

(<https://soumboulaurent.netlify.app>)


TP N°14 : IMPLEMENTATION DU PROTOCOLE OSPF

/ TP N°14 : IMPLEMENTATION DU PROTOCOLE OSPF

Définition : OSPF (Open-Shortest Path First) est un protocole de routage dynamique à état de lien basé sur l'algorithme SFP utilisé pour trouver les meilleures routes. Dans un premier temps OSPF permet la recherche des routeurs voisins afin d'en faire une liste. Puis dans un deuxième temps il va chercher le chemin le plus court pour la transmission des datagrammes. OSPF attribue un coût

à Chaque liaison (appelée lien) afin de privilégier l'élection de routes. Plus le coût est faible, plus le lien est intéressant.

Étapes du protocole OSPF :

1. Établir la liste des routeurs voisins (chaque routeur identifie ses voisins)
2. Élire un routeur principal et un routeur de secours
3. Découverte des routes :
 1. Chaque routeur reçoit la BDD du routeur principal
 2. Chaque routeur diffuse à ses voisins la liste des voisins et le coût de la liaison de ses voisins
4.  Chaque routeur met à jour sa BDD donne une vision globale du réseau
5. Chaque routeur calcule ses meilleures routes

I. Mise en place du routage OSPF

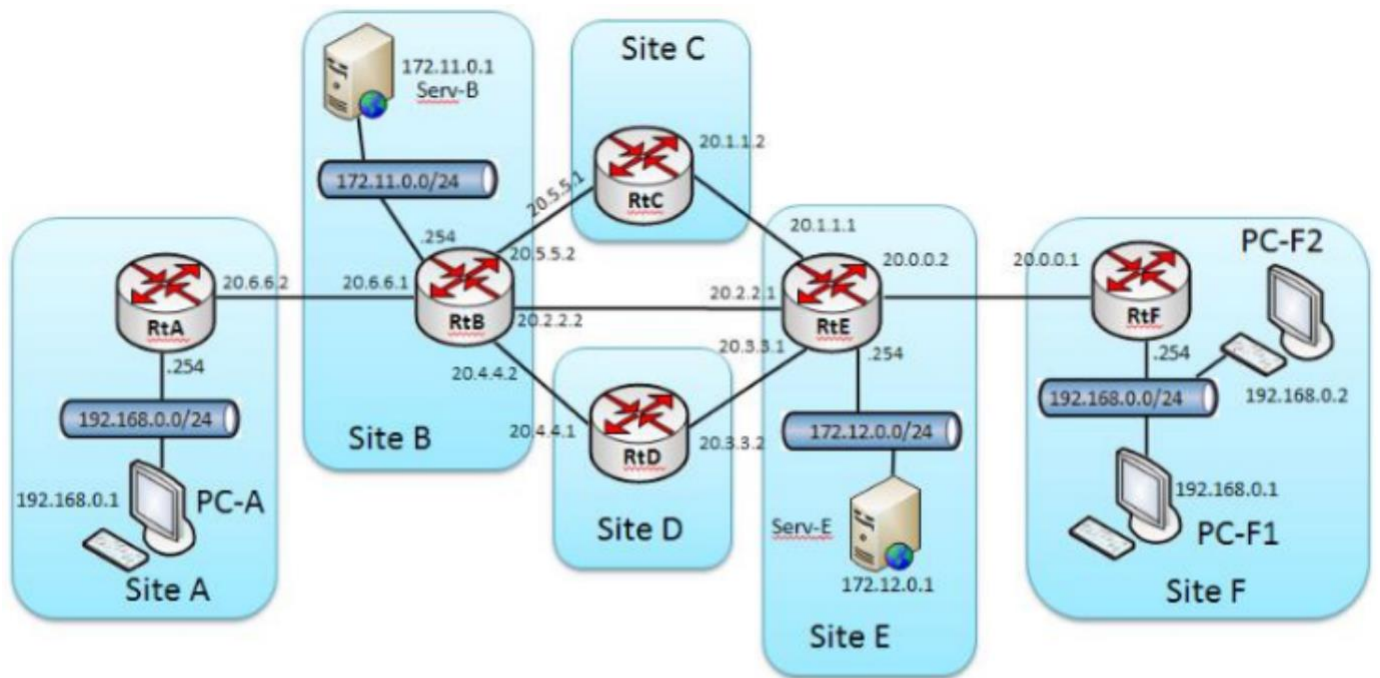


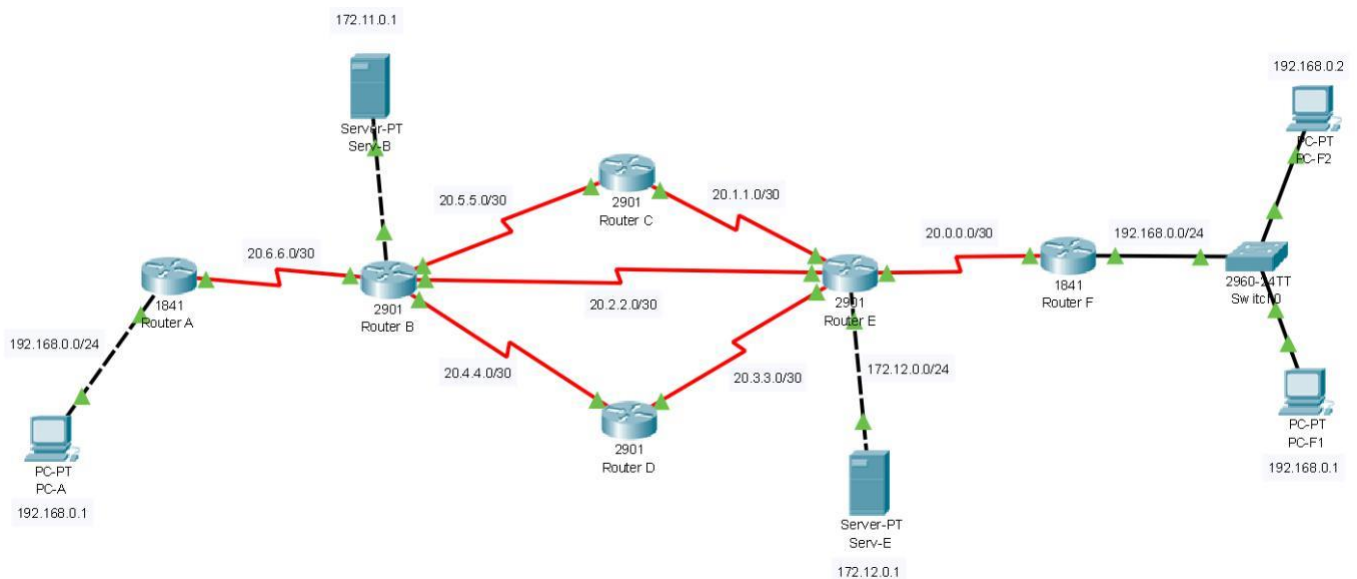
Tableau des réseaux de connexion entre routeurs

Du routeur vers le routeur	RtA	RtB	RtC	RtD	RtE	RtF
RtA	-	20.6.6.0/30	-	-	-	-
RtB	20.6.6.0/30	-	20.5.5.0/30	20.4.4.0/30	20.2.2.0/30	-
RtC	-	20.5.5.0/30	-	-	20.1.1.0/30	-
RtD	-	20.4.4.0/30	-	-	20.3.3.0/30	-
RtE	-	20.2.2.0/30	20.1.1.0/30	20.3.3.0/30	-	20.0.0.0/30
RtF	-	-	-	-	20.0.0.0/30	-

Plan d'adressage

Périphérique	Interface	Adresse IP	Masque de sous-réseau	Passerelle par défaut
Router A	Fa0/1	192.168.0.254	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	20.6.6.2	255.255.255.252	N/A
Router B	Gi0/1	172.11.0.254	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	20.6.6.1	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	20.5.5.2	255.255.255.252	N/A
	S0/1/0	20.4.4.2	255.255.255.252	N/A
	S0/1/1	20.2.2.2	255.255.255.252	N/A
Router C	S0/0/0	20.1.1.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	20.5.5.1	255.255.255.252	N/A
Router D	S0/0/0	Partie 4	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	20.3.3.2	255.255.255.252	N/A
	S0/1/0	20.4.4.1	255.255.255.252	N/A
Router E	Gi0/1	172.12.0.254	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	20.0.0.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	20.3.3.1	255.255.255.252	N/A
	S0/1/0	20.1.1.1	255.255.255.252	N/A
	S0/1/1	20.2.2.1	255.255.255.252	N/A
Router F	Fa0/0	192.168.0.254	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	20.0.0.1	255.255.255.252	N/A

Schéma via simulateur



II. Paramètres des quatres routeurs de liaisons (B,C,D,E)

Configuration du protocole OSPF sur le routeur B :

```
RouterB(config)# router ospf 1
RouterB(config-router)# router-id 1.1.1.1
RouterB(config-router)# network 20.6.6.0 0.0.0.3 area 0
RouterB(config-router)# network 20.5.5.0 0.0.0.3 area 0
RouterB(config-router)# network 20.2.2.0 0.0.0.3 area 0
RouterB(config-router)# network 20.4.4.0 0.0.0.3 area 0
RouterB(config-router)# network 172.11.0.0 0.0.0.255 area 0
RouterB(config-router)# network 172.12.0.0 0.0.0.255 area 0
```

(Met en route le processus OSPF)
(Donne un nom au routeur)
(Déclare les réseaux connectés au routeur)
(attention ici au masque inversé !! Il s'agit du réseau 172.11.0.0/24 d'où un masque de 255.255.255.0)

Configuration du protocole OSPF sur le routeur C :

```
RouterC(config)# router ospf 1
RouterC(config-router)# router-id 2.2.2.2
RouterC(config-router)# network 20.5.5.0 0.0.0.3 area 0
RouterC(config-router)# network 20.1.1.0 0.0.0.3 area 0
```

Configuration du protocole OSPF sur le routeur D :

```
RouterD(config)# router ospf 1
RouterD(config-router)# router-id 3.3.3.3
RouterD(config-router)# network 20.4.4.0 0.0.0.3 area 0
RouterD(config-router)# network 20.3.3.0 0.0.0.3 area 0
```

Configuration du protocole OSPF sur le routeur E :

```
RouterE(config)# router ospf 1
RouterE(config-router)# router-id 4.4.4.4
RouterE(config-router)# network 20.0.0.0 0.0.0.3 area 0
RouterE(config-router)# network 20.1.1.0 0.0.0.3 area 0
RouterE(config-router)# network 20.2.2.0 0.0.0.3 area 0
RouterE(config-router)# network 20.3.3.0 0.0.0.3 area 0
RouterE(config-router)# network 172.12.0.0 0.0.0.255 area 0 (idem que pour le routeur B, il s'agit du réseau 172.12.0.0/24 d'où un masque de 255.255.255.0)
```

Commande pour montrer la table de routage d'un routeur :

```
Router> enable
Router# show ip route
```

Calcule du masque de sous-réseau inversé propre à Cisco :

Exemple avec le réseau 20.6.6.1/30 → masque de 255.255.255.252 (soit $32-30 = 2$ bits à 1 sur le masque → $2^2 - 2 = 4 - 2 = 2$ IP).

Sur chaque interface d'un routeur on met 2 IP disponibles : une IP pour son interface et une autre pour l'interface du routeur voisin.

Le masque inverse s'obtient par soustraction octet par octet à 255.255.255.255 :

```
255.255.255.255
- 255.255.255.252
-----
= 000.000.000.003
```

soit un masque inversé de 0.0.0.3

III. Essai de la mise en place OSPF

Vérification au voisinage du routeur B :

```
RouterB# show ip ospf neighbor
```



IOS Command Line Interface

```
Routeur-B>enable
Routeur-B#
Routeur-B#
Routeur-B#sh
Routeur-B#show ip os
Routeur-B#show ip ospf ne
Routeur-B#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
Interface				
20.5.5.1	0	FULL/ -	00:00:34	20.5.5.1
Serial0/0/1				
20.4.4.1	0	FULL/ -	00:00:31	20.4.4.1
Serial0/1/0				
172.12.0.254	0	FULL/ -	00:00:31	20.2.2.1
Serial0/1/1				

Vérification

au voisinage

du routeur

E :

RouterE# show ip ospf neighbor



IOS Command Line Interface

```
Routeur-E>enable
Routeur-E#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
Interface				
20.4.4.1	0	FULL/ -	00:00:31	20.3.3.2
Serial0/0/1				
172.11.0.254	0	FULL/ -	00:00:31	20.2.2.2
Serial0/1/1				
20.5.5.1	0	FULL/ -	00:00:31	20.1.1.2
Serial0/1/0				

Vérification

au voisinage

du routeur

C :

RouterC# show ip ospf neighbor

Router C

Physical
 Config
 CLI
 Attributes

IOS Command Line Interface

```

Routeur-C>enable
Routeur-C#show ip ospf neighbor

```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
Interface				
172.12.0.254	0	FULL/ -	00:00:38	20.1.1.1
Serial0/0/0				
172.11.0.254	0	FULL/ -	00:00:31	20.5.5.2
Serial0/0/1				

Vérification au voisinage du routeur D :

RouterD# show ip ospf neighbor

Router D

Physical
 Config
 CLI
 Attributes

IOS Command Line Interface

```

Routeur-D>en
Routeur-D>enable
Routeur-D#show ip ospf neighbor

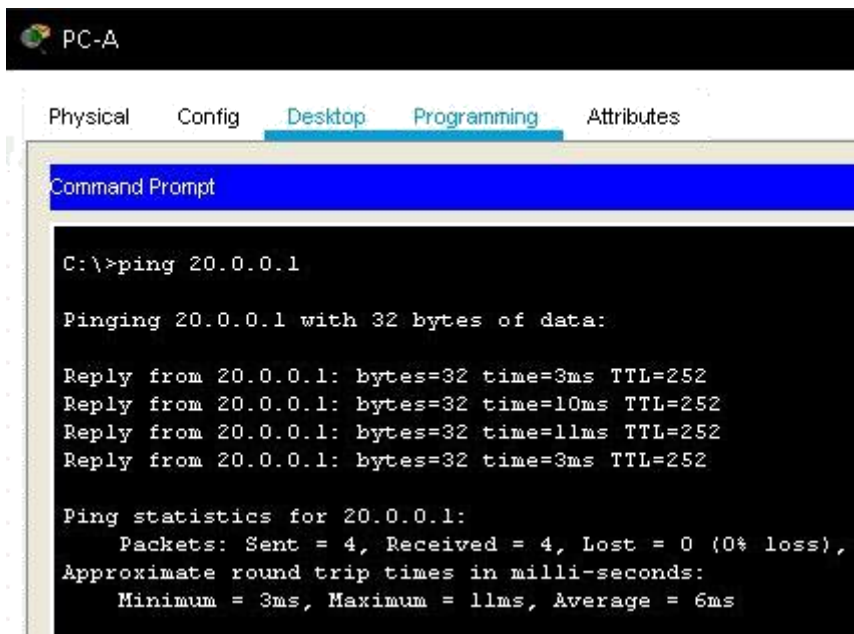
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
Interface				
172.12.0.254	0	FULL/ -	00:00:37	20.3.3.1
Serial0/0/1				
172.11.0.254	0	FULL/ -	00:00:38	20.4.4.2
Serial0/1/0				

IV. Phase de test

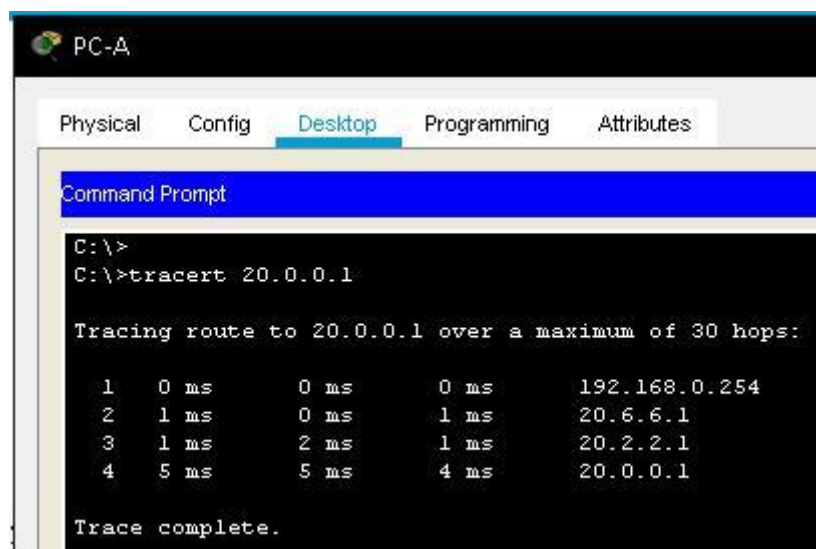
Test avec la commande **ping** : du PC-A vers 20.0.0.1 l'interface du routeur F

→ OK



Test avec la commande

tracert : tracert 20.0.0.1



Simulation d'une panne du réseau 20.2.2.0/30 en désactivant l'interface 20.2.2.2 du routeur B.

```
Routeur-B> enable
Routeur-B# configure terminal
Routeur-B(config)# interface serial 0/1/1
Routeur-B(config-if)# shutdown
```

On relance un tracert 20.0.0.1

PC-A

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```

C:\>
C:\>tracert 20.0.0.1

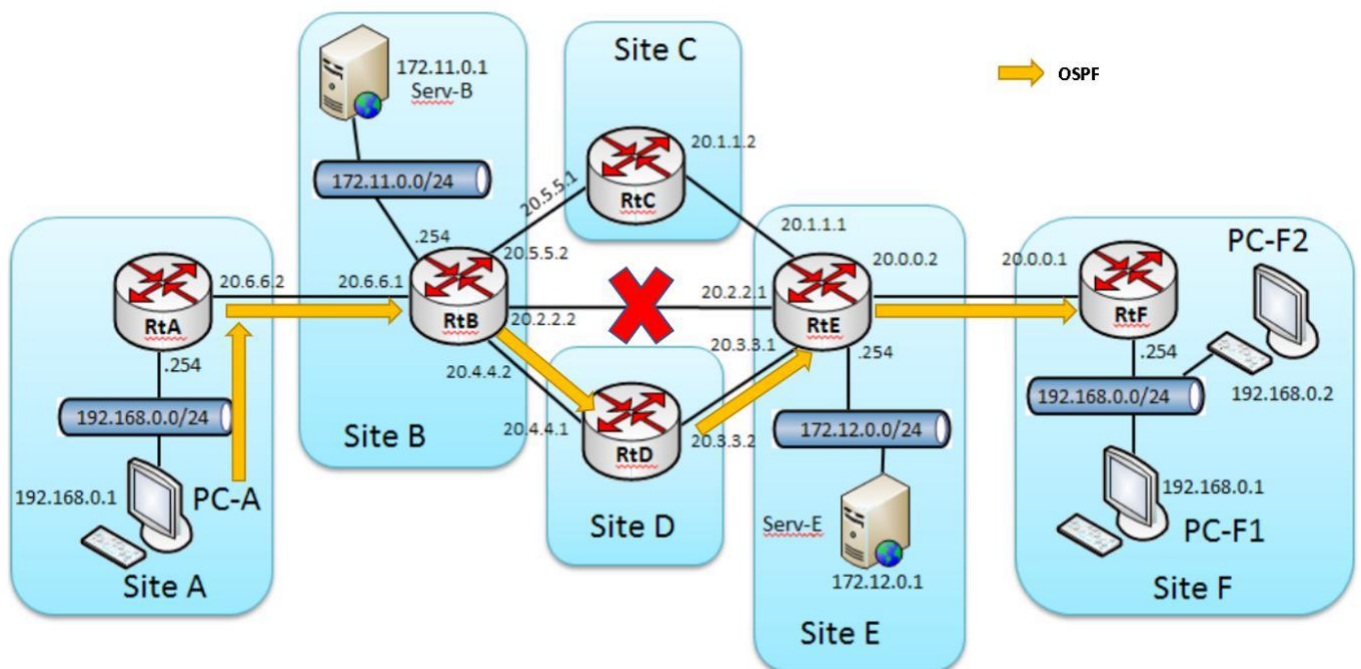
Tracing route to 20.0.0.1 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.0.254
  2  1 ms     1 ms    1 ms    20.6.6.1
  3  2 ms     2 ms    6 ms    20.4.4.1
  4  1 ms     2 ms   11 ms   20.1.1.1
  5 10 ms    11 ms   11 ms   20.0.0.1

Trace complete.

```

On remarque que le protocole OSPF fonctionne puisque les paquets IP sont acheminés désormais vers le Routeur D avant d'arriver vers leur destination finale, le routeur F.



V. Implémentation de NAT et HSRP sur routeur redondant (RtA-Bis)

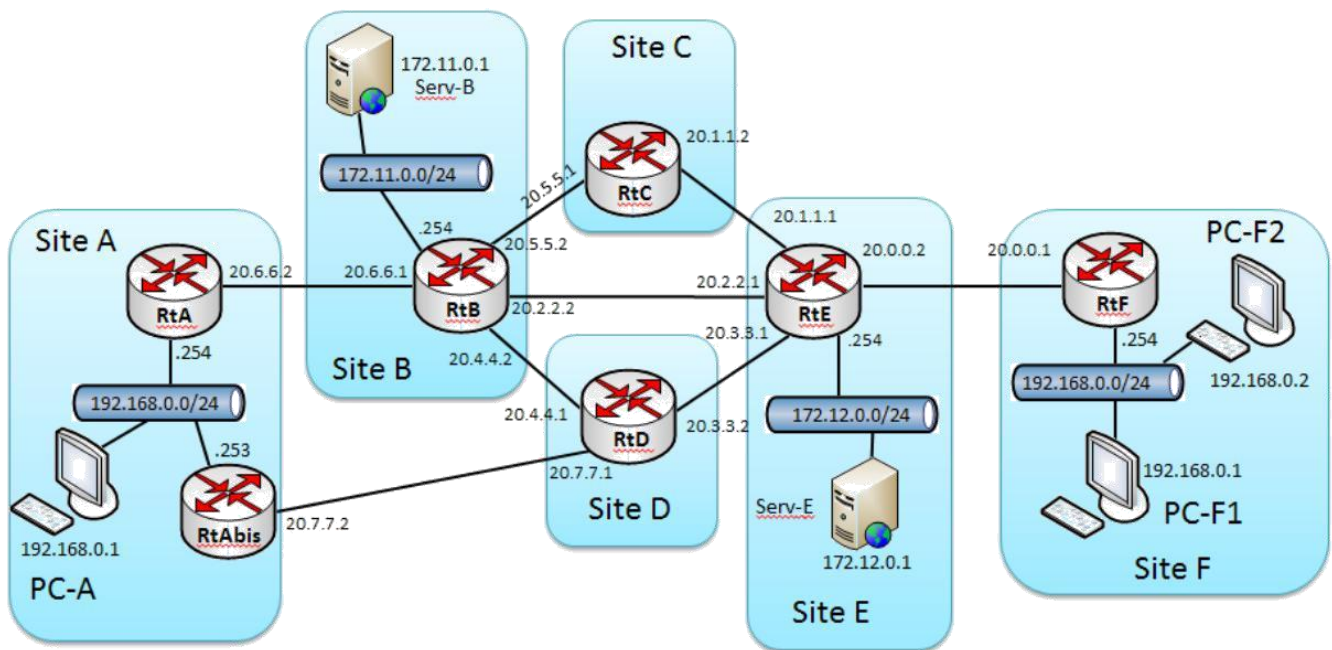
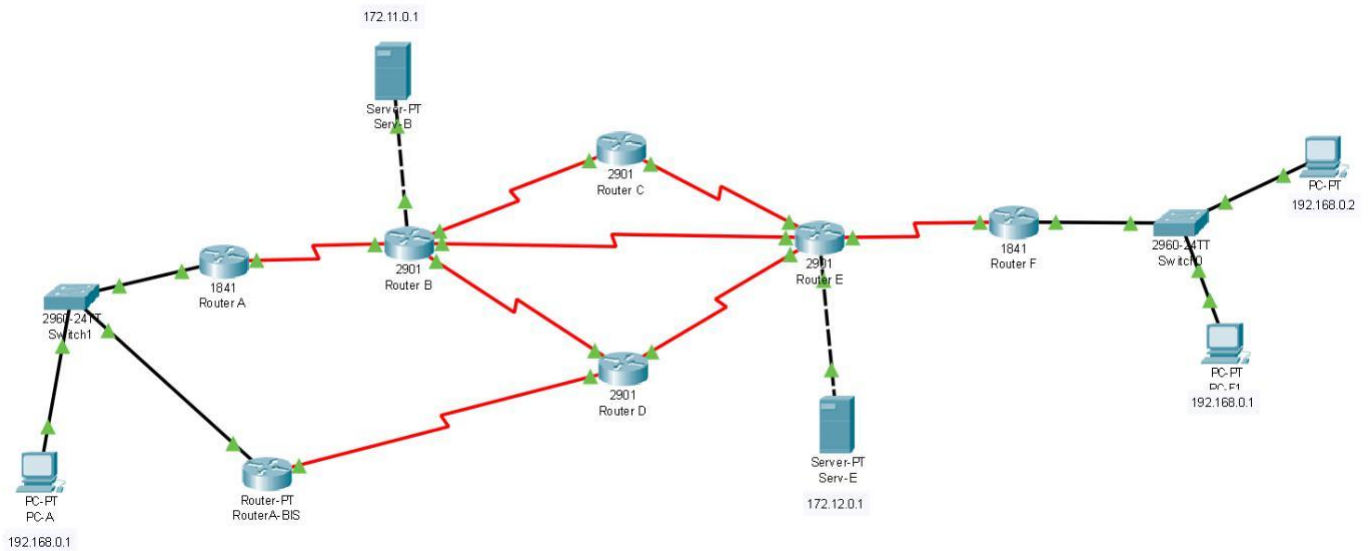


Schéma sur simulateur PacketTracer



1. Mise en place NAT sur le routeur de secours RtA-Bis

Comme pour le routeur A, il faut mettre en place le protocole NAT sur le routeur RtA-Bis pour que l'ensemble des adresses IP privées du réseau local 192.168.0.0/24 puissent être traduites en une seule adresse IP publique

20.7.7.2 (c-à-d l'interface extérieure du routeur RtA-Bis).

Côté intérieur LAN 192.168.0.0/24

```

Routeur-A-bis> enable
Routeur-A-bis# configure terminal
Routeur-A-bis(config)# interface gigabitEthernet 0/0
Routeur-A-bis(config-if)# ip nat inside
Routeur-A-bis(config-if)# exit
  
```

Côté extérieur WAN 20.7.7.0/30

```
Routeur-A-bis> enable

Routeur-A-bis# configure terminal

Routeur-A-bis(config)# interface serial 0/0/0

Routeur-A-bis(config-if)# ip nat outside

Routeur-A-bis(config-if)# exit
```

Il reste à configurer le routeur RtA-Bis pour que le réseau LAN 192.168.0.0/24 puisse accéder à l'extérieur. Pour cela nous allons configurer le troisième type de NAT, à savoir du **NAT dynamique avec surcharge (overload)**

en utilisant l'adresse IP publique. Pour ce faire, nous devons identifier les adresses IP sources (192.168.0.0/24) à faire passer par le NAT et créer une règle ACL (access list).

```
Routeur-A-bis> enable

Routeur-A-bis# configure terminal

Routeur-A-bis# access-list 1 permit 1 192.168.0.0 0.0.0.255
```

Puis, il nous faut configurer le NAT

```
Routeur-A-bis> enable

Routeur-A-bis# configure terminal

Routeur-A-bis# ip nat inside source list 1 interface gigabitEthernet 0/1 overload
```

Pour terminer, il faut dire au routeur de secours RtA-Bis quelle est sa passerelle par défaut. C'est-

à-dire lui indiquer par quelle route il doit acheminer les paquets IP voulant sortir du réseau local 192.168.0.0/24 pour atteindre l'extérieur.

```
Routeur-A-bis> enable

Routeur-A-bis# configure terminal

Routeur-A-bis# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 20.7.7.1
```

1. l'adresse IP 0.0.0.0 indique au routeur toutes les destinations (vers ailleurs)

2. le masque de réseau inversé 0.0.0.0 indique l'ensemble des combinaisons de sous-réseaux d'Internet

→
1. En notation CIDR 0.0.0.0/0 la totalité des IPs du réseau Internet ($2^{32} = 4\,294\,967\,296$ IPv4)

3. la passerelle par défaut 20.7.7.1 du routeur RtA-Bis qui est reliée à l'extérieur

2. Mise en place de HSRP sur RtA-Bis

Mise en place du protocole HSRP sur les routeurs RtA et RtA-bis. Avec RtA comme routeur prioritaire.

Mode CLI activation de HSRP sur routeur RtA :

```

Routeur-A> enable

Routeur-A# configure terminal

Routeur-A(config)# interface fastEthernet 0/1

Routeur-A(config-if)# standby 1 ip 192.168.0.250

Routeur-A(config-if)# standby 1 priority 150
                                     (ici RtA est prioritaire sur RtA-Bis puisqu'il a une priorit
é de 150)

Routeur-A(config-if)# standby 1 preempt
                                     (preempt rend actif le mode HSRP du routeur)

```

Mode CLI activation de HSRP sur routeur RtA-bis :

```

Router> enable

Router# configure terminal

Router(config)# interface fastEthernet 0/0

Router(config-if)# standby 1 ip 192.168.0.250

```

The image shows two screenshots of a PC named 'PC-A'.

The top screenshot shows the 'Config' tab in a network configuration tool. The left sidebar has a tree view with 'GLOBAL' expanded, showing 'Settings', 'Algorithm Settings', and 'INTERFACE'. Under 'INTERFACE', 'FastEthernet0' is selected. The main area shows the configuration for 'FastEthernet0'. The 'Display Name' is 'PC-A'. The 'Interfaces' list contains 'FastEthernet0'. Under 'Gateway/DNS IPv4', the 'Static' radio button is selected. The 'Gateway' is set to '192.168.0.250' and the 'DNS Server' field is empty.

The bottom screenshot shows the 'Desktop' tab. A 'Command Prompt' window is open, displaying the following output:

```

Ping statistics for 172.11.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms

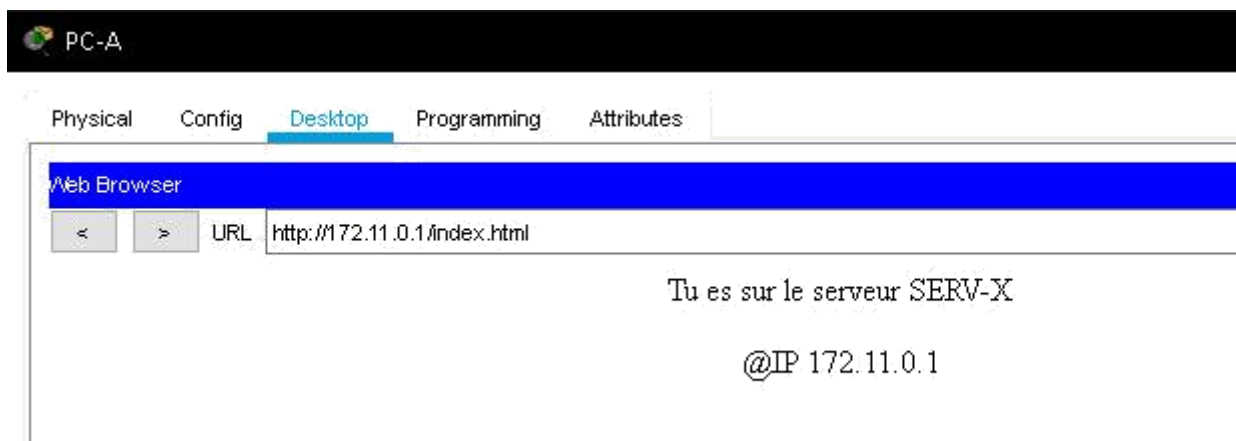
C:\>tracert 172.11.0.1

Tracing route to 172.11.0.1 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    1 ms    0 ms    192.168.0.254
  1  0 ms    1 ms    1 ms    20.6.6.1
  2  1 ms    0 ms    1 ms    172.11.0.1

Trace complete.

```



Déconnexion de la liaison entre RtA et le switch du site A

3. Ajout d'OSPF sur la 3ème interface du routeur D

Le routeur D a une interface de plus qu'au début du TP, ce qui lui fait en tout 3 interfaces à gérer. En effet, il doit désormais s'occuper du réseau 20.7.7.0/30 qui relie le routeur D et le nouveau routeur de secours RtA-Bis.

Configuration du protocole OSPF sur la 3ème interface du routeur D :

```
RouterD(config)# router ospf 1
RouterD(config-router)# router-id 3.3.3.3
RouterD(config-router)# network 20.7.7.0 0.0.0.3 area 0
```