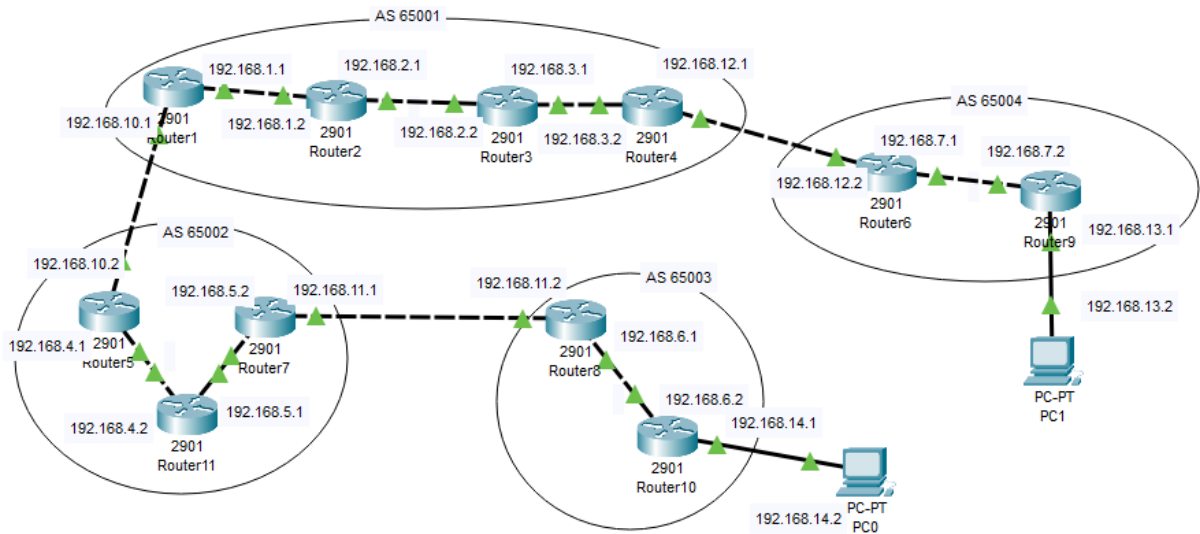


Compte Rendu IRT37 : TP BGP et OSPF



QUESTION 1

Configuration d'OSPF dans chaque AS

◆ Objectif de la question 1

L'objectif de cette question est de **configurer le protocole OSPF** sur tous les routeurs de chaque Système Autonome afin d'assurer le **routing interne** à l'intérieur de chaque AS.

◆ Méthode suivie

Pour réaliser cette étape, j'ai procédé comme suit :

1. J'ai configuré **OSPF (process 1)** sur tous les routeurs.
2. J'ai utilisé **l'area 0** pour tous les routeurs de chaque AS.
3. J'ai annoncé **uniquement les réseaux internes** de chaque AS.
4. J'ai attribué un **router-id unique** à chaque routeur afin d'éviter toute ambiguïté OSPF.

Sur le Routeur 1 (routeur au bordure) :

```
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)# router-id 1.1.1.1
Router(config-router)# network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#end
Router#wr
Building configuration...
[OK]
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#
```

Sur le Routeur 2 (routeur interne) :

```
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)# router-id 2.2.2.2
Router(config-router)# network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)# network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#end
Router#wr
Building configuration...
[OK]
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#
```

J'ai appliqué une configuration similaire sur tous les autres routeurs en adaptant les adresses IP et les router-id.

◆ Conclusion Question 1

À la fin de cette étape, OSPF est correctement configuré sur tous les routeurs de chaque AS.

Chaque routeur participe au routage interne et est prêt pour les étapes de vérification et d'interconnexion avec BGP.

QUESTION 2

Vérification de la connectivité des réseaux internes

◆ Objectif de la question 2

L'objectif de cette question est de **vérifier que tous les réseaux internes sont bien connectés** et que les routes OSPF sont correctement échangées entre les routeurs d'un même AS.

◆ Vérification des voisins OSPF

Commande utilisée :

show ip ospf neighbor

```
Router#show ip ospf neighbor
```

| Neighbor ID | Pri | State | Dead Time | Address | Interface |
|-------------|-----|----------|-----------|-------------|--------------------|
| 3.3.3.3 | 1 | FULL/DR | 00:00:38 | 192.168.2.2 | GigabitEthernet0/1 |
| 1.1.1.1 | 1 | FULL/BDR | 00:00:38 | 192.168.1.1 | GigabitEthernet0/0 |

```
Router#
```

Cette commande me permet de vérifier que les adjacences OSPF sont bien établies. Les voisins apparaissent dans l'état **FULL**, ce qui indique que l'échange des informations OSPF s'est déroulé correctement.

◆ Vérification de la table de routage OSPF

Commande utilisée :

show ip route ospf

sur le Routeur 2

```
Router#show ip route ospf
```

```
O    192.168.3.0 [110/2] via 192.168.2.2, 00:04:10, GigabitEthernet0/1
O E2 192.168.4.0 [110/20] via 192.168.1.1, 00:04:10, GigabitEthernet0/0
O E2 192.168.5.0 [110/20] via 192.168.1.1, 00:04:10, GigabitEthernet0/0
O E2 192.168.6.0 [110/20] via 192.168.1.1, 00:04:10, GigabitEthernet0/0
O E2 192.168.7.0 [110/20] via 192.168.2.2, 00:04:10, GigabitEthernet0/1
O E2 192.168.10.0 [110/20] via 192.168.1.1, 00:04:10, GigabitEthernet0/0
O E2 192.168.11.0 [110/20] via 192.168.1.1, 00:04:10, GigabitEthernet0/0
O E2 192.168.12.0 [110/20] via 192.168.2.2, 00:04:10, GigabitEthernet0/1
O E2 192.168.13.0 [110/20] via 192.168.2.2, 00:04:10, GigabitEthernet0/1
O E2 192.168.14.0 [110/20] via 192.168.1.1, 00:04:00, GigabitEthernet0/0
```

```
Router#
```

J'ai exécuté cette commande après la terminaison complète du TP, c'est-à-dire après la configuration de BGP et la redistribution des routes entre OSPF et BGP.

Pour cette raison, la table de routage OSPF affiche non seulement les routes internes de l'AS (type **O**), mais également des routes externes de type **O E2** provenant d'autres Systèmes Autonomes.

Ces routes **O E2** correspondent à des routes BGP redistribuées dans OSPF sur les routeurs de bordure, ce qui explique la présence de réseaux appartenant à d'autres AS.

◆ Vérification globale du processus OSPF

Commande utilisée :

show ip ospf

```
Router#show ip ospf
Routing Process "ospf 1" with ID 2.2.2.2
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
It is an autonomous system boundary router
SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two SPFs 10 secs
Minimum LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1 secs
Number of external LSA 9. Checksum Sum 0x043241
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
External flood list length 0
  Area BACKBONE(0)
    Number of interfaces in this area is 2
    Area has no authentication
    SPF algorithm executed 3 times
    Area ranges are
    Number of LSA 7. Checksum Sum 0x03eff9
    Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
    Number of DCbitless LSA 0
    Number of indication LSA 0
    Number of DoNotAge LSA 0
    Flood list length 0
Router#
```

Cette commande me permet de vérifier l'état général d'OSPF, notamment le router-id, les zones configurées et le nombre de voisins actifs.

◆ Test de connectivité (PING)

Commande utilisée :

ping 192.168.3.2

```
Router#ping 192.168.3.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
Router#
```

Le test de connectivité montre que les routeurs internes d'un même AS peuvent communiquer entre eux sans perte de paquets, ce qui confirme le bon fonctionnement du routage OSPF.

◆ Conclusion Question 2

Grâce aux commandes de vérification et aux tests de connectivité, j'ai confirmé que tous les réseaux internes sont bien connectés.

OSPF fonctionne correctement dans chaque AS et assure le routage interne attendu.

■ QUESTION 3

Attribution des numéros d'AS aux routeurs de bordure

◆ Objectif de la question 3

L'objectif de cette question est d'**attribuer le numéro de Système Autonome (AS)** approprié à chaque **routeur de bordure** afin de préparer la mise en place du protocole BGP pour le routage inter-AS.

Commande utilisée :

Exemple : Router1 et Router4 (AS 65001)

```
router bgp 65001
```

◆ Conclusion Question 3

À l'issue de cette étape, tous les routeurs de bordure disposent du numéro d'AS correct. Ils sont maintenant prêts à établir des sessions BGP avec les routeurs de bordure des autres AS.

■ QUESTION 4

Configuration des sessions BGP entre les AS

◆ Objectif de la question 4

L'objectif de cette question est de **configurer les sessions BGP entre les différents AS** afin de permettre l'échange de routes entre les réseaux autonomes.

◆ Configuration des voisins BGP (exemples concrets)

🔧 Lien AS65001 ↔ AS65002

Router1 (65001) ↔ Router5 (65002)

Router1

```
router bgp 65001
```

```
neighbor 192.168.10.2 remote-as 65002
```

```
network 192.168.10.0
```

Router5

```
router bgp 65002
```

```
neighbor 192.168.10.1 remote-as 65001
```

```
network 192.168.10.0
```

◆ Commandes de vérification

Vérifier l'état des voisins BGP

```
show ip bgp summary
```

```
Router#show ip bgp summary
BGP router identifier 192.168.10.1, local AS number 65001
BGP table version is 24, main routing table version 6
15 network entries using 1980 bytes of memory
15 path entries using 780 bytes of memory
6/5 BGP path/bestpath attribute entries using 1012 bytes of memory
2 BGP AS-PATH entries using 48 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
Bitfield cache entries: current 1 (at peak 1) using 32 bytes of memory
BGP using 3852 total bytes of memory
BGP activity 12/0 prefixes, 15/0 paths, scan interval 60 secs
```

| Neighbor | V | AS | MsgRcvd | MsgSent | TblVer | InQ | OutQ | Up/Down | State/PfxRcd |
|--------------|---|-------|---------|---------|--------|-----|------|----------|--------------|
| 192.168.10.2 | 4 | 65002 | 30 | 22 | 24 | 0 | 0 | 00:20:45 | 4 |

```
Router#
```

La commande `show ip bgp summary` montre que les sessions BGP entre les AS sont correctement établies.

L'état *Established* confirme que l'échange de routes inter-AS est fonctionnel.

◆ Conclusion Question 4

Les sessions BGP inter-AS sont correctement configurées entre tous les routeurs de bordure.

Le réseau est maintenant prêt pour la redistribution des routes entre OSPF et BGP, qui sera réalisée dans les questions suivantes.

QUESTION 5

Redistribution des routes OSPF dans BGP sur les routeurs de bordure

◆ Objectif de la question 5

L'objectif de cette question est de redistribuer les routes OSPF dans BGP sur les routeurs de bordure afin de permettre aux autres AS de connaître les réseaux internes de chaque AS.

◆ Exemple de configuration (routeur de bordure)

Exemple : Router1 (AS 65001)

```
enable
```

```
conf t
```

```
router bgp 65001
```

```
redistribute ospf 1 match internal external 1 external 2
```

```
end
```

```
wr
```

◆ Conclusion Question 5

Grâce à la redistribution d'OSPF dans BGP, chaque AS peut désormais annoncer ses réseaux internes aux autres AS du réseau.

QUESTION 6

Redistribution des routes BGP dans OSPF pour une connectivité totale

◆ Objectif de la question 6

L'objectif de cette question est de **redistribuer les routes BGP dans OSPF** afin de garantir une **connectivité totale**, y compris vers les réseaux appartenant à d'autres AS.

◆ Principe

- BGP apprend les routes externes (inter-AS).
- OSPF doit redistribuer ces routes pour que **tous les routeurs internes** puissent les atteindre.
- Les routes BGP redistribuées dans OSPF apparaissent sous forme de **routes externes OSPF (E2)**.

◆ Exemple de configuration (routeur de bordure)

Exemple : Router1 (AS 65001)

```
enable  
conf t  
router ospf 1  
redistribute bgp 65001 subnets  
end  
wr
```

◆ Conclusion Question 6

La redistribution des routes BGP dans OSPF permet à tous les routeurs internes d'accéder aux réseaux externes.

Le réseau atteint ainsi une connectivité totale, conformément aux objectifs du TP.

QUESTION 7

Affichage des tables de routage OSPF et BGP pour vérifier la propagation des routes

◆ Objectif de la question 7

L'objectif de cette question est de vérifier la propagation des routes après la configuration complète d'OSPF, de BGP et de la redistribution entre ces deux protocoles.

Pour cela, j'ai analysé la table de routage OSPF et la table BGP sur les routeurs de bordure et sur les routeurs internes.

◆ Affichage de la table de routage OSPF

Commande utilisée (depuis Router3)

```
show ip route ospf
```

```

Router>en
Router#show ip route ospf
O    192.168.1.0 [110/20] via 192.168.2.1, 00:30:22, GigabitEthernet0/0
O E2 192.168.4.0 [110/20] via 192.168.2.1, 00:30:22, GigabitEthernet0/0
O E2 192.168.5.0 [110/20] via 192.168.2.1, 00:30:22, GigabitEthernet0/0
O E2 192.168.6.0 [110/20] via 192.168.2.1, 00:30:22, GigabitEthernet0/0
O E2 192.168.7.0 [110/20] via 192.168.3.2, 00:30:22, GigabitEthernet0/1
O E2 192.168.10.0 [110/20] via 192.168.2.1, 00:30:22, GigabitEthernet0/0
O E2 192.168.11.0 [110/20] via 192.168.2.1, 00:30:22, GigabitEthernet0/0
O E2 192.168.12.0 [110/20] via 192.168.3.2, 00:30:22, GigabitEthernet0/1
O E2 192.168.13.0 [110/20] via 192.168.3.2, 00:30:22, GigabitEthernet0/1
O E2 192.168.14.0 [110/20] via 192.168.2.1, 00:30:12, GigabitEthernet0/0

Router#

```

La table de routage OSPF affiche les routes internes de l'AS (type **O**) ainsi que des routes externes de type **O E2**.

Les routes **O E2** correspondent aux routes BGP redistribuées dans OSPF sur les routeurs de bordure, ce qui confirme la bonne propagation des routes inter-AS vers les routeurs internes.

◆ Affichage de la table BGP

Commande utilisée (depuis Router1)

show ip bgp

```

Router#show ip bgp
BGP table version is 24, local router ID is 192.168.10.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop        Metric LocPrf Weight Path
*> 192.168.1.0/24    0.0.0.0                0      0 32768 i
*                   192.168.1.0            0      0      0 65001 ?
*>                   0.0.0.0                0      0 32768 i
*> 192.168.2.0/24    192.168.1.2            0      0      0 65001 ?
*> 192.168.3.0/24    192.168.1.2            0      0      0 65001 ?
*> 192.168.4.0/24    192.168.10.2           0      0      0 65002 ?
*> 192.168.5.0/24    192.168.10.2           0      0      0 65002 ?
*> 192.168.6.0/24    192.168.10.2           0      0      0 65002 ?
*> 192.168.7.0/24    192.168.1.2            0      0      0 65001 ?
*> 192.168.10.0/24   0.0.0.0                0      0 32768 i
*                   192.168.10.2           0      0      0 65002 i
*> 192.168.11.0/24   192.168.10.2           0      0      0 65002 ?
*> 192.168.12.0/24   192.168.1.2            0      0      0 65001 ?
*> 192.168.13.0/24   192.168.1.2            0      0      0 65001 ?
*> 192.168.14.0/24   192.168.10.2           0      0      0 65002 ?

Router#

```

La table BGP montre les préfixes appris depuis les autres Systèmes Autonomes. Cela confirme que les sessions BGP sont fonctionnelles et que les routeurs de bordure échantent correctement les routes inter-AS.

◆ Analyse globale

Après l'analyse des tables de routage OSPF et BGP, je constate que les routes internes et externes sont correctement propagées.

Les routes BGP sont visibles sur les routeurs de bordure, tandis que les routes externes redistribuées apparaissent dans OSPF sous forme de routes **O E2** sur les routeurs internes. Cette configuration garantit une connectivité complète entre tous les réseaux du TP.

◆ Conclusion Question 7

La consultation des tables de routage OSPF et BGP confirme que la redistribution des routes est correctement réalisée et que la propagation des routes entre les différents AS est effective.

QUESTION 8

Ajout d'un réseau LAN aux routeurs Router9 (LAN9) et Router10 (LAN10)

◆ Objectif de la question 8

L'objectif de cette question est d'**ajouter deux réseaux LAN** :

- **LAN9** connecté au routeur **Router9**
- **LAN10** connecté au routeur **Router10**

Ces réseaux représentent des réseaux locaux d'utilisateurs et doivent être **accessibles depuis tout le réseau** après la configuration du routage.

◆ Configuration du LAN sur Router9 (LAN9)

Commande utilisée (depuis Router9)

enable

conf t

interface g0/1

ip address 192.168.13.1 255.255.255.0

no shutdown

exit

router ospf 1

```
network 192.168.13.0 0.0.0.255 area 0
```

```
end
```

```
wr
```

◆ Conclusion Question 8

Les réseaux LAN9 et LAN10 ont été ajoutés avec succès aux routeurs Router9 et Router10. Ils sont maintenant annoncés dans OSPF et prêts à être testés pour la connectivité globale.

■ QUESTION 9

Vérification de la connexion entre LAN9 et LAN10

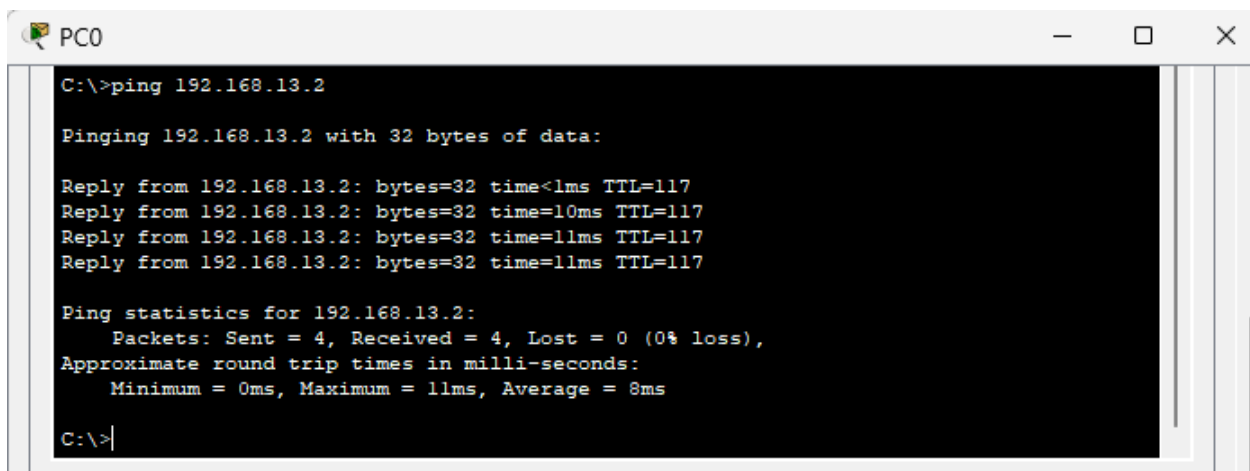
◆ Objectif de la question 9

L'objectif de cette question est de **vérifier la connectivité entre les deux réseaux LAN**, à savoir LAN9 et LAN10, et de corriger les problèmes éventuels.

◆ Test de connectivité

Commande utilisée (depuis PC0)

```
ping 192.168.13.2
```



```
C:\>ping 192.168.13.2

Pinging 192.168.13.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.13.2: bytes=32 time<1ms TTL=117
Reply from 192.168.13.2: bytes=32 time=10ms TTL=117
Reply from 192.168.13.2: bytes=32 time=11ms TTL=117
Reply from 192.168.13.2: bytes=32 time=11ms TTL=117

Ping statistics for 192.168.13.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 11ms, Average = 8ms

C:\>
```

```
PC0
C:\>tracert 192.168.13.2

Tracing route to 192.168.13.2 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.14.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.6.1
  3  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.11.1
  4  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.5.1
  5  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.4.1
  6  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.10.1
  7  0 ms    2 ms    0 ms    192.168.1.2
  8  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.2.2
  9  11 ms   10 ms   0 ms    192.168.3.2
 10  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.12.2
 11  0 ms    0 ms    10 ms   192.168.7.2
 12  0 ms    0 ms    10 ms   192.168.13.2

Trace complete.

C:\>
```

J'ai configuré l'adressage des PC avec les passerelles par défaut correspondant aux interfaces LAN des routeurs.

Ensuite, j'ai testé la connectivité entre LAN9 et LAN10 via ping. Le ping réussit. Afin d'analyser le chemin suivi par les paquets entre LAN10 et LAN9, j'ai utilisé la commande **tracert** depuis le PC.

Cette commande permet d'afficher tous les routeurs intermédiaires traversés jusqu'à la destination finale.

Le résultat confirme que les paquets suivent un chemin cohérent à travers les différents AS, ce qui prouve que le routage OSPF et BGP est correctement configuré.

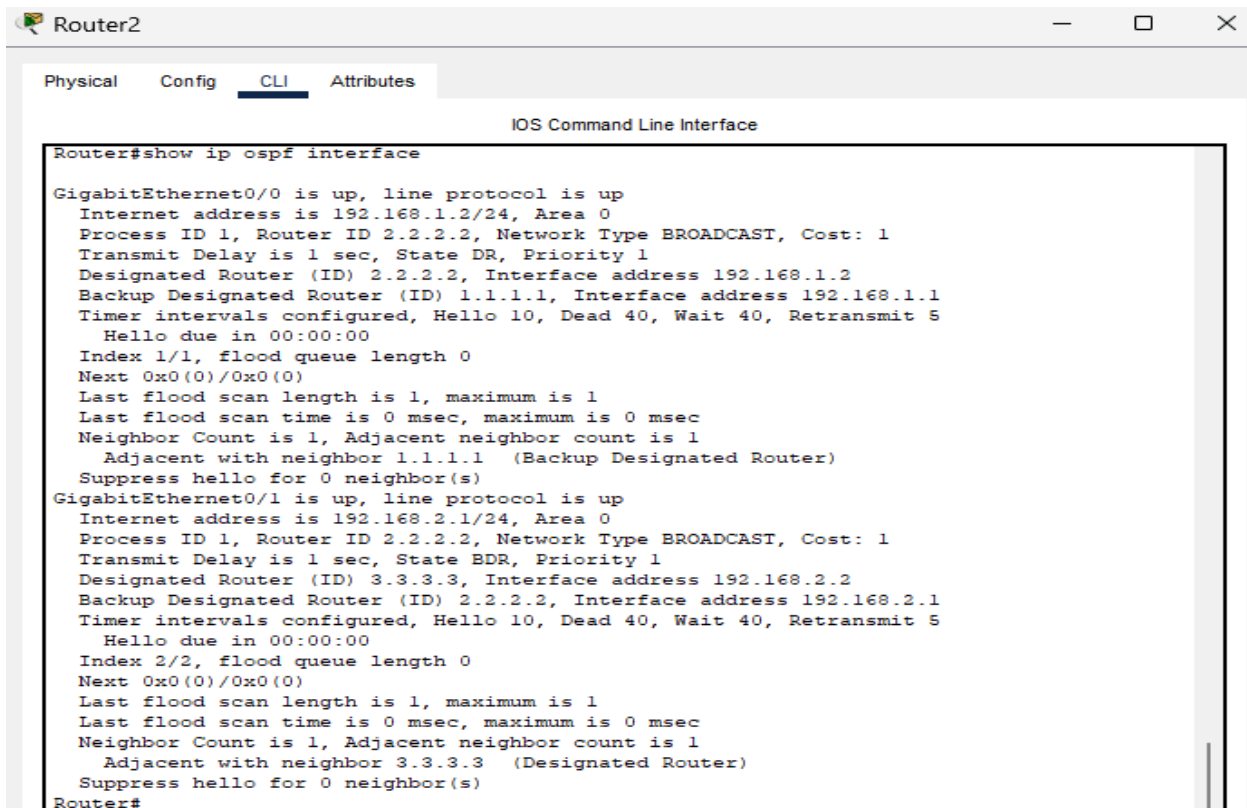
QUESTION 10

Analyse de la commande `show ip ospf interface`

◆ Objectif de la question 10

L'objectif de cette question est d'**analyser le fonctionnement d'OSPF sur une interface donnée**, en utilisant la commande `show ip ospf interface`.

Cette analyse permet de comprendre comment OSPF fonctionne au niveau d'une interface : type de réseau, coût, timers, et rôle DR/BDR.



```
Router2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Router#show ip ospf interface

GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
 Internet address is 192.168.1.2/24, Area 0
 Process ID 1, Router ID 2.2.2.2, Network Type BROADCAST, Cost: 1
 Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
 Designated Router (ID) 2.2.2.2, Interface address 192.168.1.2
 Backup Designated Router (ID) 1.1.1.1, Interface address 192.168.1.1
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  Hello due in 00:00:00
 Index 1/1, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 1, maximum is 1
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
   Adjacent with neighbor 1.1.1.1 (Backup Designated Router)
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up
 Internet address is 192.168.2.1/24, Area 0
 Process ID 1, Router ID 2.2.2.2, Network Type BROADCAST, Cost: 1
 Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 1
 Designated Router (ID) 3.3.3.3, Interface address 192.168.2.2
 Backup Designated Router (ID) 2.2.2.2, Interface address 192.168.2.1
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  Hello due in 00:00:00
 Index 2/2, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 1, maximum is 1
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
   Adjacent with neighbor 3.3.3.3 (Designated Router)
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
Router#
```

Process OSPF et Router-ID

Process ID 1, Router ID 2.2.2.2

Router2 utilise le process OSPF 1 avec le router-id 2.2.2.2, ce qui permet une identification unique du routeur dans le domaine OSPF.

lection DR / BDR

Sur GigabitEthernet0/0 (192.168.1.2)

Designated Router (ID) 2.2.2.2

Backup Designated Router (ID) 1.1.1.1

Sur ce segment, Router2 est élu **Designated Router (DR)**, tandis que Router1 est **Backup Designated Router (BDR)**.

Cela signifie que Router2 est responsable de la diffusion des informations OSPF sur ce réseau.

Sur GigabitEthernet0/1 (192.168.2.2)

State BDR

Designated Router (ID) 3.3.3.3

Backup Designated Router (ID) 2.2.2.2

Sur cette interface, Router2 est **BDR**, et Router3 est élu **DR**.

Ce résultat montre que l'élection DR/BDR dépend du segment réseau et non du routeur globalement.

Voisinage OSPF

Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1

Adjacent with neighbor ...

Chaque interface possède un voisin OSPF adjacent en état stable, ce qui confirme que les adjacences sont correctement établies et fonctionnelles.

◆ Conclusion Question 10

L'analyse de la commande show ip ospf interface sur Router2 montre que les interfaces OSPF sont correctement configurées et opérationnelles.

OSPF fonctionne en mode broadcast avec élection de DR et BDR, les coûts sont faibles et cohérents, et les temporisations sont configurées par défaut.

Les adjacences OSPF sont établies avec succès, ce qui garantit un routage interne stable et efficace.

QUESTION 11

Avantages d'OSPF par rapport à RIP

◆ Objectif de la question 11

L'objectif de cette question est de comparer OSPF à RIP et de justifier le choix d'OSPF comme protocole de routage interne dans ce TP.

◆ Comparaison OSPF / RIP :

| Critère | OSPF | RIP |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Type | Link-State | Distance Vector |
| Métrique | Coût (basé sur la bande passante) | Nombre de sauts |
| Convergence | Rapide | Lente |
| Scalabilité | Très bonne | Limitée |
| Limite de sauts | Aucune | 15 maximum |
| Support VLSM | Oui | Oui |
| Hiérarchie (zones) | Oui | Non |

OSPF présente plusieurs avantages par rapport à RIP.

Il converge plus rapidement, utilise une métrique plus précise basée sur le coût des liens, et ne souffre pas d'une limite de nombre de sauts.

De plus, OSPF permet une organisation hiérarchique du réseau à l'aide des zones, ce qui le rend plus adapté aux réseaux de grande taille comme celui utilisé dans ce TP.

◆ Conclusion Question 11

OSPF est plus performant et plus adapté que RIP pour les réseaux complexes.

C'est pour cette raison qu'il a été choisi comme protocole de routage interne dans ce TP.

QUESTION 12

Conclusion générale

Au cours de ce TP, j'ai mis en place une architecture réseau composée de plusieurs Systèmes Autonomes interconnectés.

Chaque AS utilise **OSPF** comme protocole de routage interne afin d'assurer une convergence rapide et une bonne scalabilité, tandis que **BGP** est utilisé pour le routage inter-AS.

J'ai commencé par configurer OSPF sur l'ensemble des routeurs internes, ce qui a permis d'assurer la connectivité à l'intérieur de chaque AS.

Ensuite, j'ai attribué les numéros d'AS aux routeurs de bordure et configuré les sessions BGP entre les différents AS pour permettre l'échange de routes externes.

La redistribution des routes entre OSPF et BGP a permis d'assurer une **connectivité totale** entre tous les réseaux, y compris les réseaux LAN ajoutés en fin de TP.

L'analyse des tables de routage OSPF et BGP a confirmé la bonne propagation des routes internes et externes, notamment par l'apparition des routes OSPF externes de type **E2**.

Les tests de connectivité (ping et traceroute) ont montré que les paquets circulent correctement entre les différents réseaux, en traversant plusieurs AS de manière cohérente.

L'analyse détaillée de la commande `show ip ospf interface` m'a permis de mieux comprendre le fonctionnement interne d'OSPF, notamment l'élection des DR/BDR, les coûts et les temporisations.

Ce TP m'a permis de consolider ma compréhension des protocoles de routage **OSPF** et **BGP**, ainsi que de leur complémentarité dans des réseaux complexes.

Il met en évidence l'importance de la séparation entre le routage interne et le routage externe, et montre comment une configuration correcte permet d'assurer un réseau stable, évolutif et fiable.