

OSPF

de
Adrien BLAIZE

PARTIE 1
PARTIE 2

2
13

PARTIE 1

Pour l'étape 1 Question 1

o Un récap des connexions qui fonctionnent et de celles qui ne fonctionnent pas

o Cela peut être sous forme de tests ou de tableau à 2 entrées avec :

Les pings qui fonctionnent

Les pings qui ne fonctionnent pas (alors qu'ils devraient fonctionner)

Les pings qui n'ont pas à fonctionner (à cause du NAT, par exemple de PC-A vers PC-F1 et PC-F2 ne fonctionneront jamais puisque c'est vers une adresse privée)

Source	Pings qui fonctionnent (Succès)	Pings qui ne fonctionnent pas (Alors qu'ils le devraient après OSPF)	Pings qui n'ont pas à fonctionner (NAT / IP Privées)
PC-A (Site A)	<ul style="list-style-type: none"> • Passerelle RtA (192.168.0.254) • Serv-B (172.11.0.1) : via la route par défaut de RtA vers RtB 	<ul style="list-style-type: none"> • Serv-E (172.12.0.1) : RtB ne connaît pas le chemin vers le site E. • Interface RtF (20.0.0.1) : Le cœur du réseau ne route pas vers RtF. 	<ul style="list-style-type: none"> • PC-F1 (192.168.0.1) : Adresse privée masquée par le NAT et identique à la sienne . • PC-F2 (192.168.0.2) : Adresse privée distante.
PC-F1 / F2 (Site F)	<ul style="list-style-type: none"> • Passerelle RtF (192.168.0.254) • Voisin LAN (PC-F1 ↔ PC-F2) • Serv-E (172.12.0.1) : via la route par défaut de RtF vers RtE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Serv-B (172.11.0.1) : RtE ne sait pas comment atteindre RtB. • Interface RtA (20.6.6.2) : Inaccessible sans routage dynamique. 	<ul style="list-style-type: none"> • PC-A (192.168.0.1) : IP privée distante inaccessible à travers le réseau public.
Serv-B (Site B)	<ul style="list-style-type: none"> • Passerelle RtB (172.11.0.254) • RtA (20.6.6.2), RtC (20.5.5.1), RtD 	<ul style="list-style-type: none"> • Serv-E (172.12.0.1) : Aucun protocole de routage 	<ul style="list-style-type: none"> • PC-A (192.168.0.1) : Le NAT de RtA bloque les connexions

	(20.4.4.1), RtE (20.2.2.1) : tous voisins directs.	n'échange les routes LAN entre RtB et RtE. • RtF (20.0.0.1) : Routeur non adjacent inconnu.	entrantes vers l'adresse privée. • PC-F1 (192.168.0.1) : Masqué par le NAT de RtF.
Serv-E (Site E)	• Passerelle RtE (172.12.0.254) • RtB (20.2.2.2), RtC (20.1.1.2), RtD (20.3.3.2), RtF (20.0.0.1) : tous voisins directs.	• Serv-B (172.11.0.1) : RtE n'a pas de route vers le LAN du site B. • RtA (20.6.6.2) : Routeur non adjacent inconnu.	• PC-F1 / F2 : Adresses privées masquées par le NAT de RtF. • PC-A : Adresse privée masquée par le NAT de RtA.
Routeurs de liaison (RtB, C, D, E)	• Tous leurs voisins directs : par exemple RtC peut pinguer RtB (20.5.5.2) et RtE (20.1.1.1).	• Toute destination distante : par exemple RtC ne peut pas pinguer RtF (20.0.0.1) ou RtA (20.6.6.2).	• Tous les PC : les routeurs de liaison ne connaissent pas les réseaux privés situés derrière le NAT.

	Successful	PC-A	Serv-B	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Failed	PC-A	Serv-E	ICMP		0.000	N	5	(edit)

PC A → Serv-B : Ce ping fonctionne car RtA utilise sa route par défaut vers RtB.

PC-A → Serv-E : Ce ping échoue car le routeur RtB ne possède pas encore de route (via OSPF) pour atteindre le réseau 172.12.0.0/24 derrière RtE.

Pour l'étape 1 Question2

o Show ip nat translation ou loupe

o Une copie d'écran en mode simulation qui montre les adresses modifiées sur le paquet

Protocol	Inside Global	Inside Local	Outside Local	Outside Global
icmp	20.6.6.2:30	192.168.0.1:30	172.11.0.1:30	172.11.0.1:30

Sur cette capture de la table NAT de **RtA**, on observe que l'adresse **Inside Local** (192.168.0.1, celle du PC-A) est traduite en adresse **Inside Global** (20.6.6.2, celle de l'interface série du routeur). Cela prouve que le NAT fonctionne et permet au PC-A de communiquer sur le réseau public sans exposer son IP privée.

The image shows two side-by-side screenshots of network simulation software displaying PDU (Protocol Data Unit) information at Router A.

The left screenshot, titled "PDU Information at Device: Router A" with "Inbound PDU Details" selected, shows the details of an incoming ICMP packet. The Ethernet II header shows a destination address of 0002.1797.7602. The IP header shows a source IP of 192.168.0.1 and a destination IP of 172.11.0.1. The ICMP header shows a type of 0x08 and a code of 0x00.

The right screenshot, titled "PDU Information at Device: Router A" with "Outbound PDU Details" selected, shows the details of the outgoing ICMP packet after NAT translation. The HDLC header shows a flag of 0x7E and an address of 0x8f. The IP header shows a source IP of 20.6.6.2 and a destination IP of 172.11.0.1. The ICMP header shows a type of 0x08 and a code of 0x00.

Dans les détails du PDU (paquet ICMP), on constate qu'à l'entrée du routeur (**Inbound**), la source est **192.168.0.1**. À la sortie (**Outbound**), l'adresse source a été modifiée par le routeur pour devenir **20.6.6.2**. C'est le principe de la translation d'adresse.

Pour l'étape 2 Question 3

o La configuration des routeurs, sans oublier les commandes ospf pour les passive-interface

Routeur A	Routeur B
	<pre> router ospf 1 router-id 2.2.2.2 network 172.11.0.0 0.0.0.255 area 0 network 20.6.6.0 0.0.0.3 area 0 network 20.5.5.0 0.0.0.3 area 0 network 20.4.4.0 0.0.0.3 area 0 network 20.2.2.0 0.0.0.3 area 0S passive-interface se0/1/1 </pre>
Routeur C	Routeur D
<pre> router ospf 1 router-id 3.3.3.3 network 20.5.5.0 0.0.0.3 area 0 network 20.1.1.0 0.0.0.3 area 0 </pre>	<pre> router ospf 1 router-id 4.4.4.4 network 20.4.4.0 0.0.0.3 area 0 network 20.3.3.0 0.0.0.3 area 0 </pre>
Routeur E	Routeur F
<pre> router ospf 1 router-id 5.5.5.5 network 172.12.0.0 0.0.0.255 area 0 network 20.2.2.0 0.0.0.3 area 0 network 20.1.1.0 0.0.0.3 area 0 network 20.3.3.0 0.0.0.3 area 0 network 20.0.0.0 0.0.0.3 area 0 passive-interface Se0/0/0 </pre>	

Pour l'étape 2 Question 4 (montrer le fonctionnement du routage)

o Copie de la table de routage d'au moins un routeur en mettant en évidence les routes obtenues grâce à OSPF (ou loupe sur la table de routage)

o Copie d'écran d'un tracert pour montrer que le meilleur chemin est utilisé pour aller par exemple jusqu'au routeur du site F, en expliquant pourquoi c'est le meilleur chemin

```
Gateway of last resort is not set

  20.0.0.0/8 is variably subnetted, 11 subnets, 2 masks
O   20.0.0.0/30 [110/192] via 20.5.5.1, 00:00:24, Serial0/0/1
   [110/192] via 20.4.4.1, 00:00:24, Serial0/1/0
O   20.1.1.0/30 [110/128] via 20.5.5.1, 00:01:01, Serial0/0/1
C   20.2.2.0/30 is directly connected, Serial0/1/1
L   20.2.2.2/32 is directly connected, Serial0/1/1
O   20.3.3.0/30 [110/128] via 20.4.4.1, 00:00:41, Serial0/1/0
C   20.4.4.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L   20.4.4.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
C   20.5.5.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L   20.5.5.2/32 is directly connected, Serial0/0/1
C   20.6.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L   20.6.6.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
 172.11.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   172.11.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   172.11.0.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
 172.12.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O   172.12.0.0/24 [110/129] via 20.5.5.1, 00:00:24, Serial0/0/1
   [110/129] via 20.4.4.1, 00:00:24, Serial0/1/0

Routeur-B(config-router)#
```

J'ai extrait la table de routage du routeur RtB pour valider la bonne diffusion des informations par le protocole OSPF au sein de la maquette.

Je repère immédiatement la lettre "O" en début de ligne pour plusieurs réseaux. Cela me confirme que ces routes ont été apprises dynamiquement via OSPF. Les réseaux directement connectés restent marqués par un "C" ou "L".

Je constate que RtB connaît désormais des réseaux distants qui ne lui sont pas physiquement reliés, comme le réseau 20.0.0.0/30 (vers le Site F) ou le réseau 172.12.0.0/24 (LAN du Site E).

Sur les lignes OSPF, je vois la notation [110/192]. Le 110 correspond à la distance administrative par défaut d'OSPF. Le 192 est la métrique (le coût) calculée pour atteindre la destination.

Un point très intéressant apparaît pour le réseau 20.0.0.0/30. Ma table affiche deux sauts possibles avec un coût identique : via 20.5.5.1 (RtC) et via 20.4.4.1 (RtD). Cela signifie qu'OSPF effectue un équilibrage de charge entre ces deux chemins redondants.

```
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  7 ms    1 ms    2 ms    20.6.6.1
  3  9 ms    1 ms    1 ms    20.4.4.1
  4 11 ms   14 ms   14 ms   20.3.3.1
  5  2 ms    1 ms    4 ms    172.12.0.1

Trace complete.
```

j'ai lancé un test de trace de route depuis le PC-A vers le serveur Serv-E (172.12.0.1) : paquet atteint d'abord ma passerelle locale, le routeur RtA.

Saut 2 (20.6.6.1) : Il est transmis au routeur RtB (Siège) via la liaison série.

Saut 3 (20.5.5.1) : Le paquet arrive sur le routeur RtC.

Saut 4 (20.3.3.1) : Il atteint l'interface du routeur RtE.

Saut 5 (172.12.0.1) : La destination finale est atteinte sur le réseau LAN du site E.

Pour l'étape 3 Question 4

- o Rupture de lien : indiquer la rupture de lien que vous avez faite (désactivation d'une interface par ex) – NB : Choisir de couper un lien redondant
- o Monter qu'un routeur impacté perd un voisin par la commande qui permet de les afficher
- o Monter un message OSPF significatif qui arrive dans la console d'un routeur impacté
- o Montrer la mise à jour d'une table si
- o Montrer que le routage continue à fonctionner mais par un autre chemin

Je me connecte sur le routeur **RtB** et je désactive l'interface qui le relie à **RtC** (interface **Serial0/0/1** d'après ma table de routage précédente).

Dès que j'ai validé la coupure, un message système automatique est apparu sur la console de mon routeur **RtB**. Ce message est important car il signale un changement d'état de l'adjacence :

```
Routeur-B(config-if)#shutdown
Routeur-B(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to administratively down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed state to down

01:11:00: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 3.3.3.3 on Serial0/0/1 from FULL to DOWN,
Neighbor Down: Interface down or detached
```

Sur le **Routeur-B**, je suis passé en mode configuration sur l'interface **Serial0/0/1** (celle qui relie RtB au Routeur-C) pour simuler une rupture de lien.

J'ai saisi la commande **shutdown** pour désactiver l'interface physiquement.

Sur ma première capture, on voit immédiatement les messages de log apparaître sur la console : %LINK-5-CHANGED et %LINEPROTO-5-UPDOWN, indiquant que la ligne est "administratively down".

```
Routeur-B(config-if)#do SHOW IP OSPF NEIGHBOR

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
4.4.4.4          0    FULL/ -         00:00:36   20.4.4.1    Serial0/1/0
Routeur-B(config-if)#
```

Pour confirmer que le routeur a mis à jour sa liste de partenaires, je lance la commande : **RtB# show ip ospf neighbor**

Le voisin 3.3.3.3 n'apparaît plus du tout dans le tableau. Je ne vois plus que mes autres voisins actifs (comme RtD).

```
01:11:00: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 2.2.2.2 on Serial0/0/1 from FULL to DOWN, Neighbor Down: Interface down or detached
```

Routeur-C>

Ici le message de protocole qui suit la coupure physique:

Le message %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 3.3.3.3 on Serial0/0/1 from FULL to DOWN s'affiche.

Cela me confirme que le processus OSPF a détecté la perte du voisin 3.3.3.3 (le Router-ID du Routeur-C). L'état passe de FULL (fonctionnement normal) à DOWN (voisinage rompu) également.

```
Gateway of last resort is not set

  20.0.0.0/8 is variably subnetted, 9 subnets, 2 masks
O   20.0.0.0/30 [110/192] via 20.4.4.1, 00:03:35, Serial0/1/0
O   20.1.1.0/30 [110/192] via 20.4.4.1, 00:03:35, Serial0/1/0
C   20.2.2.0/30 is directly connected, Serial0/1/1
L   20.2.2.2/32 is directly connected, Serial0/1/1
O   20.3.3.0/30 [110/128] via 20.4.4.1, 00:23:56, Serial0/1/0
C   20.4.4.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L   20.4.4.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
C   20.6.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L   20.6.6.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
  172.11.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   172.11.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   172.11.0.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
  172.12.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O   172.12.0.0/24 [110/129] via 20.4.4.1, 00:03:35, Serial0/1/0

Routeur-B(config-if)#
```

Je constate que ma table de routage a été modifiée en temps réel. Avant la coupure, j'avais deux chemins équivalents pour atteindre le réseau 20.0.0.0/30 (Site F). Sur cette nouvelle capture, je remarque qu'il n'existe plus qu'une seule route active via 20.4.4.1 (le Routeur-D).

On voit clairement que toutes les routes qui passaient par l'interface **20.5.5.1** ont disparu. Cela confirme que le processus OSPF a bien convergé et a retiré les chemins devenus invalides suite au **shutdown** de mon interface.

Pour le réseau 172.12.0.0/24 (Site E), la route est maintenant apprise via 20.4.4.1 avec un coût de 129 [110/129]. OSPF a recalculé ce chemin comme étant le plus efficace parmi ceux qui restent disponibles.

Bien que le lien principal ait été coupé, la présence de ces routes "O" (OSPF) prouve que la connectivité vers les sites distants est maintenue. Le trafic est désormais redirigé vers le lien de secours via le Routeur-D, assurant ainsi la résilience du réseau.

Pour l'étape 3 Question 6

- o Montrer que la meilleure route change si une ou plusieurs liaisons se dégradent (par exemple si certaines liaisons passent de 1544 Kbps à 512 ou 256.
- o Choisir judicieusement les liaisons à modifier pour que la route change.
- o Montrer une table de routage modifiée
- o Montrer un tracertrac modifié
- o La détérioration peut être aussi due à une coupure de lien sur le chemin privilégié (si vous ne l'avez pas fait à la question précédente car vous aviez choisi de couper un autre lien)

```
Routeur-B#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Routeur-B(config)#interface Serial0/0/1
Routeur-B(config-if)#band
Routeur-B(config-if)#bandwidth 256
Routeur-B(config-if)#
```

Pour démontrer que le protocole OSPF réagit à la qualité des liens, j'ai volontairement dégradé la liaison sur le Routeur-B. Je suis passé en mode configuration sur l'interface Serial0/0/1 et j'ai utilisé la commande `bandwidth 256` pour abaisser le débit à 256 Kbps (au lieu des 1544 Kbps par défaut). Mon objectif est d'augmenter artificiellement le coût de ce chemin pour forcer OSPF à en chercher un meilleur.

```
Gateway of last resort is not set

  20.0.0.0/8 is variably subnetted, 11 subnets, 2 masks
O   20.0.0.0/30 [110/192] via 20.4.4.1, 00:00:18, Serial0/1/0
O   20.1.1.0/30 [110/192] via 20.4.4.1, 00:00:18, Serial0/1/0
C   20.2.2.0/30 is directly connected, Serial0/1/1
L   20.2.2.2/32 is directly connected, Serial0/1/1
O   20.3.3.0/30 [110/128] via 20.4.4.1, 00:35:00, Serial0/1/0
C   20.4.4.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L   20.4.4.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
C   20.5.5.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L   20.5.5.2/32 is directly connected, Serial0/0/1
C   20.6.6.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L   20.6.6.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
  172.11.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   172.11.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   172.11.0.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
  172.12.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O   172.12.0.0/24 [110/129] via 20.4.4.1, 00:00:18, Serial0/1/0

Routeur-B(config-if)#
```

J'ai consulté la table de routage du Routeur-B pour observer en temps réel l'impact de la dégradation de la bande passante sur le choix des routes.

Pour atteindre le réseau distant 172.12.0.0/24 (Site E), je remarque que le routeur a délaissé le chemin habituel. Le trafic est désormais acheminé via 20.4.4.1, ce qui correspond à l'interface du Routeur-D.

Sur la ligne correspondante, je vois la métrique [110/129]. Le chiffre 129 représente le coût total cumulé pour atteindre cette destination.

Ce coût de **129** s'explique par l'addition des coûts de chaque segment : le lien vers RtD (coût 64) + le lien de RtD vers RtE (coût 64) + l'accès au LAN final (coût 1).

Ce changement est la preuve que l'algorithme SPF a recalculé la topologie. En abaissant le débit de la liaison privilégiée à **256 Kbps**, j'ai fait grimper son coût individuel à **390** (selon la formule :

$$\text{Coût} = \frac{10^8}{\text{Bande passante}}$$

Le chemin direct est devenu mathématiquement trop "cher" (coût > 450) par rapport au détour via le Routeur-D (coût 129). OSPF a donc automatiquement mis à jour la table de routage pour privilégier la route la plus rapide, garantissant ainsi une performance optimale malgré la dégradation physique d'un lien.

```
C:\>tracert 20.0.0.1

Tracing route to 20.0.0.1 over a maximum of 30 hops:

  1  5 ms    0 ms    0 ms    192.168.0.254
  2  2 ms    1 ms    1 ms    20.6.6.1
  3  1 ms    2 ms   12 ms    20.4.4.1
  4  1 ms   16 ms   14 ms    20.1.1.1
  5  0 ms    2 ms   13 ms    20.0.0.1

Trace complete.
```

J'ai effectué un **tracert** depuis le PC-A vers l'interface du Site F (20.0.0.1) pour valider physiquement le changement de route après la dégradation du lien principal.

Le résultat de la commande détaille précisément le nouveau trajet :

Saut 1 (192.168.0.254) : Passage par ma passerelle RtA.

Saut 2 (20.6.6.1) : Arrivée sur le routeur RtB.

Saut 3 (20.4.4.1) : Le paquet est redirigé vers le Routeur-D. C'est ici que l'on voit la modification : le paquet évite la liaison directe dégradée.

Saut 4 (20.1.1.1) : Le flux continue via le lien de secours vers le routeur suivant (RtE).

Saut 5 (20.0.0.1) : Arrivée à la destination finale sur le Routeur-F.

Ce test confirme que l'algorithme SPF a bien recalculé la topologie en tenant compte du nouveau coût prohibitif du lien direct. Le fait que le saut numéro 3 soit l'adresse 20.4.4.1 prouve que mes paquets contournent désormais la liaison lente (256 Kbps) au profit d'un

chemin qui, bien que comptant plus de sauts physiques, offre une meilleure bande passante cumulée.

Cette manipulation démontre l'intelligence du protocole **OSPF**. Contrairement à un routage statique ou à un protocole basé uniquement sur le nombre de sauts (comme RIP), OSPF choisit dynamiquement la route la plus performante. La connectivité reste fluide et optimale pour l'utilisateur final, même en cas de dégradation partielle du réseau.

PARTIE 2

Pour l'étape 4 Question 7

o indiquer les modifications effectuées

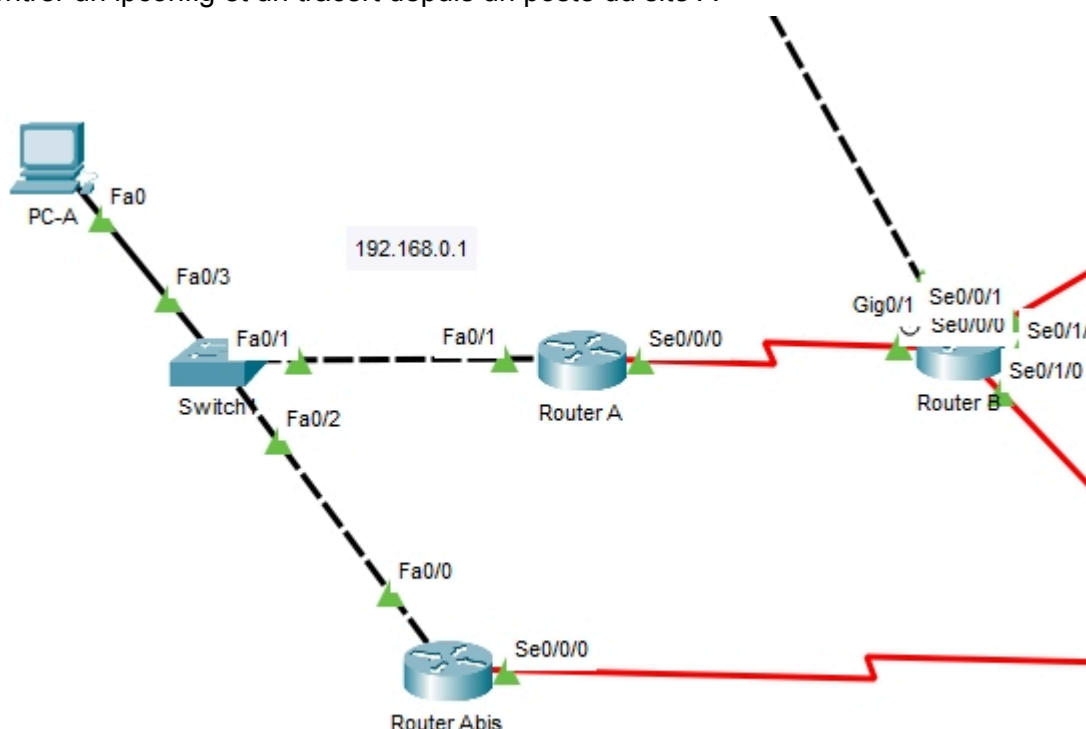
o Indiquer le paramétrage du nouveau routeur

Pour l'étape 4 Question 8

o Indiquer les commandes effectuées pour apporter la modification à RtD

Pour l'étape 4 Question 9

o Montrer un ipconfig et un tracert depuis un poste du site A



Afin de mettre en place la redondance sur le site A, j'ai ajouté un routeur supplémentaire nommé RtA-bis. J'ai configuré ses interfaces pour qu'elles correspondent aux liaisons physiques de ma topologie :

Interface LAN (FastEthernet 0/0) : J'ai attribué l'adresse IP 192.168.0.253 (/24\$). C'est cette interface qui est reliée au port Fa0/2 de mon switch.

Interface WAN (Serial 0/0/0) : J'ai configuré l'adresse IP 20.7.7.2 (/30\$) pour la liaison série vers le routeur RtD.

J'ai intégré ce routeur au routage dynamique pour qu'il puisse annoncer ses réseaux au reste de la maquette :

```
# Sur RtA-bis
conf t
router ospf 1
router-id 1.1.1.2
network 192.168.0.0 0.0.0.255 area 0
network 20.7.7.0 0.0.0.3 area 0
passive-interface FastEthernet0/0
end
```

Pour que le trafic puisse revenir vers le site A via ce nouveau chemin, j'ai dû modifier la configuration du routeur RtD (qui reçoit la liaison série de RtA-bis).

Commandes effectuées sur RtD : J'ai activé l'interface série correspondante et je l'ai déclarée dans le processus OSPF :

```
# Configuration de l'interface
interface Serial0/0/0
ip address 20.7.7.1 255.255.255.252
no shutdown
exit
```

```
# Configuration du routage OSPF
router ospf 1
router-id 4.4.4.4
network 20.4.4.0 0.0.0.3 area 0
network 20.3.3.0 0.0.0.3 area 0
network 20.7.7.0 0.0.0.3 area 0
end
```

```
C:\>ipconfig

FastEthernet0 Connection: (default port)

    Connection-specific DNS Suffix...:
    Link-local IPv6 Address . . . . .: FE80::2E0:8FFF:FEDD:18CD
    IPv6 Address . . . . . : ::
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.0.1
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : ::
                                192.168.0.253
```

```
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    0 ms    0 ms    20.7.7.1
  3  1 ms    0 ms    2 ms    20.3.3.1
  4  1 ms    2 ms    1 ms    172.12.0.1

Trace complete.
```

Le premier saut confirme que je passe par l'interface LAN de mon nouveau routeur.
Le second saut montre que je traverse la nouvelle liaison série pour arriver sur le Routeur-D.
Le paquet continue sa route à travers le cœur de réseau.
La destination finale est atteinte.

Pour l'étape 5 Question 10

o Indiquer la configuration HSRP faite sur les 2 routeurs

o Copie d'écran montrant le routeur prioritaire et le routeur non prioritaire

Pour l'étape 4 Question 11

o Copie d'écran d'un tracert (avec explication)

Pour l'étape 4 Question 12

o Montrer la basculement vers le routeur de secours (tracert avec explication)

Pour automatiser la redondance sur le Site A, j'ai mis en place le protocole HSRP (Hot Standby Router Protocol).

J'ai configuré RtA pour qu'il soit le routeur "Actif" par défaut en lui attribuant une priorité supérieure (150).

```
RtA(config)#  
interface FastEthernet0/1  
ip address 192.168.0.252 255.255.255.0  
standby 1 ip 192.168.0.254  
standby 1 priority 150  
standby 1 preempt  
no shutdown
```

Ma configuration sur le Routeur RtA-bis (Secours) : RtA-bis reste en mode "Standby" avec sa priorité par défaut (100).

```
RtA-bis(config)#  
interface FastEthernet0/0  
standby 1 ip 192.168.0.254  
standby 1 preempt  
no shutdown
```

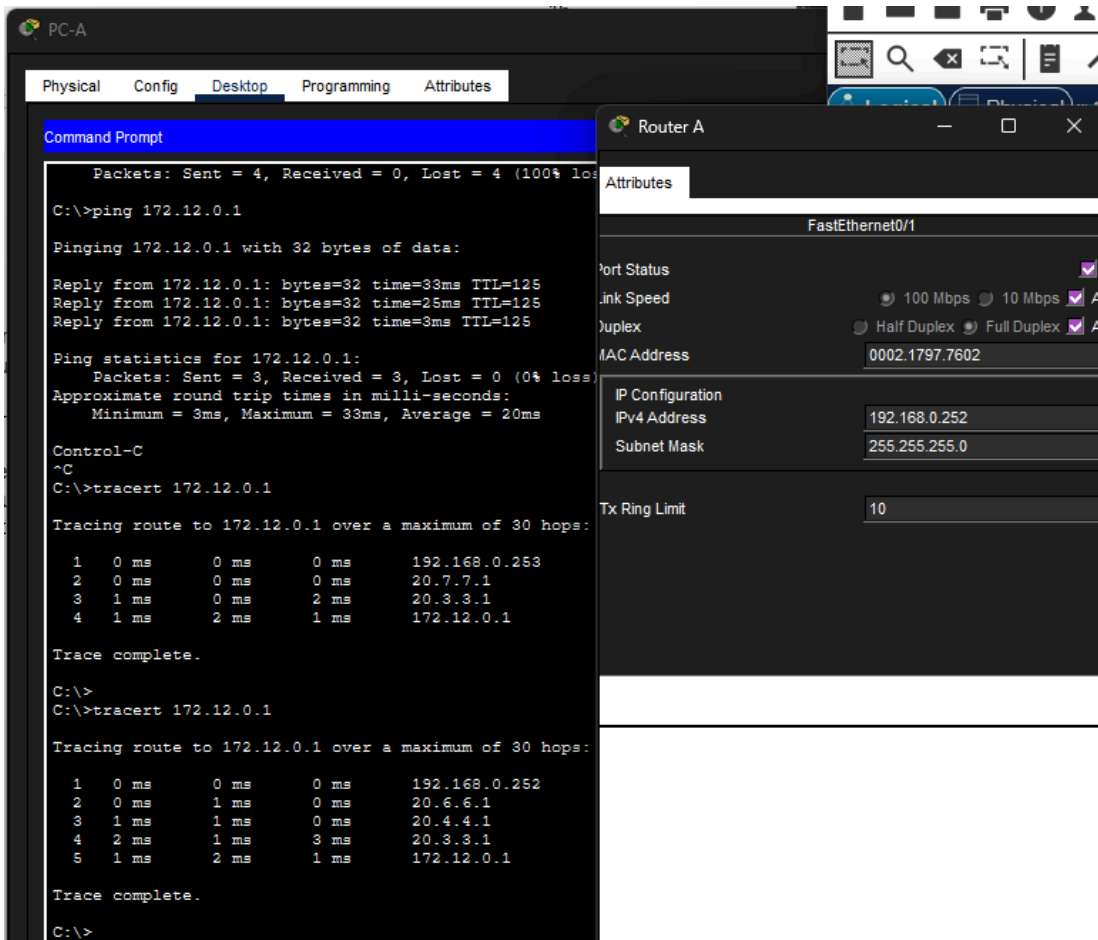
J'ai utilisé la commande `show standby brief` pour valider les états de chaque routeur :

Sur RtA, la console affiche l'état Active.

Sur RtA-bis, la console affiche l'état Standby. Cette répartition confirme que ma hiérarchie de priorité est bien appliquée.

```
Routeur-A(config-if)#no shutdown  
Routeur-A(config-if)#  
%HSRP-6-STATECHANGE: FastEthernet0/1 Grp 1 state Speak -> Standby  
  
%HSRP-6-STATECHANGE: FastEthernet0/1 Grp 1 state Standby -> Active  
|
```

```
Router-abis(config)#do show standby brief  
P indicates configured to preempt.  
|  
Interface Grp Pri P State Active Standby Virtual IP  
Fa0/0 1 100 P Standby 192.168.0.252 local 192.168.0.254  
Router-abis(config)#
```



J'ai configuré le PC-A avec l'adresse de passerelle virtuelle 192.168.0.254. J'ai ensuite lancé un **tracert 172.12.0.1** pour vérifier quel chemin physique est emprunté.

Le **tracert** montre que le premier saut passe par l'adresse physique de R1A.

Bien que le PC vise l'IP virtuelle .254, c'est le routeur Actif (R1A) qui répond à la requête ARP et intercepte le trafic. Le flux suit ensuite le chemin OSPF classique vers le cœur de réseau. Cela prouve que le protocole HSRP dirige correctement le trafic vers le routeur prioritaire.

Pour tester la tolérance aux pannes, j'ai simulé une défaillance critique du routeur principal en désactivant son interface LAN (**shutdown** sur Fa0/1 de RtA). J'ai immédiatement relancé un **tracert** depuis le **PC-A**.

```
Router-A(config)#interface FastEthernet0/0
Router-A(config-if)#
Router-A(config-if)#exit
Router-A(config)#interface FastEthernet0/1
Router-A(config-if)#shutdown
Router-A(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to administratively down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to down

%HSRP-6-STATECHANGE: FastEthernet0/1 Grp 1 state Active -> Init
```

```
%HSRP-6-STATECHANGE: FastEthernet0/0 Grp 1 state Standby -> Active
```

```
Router-abis>
```

```
C:\>tracert 172.12.0.1

Tracing route to 172.12.0.1 over a maximum of 30 hops:

  0  12 ms    0 ms     1 ms     192.168.0.253
  1  1 ms     0 ms     0 ms     20.7.7.1
  2  1 ms     23 ms    1 ms     20.3.3.1
  3  2 ms     1 ms     0 ms     172.12.0.1

Trace complete.

C:\>
```

Le **tracert** ne s'interrompt pas et montre un changement de trajet :

Le premier saut ne passe plus par RtA, mais par l'adresse physique de RtA-bis (192.168.0.253).

Le second saut passe par la liaison série vers RtD (20.7.7.1).