

# TP n ° 1 – BGP

## Emulation et routage inter-domaine

Afin de réaliser ce TP j'ai utilisé GNS3.

## 1-Configuration de base sans politique

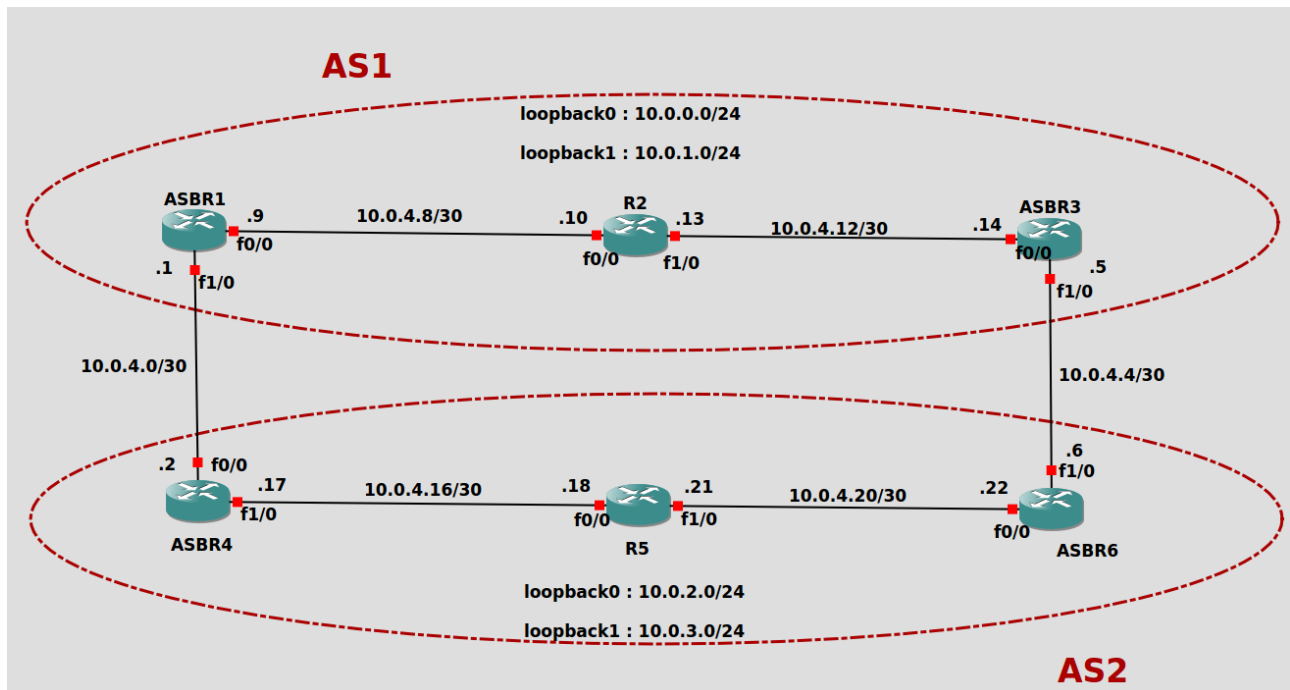


Figure 1 : Topologie du réseau implémenté

Voici une image du réseau créé afin d'avoir une idée des adresses IP, interfaces choisies etc...

**Q1 :** Afin de configurer les six routeurs j'ai créé deux AS via BGP.

Des sessions **iBGP** sont configurés en **full-mesh** entre chaque routeur d'un même AS afin d'établir le bon fonctionnement de celui ci.

En plus des sessions BGP, un **routing OSPF interne aux AS** a été configuré.

**Q2 :** Voir sur la figure 1 les préfixes créés.

Les **préfixes** sont bien **annoncés**, en effet avant de configurer le loopback 1 sur R5 on peut observer ceci :

```
ASBR1#show bgp summary
BGP router identifier 10.0.4.9, local AS number 1
BGP table version is 16, main routing table version 16
9 network entries using 1161 bytes of memory
17 path entries using 884 bytes of memory
9/7 BGP path/bestpath attribute entries using 1116 bytes of memory
1 BGP AS-PATH entries using 24 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
BGP using 3185 total bytes of memory
BGP activity 11/1 prefixes, 21/4 paths, scan interval 60 secs

Neighbor      V   AS MsgRcvd MsgSent  TblVer  InQ  OutQ  Up/Down  State/PfxRcd
10.0.4.2      4    2     18     19     16    0    0 00:07:13    5
10.0.4.10     4    1     13     17     16    0    0 00:07:17    5
10.0.4.14     4    1     16     16     16    0    0 00:06:51    5
```

Figure 2 : Préfixe annoncé aux voisins de l'ASBR1  
(avant configuration du loopback 1 sur R5)

Après la configuration du loopback 1 sur R5 on peut observer un préfixe de plus qui est annoncé :

```
ASBR1#show bgp summary
BGP router identifier 10.0.4.9, local AS number 1
BGP table version is 17, main routing table version 17
10 network entries using 1290 bytes of memory
19 path entries using 988 bytes of memory
9/6 BGP path/bestpath attribute entries using 1116 bytes of memory
1 BGP AS-PATH entries using 24 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
BGP using 3418 total bytes of memory
BGP activity 12/2 prefixes, 23/4 paths, scan interval 60 secs

Neighbor      V    AS MsgRcvd MsgSent  TblVer  InQ  OutQ Up/Down  State/PfxRcd
10.0.4.2      4     2     21     21      17    0    0 00:09:46 6
10.0.4.10     4     1     15     20      17    0    0 00:09:50 4
10.0.4.14     4     1     20     20      17    0    0 00:09:23 6
```

Figure 3 : Préfixe annoncé aux voisins de l'ASBR1  
(après configuration du loopback 1 sur R5)

**Q3 :** Le routage interne pour chaque AS fonctionne parfaitement, en effet par exemple l'ASBR1 peut « ping » l'ASBR3 avec succès. De même pour chaque routeur appartenant à un même AS.

```
ASBR1#
ASBR1#ping 10.0.4.14

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.4.14, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/33/48 ms
```

Figure 4 : Routage interne

**Q4 :** Des sessions **eBGP** sont configurés entre les **ASBR1-ASBR4** et **ASBR3-ASBR6** afin que les préfixes et que chaque routeur soit joignable entre eux.

Les préfixes sont accessibles depuis chaque routeur, par exemple ASBR1 peut « ping » un préfixe de son AS ainsi que de l'AS voisin.

```
ASBR1#ping 10.0.0.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.0.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/27/40 ms
ASBR1#ping 10.0.3.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.3.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 20/24/40 ms
```

Figure 5 : Préfixes joignables

Toutes les adresses IP sont aussi joignable, par exemple l'ASBR6 peut « ping » l'ASBR1.

```
ASBR6#ping 10.0.4.9

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.4.9, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 40/55/84 ms
```

Figure 6 : IP allouées joignables

**Q5 :** Les paquets passent par la **route la plus courte** par défaut si l'on ne configure pas de MED, local-pref...

En effet c'est ce que l'on peut constater lorsqu'on effectue un traceroute :

```

ASBR6#traceroute 10.0.0.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.0.0.1

 1 10.0.4.5 20 msec 20 msec 16 msec
 2 10.0.4.13 [AS 1] 44 msec 48 msec 56 msec

```

```

ASBR1#traceroute 10.0.4.18
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.0.4.18

 1 10.0.4.2 16 msec 24 msec 20 msec
 2 10.0.4.18 [AS 2] 52 msec 40 msec 40 msec

```

Figure 7 : Chemins empruntés par les paquets

À part lorsque l'on effectue un traceroute depuis l'ASBR1 (respectivement l'ASBR6) vers l'IP 10.0.4.21 (respectivement l'IP 10.0.4.10) on observe que la route empruntée n'est pas la plus courte.

```

ASBR1#traceroute 10.0.4.21
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.0.4.21

 1 10.0.4.10 4 msec 32 msec 20 msec
 2 10.0.4.14 40 msec 40 msec 20 msec
 3 10.0.4.6 64 msec 60 msec 60 msec
 4 10.0.4.21 [AS 2] 60 msec 60 msec 72 msec

```

Figure 8 : Problème chemin emprunté

Ceci est dû à un **problème de la configuration par défaut** de BGP qui n'aurait pas dû être présent. Il impose certaines **Metric à 2** ce qui fait que le routeur préfère un chemin plus long qu'un chemin plus court (dans ce cas ci).

| Network         | Next Hop  | Metric | LocPrf | Weight | Path |
|-----------------|-----------|--------|--------|--------|------|
| *>i10.0.0.0/24  | 10.0.4.10 | 0      | 100    | 0      | i    |
| *>i10.0.1.0/24  | 10.0.4.10 | 0      | 100    | 0      | i    |
| * i10.0.2.0/24  | 10.0.4.6  | 0      | 100    | 0      | 2 i  |
| *>              | 10.0.4.2  |        |        | 0      | 2 i  |
| * i10.0.3.0/24  | 10.0.4.6  | 0      | 100    | 0      | 2 i  |
| *>              | 10.0.4.2  |        |        | 0      | 2 i  |
| * 10.0.4.0/30   | 10.0.4.2  | 0      |        | 0      | 2 i  |
| *>              | 0.0.0.0   | 0      |        | 32768  | i    |
| * 10.0.4.4/30   | 10.0.4.2  | 0      |        | 0      | 2 i  |
| *>i             | 10.0.4.14 | 0      | 100    | 0      | i    |
| * i10.0.4.8/30  | 10.0.4.13 | 2      | 100    | 0      | i    |
| * i             | 10.0.4.10 | 0      | 100    | 0      | i    |
| *>              | 0.0.0.0   | 0      |        | 32768  | i    |
| * i10.0.4.12/30 | 10.0.4.14 | 0      | 100    | 0      | i    |
| * i             | 10.0.4.10 | 0      | 100    | 0      | i    |
| *>              | 10.0.4.10 | 2      |        | 32768  | i    |
| *> 10.0.4.16/30 | 10.0.4.2  | 0      |        | 0      | 2 i  |
| *>i10.0.4.20/30 | 10.0.4.6  | 0      | 100    | 0      | 2 i  |
| *               | 10.0.4.2  | 2      |        | 0      | 2 i  |

Figure 9 : Cause du problème

```

ASBR1#traceroute 10.0.4.22
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.0.4.22

 1 10.0.4.10 16 msec 16 msec 28 msec
 2 10.0.4.14 32 msec 28 msec 44 msec
 3 10.0.4.6 64 msec 40 msec 68 msec

```

```

ASBR6#traceroute 10.0.4.9
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.0.4.9

 1 10.0.4.21 4 msec 24 msec 24 msec
 2 10.0.4.17 40 msec 32 msec 28 msec
 3 10.0.4.1 48 msec 60 msec 64 msec

```

Figure 10 : Route asymétrique

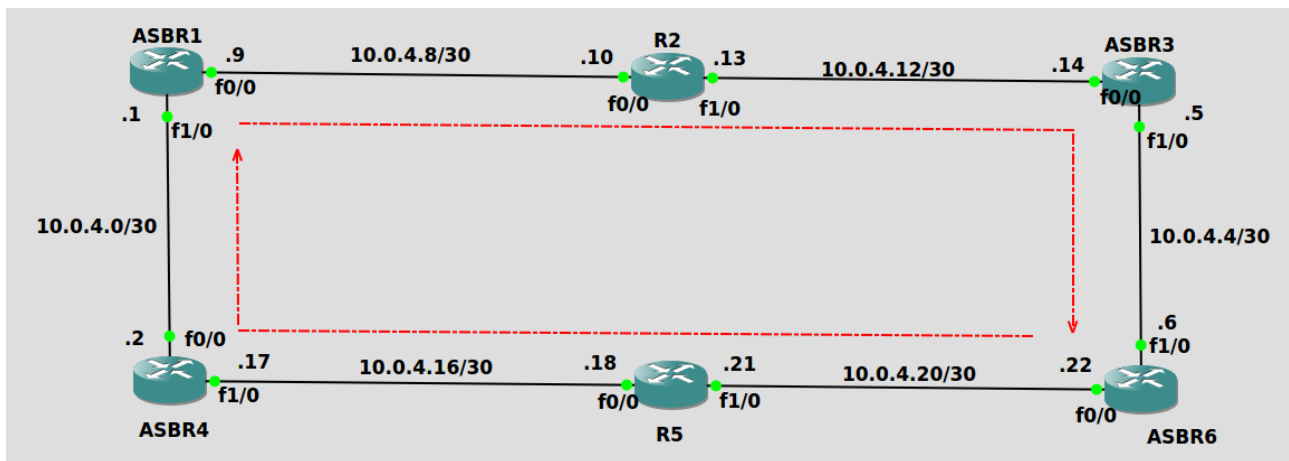


Figure 11 : Schéma route asymétrique

On peut donc constater qu'il existe des **routes asymétriques**, l'ASBR1 reste au maximum dans son AS pour contacter l'ASBR6 ce qu'il fait qu'il passe par le lien de droite et inversement pour l'ASBR6 lorsqu'il veut contacter l'ASBR1. Je m'attendais à un autre résultat : je m'attendais à que l'ASBR quitte son AS le plus rapidement possible (hot potatoe routing), ce résultat n'est peut être pas obtenu à cause des métrique par défaut dont j'ai parlé précédemment.

Afin de corriger ceci on peut utiliser un local-pref lorsque les messages sont à destination de l'ASBR6 depuis l'ASBR1 (le faire que d'un seul côté afin qu'il n'y est plus d'asymétrie).

## Q6 :

Pour cette question j'ai coupé le lien de droite inter-domaine.

Afin de faire ceci j'ai **shutdown l'interface Fast Ethernet 1/0 de l'ASBR3**.

Ce que l'on peut observer lorsqu'on effectue une capture wireshark sur le lien de gauche (ASBR1 à ASBR4) est que au moment où l'on coupe le lien de droite, un **UPDATE message BGP** apparaît. Cet UPDATE message contient une information importante : les **whithdrawn routes**.

Ceci permet aux routeurs qui sont autour de savoir que le lien de droite n'existe plus et que si l'on veut communiquer entre l'AS1 et l'AS2 il faut forcément passer par le lien de gauche. (mise à jour de la table de routage BGP, via eBGP).

en cours de Standard input [ASBR1 FastEthernet1/0 to ASBR4 FastEthernet0/0]

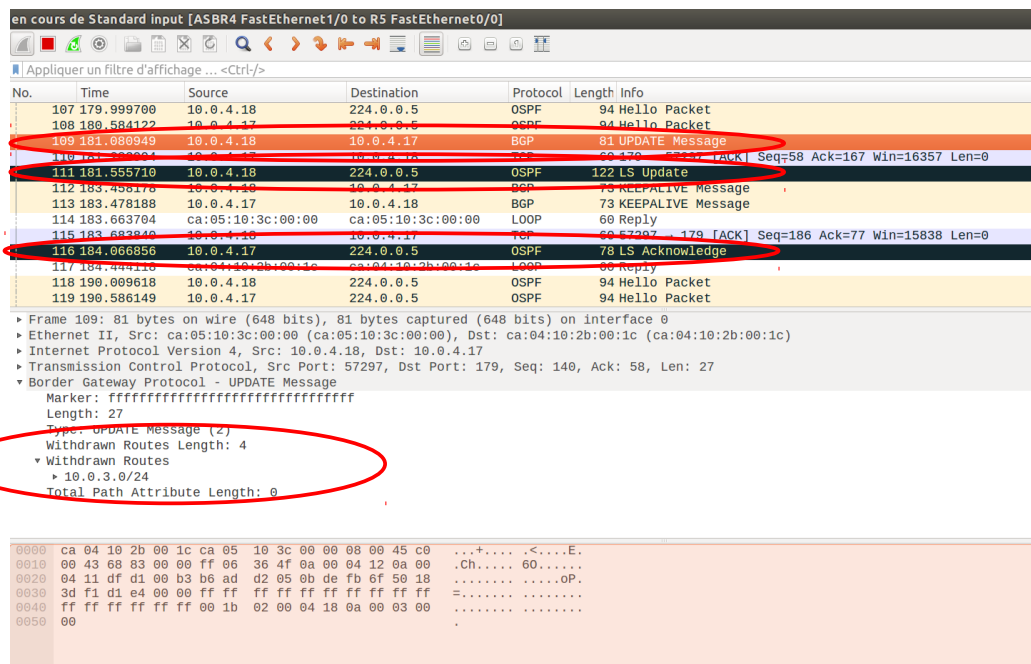
| No. | Time      | Source            | Destination       | Protocol | Length | Info   |
|-----|-----------|-------------------|-------------------|----------|--------|--|
| 10  | 27.604017 | ca:01:0f:f2:00:1c | ca:04:10:2b:00:00 | CDP      | 351    | Device ID: ASBR1 Port ID: FastEthernet1/0        |
| 11  | 29.002835 | ca:04:10:2b:00:00 | ca:01:0f:f2:00:1c | CDP      | 351    | Device ID: ASBR4 Port ID: FastEthernet0/0        |
| 12  | 29.987692 | ca:01:0f:f2:00:1c | ca:01:0f:f2:00:1c | LOOP     | 60     | Reply  |
| 13  | 30.793070 | ca:04:10:2b:00:00 | ca:04:10:2b:00:00 | LOOP     | 60     | Reply  |
| 14  | 39.994816 | ca:01:0f:f2:00:1c | ca:01:0f:f2:00:1c | LOOP     | 60     | Reply  |
| 15  | 40.790707 | ca:04:10:2b:00:00 | ca:04:10:2b:00:00 | LOOP     | 60     | Reply  |
| 16  | 49.905551 | ca:01:0f:f2:00:1c | ca:01:0f:f2:00:1c | LOOP     | 60     | Reply  |
| 17  | 50.750165 | 10.0.4.1          | 10.0.4.2          | BGP      | 87     | UPDATE Message                                   |
| 18  | 50.750050 | ca:04:10:2b:00:00 | ca:04:10:2b:00:00 | LOOP     | 60     | Reply  |
| 19  | 50.961769 | 10.0.4.2          | 10.0.4.1          | TCP      | 60     | 55103 -- 179 [ACK] Seq=20 Ack=53 Win=16126 Len=0 |
| 20  | 59.994161 | ca:01:0f:f2:00:1c | ca:01:0f:f2:00:1c | LOOP     | 60     | Reply  |
| 21  | 60.799739 | ca:04:10:2b:00:00 | ca:04:10:2b:00:00 | LOOP     | 60     | Reply  |
| 22  | 61.141724 | 10.0.4.1          | 10.0.4.2          | BGP      | 73     | KEEPALIVE Message                                |

Source: 10.0.4.1  
Destination: 10.0.4.2  
[Source GeoIP: Unknown]  
[Destination GeoIP: Unknown]  
Transmission Control Protocol, Src Port: 179, Dst Port: 55103, Seq: 20, Ack: 20, Len: 33  
Border Gateway Protocol - UPDATE Message  
Marker: ffffffff  
Length: 33  
Type: UPDATE Message (2)  
Withdrawn Routes Length: 10  
Withdrawn Routes  
10.0.4.4/30  
Withdrawn route prefix length: 30  
Withdrawn prefix: 10.0.4.4

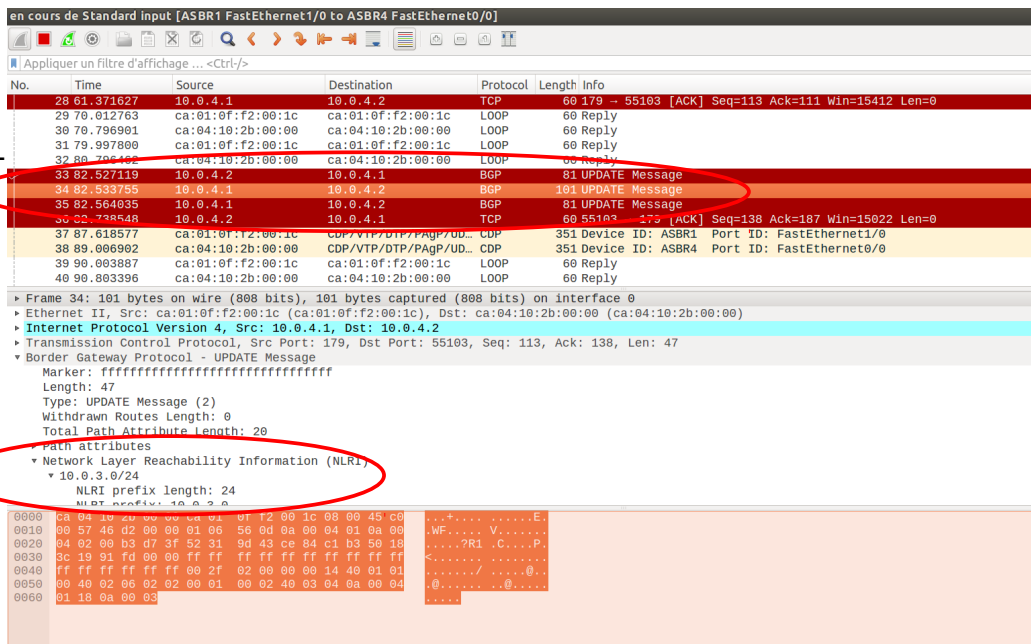
Figure 12 : Coupure du lien ASBR3-ASBR6

## Q7 :

Contrairement à avant, lorsqu'un des préfixes (10.0.3.0/24 sur R5) associés à une interface de loopback est désactivé il n'y a pas que des UPDATE au niveau de BGP mais il y en a aussi au niveau de OSPF (message LS) uniquement sur les liens appartenant au même AS que l'interface de la loopback désactivée.



Sur le lien ASBR1-ASBR4 seul des update BGP sont transmis, en effet les messages OSPF ne sortent pas de leur AS.





Les messages LS OSPF n'étant pas transmis via les liens de relation en AS, l'AS1 n'y a donc pas connaissance, ce qui est normal, cela aurait été obsolète qu'un AS différent est connaissance des messages OSPF de l'autre. Ainsi l'AS1 reçoit quand même des messages UPDATE BGP afin de savoir qu'une interface de loopback est désactivée.

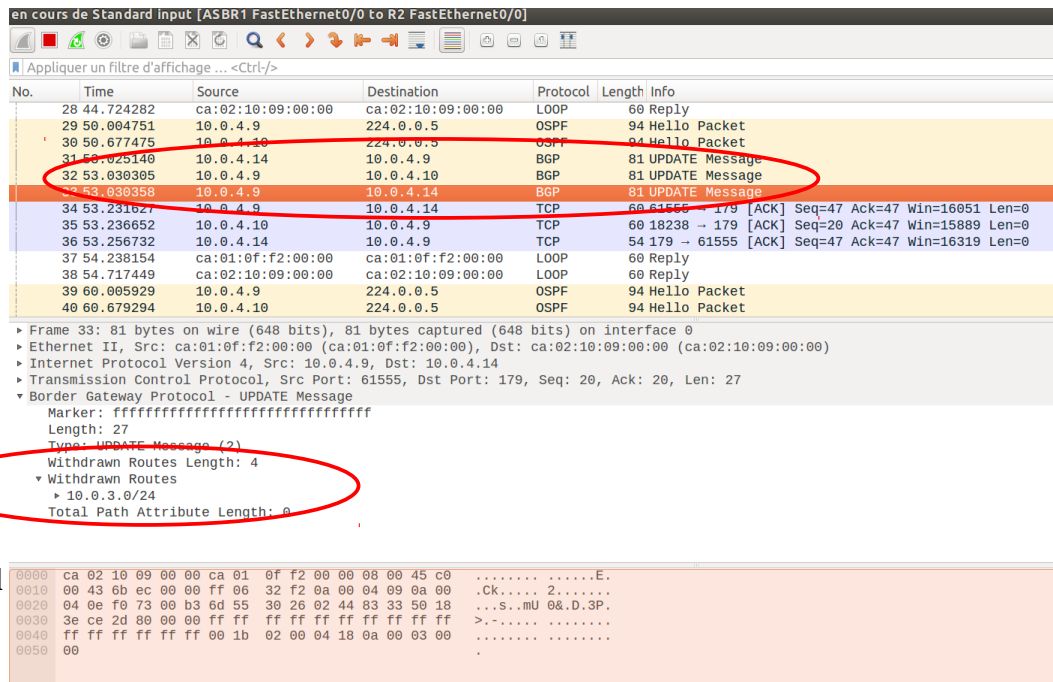


Figure 15 : Coupeure du loopback 10.0.3.0/24

## 2-Configuration avec politiques de routage BGP

### Q1 :

J'ai ici défini un **local-pref à 200** (sachant que par défaut les local-pref sont à 100), elle permet de choisir un routeur favori, et de l'annoncer dans l'AS. Par exemple, nous pouvons favoriser l'ASBR6 dans l'AS2. L'ASBR4 et R5 préféreront passer par L'ASBR6. Par contre, la Local Preference n'est pas annoncée hors de l'AS.

Comme prévu, c'est l'ASBR6 qui est favorisé .

Pourquoi ? BGP a parcourus la liste des attributs, afin de différencier les routes de l'ASBR4 et R5.

1 : quelle route a le meilleur poids ? Aucune des deux. 2 : quelle route a la meilleure Local Preference ? Celle venant de l'ASBR6. -> l'ASBR6 sera choisi comme Next Hop.

Encore une fois, cela s'applique à toutes les routes annoncées par l'ASBR6.

```
ASBR6(config)#router bgp 2
ASBR6(config-router)#bgp default local-
ASBR6(config-router)#bgp default local-preference 200
```

Figure 16 : Configuration ASBR6

```

*> 0.0.0.0 0 32768 i
* i10.0.4.20/30 10.0.4.22 0 200 0 i
* i 10.0.4.17 2 100 0 i
*> 0.0.0.0 0 32768 i
R5#traceroute 10.0.4.9

Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.0.4.9

 1 10.0.4.22 20 msec 20 msec 20 msec
 2 10.0.4.5 40 msec 40 msec 44 msec
 3 10.0.4.13 [AS 1] 64 msec 64 msec 56 msec
 4 10.0.4.9 [AS 1] 96 msec 80 msec 72 msec
R5#traceroute 10.0.4.17

Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.0.4.17

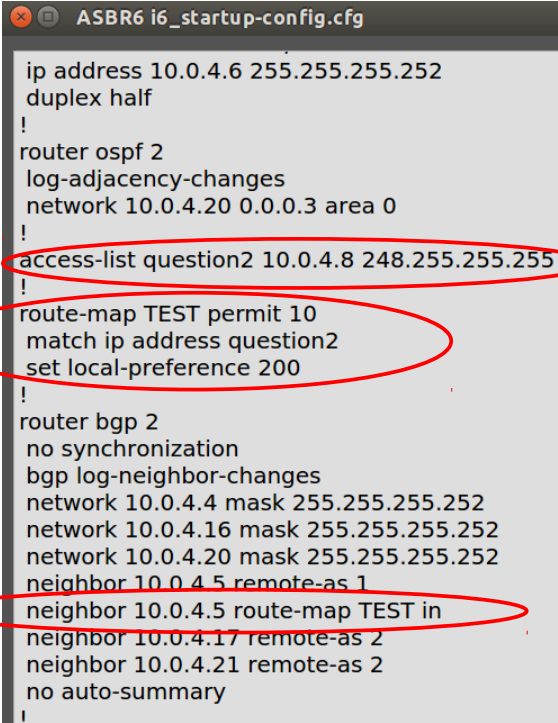
 1 10.0.4.17 8 msec 32 msec 20 msec

```

Figure 17 : Résultat coupure du lien ASBR3-ASBR6

Si l'on coupe le lien de droite (shutdown interface), lorsque l'AS2 veut contacter l'AS1 il passe par le lien de gauche, ce qui répond bien à ce qui est demandé dans la question : que l'AS2 passe de préférence par le lien de droite.

Q2 :

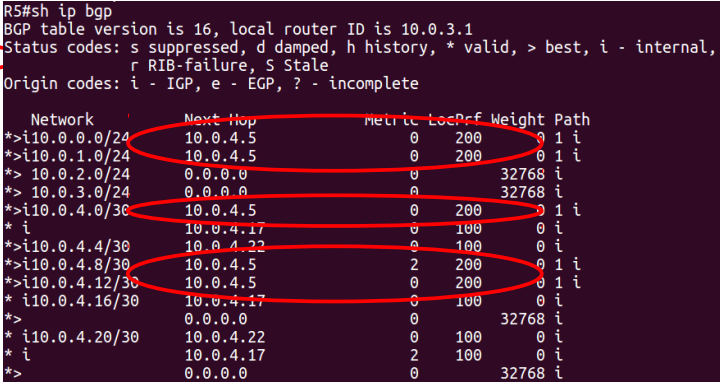


```

ASBR6 i6_startup-config.cfg

ip address 10.0.4.6 255.255.255.252
duplex half
!
router ospf 2
log-adjacency-changes
network 10.0.4.20 0.0.0.3 area 0
!
access-list question2 10.0.4.8 248.255.255.255
!
route-map TEST permit 10
match ip address question2
set local-preference 200
!
router bgp 2
no synchronization
bgp log-neighbor-changes
network 10.0.4.4 mask 255.255.255.252
network 10.0.4.16 mask 255.255.255.252
network 10.0.4.20 mask 255.255.255.252
neighbor 10.0.4.5 remote-as 1
neighbor 10.0.4.5 route-map TEST in
neighbor 10.0.4.17 remote-as 2
neighbor 10.0.4.21 remote-as 2
no auto-summary
!

```



```

R5#sh ip bgp
BGP table version is 16, local router ID is 10.0.3.1
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
*>i10.0.0.0/24    10.0.4.5          0      200      0 1 i
*>i10.0.1.0/24    10.0.4.5          0      200      0 1 i
*> 10.0.2.0/24    0.0.0.0           0           32768 i
*> 10.0.3.0/24    0.0.0.0           0           32768 i
*>i10.0.4.0/30    10.0.4.5          0      200      0 1 i
* i              10.0.4.17         0      100      0 i
*>i10.0.4.4/30    10.0.4.22         0      100      0 i
*>i10.0.4.8/30    10.0.4.5          2      200      0 1 i
*>i10.0.4.12/30   10.0.4.5          0      200      0 1 i
* i10.0.4.16/30   10.0.4.17         0      100      0 i
*>                0.0.0.0           0           32768 i
* i10.0.4.20/30   10.0.4.22         0      100      0 i
* i              10.0.4.17         2      100      0 i
*>                0.0.0.0           0           32768 i

```

Figure 19 : Configuration du fichier conf de l'ASBR6

Afin de pouvoir passer par le lien de droite uniquement lorsque les message sont à destination de l'AS1 j'ai modifié le **fichier de conf de l'ASBR6** (voir figure 18, le réseau 10.0.4.8 248.255.255.255 représente le réseau 10.0.4.8/29 = 10.0.4.8/30 + 10.0.4.12/30 = AS1).



**Q3 :** Afin de répondre à cette question on peut faire comme auparavant sur l'ASBR4 pour passer par le lien de gauche pour le préfixe P1 en y mettant le bon réseau (celui de P1).

De même pour P2, sur l'ASBR6.

Tant dis que pour P3 je n'est pas eu le temps de trouver comment faire pour que ça passe uniquement par le lien droit.