.168.1.254 YES manual up up
Vlan1 unassigned YES unset administratively down down
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface fastEthernet 0/1
Router(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#exit
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router# copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]

Router#
```

3.2.2. Configuration du routeur 2

On attribue l'adresse 10.0.0.2 à l'interface Fa 0/0 et l'adresse 192.168.1.254 à l'interface Fa 0/1, et on suit la même procédure que celle suivie pour le routeur 1 (voir la section 3.1.2. *Configuration des interfaces du routeur)*.

3.2.3. Configuration des tables de routage

Si on fait un ping du PC0 du réseau 172.16.0.0/16 vers le PC2 du réseau 192.168.1.0/24, on aura :



Le réseau 172.16.0.0 ne peut pas communiquer avec le réseau 192.168.1.0 car la communication ne se fait pas directement (comme le cas du réseau précédent connectant seulement les réseaux LAN1 et LAN2), elle se fait maintenant à travers le réseau 10.0.0.0/8, et le routeur n'est pas configuré pour le savoir.
Donc, on doit configurer les routes permettant de faire communiquer le réseau 172.16.1.0/16 avec le réseau 192.168.1.0/24.

On commence par configurer les routes sur le routeur 1. Pour cela, on ajoute une route vers 192.168.1.0/24 à travers le next-hop dont l'adresse est 10.0.0.2 :

```
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.0.2
Router(config)#exit
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

On peut visualiser la nouvelle table de routage :

```
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D-EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1-OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1-OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i-IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is not set

C 10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
C 172.16.0.0/16 is directly connected, FastEthernet0/0
S 192.168.1.0/24 [1/0] via 10.0.0.2
Router#
```

La route ajoutée

Maintenant on configure les routes sur le routeur 2. Pour cela, on ajoute une route vers 172.16.0.0/16 à travers le next-hop dont l'adresse est 10.0.0.1 :

```
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.0.0 10.0.0.1
Router(config)#exit
Router#
```

La nouvelle table de routage du routeur 2 est :

```
Router# show ip route
        .
        .
        .
Gateway of last resort is not set

C 10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
S 172.16.0.0/16 [1/0] via 10.0.0.1
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
Router#
```

La liaison entre les deux réseaux peut être testée avec un ping entre le PC0 du réseau 172.16.0.0/16 et le PC2 du réseau 192.168.1.0/24. Vous allez remarquer que la connexion est établie et le réseau est bien configuré.

3.2.4. La route par défaut

Lorsque le routeur doit pouvoir accéder à un serveur (internet, DNS, de fichiers, etc.) ou autre réseau qui lui sont inconnus, il faut lui référencer une route par défaut. La route par défaut indique au routeur un chemin de dernier secours. Pour ce faire, on utilise la commande :

```
Router(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 next-hop
```

3.3. Configuration du routage dynamique

L'inconvénient du routage statique est qu'il ne s'adapte pas automatiquement au changement de topologie lors d'un incident, par exemple la panne d'une route. Pour cela, on fait recours au routage dynamique.
Dans ce qui suit, on configure le routage dynamique pour le même réseau précédent. Premièrement on vide les tables de routage, et pour ce faire on supprime les routes une par une comme suit :

```
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#no ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.0.2
Router(config)#exit
```

On le fait pour toutes les routes des deux routeurs.

3.3.1. Algorithme de routage

Il existe plusieurs algorithmes de routage qui se diffèrent par leur principe de fonctionnement, ainsi que la métrique utilisée pour le choix d'un chemin entre la source et la destination. Une des classes est celle dite à « Vecteur de distance ». Les algorithmes de cette classe utilisent comme métrique le nombre de saut pour le choix du meilleur chemin entre deux équipements. L'algorithme représentant de cette classe est le Routing Information Protocol (RIP).
C'est cet algorithme qu'on va utiliser pour réaliser un routage dynamique dans le réseau. Noter que cet algorithme est installé par défaut dans les routeurs Cisco.

3.3.2. Configuration du RIP

Pour chaque routeur, on configure le routage dynamique en utilisant l'algorithme RIP à l'aide de la commande « router rip ». Ensuite, pour chaque interface du routeur on ajoute la route vers le réseau LAN connecté à cette interface à l'aide de la commande « network ».

Pour le routeur 1 :

```
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router rip
Router(config-router) # network 172.16.0.0
Router(config-router) # network 10.0.0.0
Router(config)#exit
Router#
```

Pour le routeur 2 :

```
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router rip
Router(config-router) # network 10.0.0.0
Router(config-router) # network 192.168.1.0
Router(config)#exit
Router#
```

La visualisation de la table de routage du routeur 1 donne :

```
Router#show ip route
        .
        .
        .
Gateway of last resort is not set

C 10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
C 172.16.0.0/16 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Il n'y a que deux entrées.
Si on teste la connexion entre les deux réseaux 172.16.0.0 et 192.168.1.0, on remarque que la connexion est établie et le réseau est bien configuré.
La table du routage du routeur 1 donne :

```
Router# show ip route
        .
        .
        .
Gateway of last resort is not set

C 10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
C 172.16.0.0/16 is directly connected, FastEthernet0/0
R 192.168.1.0/24 [120/1] via 10.0.0.2, 00:00:16, FastEthernet0/1
```

La route ajoutée

Remarquer qu'une route vers le réseau 192.168.1.0 est ajoutée, ceci est grâce à l'exécution de l'algorithme RIP par les routeurs 1 et 2 (ils échangent leurs tables de routage et les mettent à jour).