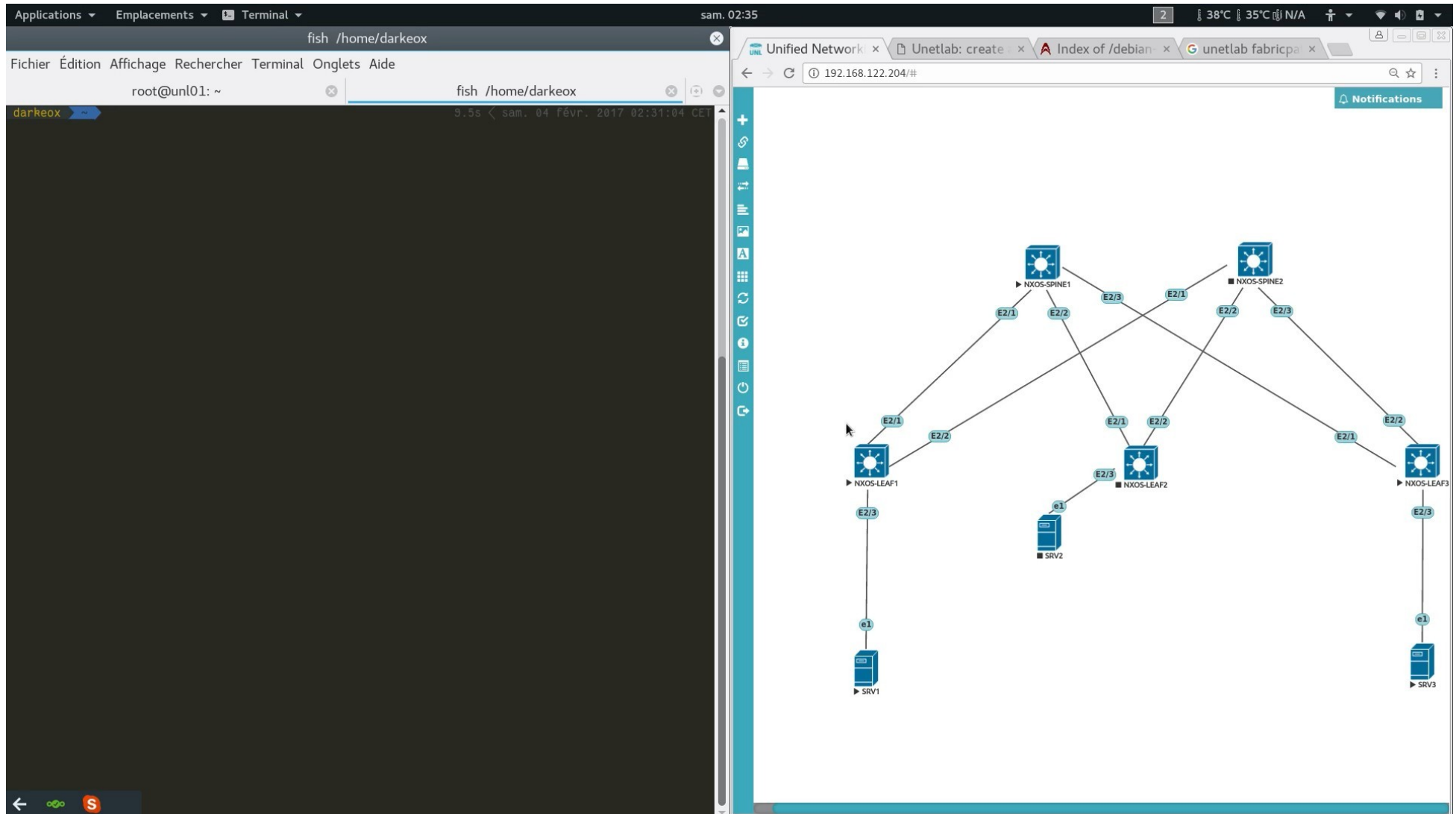


POMPEY Florian
MALEZIEUX Eric
OLANGUENA AWONO Yann Stéphan

3A SRC 1
08/02/2017

TP FABRICPATH

Visualisation de la topologie

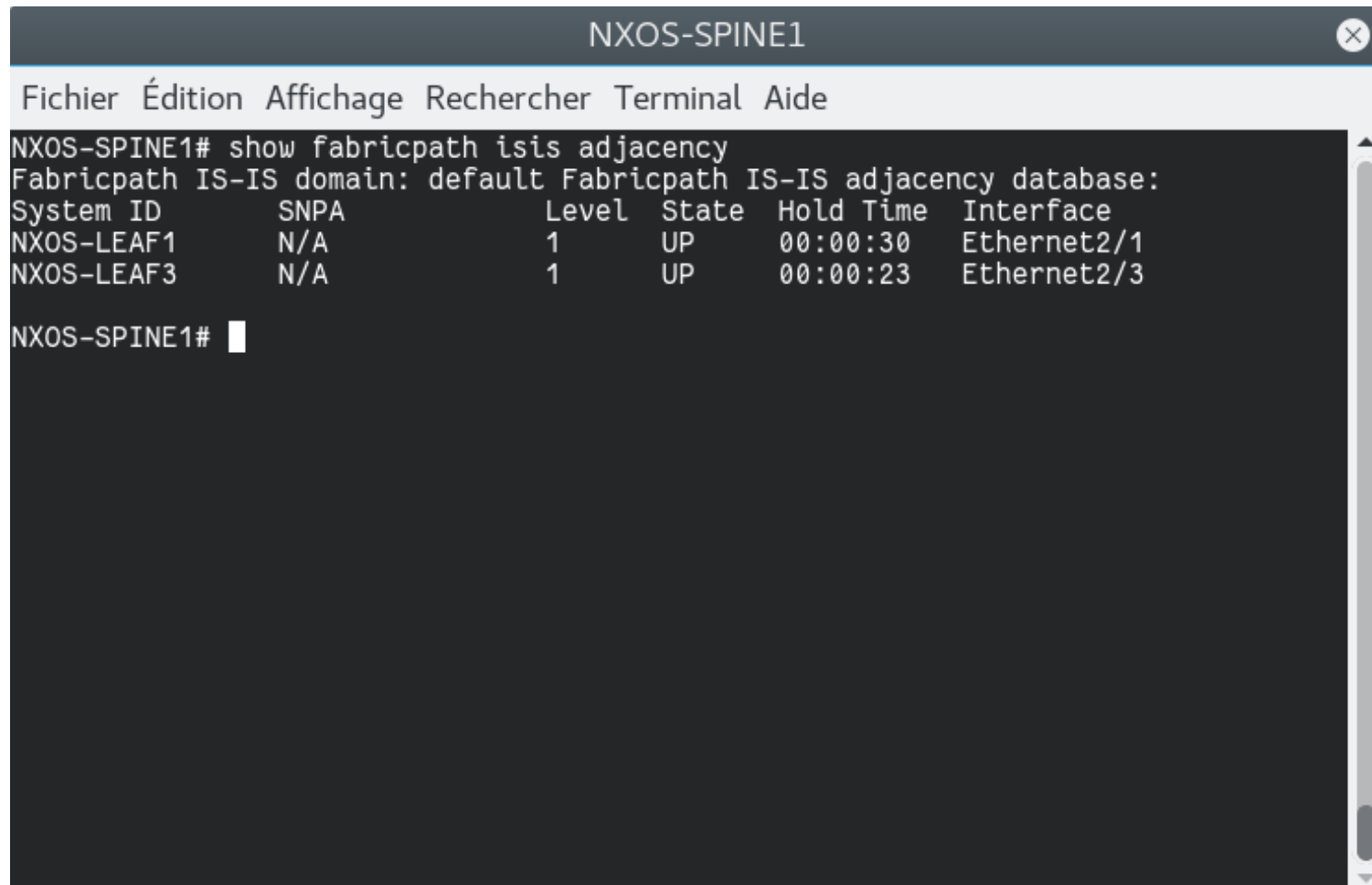


```
NXOS-SPINE1
Fichier  Édition  Affichage  Recherche  Terminal  Aide

2017 Feb  8 08:13:50 NXOS-SPINE1 %M2RIB-2-FLOOD_PROG_ERR2: Curr:vlan:4040 num_nh
:2 IfEth2/1:ISIS:ISIS_L1|:DIRECT_LINK |IfEth2/3:ISIS:ISIS_L1|:DIRECT_LINK |, Col
lect console logs and output of show tech-support m2rib
2017 Feb  8 08:13:50 NXOS-SPINE1 %M2RIB-2-FLOOD_PROG_ERR1: Prev:vlan:4041 num_nh
:1 IfEth2/1:ISIS:ISIS_L1|:DIRECT_LINK |, Collect console logs and output of show
tech-support m2rib
2017 Feb  8 08:13:50 NXOS-SPINE1 %M2RIB-2-FLOOD_PROG_ERR2: Curr:vlan:4041 num_nh
:2 IfEth2/1:ISIS:ISIS_L1|:DIRECT_LINK |IfEth2/3:ISIS:ISIS_L1|:DIRECT_LINK |, Col
lect console logs and output of show tech-support m2rib

NXOS-SPINE1# show fabricpath switch-id
FABRICPATH SWITCH-ID TABLE
Legend: '*' - this system
        '[E]' - local Emulated Switch-id
        '[A]' - local Anycast Switch-id
Total Switch-ids: 3
=====
SWITCH-ID      SYSTEM-ID      FLAGS      STATE      STATIC      EMULATED/
              ANICAST
-----+-----+-----+-----+-----+-----
51             5000.0003.002f  Primary    Confirmed  Yes         No
53             5000.0005.002f  Primary    Confirmed  Yes         No
* 71           5000.0001.002f  Primary    Confirmed  Yes         No
NXOS-SPINE1#
```

Sur cette capture d'écran, on peut voir qu'il y a 3 switches ID, le 51, le 53 et le 71. Le 71 étant celui depuis la commande a été lancée, soit SPINE 1.



```
NXOS-SPINE1# show fabricpath isis adjacency
Fabricpath IS-IS domain: default Fabricpath IS-IS adjacency database:
System ID      SNPA          Level  State   Hold Time  Interface
NXOS-LEAF1     N/A           1      UP      00:00:30   Ethernet2/1
NXOS-LEAF3     N/A           1      UP      00:00:23   Ethernet2/3

NXOS-SPINE1#
```

Ici, on peut voir que du point de vue du protocole IS-IS (on parle ici de la version L2 du protocole) utilisé pour contrôler les décisions de commutation des trames, le switch SPINE 1 a pour voisins direct LEAF 1 et LEAF 3.

```
NXOS-LEAF3
Fichier Édition Affichage Rechercher Terminal Aide
NXOS-LEAF3# show system internal l2fwder mac

Stl Static  BD      MAC-Address  FTAG.Sid/L2_Intf  GM  Type  Age
---|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|
0      1    123    50:00:00:05:00:2f  sup-eth1         1   0    01:08:54
0      0    123    50:00:00:07:00:01  Eth2/3          0   0    00:01:04*
0      0    123    50:00:00:06:00:01  1, 51          0   0    00:01:04*
NXOS-LEAF3#
```

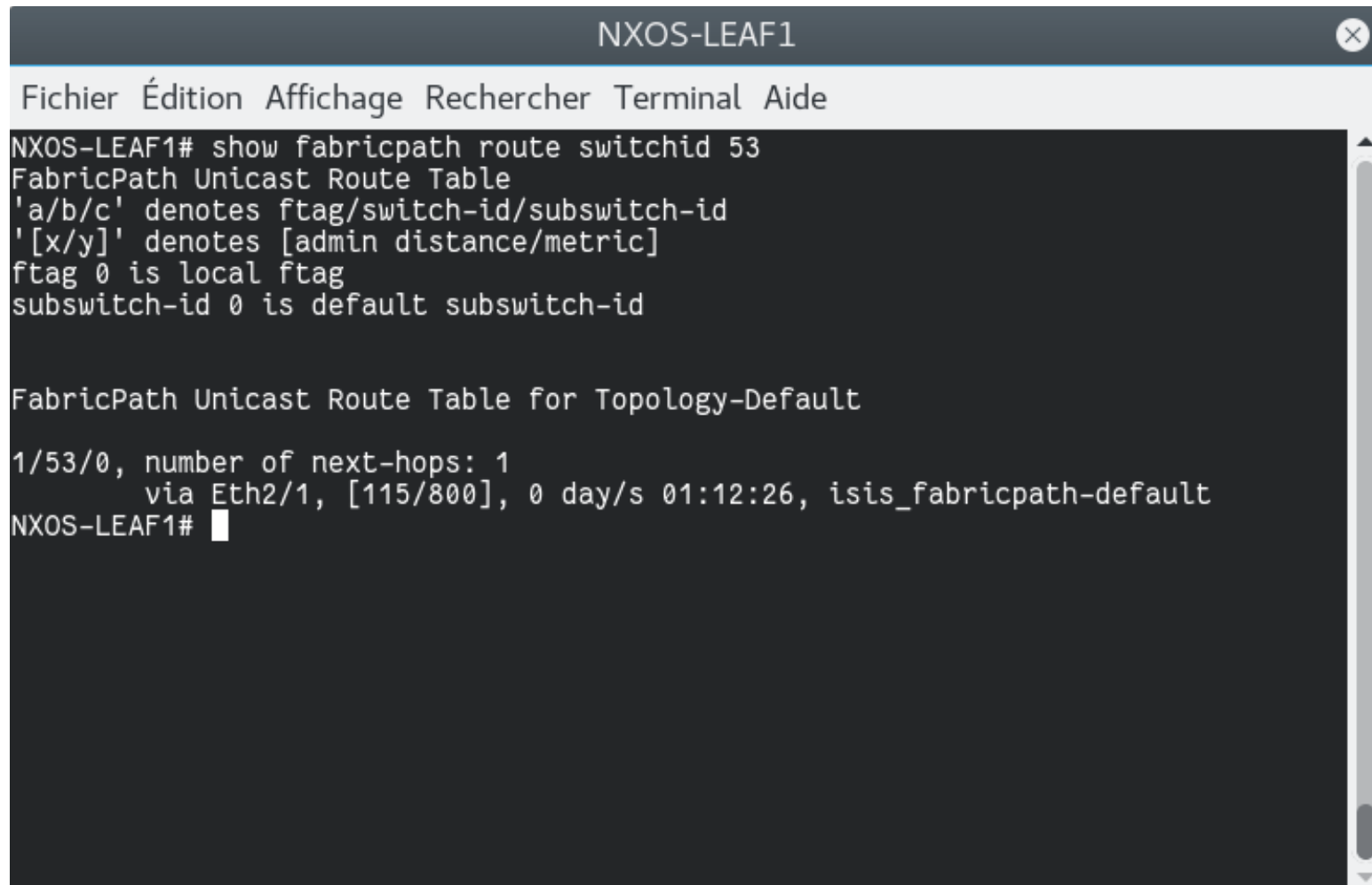
On peut voir dans la table de "routage" le lien du LEAF 3 vers le switch d'ID FabricPath 51. Concrètement, ce système de "tagging" permet d'affecter un identifiant unique à chaque nœud de la "fabrique". Chaque nœud entretient ainsi une table qu'il peut consulter et envoyer aux autres nœuds, afin que ceux-ci sachent à quels hôtes le nœud a accès.

```
NXOS-SPINE1
Fichier Édition Affichage Rechercher Terminal Aide
NXOS-SPINE1# show fab
fabric          fabricpath
NXOS-SPINE1# show fabricpath route
FabricPath Unicast Route Table
'a/b/c' denotes ftag/switch-id/subswitch-id
'[x/y]' denotes [admin distance/metric]
ftag 0 is local ftag
subswitch-id 0 is default subswitch-id

FabricPath Unicast Route Table for Topology-Default

0/71/0, number of next-hops: 0
  via ----, [60/0], 0 day/s 01:19:31, local
1/51/0, number of next-hops: 1
  via Eth2/1, [115/400], 0 day/s 01:16:07, isis_fabricpath-default
1/53/0, number of next-hops: 1
  via Eth2/3, [115/400], 0 day/s 01:10:39, isis_fabricpath-default
NXOS-SPINE1#
```

Sur la table de commutation FabricPath, on voit l'ID du switch depuis lequel la commande a été effectuée, le 71, et on voit les deux switches LEAF qui y sont reliés et par quelle interface.



The screenshot shows a terminal window titled 'NXOS-LEAF1' with a menu bar containing 'Fichier', 'Édition', 'Affichage', 'Rechercher', 'Terminal', and 'Aide'. The terminal output displays the command 'show fabricpath route switchid 53' and its results. The output includes a header for the FabricPath Unicast Route Table, followed by explanatory text for the notation used. The main result shows a route for '1/53/0' with one next-hop via 'Eth2/1'.

```
NXOS-LEAF1# show fabricpath route switchid 53
FabricPath Unicast Route Table
'a/b/c' denotes ftag/switch-id/subswitch-id
'[x/y]' denotes [admin distance/metric]
ftag 0 is local ftag
subswitch-id 0 is default subswitch-id

FabricPath Unicast Route Table for Topology-Default

1/53/0, number of next-hops: 1
    via Eth2/1, [115/800], 0 day/s 01:12:26, isis_fabricpath-default
NXOS-LEAF1#
```

Grâce à FabricPath et au protocole L2 IS-IS, le LEAF 1 "sait" quel chemin prendre pour rejoindre le switch d'ID 53 : il devra passer par l'interface Eth2/1. Tout cela, sans ARP ni IP en couche 3 du modèle OSI.

```

NXOS-SPINE1# show fabricpath isis database detail
Fabricpath IS-IS domain: default LSP database
LSPID           Seq Number  Checksum  Lifetime  A/P/O/T
NXOS-SPINE1.00-00 * 0x0000000E  0x7A2D   1011     0/0/0/1
  Instance      : 0x0000000E
  Area Address  : 00
  NLPID         : 0xC0
  Hostname      : NXOS-SPINE1      Length : 11
  Extended IS   : NXOS-LEAF3.00    Metric : 400
  Extended IS   : NXOS-LEAF1.00    Metric : 400
  Capability    : Device Id: 71 Base Topology
    Base Topo Roots :
      Graph 1: Root Nickname: 53
    Base Topo Trees :
      Trees desired: 2  Trees computed: 2  Trees usable: 2
    Nickname       :
    Priority: 0 Nickname: 71 BcastPriority: 64
    Version        :
    Version: 1 Flags: 0
    Nickname Migration :
    Swid: 71 Sec. Swid: 0
  Digest Offset : 0
NXOS-LEAF1.00-00  0x0000000E  0x3F2E   1138     0/0/0/1
  Instance      : 0x0000000B
  Area Address  : 00
  NLPID         : 0xC0
  Hostname      : NXOS-LEAF1      Length : 10
  Extended IS   : NXOS-SPINE1.00  Metric : 400
  Capability    : Device Id: 51 Base Topology
    Base Topo Roots :
      Graph 1: Root Nickname: 53
    Base Topo Trees :
      Trees desired: 2  Trees computed: 2  Trees usable: 2
    Nickname       :
    Priority: 0 Nickname: 51 BcastPriority: 64
    Version        :
    Version: 1 Flags: 0
    Nickname Migration :
    Swid: 51 Sec. Swid: 0
  Digest Offset : 0
NXOS-LEAF3.00-00  0x0000000D  0xD8EE   1130     0/0/0/1
  Instance      : 0x0000000A
  Area Address  : 00
  NLPID         : 0xC0
  Hostname      : NXOS-LEAF3      Length : 10
  Extended IS   : NXOS-SPINE1.00  Metric : 400
  Capability    : Device Id: 53 Base Topology
    Base Topo Roots :
      Graph 1: Root Nickname: 53
      Graph 2: Root Nickname: 51
    Base Topo Ftag :
      Graph 1: Root: NXOS-LEAF3 Primary: 1, Secondary: 0 Nickname 53
      Graph 2: Root: NXOS-LEAF1 Primary: 2, Secondary: 0 Nickname 51
    Base Topo Trees :
      Trees desired: 2  Trees computed: 2  Trees usable: 2
    Nickname       :
    Priority: 0 Nickname: 53 BcastPriority: 64
    Version        :
    Version: 1 Flags: 0
    Nickname Migration :
    Swid: 53 Sec. Swid: 0
  Digest Offset : 0

```

NXOS-SPINE1#

Sur cette table détaillée, on voit qu'aucune priorité particulière n'a été définie pour aucun des noeuds de la « Fabrique », on voit que les deux arbres de base FTAG pour respectivement le trafic « Unicast & Broadcast » et le trafic « Multicast » ont bien été générés par l'activation de FabricPath sur les switches.

Également mis en évidence, l'ensemble des switches de la « Fabrique ». Cette table détaillée est partagée entre tous les noeuds de la « Fabrique ».

Cette base de données, créée, entretenu et répliquée sur tous les noeuds grâce au protocole L2 IS-IS, donne toute sa puissance à FabricPath en permettant à chaque de noeud de prendre des décisions de commutations rapides et de rendre les « chemins » entre les hôtes résistants à la chute d'un ou plusieurs noeuds.


```
NXOS-LEAF3
Fichier Édition Affichage Rechercher Terminal Aide
NXOS-LEAF3# show fabricpath ftag
FABRICPATH FTAG TABLE
=====
FTAG      ALLOCATING      TREE-ID      TOPOLOGY-ID      FLAGS      STATE
-----+-----+-----+-----+-----+-----
1         5000.0005.002f      1             0             Primary    Confirmed
2         5000.0005.002f      2             0             Primary    Confirmed
NXOS-LEAF3# show fabricpath isis topology
FabricPath IS-IS Topology
Fabricpath IS-IS domain: default
MT-0
Fabricpath IS-IS Graph 0 Level-1 for MT-0 IS routing table
NXOS-SPINE1.00, Instance 0x00000008
    *via NXOS-SPINE1, Ethernet2/1, metric 400
NXOS-LEAF1.00, Instance 0x00000008
    *via NXOS-SPINE1, Ethernet2/1, metric 800
NXOS-LEAF3#
```

La table FabricPath du switch LEAF3 montre que ce dernier "sait" qu'il doit passer par le switch SPINE 1 pour rejoindre le nœud LEAF 1. L'ensemble des switches de la "Fabrique" disposent de cette information.

Résultat observé sur Wireshark

Le ping fonctionne bien entre le Server 1 (192.168.123.101) et le Server 3 (192.168.123.101), le FabricPath est transparent du point de vue des serveurs.

The image shows a Wireshark capture window titled "FP_TP_Capture_ICMP_SRV1_to_SRV3_on_SRV1_eth1.pcapng". The interface includes a menu bar (Fichier, Editer, Vue, Aller, Capture, Analyser, Statistiques, Telephonie, Wireless, Outils, Aide), a toolbar, and a filter bar set to "Appliquer un filtre d'affichage ... <Ctrl-/>".

The packet list pane shows the following packets:

| No. | Time | Source | Destination | Protocol | Length | Info |
|-----|-----------|-------------------|------------------------|----------|--------|---|
| 20 | 25.962993 | 192.168.123.101 | 192.168.123.103 | ICMP | 98 | Echo (ping) request id=0x0386, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 21) |
| 21 | 25.973481 | 192.168.123.103 | 192.168.123.101 | ICMP | 98 | Echo (ping) reply id=0x0386, seq=4/1024, ttl=64 (request in 20) |
| 22 | 25.994394 | 50:00:00:03:00:03 | Spanning-tree-(for-... | STP | 60 | RST. Root = 32768/123/c8:4c:75:fa:60:00 Cost = 0 Port = 0x8103 |
| 23 | 26.964896 | 192.168.123.101 | 192.168.123.103 | ICMP | 98 | Echo (ping) request id=0x0386, seq=5/1280, ttl=64 (reply in 24) |
| 24 | 26.974490 | 192.168.123.103 | 192.168.123.101 | ICMP | 98 | Echo (ping) reply id=0x0386, seq=5/1280, ttl=64 (request in 23) |
| 25 | 27.966857 | 192.168.123.101 | 192.168.123.103 | ICMP | 98 | Echo (ping) request id=0x0386, seq=6/1536, ttl=64 (reply in 26) |
| 26 | 27.979351 | 192.168.123.103 | 192.168.123.101 | ICMP | 98 | Echo (ping) reply id=0x0386, seq=6/1536, ttl=64 (request in 25) |
| 27 | 27.980533 | 50:00:00:07:00:01 | 50:00:00:06:00:01 | ARP | 60 | Who has 192.168.123.101? Tell 192.168.123.103 |
| 28 | 27.981853 | 50:00:00:06:00:01 | 50:00:00:07:00:01 | ARP | 42 | 192.168.123.101 is at 50:00:00:06:00:01 |
| 29 | 27.993877 | 50:00:00:03:00:03 | Spanning-tree-(for-... | STP | 60 | RST. Root = 32768/123/c8:4c:75:fa:60:00 Cost = 0 Port = 0x8103 |

The packet details pane for packet 23 shows:

- Frame 23: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface 0
- Ethernet II, Src: 50:00:00:06:00:01 (50:00:00:06:00:01), Dst: 50:00:00:07:00:01 (50:00:00:07:00:01)
- Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.123.101, Dst: 192.168.123.103
- Internet Control Message Protocol

The packet bytes pane shows the raw data in hexadecimal and ASCII:

```
0000  50 00 00 07 00 01 50 00 00 06 00 01 08 00 45 00  P....P. ....E.
0010  00 54 25 56 40 00 40 01 9d 35 c0 a8 7b 65 c0 a8  .T%V@.@. .5..{e..
0020  7b 67 08 00 6a e2 03 86 00 05 e5 30 95 58 00 00  {g..j... ..0.X..
0030  00 00 4a 36 06 00 00 00 00 00 10 11 12 13 14 15  ..J6.....
0040  16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22 23 24 25  ..... !"#$$%
0050  26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35  &'()*+,- ./012345
0060  36 37 67
```

The status bar at the bottom indicates: "FP_TP_Capture_ICMP_SRV1_to_SRV3_on_SRV1_eth1", "Paquets: 42 · Affichés: 42 (100.0%) · Temps de chargement: 0:0:0", and "Profil: Default".

Mise en évidence du protocole FabricPath via observation des paquets sur le switch « LEAF1 »

```

15 54.000688 50:00:00:01:00:01 All-IS-IS-RBridges ISIS H... 1514 P2P HELLO, System-ID: 5000.0001.002f[Malformed Packet]
16 58.884601 50:00:00:03:00:01 All-IS-IS-RBridges ISIS H... 1514 P2P HELLO, System-ID: 5000.0003.002f[Malformed Packet]
17 63.847406 50:00:00:01:00:01 All-IS-IS-RBridges ISIS H... 1514 P2P HELLO, System-ID: 5000.0001.002f[Malformed Packet]
→ 18 65.449857 192.168.123.101 192.168.123.103 ICMP 118 Echo (ping) request id=0x0390, seq=1/256, ttl=64 (reply in 19)
← 19 65.456183 192.168.123.103 192.168.123.101 ICMP 118 Echo (ping) reply id=0x0390, seq=1/256, ttl=64 (request in 18)
20 66.453170 192.168.123.101 192.168.123.103 ICMP 118 Echo (ping) request id=0x0390, seq=2/512, ttl=64 (reply in 21)

▶ Frame 18: 118 bytes on wire (944 bits), 118 bytes captured (944 bits) on interface 0
▼ Cisco FabricPath, Src: 033.00.0000, Dst: 035.00.0000
  ▼ Destination: 035.00.0000
    0000 00.. 00.. .... = End Node ID: 0 (0x000)
    .... 1. .... = U/L bit: Locally administered address (this is NOT the factory default)
    .... 0 .... = I/G bit: Individual address (unicast)
    .... 0 .... = 000/DL Bit: Deliver in order (If DA) or Learn (If SA)
    .... 0000 0011 0101 = switch-id: 53 (0x035)
    sub-switch-id: 0 (0x00)
    Source LID: 0 (0x0000)
  ▼ Source: 033.00.0000
    0000 00.. 00.. .... = End Node ID: 0 (0x000)
    .... 1. .... = U/L bit: Locally administered address (this is NOT the factory default)
    .... 0 .... = I/G bit: Individual address (unicast)
    .... 0 .... = 000/DL Bit: Deliver in order (If DA) or Learn (If SA)
    .... 0000 0011 0011 = switch-id: 51 (0x033)
    sub-switch-id: 0 (0x00)
    Source LID: 0 (0x0000)

0000 02 00 35 00 00 00 02 00 33 00 00 00 89 03 00 7e ..5.....3.....~
0010 50 00 00 07 00 01 50 00 00 06 00 01 81 00 00 7b P....P. ....{
0020 08 00 45 00 00 54 b2 8c 40 00 40 01 0f ff c0 a8 ..E..T..@.@.....
0030 7b 65 c0 a8 7b 67 08 00 41 82 03 90 00 01 d2 32 {e..{g..A.....2
0040 95 58 00 00 00 00 80 8e 0c 00 00 00 00 00 10 11 .X.....
0050 12 13 14 15 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 .....!
0060 22 23 24 25 26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 "##$%&'()*+,-./01
0070 32 33 34 35 36 37 234567

```

En destination de la trame, le switch ayant l’ID « 53 » il s’agit du LEAF3, derrière lequel est connecté le Server 3 (192.168.123.103).

Conclusion

FabricPath est un protocole puissant qui permet pratiquement d'effectuer des tâches habituellement déléguées aux protocoles de couche 3 du modèle OSI au niveau de la deuxième couche. Bien que rudimentaire, il est particulièrement pertinent pour les DataCenter souhaitant optimiser les flux réseau dits « horizontaux », c'est-à-dire au sein même du DataCenter.

À mesure que les technologies et les usages d'Internet se transforment, et que l'on assiste à une explosion du trafic entre serveurs et non plus seulement de « clients » externes vers un serveur à l'intérieur du DataCenter, des protocoles tels que FabricPath prennent toute leur pertinence, de manière à prendre la décision de commutation du paquet au plus près de la source de la trame, sans à « remonter » toute la hiérarchie du réseau à la recherche d'un routeur L3 afin que ce dernier prenne et fournisse une décision de routage pour les paquets.

FabricPath permet ainsi de réduire les coûts de commutation des paquets, économiser des ressources logicielles (temps processeur et mémoire des routeurs) et matérielles (moins d'équipements L3 nécessaires, plus de bande passante, Haute Disponibilité), tout en étant lui-même relativement simple à implémenter, flexible dans sa configuration et résilient dans ses liaisons.