TP 3 - Routage / Haute Dispo / OSPF HSRP

Contexte du TP

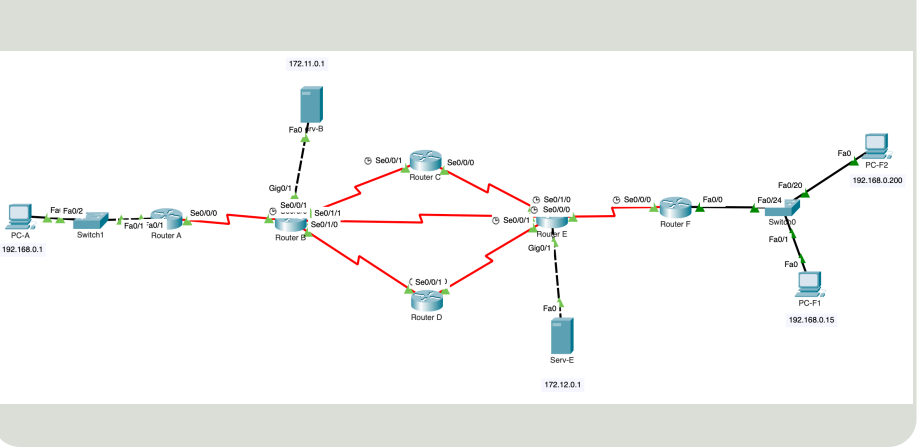
À travers ce TP, nous étudierons la mise en place d'un réseau d'entreprise composé de plusieurs sites interconnectés par des liaisons point-à-point.
Le routage dynamique est assuré par **OSPF** afin de permettre aux routeurs d'échanger automatiquement la topologie, de calculer les meilleures routes et de s'adapter rapidement aux pannes.

Dans un premier temps, l'objectif est de vérifier la connectivité de base, de configurer OSPF, puis de tester son comportement en **mode dégradé** en simulant une rupture de lien.

Dans un second temps, nous allons renforcer la disponibilité du site A en ajoutant un routeur redondant et en configurant le protocole HSRP.
Nous mettrons en oeuvre une passerelle virtuelle et testerons le basculement automatique en cas de panne du routeur principal.

En sommes, ce TP nous permettra de comprendre le rôle du routage dynamique, la sélection des meilleures routes, la résistance aux pannes et la mise en place d'une architecture haute disponiblité.

Topologie du réseau



Routeur vers 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	

Première partie - Mise en place du routage OSPF

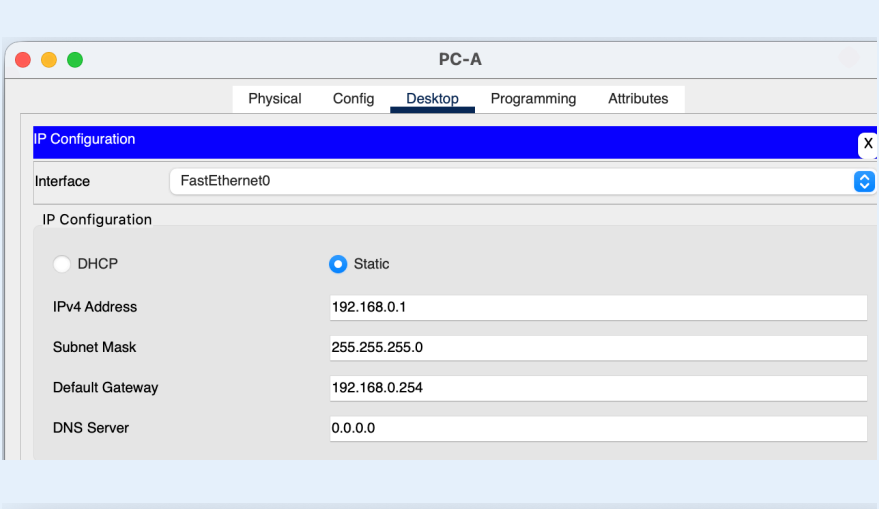
Étape 1 : Vérifications

Test de connectivité des postes clients vers leur passerelle

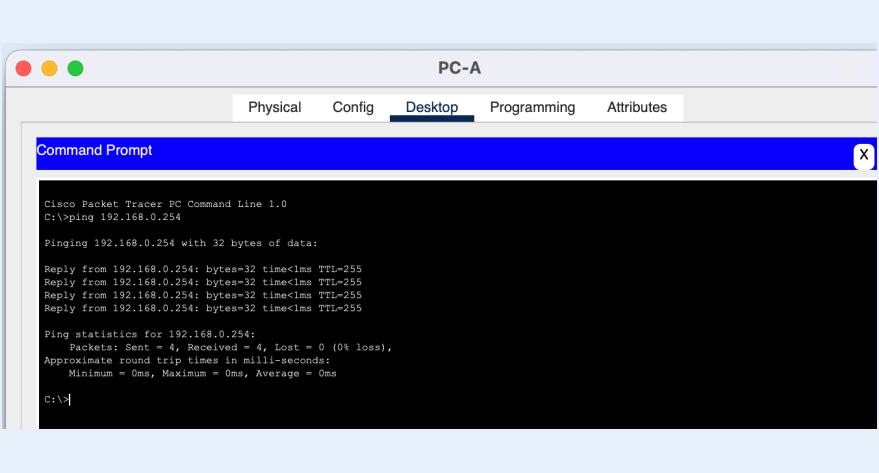
Contexte

Nous allons tester dans un premier temps, le ping de chaque PC vers la passerelle locale, ici : **192.168.0.254**

Pour PC-A



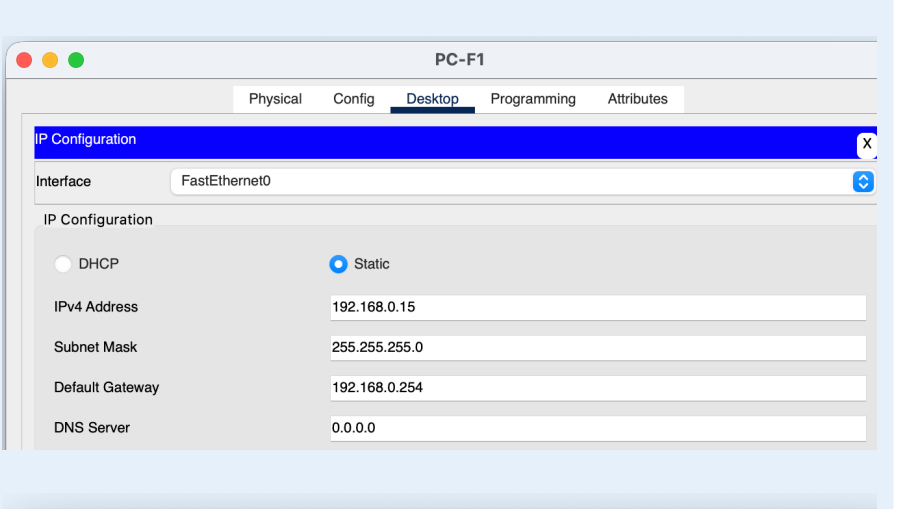
Interface: FastEthernet0
IP Configuration
○ DHCP ● Static
IPv4 Address: 192.168.0.1
Subnet Mask: 255.255.255.0
Default Gateway: 192.168.0.254
DNS Server: 0.0.0.0



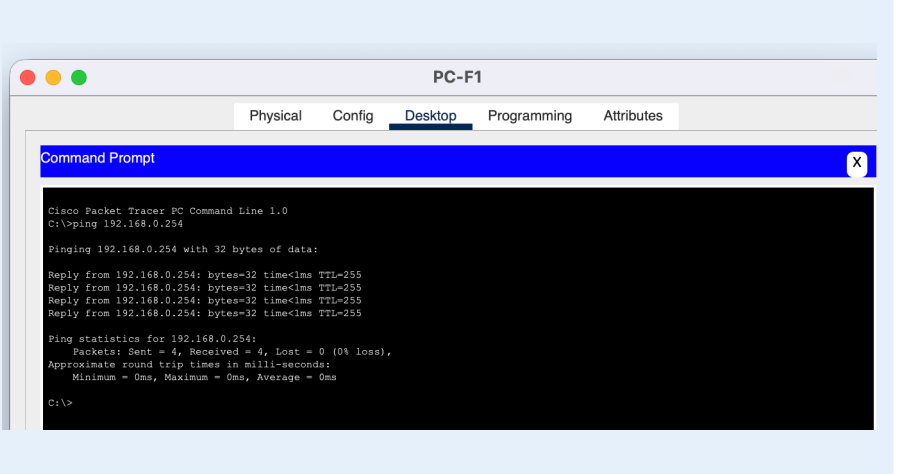
```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.0.254

Pinging 192.168.0.254 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.254: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.0.254: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.0.254: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.0.254: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.0.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

Le ping fonctionne. ✅

Pour PC-F1



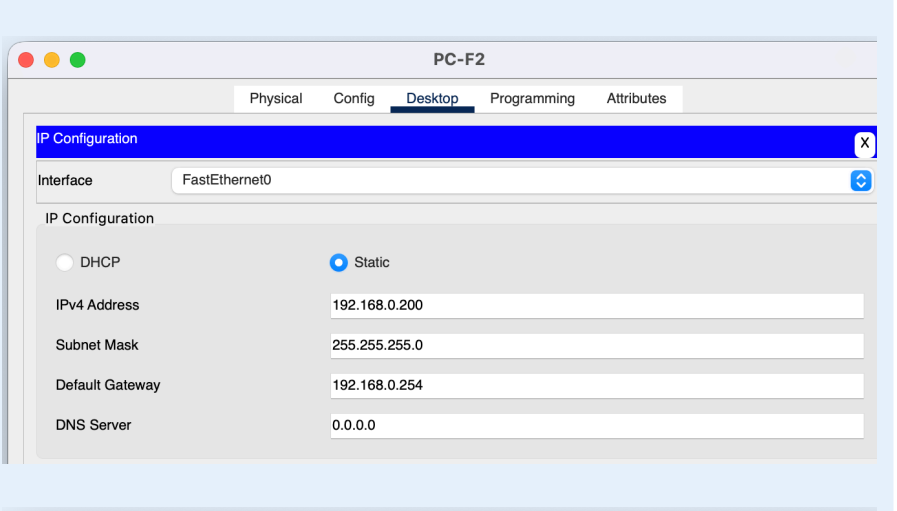
Interface: FastEthernet0
IP Configuration
○ DHCP ● Static
IPv4 Address: 192.168.0.15
Subnet Mask: 255.255.255.0
Default Gateway: 192.168.0.254
DNS Server: 0.0.0.0



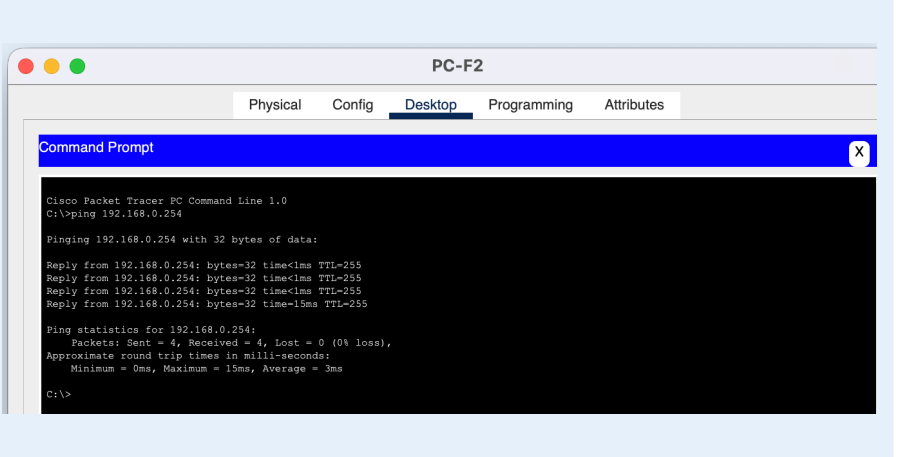
```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.0.254

Pinging 192.168.0.254 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.254: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.0.254: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.0.254: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.0.254: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.0.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

De même ici. ✅

Pour PC-F2



Interface: FastEthernet0
IP Configuration
○ DHCP ● Static
IPv4 Address: 192.168.0.200
Subnet Mask: 255.255.255.0
Default Gateway: 192.168.0.254
DNS Server: 0.0.0.0



```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.0.254

Pinging 192.168.0.254 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.254: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.0.254: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.0.254: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.0.254: bytes=32 time=15ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.0.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 15ms, Average = 3ms

C:\>
```

Et également ici aussi. ✅

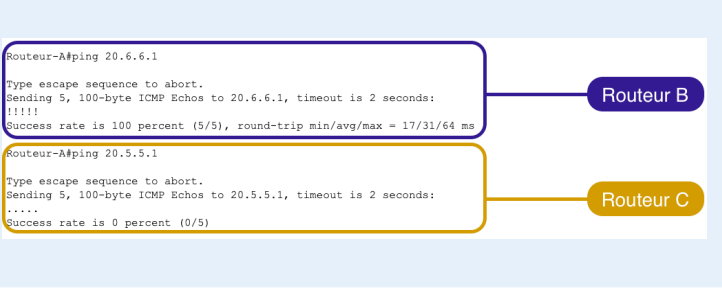
Test de connectivité de chaque routeur

Contexte

De même pour les routeurs.

Routeur A

Le routeur A peut communiquer avec le routeur B mais ne peut pas communiquer avec les autres routeurs (**ex**: Routeur C).

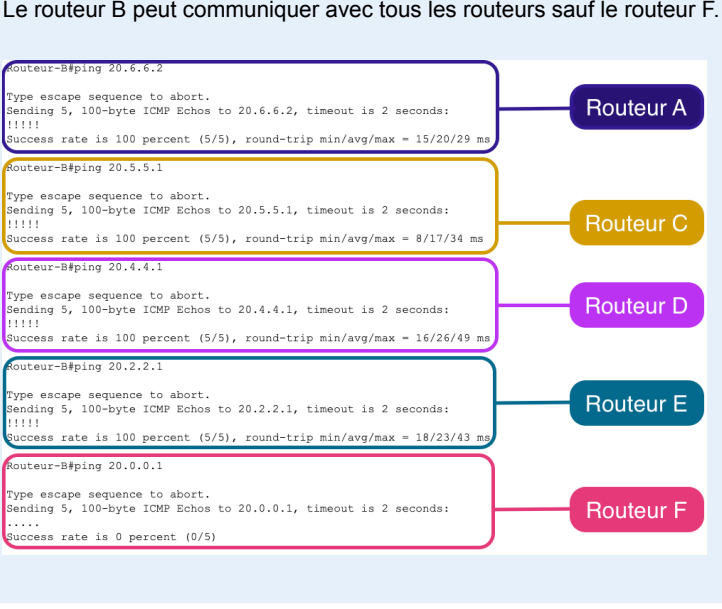


```
Routeur-A#ping 20.6.6.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.6.6.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 17/31/64 ms
```

```
Routeur-A#ping 20.5.5.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.5.5.1, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
```

Routeur B

Le routeur B peut communiquer avec tous les routeurs sauf le routeur F.



```
Routeur-B#ping 20.6.6.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.6.6.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 15/20/29 ms
```

```
Routeur-B#ping 20.5.5.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.5.5.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 8/17/34 ms
```

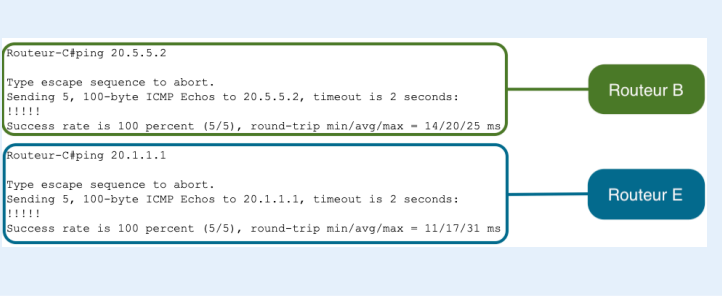
```
Routeur-B#ping 20.4.4.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.4.4.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/26/49 ms
```

```
Routeur-B#ping 20.2.2.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.2.2.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 18/23/43 ms
```

```
Routeur-B#ping 20.0.0.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.0.0.1, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
```

Routeur C

Le routeur C ne peut que communiquer avec le routeur B et E.

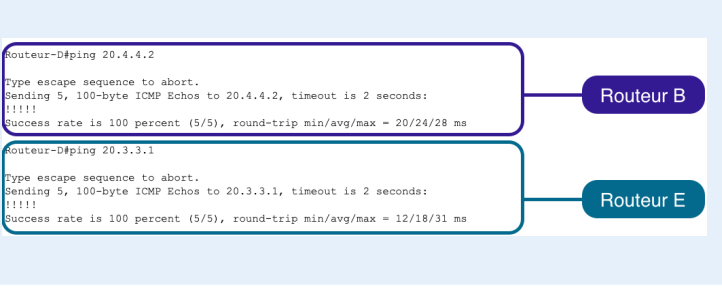


```
Routeur-C#ping 20.5.5.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.5.5.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 14/20/25 ms
```

```
Routeur-C#ping 20.1.1.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.1.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 11/17/31 ms
```

Routeur D

Le routeur D peut communiquer avec le routeur B et E.

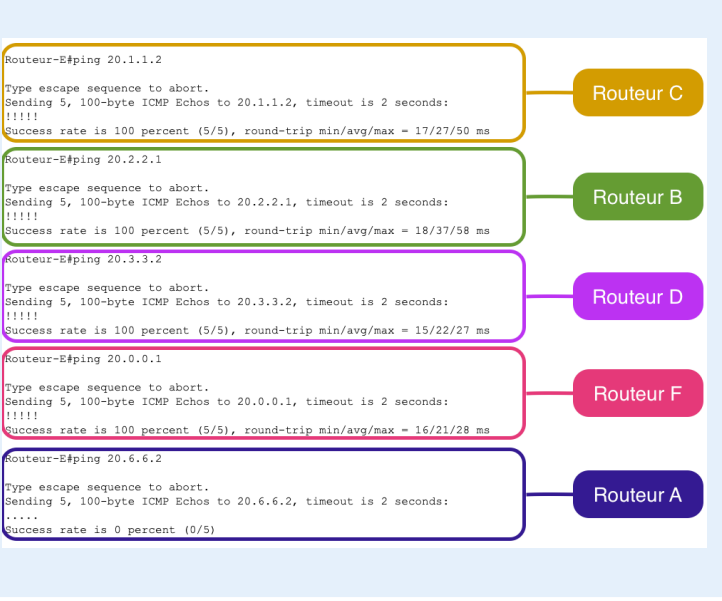


```
Routeur-D#ping 20.4.4.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.4.4.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/24/28 ms
```

```
Routeur-D#ping 20.3.3.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.3.3.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/18/31 ms
```

Routeur E

Le routeur E ne peut que communiquer qu'avec les routeurs B, C, D et F.



```
Routeur-E#ping 20.1.1.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.1.1.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 17/27/50 ms
```

```
Routeur-E#ping 20.2.2.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.2.2.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 18/37/58 ms
```

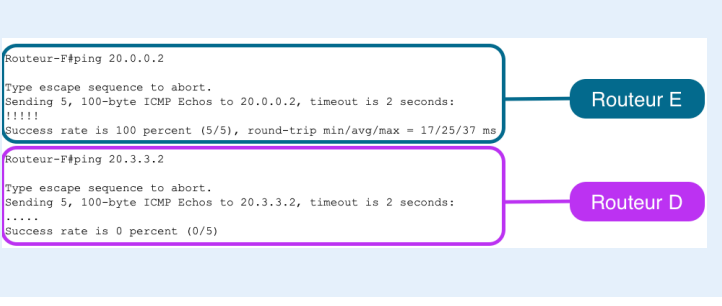
```
Routeur-E#ping 20.3.3.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.3.3.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 15/22/27 ms
```

```
Routeur-E#ping 20.0.0.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.0.0.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 16/21/28 ms
```

```
Routeur-E#ping 20.6.6.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.6.6.2, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
```

Routeur F

Le routeur F ne peut que communiquer qu'avec le routeur E.



```
Routeur-F#ping 20.0.0.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.0.0.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 17/25/37 ms
```

```
Routeur-F#ping 20.3.3.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 20.3.3.2, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
```

Vérification du fonctionnement du service NAT sur les routeurs Terminaux

Contexte

Au sein de cette topologie de réseau, les routeurs A et F servent de routeurs terminaux NAT.
Il est possible de le vérifier avec un **show running-config**.

Vérification sur Routeur A

La ligne "**ip nat inside**" signifie que l'interface est déclarée comme source du trafic à traduire. Ainsi, tout paquet sortant de cette interface pourra être transformé (NAT).

À contrario, la commande **ip nat ouside** permet d'indiquer vers quel interface seront envoyés les paquets traduits.

```
interface FastEthernet0/1
 ip address 192.168.0.254 255.255.255.0
 ip nat inside
 duplex auto
 speed auto
!
interface Serial0/0/0
 ip address 20.6.6.2 255.255.255.252
 ip nat outside
!
```

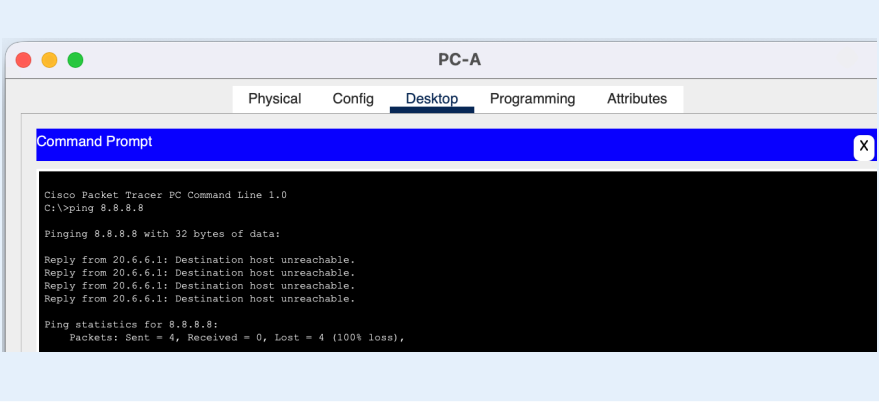
La ligne "**ip nat inside source list 1 interface Serial0/0/0 overload**" active le NAT dynamique avec surcharge (PAT). En outre, il traduit toutes les adresses IP internes vers l'adresse WAN de Serial0/0/0, en surchargeant les ports.

```
!
ip nat inside source list 1 interface Serial0/0/0 overload
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 20.6.6.1
!
ip flow-export version 9
!
!
access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.0.255
!
```

PAT : technique qui permet à plusieurs hôtes internes de partager une seule adresse publique grâce à des ports différents.

Ping PC-A

Maintenant, tentons un ping du PC-A vers le DNS public de Google (cela ne fonctionnera pas puisqu'il n'y a pas d'internet sur Cisco Packet Tracer) afin de générer du trafic NAT pour vérifier les translations.



```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:

Reply from 20.6.6.1: Destination host unreachable.
Reply from 20.6.6.1: Destination host unreachable.
Reply from 20.6.6.1: Destination host unreachable.
Reply from 20.6.6.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

Vérification sur Routeur A

Enfin, retournons sur le routeur A et tapons la commande : **show ip nat translations**.
Si l'on voit des lignes dans cette table alors le NAT fonctionne parfaitement.

Cette commande montre comment les adresses internes ont été traduites.

- **Inside local** : l'adresse privée interne (**192.168.0.1**)
- **Inside global** : l'adresse publique utilisée après translation (**20.6.6.2**)
- **Outside global/local** : la destination (**8.8.8.8**)

```
Routeur-A#
Routeur-A#sh ip nat translations
Pro  Inside global     Inside local       Outside local      Outside global
icmp 20.6.6.2:1        192.168.0.1:1      8.8.8.8:1          8.8.8.8:1
icmp 20.6.6.2:2        192.168.0.1:2      8.8.8.8:2          8.8.8.8:2
icmp 20.6.6.2:3        192.168.0.1:3      8.8.8.8:3          8.8.8.8:3
icmp 20.6.6.2:4        192.168.0.1:4      8.8.8.8:4          8.8.8.8:4

Routeur-A#sh ip nat statistics
Total translations: 3 (0 static, 3 dynamic, 3 extended)
Outside Interfaces: Serial0/0/0
Inside Interfaces: FastEthernet0/1
Hits: 4  Misses: 4
Expired translations: 1
Dynamic mappings:
```

Enfin, la commande **show ip nat statistics** donne un résumé du fonctionnement du NAT comme le nombre de Hits (le NAT fonctionne et traduit les paquets).

Étape 2 : Routage dynamique

Configuration OSPF sur les routeurs de liaison

Les commandes

- **router ospf 1** : Active le processus OSPF sur le routeur ;
- **router-id X.X.X.X** : Permet de définir manuellement l'identifiant unique du routeur dans OSPF ;
- **network [IP] [wildcard] area 0** : annonce un réseau dans OSPF.

Routeur B

```
Routeur-B(config)#router ospf 1
Routeur-B(config-router)#router-id 2.2.2.2
Routeur-B(config-router)#network 20.6.6.0 0.0.0.3 area 0
Routeur-B(config-router)#network 20.5.5.0 0.0.0.3 area 0
Routeur-B(config-router)#network 20.4.4.0 0.0.0.3 area 0
Routeur-B(config-router)#network 20.2.2.0 0.0.0.3 area 0
Routeur-B(config-router)#network 172.11.0.0 0.0.0.255 area 0
```

Routeur C

```
Routeur-C(config)#router ospf 1
Routeur-C(config-router)#router-id 3.3.3.3
Routeur-C(config-router)#network 20.5.5.0 0.0.0.3 area 0
Routeur-C(config-router)#network 20.1.1.0 0.0.0.3 area 0
```

Routeur D

```
Routeur-D(config)#router ospf 1
Routeur-D(config-router)#router-id 4.4.4.4
Routeur-D(config-router)#network 20.4.4.0 0.0.0.3 area 0
Routeur-D(config-router)#network 20.3.3.0 0.0.0.3 area 0
```

Routeur E

```
Routeur-E(config)#router ospf 1
Routeur-E(config-router)#router-id 5.5.5.5
Routeur-E(config-router)#network 20.2.2.0 0.0.0.3 area 0
Routeur-E(config-router)#network 20.1.1.0 0.0.0.3 area 0
Routeur-E(config-router)#network 20.3.3.0 0.0.0.3 area 0
Routeur-E(config-router)#network 20.0.0.0 0.0.0.3 area 0
Routeur-E(config-router)#network 172.12.0.0 0.0.0.255 area 0
```

Batterie de tests

C'est quoi une batterie de tests ?

La batterie de tests consiste à prouver que le routage OSPF fonctionne correctement en exécutant plusieurs vérifications.
Nous vérifierons avec les commandes suivantes :

- show ip ospf neighbor qui permet de vérifier que chaque routeur voit correctement ses voisins et que les relations FULL sont établies.
- show ip route ospf affiche uniquement les routes apprises via le protocole OSPF (indiquées par la lettre O).

Routeur B

```
Routeur-B#sh ip ospf neighbor


Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
3.3.3.3           0   FULL/  -        00:00:31    20.5.5.1        Serial0/0/1
4.4.4.4           0   FULL/  -        00:00:39    20.4.4.1        Serial0/1/0
5.5.5.5           0   FULL/  -        00:00:36    20.2.2.1        Serial0/1/1
Routeur-B#
Routeur-B#sh ip route ospf
     20.0.0.0/8 is variably subnetted, 11 subnets, 2 masks
O       20.0.0.0 [110/128] via 20.2.2.1, 00:04:43, Serial0/1/1
O       20.1.1.0 [110/128] via 20.5.5.1, 00:04:43, Serial0/0/1
                 [110/128] via 20.2.2.1, 00:04:43, Serial0/1/1
O       20.3.3.0 [110/128] via 20.4.4.1, 00:04:43, Serial0/1/0
                 [110/128] via 20.2.2.1, 00:04:43, Serial0/1/1
     172.12.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O       172.12.0.0 [110/65] via 20.2.2.1, 00:04:33, Serial0/1/1
```

Routeur C

```
Routeur-C#sh ip ospf neighbor


Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
5.5.5.5           0   FULL/  -        00:00:34    20.1.1.1        Serial0/0/0
2.2.2.2           0   FULL/  -        00:00:30    20.5.5.2        Serial0/0/1
Routeur-C#
Routeur-C#sh ip route ospf
     20.0.0.0/8 is variably subnetted, 9 subnets, 2 masks
O       20.0.0.0 [110/128] via 20.1.1.1, 00:07:00, Serial0/0/0
O       20.2.2.0 [110/128] via 20.5.5.2, 00:07:00, Serial0/0/1
                 [110/128] via 20.1.1.1, 00:07:00, Serial0/0/0
O       20.3.3.0 [110/128] via 20.1.1.1, 00:07:00, Serial0/0/0
O       20.4.4.0 [110/128] via 20.5.5.2, 00:08:17, Serial0/0/1
O       20.6.6.0 [110/128] via 20.5.5.2, 00:08:17, Serial0/0/1
     172.11.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O       172.11.0.0 [110/65] via 20.5.5.2, 00:08:17, Serial0/0/1
     172.12.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O       172.12.0.0 [110/65] via 20.1.1.1, 00:06:50, Serial0/0/0
```

Routeur D

```
Routeur-D#sh ip ospf neighbor


Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
5.5.5.5           0   FULL/  -        00:00:30    20.3.3.1        Serial0/0/1
2.2.2.2           0   FULL/  -        00:00:39    20.4.4.2        Serial0/1/0
Routeur-D#
Routeur-D#sh ip route ospf
     20.0.0.0/8 is variably subnetted, 9 subnets, 2 masks
O       20.0.0.0 [110/128] via 20.3.3.1, 00:07:20, Serial0/0/1
O       20.1.1.0 [110/128] via 20.3.3.1, 00:07:20, Serial0/0/1
O       20.2.2.0 [110/128] via 20.4.4.2, 00:07:20, Serial0/1/0
                 [110/128] via 20.3.3.1, 00:07:20, Serial0/0/1
O       20.5.5.0 [110/128] via 20.4.4.2, 00:08:09, Serial0/1/0
O       20.6.6.0 [110/128] via 20.4.4.2, 00:08:09, Serial0/1/0
     172.11.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O       172.11.0.0 [110/65] via 20.4.4.2, 00:08:09, Serial0/1/0
     172.12.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O       172.12.0.0 [110/65] via 20.3.3.1, 00:07:10, Serial0/0/1
```

Routeur E

```
Routeur-E#sh ip ospf neighbor


Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
3.3.3.3           0   FULL/  -        00:00:37    20.1.1.2        Serial0/1/0
2.2.2.2           0   FULL/  -        00:00:30    20.2.2.2        Serial0/1/1
4.4.4.4           0   FULL/  -        00:00:35    20.3.3.2        Serial0/0/1
Routeur-E#
Routeur-E#sh ip route ospf
     20.0.0.0/8 is variably subnetted, 11 subnets, 2 masks
O       20.4.4.0 [110/128] via 20.2.2.2, 00:07:39, Serial0/1/1
                 [110/128] via 20.3.3.2, 00:07:39, Serial0/0/1
O       20.5.5.0 [110/128] via 20.2.2.2, 00:07:39, Serial0/1/1
                 [110/128] via 20.1.1.2, 00:07:39, Serial0/1/0
O       20.6.6.0 [110/128] via 20.2.2.2, 00:07:39, Serial0/1/1
     172.11.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O       172.11.0.0 [110/65] via 20.2.2.2, 00:07:39, Serial0/1/1
```

Étape 3 : Mode dégradé

Tracert sur PC-A vers Serv-E

Nous utiliserons la commande **tracert** afin de déterminer le chemin, par exemple du PC-A vers le serveur E.

```
C:\>tracert 172.12.0.254

Tracing route to 172.12.0.254 over a maximum of 30 hops:

  1   0 ms      0 ms      0 ms      192.168.0.254
  2   10 ms     15 ms     13 ms     20.6.6.1
  3   1 ms      0 ms      17 ms     172.12.0.254

Trace complete.
```

Retenons le chemin et allons couper le lien entre les deux routeurs.

Couper le lien entre le routeur B et E

Nous couperons le lien entre le routeur B et E, simplement en fermant l'interface.

```
Routeur-B(config)#int s0/1/1
Routeur-B(config)#shutdown
Routeur-B(config)#end
```

Tracert depuis PC-A vers le Serv-E

En refaisant un **tracert** vers le serveur E, nous pouvons constater que les chemins diffèrent.

En effet, désormais pour rejoindre le serveur E, le PC-A traverse toujours le routeur B mais ne passe plus directement par E mais par C car le lien entre les deux n'existent plus donc celui-ci a ajusté automatiquement le chemin afin de rejoindre le serveur.

```
C:\>tracert 172.12.0.254

Tracing route to 172.12.0.254 over a maximum of 30 hops:

  1   0 ms      0 ms      0 ms      192.168.0.254
  2   10 ms     13 ms     7 ms      20.6.6.1
  3   0 ms      8 ms      1 ms      20.5.5.1
  4   32 ms     0 ms      16 ms     172.12.0.254

Trace complete.
```

Ainsi, nous pouvons confirmer que le mode dégradé avec OSPF est fonctionnel. ✅

Seconde partie - Protocole HSRP

Étape 4 : Mise en place du routeur redondant

Contexte

Le site A souhaiterait sécuriser davantage son réseau de liaison en mettant en place un second routeur A qui sera piloté par le protocole HSRP.

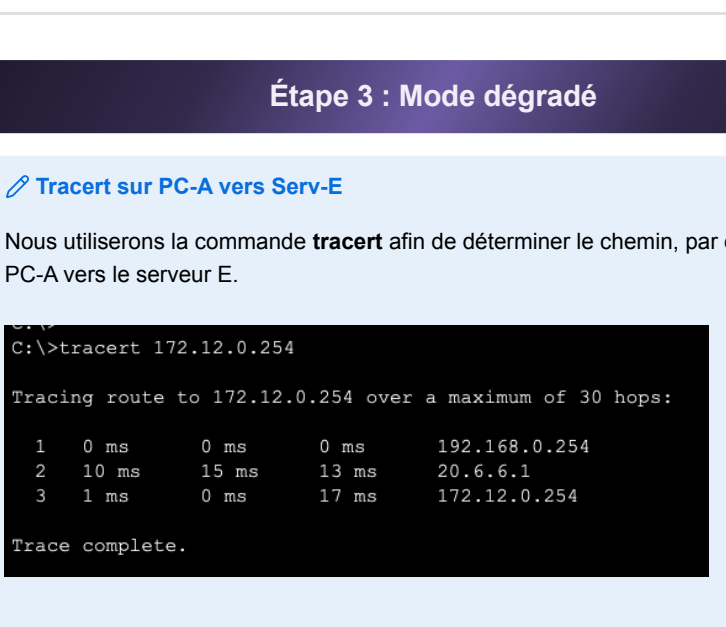
On nommera ce second routeur **RtA-bis**, et il sera doté de l'adresse IP **192.168.0.253** en interne (**LAN**) et 20.7.7.2/30 en externe (**WAN**).

Il sera relié au routeur D sur l'adresse réseau suivante : **20.7.7.0/30**.

1.1 - Rajout et liaison du routeur A bis

Mise en place du second routeur

Rajoutez le routeur (**ex** : Cisco 1941) et également un commutateur qui nous servira à faire la liaison vers le PC-A.



Configuration du Routeur A bis

Créez les liaisons sur les interfaces réseaux

```
RtA-bis(config)#int gi0/1 (Liason RtA-bis vers PC-A)
RtA-bis(config-if)#ip addr 192.168.0.253 255.255.255.0
RtA-bis(config-if)#no shutdown

RtA-bis(config)#int s0/1/0 (Liaison RtA-bis vers RtD)
RtA-bis(config-if)#ip addr 20.7.7.2 255.255.255.252
RtA-bis(config-if)#clock rate 2000000
RtA-bis(config-if)#no shutdown
RtA-bis(config)#end
```

Routeur D

Créons la liaison vers le routeur A bis depuis le routeur D avec son interface Serial et adressons l'IP du chemin vers le routeur A bis.

```
RtD(config)#int s0/0/1
RtDconfig)#ip addr 20.7.1 255.255.255.252

RtD(config)#router ospf 1
RtD(config-router)#network 20.7.7.0 0.0.0.3 area 0
RtD(config-router)#end
```

Configuration du Routeur D

On rajoute dans le processus OSPF, l'adresse réseau du routeur A bis.

```
RtD(config)#router ospf 1
RtD(config-router)#network 20.7.7.0 0.0.0.3 area 0
RtD(config-router)#end
```

1.2 - Vérifications

Test

Vérifions maintenant (toujours avec **show ip ospf neighbor**)...

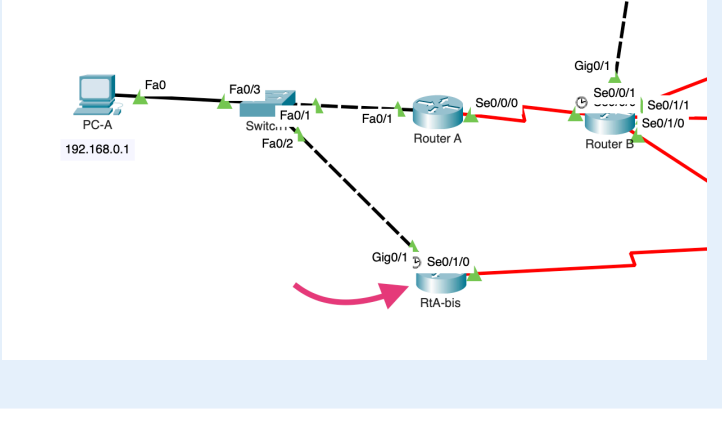
```
Routeur-D#
Routeur-D#sh ip ospf neighbor

Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
192.168.0.253     0   FULL/  -        00:00:31    20.7.7.2        Serial0/0/0
5.5.5.5           0   FULL/  -        00:00:36    20.3.3.1        Serial0/0/1
2.2.2.2           0   FULL/  -        00:00:36    20.4.4.2        Serial0/1/0
```

```
RtAbis#sh ip ospf neighbor

Neighbor ID     Pri   State           Dead Time   Address         Interface
4.4.4.4           0   INIT/  -        00:00:38    20.7.7.1        Serial0/1/0
RtAbis#
00:16:12: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 4.4.4.4 on Serial0/1/0 from LOADING to FULL, Loading Done
```

Nous pouvons constater que les deux routeurs sont désormais voisins. ✅

Depuis PC-A

Changeons l'adresse de passerelle pour mettre celle présente dans le routeur A bis (**192.168.0.253**).



Interface: FastEthernet0
IP Configuration
○ DHCP ● Static
IPv4 Address: 192.168.0.1
Subnet Mask: 255.255.255.0
Default Gateway: 192.168.0.253
DNS Server: 0.0.0.0

Tentons un ping et un traceroute vers. le serveur B :

```
C:\> ping 172.12.0.1

Pinging 172.12.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 172.12.0.1: bytes=32 time=25ms TTL=125
Reply from 172.12.0.1: bytes=32 time=39ms TTL=125
Reply from 172.12.0.1: bytes=32 time=29ms TTL=125
Reply from 172.12.0.1: bytes=32 time=38ms TTL=125

Ping statistics for 172.12.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 25ms, Maximum = 39ms, Average = 32ms

C:\>tracert 172.12.0.1

Tracing route to 172.12.0.1 over a maximum of 30 hops:

  1   0 ms      0 ms      0 ms      192.168.0.253
  2   13 ms     4 ms      16 ms     20.7.7.1
  3   1 ms      15 ms     21 ms     20.3.3.1
  4   2 ms      4 ms      0 ms      172.12.0.1

Trace complete.
```

Les deux requêtes fonctionnent, la redondance sur le routeur A est effective. ✅

Étape 5 : Mise en place du protocole HSRP

1.1 - Définir le routeur A comme prioritaire

Contexte

Dans cette seconde partie, nous mettrons en place le protocole HSRP.

Le HSRP, pour Hot Standby Router Protocol, est un mécanisme de redondance de passerelle.

Il permet à deux routeurs d'un même réseau local de partager une adresse IP virtuelle qui sert de passerelle par défaut pour les PC.

Un routeur est actif et traite le trafic, l'autre est en standby et attend puis prend automatiquement le relais si l'actif tombe.

De plus, la passerelle des PC est l'IP virtuelle HSRP (192.168.0.1 dans le cahier des charges, par exemple), et pas l'adresse IP réelle des routeurs.

Enfin, le routeur ayant la priorité la plus élevée devient actif.

Dans le cadre d'un SI, le protocole HSRP assure une continuité de service.

Routeur A (prioritaire)

```
Routeur-A(config)#int fa0/1
Routeur-A(config-if)#standby 10 ip 192.168.0.1
Routeur-A(config-if)#standby 10 priority 150
Routeur-A(config-if)#standby 10 preempt
```

RtA-bis (secours)

```
RtA-bis(config)#int gi0/1
RtA-bis(config-if)#standby 10 ip 192.168.0.1
RtA-bis(config)#standby 10 priority 100
RtA-bis(config)#standby 10 preempt
```

Vérification avec la commande "show standby brief"

Cette commande permet d'afficher l'état du groupe HSRP sur chaque interface. En outre, elle permet de vérifier rapidement quel routeur est maître et si le basculement est bien fonctionnel.

```
Routeur-A#sh standby brief
                     P indicates configured to preempt.
                     |
Interface   Grp  Pri P State    Active          Standby         Virtual IP
Fa0/1       10   150 P Active   local           unknown         192.168.0.1
```

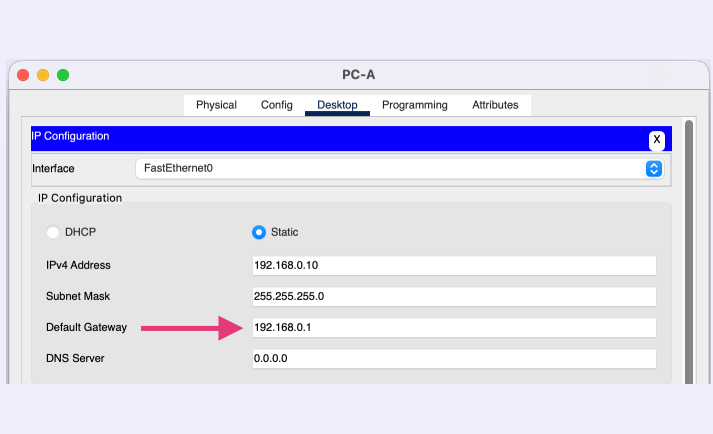
```
Rta-bis#sh standby brief
                     P indicates configured to preempt.
                     |
Interface   Grp  Pri P State    Active          Standby         Virtual IP
Gig0/1      10   100 P Standby  192.168.0.254   local           192.168.0.1
```

Le routeur A est bien maître puisque nous voyons que son état est en "**Active**" donc bien actif.
Et le routeur A bis est bien en mode "**Standby**".
Il ne reste plus qu'à tester depuis le PC-A.

1.2 - Paramétrage PC-A et test d'accès

PC-A

Sur PC-A, changeons son adresse de passerelle pour mettre l'adresse IP virtuelle HSRP.



Interface: FastEthernet0
IP Configuration
○ DHCP ● Static
IPv4 Address: 192.168.0.10
Subnet Mask: 255.255.255.0
Default Gateway: 192.168.0.1
DNS Server: 0.0.0.0

Et, envoyons un ping vers le serveur B ainsi que son traceroute.

```
C:\>ping 172.12.0.1

Pinging 172.12.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 172.12.0.1: bytes=32 time=58ms TTL=125
Reply from 172.12.0.1: bytes=32 time=33ms TTL=125
Reply from 172.12.0.1: bytes=32 time=3ms TTL=125
Reply from 172.12.0.1: bytes=32 time=2ms TTL=125

Ping statistics for 172.12.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 58ms, Average = 24ms

C:\>tracert 172.12.0.1

Tracing route to 172.12.0.1 over a maximum of 30 hops:

  1   0 ms      0 ms      0 ms      192.168.0.254
  2   10 ms     8 ms      8 ms      20.6.6.1
  3   1 ms      13 ms     8 ms      20.2.2.1
  4   2 ms      0 ms      2 ms      172.12.0.1

Trace complete.
```

Le ping est fonctionnel et le traceroute renvoie un chemin valide. ✅

1.3 - Déconnecter la liaison entre RtA et PC-A

Coupons la liaison entre PC-A et le routeur A

```
Routeur-A(config)#int fa0/1
Routeur-A(config-if)#shutdown
```

Ou bien en supprimant le câble directement.

Test

Après avoir couper la liaison entre le Routeur A et le PC-A, nous pouvons constater que la communication s'effectue tout de même, ce qui confirme que la redondance est totalement opérationnel. ✅

```
C:\>ping 172.12.0.1

Pinging 172.12.0.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 172.12.0.1: bytes=32 time=39ms TTL=125
Reply from 172.12.0.1: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 172.12.0.1: bytes=32 time=2ms TTL=125

Ping statistics for 172.12.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 39ms, Average = 14ms

C:\>tracert 172.12.0.1

Tracing route to 172.12.0.1 over a maximum of 30 hops:

  1   0 ms      0 ms      0 ms      192.168.0.253
  2   0 ms      20 ms     0 ms      20.7.7.1
  3   0 ms      10 ms     11 ms     20.3.3.1
  4   24 ms     7 ms      13 ms     172.12.0.1

Trace complete.
```

Conclusion

En conclusion, nous avons appris à configurer un réseau multi-sites utilisant le protocole de routage dynamique **OSPF** afin de permettre aux routeurs d'échanger automatiquement leurs informations de topologie et de sélectionner les meilleurs chemin.

Dans un second temps, nous avons amélioré la haute disponibilité du site A en mettant en place le protocole **HSRP** entre deux routeurs.
Cette passerelle virtuelle garantit la continuité des services en cas de panne du routeur principal.