

Projet réseaux

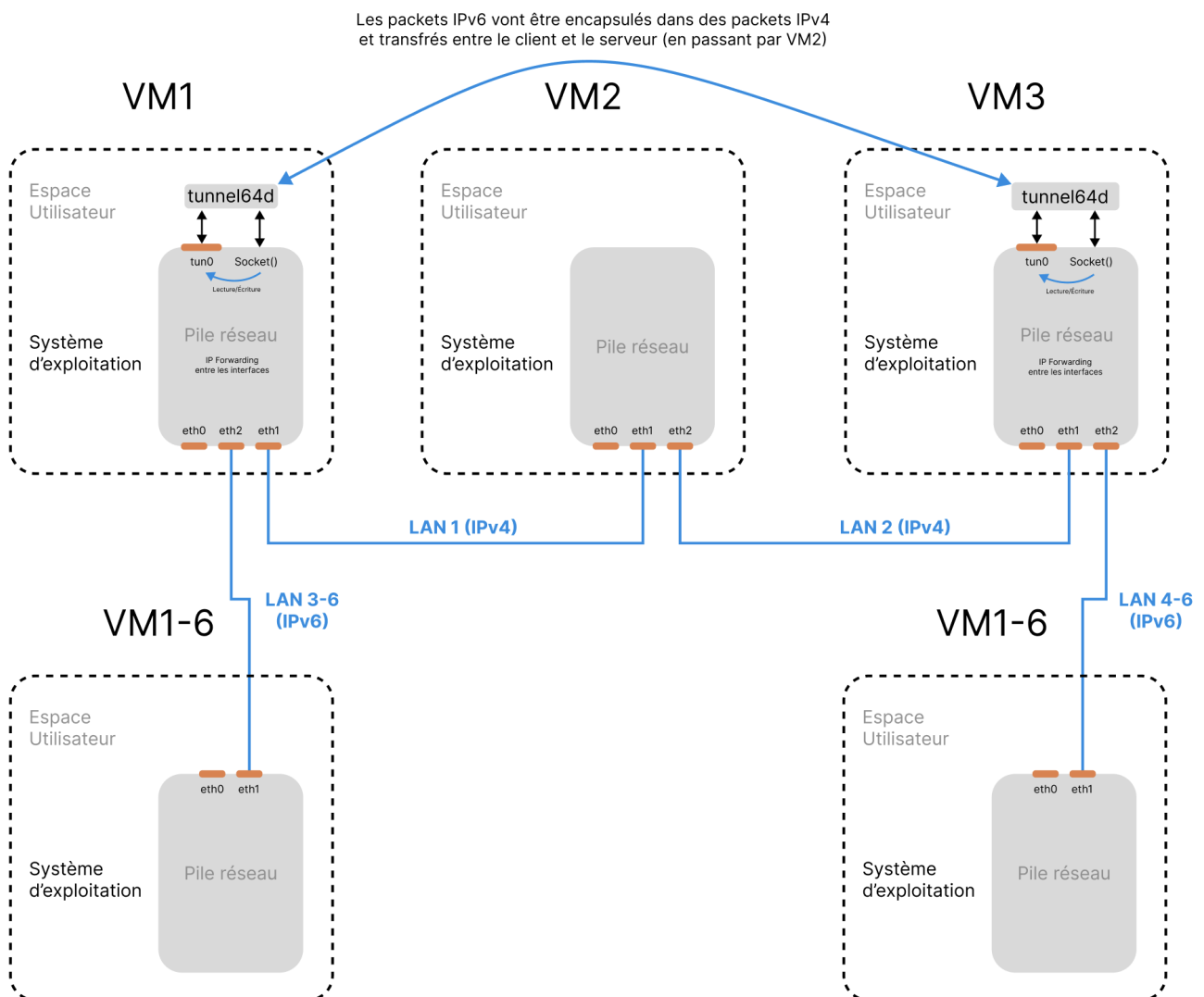
Binome :

- HATTALI Ahmed
- CHAIB Rafik

Objectif

L'objectif de ce projet est de créer un tunnel permettant de transmettre des paquets IPv6 sur un réseau IPv4.

Schéma global du système :



2. L'interface virtuelle TUN

2.1. Création de l'interface

- L'interface a été créée en utilisant la méthode **tun_alloc** de la bibliothèque **iftun**. Voir "src/iftun".

2.2. Configuration de l'interface

1. La configuration a été faite, voir le fichier de configuration **VM1/configure-tun.sh**. Le masque utilisé est /64.
2. Il faut modifier la configuration sur les deux machines :
 - **Sur VM1-6**: La passerelle vers le sous-réseaux L1N4-6 a été modifiée pour devenir la machine VM1 à la place de VM2-6 (qui n'existe plus). Voir **VM1-6/config.yml**.
 - **Sur VM1**: Routage de **eth2** vers **tun0**. Voir "**VM1/config.yml**".
3. Ping6 sur fc00:1234:ffff::1

```
m1reseaux@VM1:~$ ping6 fc00:1234:ffff::1
PING fc00:1234:ffff::1(fc00:1234:ffff::1) 56 data bytes
64 bytes from fc00:1234:ffff::1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.068 ms
64 bytes from fc00:1234:ffff::1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.048 ms
64 bytes from fc00:1234:ffff::1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.051 ms
^C
--- fc00:1234:ffff::1 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2035ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.048/0.055/0.068/0.008 ms
```

- Capture Wireshark : Aucun paquet n'a été capturé.
- **Constat** : Il n'existe aucun trafic réseau passant sur l'interface **tun0**.

4. ping6 fc00:1234:ffff::10

```
m1reseaux@VM1:~$ ping6 fc00:1234:ffff::10
PING fc00:1234:ffff::10(fc00:1234:ffff::10) 56 data bytes
^C
--- fc00:1234:ffff::10 ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 3062ms
```

- Les paquets capturés avec Wireshark

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
-----	------	--------	-------------	----------	--------	------

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	fc00:1234:ffff::1	fc00:1234:ffff::10	ICMPv6	104	Echo (ping) request id=0xb1e5, seq=1, hop limit=64 (no response found!)
2	1.013938206	fc00:1234:ffff::1	fc00:1234:ffff::10	ICMPv6	104	Echo (ping) request id=0xb1e5, seq=2, hop limit=64 (no response found!)
3	2.045409990	fc00:1234:ffff::1	fc00:1234:ffff::10	ICMPv6	104	Echo (ping) request id=0xb1e5, seq=3, hop limit=64 (no response found!)
4	3.062035609	fc00:1234:ffff::1	fc00:1234:ffff::10	ICMPv6	104	Echo (ping) request id=0xb1e5, seq=4, hop limit=64 (no response found!)

- **Constat** : Un trafic est observé sur l'interface **tun0**. Donc il existe des paquet qui passe sur l'interface.

5. Explication :

- Il n'y a pas de trafic passant par l'interface après avoir fait un ping6 **fc00:1234:ffff::1** car nous avons fait un ping sur l'adresse IP de l'interface **tun0**. Le système d'exploitation (kernel) décide qu'aucun paquet ne doit être envoyé "sur le câble", et le noyau va lui-même répondre à ces pings.
- Par contre quand on a fait un ping sur **fc00:1234:ffff::10**. Le système d'exploitation sait que l'adresse IP indiquée n'appartient pas aux interfaces locales et qu'une route pour le réseaux **fc00:1234:ffff::/64 existe** via l'interface **tun0**. Donc les paquets sont envoyés à travers l'interface **tun0**.

2.3. Récupération des paquets :

1. La fonction a été ajoutée, nommée : **streamBetween**, voir "**partage/src/iftun/iftun.h**".
2. Afin de tester le code :

- **Compilation** : Naviguer dans le dossier **partage/src**, faire **gcc test_iftun.c -o ././test_iftun**

- **Exécution** : Exécutez la ligne suivante **sudo /mnt/partage/test_iftun tun0 | hexdump -C**.
- **Résultat** : L'instruction **| hexdump -C** a été omise pour voir les messages de configuration.

```
root@VM1:/mnt/partage# ./test_iftun tun0
Création de tun0
Faire la configuration de tun0...
Appuyez sur une touche pour continuer

# l'adresse ip de tun0 a été configurée sur fc00:1234:ffff::1/64
l'interface tun0 a été activer

Interface tun0 Configurée:
...
28: tun0: <POINTOPOINT,MULTICAST,NOARP,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc
pfifo_fast state UNKNOWN group default qlen 500
    link/none
    inet6 fc00:1234:ffff::1/64 scope global
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::e5a5:5faa:a1a:9cbb/64 scope link stable-privacy
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

- Résultat en gardant l'instruction **| hexdump -C**.

```
m1reseaux@VM1:~$ sudo /mnt/partage/test_iftun tun0 | hexdump -C

00000000  6c 27 61 64 72 65 73 73  65 20 69 70 20 64 65 20  |l'adresse ip
de |
00000010  74 75 6e 30 20 61 20 65  74 65 20 63 6f 6e 66 69  |tun0 a ete
confi|
00000020  67 75 72 65 72 20 73 75  72 20 66 63 30 30 3a 31  |gurer sur
fc00:1|
00000030  32 33 34 3a 66 66 66 66  3a 3a 31 2f 36 34 0a 6c
|234:ffff::1/64.1|
00000040  27 69 6e 74 65 72 66 61  63 65 20 74 75 6e 30 20  |'interface
tun0 |
...
```

On peut voir le meme message qu'avant mais en **Hexadécimal**.

3. ping6 sur fc00:1234:ffff::1

```
m1reseaux@VM1:~$ ping6 fc00:1234:ffff::1
PING fc00:1234:ffff::1(fc00:1234:ffff::1) 56 data bytes
64 bytes from fc00:1234:ffff::1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.068 ms
64 bytes from fc00:1234:ffff::1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.048 ms
64 bytes from fc00:1234:ffff::1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.051 ms

--- fc00:1234:ffff::1 ping statistics ---
```

```
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2035ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.048/0.055/0.068/0.008 ms
```

- **Capture Wireshark** : On n'observe **aucun** trafic réseau sur l'interface **tun0**.
- **Observation** : Sur le programme **test-if tun**, aucun trafic n'est observé.

```
m1reseaux@VM1:~$ ping6 fc00:1234:ffff::10
PING fc00:1234:ffff::10(fc00:1234:ffff::10) 56 data bytes
--- fc00:1234:ffff::10 ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 3062ms
```

- Les paquets capturés avec Wireshark.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	fc00:1234:ffff::1	fc00:1234:ffff::10	ICMPv6	104	Echo (ping) request id=0xb1e5, seq=1, hop limit=64 (no response found!)
2	1.013938206	fc00:1234:ffff::1	fc00:1234:ffff::10	ICMPv6	104	Echo (ping) request id=0xb1e5, seq=2, hop limit=64 (no response found!)
3	2.045409990	fc00:1234:ffff::1	fc00:1234:ffff::10	ICMPv6	104	Echo (ping) request id=0xb1e5, seq=3, hop limit=64 (no response found!)
4	3.062035609	fc00:1234:ffff::1	fc00:1234:ffff::10	ICMPv6	104	Echo (ping) request id=0xb1e5, seq=4, hop limit=64 (no response found!)

- Les paquets sont affichés sur l'écran.
- Type de trafic observé : des datagrammes IPv6.

4. Le flag **IFF_NO_PI** est utilisé pour enlever des informations du packet. Ce qui va resulter en un packet IP sans les **4 octets** au début du packet IP (2 pour les drapeaux/flags et 2 octets du protocol).

3. Un tunnel simple pour IPv6

3.1. Redirection du trafic entrant

1. La fonction extOut a été créée. Voir "**partage/src/extremite.py**". La fonction prend plusieurs paramètres : 1. L'adresse IP du serveur , 2. Le numéro du port du serveur, ainsi que le tunnel (Cette partie a été faite en amant afin que la méthode reste compatible pour la suite du projet.). Ces paramètre on été choisis pour des soucis de modularité.

Résultat sur la sortie standard :

```
b'\x00\x00\x86\xdd\x0cI\x97\x00@:?\n\xfc\x00\x124\x00\x03\x00\x00I\xd7\xcd\x04b\xa6\x07b\xfc\x00\x124\x00\x04\x00\x00N\xca\xb4\x96S\x86/\xc8\x81\x00\x13\xd2\xaf\x11\x00\x07\xdcS\x7fc\x00\n\x00\x00\x00r\x0b\x0b\x00\x00\x00\x00\x00\x10\x11\x12\x13\x14\x15\x16\x17\x18\x19\x1a\x1b\x1c\x1d\x1e\x1f !"#%&\'()*+,-./01234567'\nb'\x00\x00\x86\xdd\x0cI\x97\x00@:?\n\xfc\x00\x124\x00\x03\x00\x00I\xd7\xcd\x04b\xa6\x07b\xfc\x00\x124\x00\x04\x00\x00N\xca\xb4\x96S\x86/\xc8\x81\x00\x08\xba\xaf\x11\x00\x08\xddS\x7fc\x00\n\x00\x00\x00|\x0b\x00\x00\x00\x00\x00\x10\x11\x12\x13\x14\x15\x16\x17\x18\x19\x1a\x1b\x1c\x1d\x1e\x1f !"#%&\'()*+,-./01234567'
```

2. La fonction extIn a été créée. Voir "**partage/src/extremite.py**". La même remarque que pour extOut s'applique a extIn.

Remarque : le tunnel a été construit de façon bidirectionnelle en amant.

- 3.
- Utilisation de netcat dans la machine VM1-6

```
nc -u fc00:1234:4::36 123
```

- **Resultat :** les capture wire shark sur le tun0 de la machine vm3 sont données dans le tableau suivant,

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	fc00:1234:3::16	fc00:1234:4::36	NTP	60	reserved, reserved[Malformed Packet]
2	0.001308919	fc00:1234:4::36	fc00:1234:3::16	ICMPv6	108	Destination Unreachable (Port unreachable)

- Aucun serveur netcat na etait lancer sur la machine vm3-6 , d'ou le deuxieme paquet de la reponse indiquant "Destination Unreachable (Port unreachable)"
- Utilisation de ping6 dans VM1.

```
m1reseaux@VM1:~$ ping6 -c 1 fc00:1234:ffff::10
PING fc00:1234:ffff::10(fc00:1234:ffff::10) 56 data bytes
From fc00:1234:ffff::1 icmp_seq=1 Time exceeded: Hop limit
```

```
--- fc00:1234:ffff::10 ping statistics ---
1 packets transmitted, 0 received, +1 errors, 100% packet loss, time 0ms
```

- Analyse Wireshark sur VM3

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	fc00:1234:ffff::1	fc00:1234:ffff::10	ICMPv6	104	Echo (ping) request id=0xfcec, seq=1, hop limit=64 (no response found!)
2	0.000045304	fe80::583:9026:aa9:cf22	fc00:1234:ffff::1	ICMPv6	192	Redirect
69	0.337708658	fc00:1234:ffff::1	fc00:1234:ffff::10	ICMPv6	104	Echo (ping) request id=0xfcec, seq=1, hop limit=2 (no response found!)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
70	0.337720414	fc00:1234:ffff::1	fc00:1234:ffff::10	ICMPv6	104	Echo (ping) request id=0xfcec, seq=1, hop limit=1 (no response found!)

3.2. Redirection du trafic sortant

1. Fait. L'écriture du trafic passant par la socket se fait sur **tun0** en utilisant le **descripteur de fichiers** de tun0. Cela a été remplacé dans le code par `tun.write(data)` au lieu de `os.write(tun.fileno())` pour des raisons de simplification.
2. Le trafic écrit sur tun0 est envoyé sur "le cable".
3. L'instruction suivante a été lancée sur VM1.

```
m1reseaux@VM1:/mnt/partage$ nc -u fc00:1234:4::36 123 < binary.bin
m1reseaux@VM1:/mnt/partage$
```

- Résultats des capture Wireshark sur VM1

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	fc00:1234:ffff::1	fc00:1234:4::36	NTP	304	NTP Version 4, server
2	0.001428769	fc00:1234:4::36	fc00:1234:ffff::1	ICMPv6	352	Destination Unreachable (Port unreachable)

4. Validation Fonctionnelle

4.1. Configuration

VM1-6

- Configuration des interfaces :

```
m1reseaux@VM1-6:~$ ip addr show eth1
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state
```



```
UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:77:3b:c8 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp0s8
    inet6 fc00:1234:3::3/64 scope global noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::cec2:27eb:58f3:f740/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

- Table de routage :

```
m1reseaux@VM1-6:~$ ip -6 route
::1 dev lo proto kernel metric 256 pref medium
fc00:1234:3::/64 dev eth1 proto kernel metric 100 pref medium
fe80::/64 dev eth1 proto kernel metric 100 pref medium
fe80::/64 dev eth0 proto kernel metric 256 pref medium
default via fc00:1234:3::1 dev eth1 proto static metric 100 pref medium
```

VM1

- Configuration des interfaces

```
m1reseaux@VM1:~$ ip addr show eth1 && ip addr show eth2 && ip addr show
tun0
...
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state
UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:32:67:de brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp0s8
    inet 172.16.2.131/28 brd 172.16.2.143 scope global noprefixroute eth1
        valid_lft forever preferred_lft forever
4: eth2: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state
UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:c4:90:71 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp0s9
    inet6 fc00:1234:3::1/64 scope global noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::3ee6:e7ef:1e7:7194/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
6: tun0: <POINTOPOINT,MULTICAST,NOARP,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc
pfifo_fast state UNKNOWN group default qlen 500
    link/none
    inet6 fc00:1234:ffff::1/64 scope global
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::83cf:4374:c4b7:faa4/64 scope link stable-privacy
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

- Table de routage

```
m1reseaux@VM1:~$ ip route
10.0.2.0/24 dev eth0 proto kernel scope link src 10.0.2.15
172.16.2.128/28 dev eth1 proto kernel scope link src 172.16.2.131 metric
102
172.16.2.160/28 via 172.16.2.132 dev eth1 proto static metric 102
m1reseaux@VM1:~$ ip -6 route
::1 dev lo proto kernel metric 256 pref medium
fc00:1234:3::/64 dev eth2 proto kernel metric 103 pref medium
fc00:1234:ffff::/64 dev tun0 proto kernel metric 256 pref medium
fe80::/64 dev eth2 proto kernel metric 103 pref medium
fe80::/64 dev eth0 proto kernel metric 256 pref medium
fe80::/64 dev tun0 proto kernel metric 256 pref medium
default via fc00:1234:ffff::2 dev tun0 metric 1024 pref medium
```

VM2 :

- Configuration des interfaces

```
m1reseaux@VM2:~$ ip addr show eth1 && ip addr show eth2
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state
UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:a5:a5:3d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp0s8
    inet 172.16.2.132/28 brd 172.16.2.143 scope global noprefixroute eth1
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::fac:f1ef:36da:4f12/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
4: eth2: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state
UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:a4:0d:a7 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp0s9
    inet 172.16.2.162/28 brd 172.16.2.175 scope global noprefixroute eth2
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::e46e:7449:7076:c9e4/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

- Table de routage

```
m1reseaux@VM2:~$ ip route
10.0.2.0/24 dev eth0 proto kernel scope link src 10.0.2.15
172.16.2.128/28 dev eth1 proto kernel scope link src 172.16.2.132 metric
102
172.16.2.160/28 dev eth2 proto kernel scope link src 172.16.2.162 metric
103
```

VM3

- Configuration des interfaces

```
m1reseaux@VM3:~$ ip addr show eth1 && ip addr show eth2 && ip addr show tun0
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:12:87:50 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp0s8
    inet 172.16.2.163/28 brd 172.16.2.175 scope global noprefixroute eth1
        valid_lft forever preferred_lft forever
4: eth2: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:60:b3:0e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp0s9
    inet6 fc00:1234:4::3/64 scope global noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::c087:2e4b:521b:788b/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
...
21: tun0: <POINTOPOINT,MULTICAST,NOARP,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UNKNOWN group default qlen 500
    link/none
    inet6 fc00:1234:ffff::2/64 scope global
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::16a9:d8f2:f4ec:9fd8/64 scope link stable-privacy
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

- Table de routage

```
m1reseaux@VM3:~$ ip route
10.0.2.0/24 dev eth0 proto kernel scope link src 10.0.2.15
172.16.2.128/28 via 172.16.2.162 dev eth1 proto static metric 102
172.16.2.160/28 dev eth1 proto kernel scope link src 172.16.2.163 metric 102
m1reseaux@VM3:~$ ip -6 route
::1 dev lo proto kernel metric 256 pref medium
fc00:1234:4::/64 dev eth2 proto kernel metric 103 pref medium
fc00:1234:ffff::/64 dev tun0 proto kernel metric 256 pref medium
fe80::/64 dev eth2 proto kernel metric 103 pref medium
fe80::/64 dev eth0 proto kernel metric 256 pref medium
fe80::/64 dev tun0 proto kernel metric 256 pref medium
default via fc00:1234:ffff::1 dev tun0 metric 1024 pref medium
```

VM3-6 :

- Configuration des interfaces

```
m1reseaux@VM3-6:~$ ip add show eth1
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state
UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:89:ca:fd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp0s8
    inet6 fc00:1234:4::36/64 scope global noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::eeb1:703d:684:9a16/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

- Table de routage

```
m1reseaux@VM3-6:~$ ip -6 route
::1 dev lo proto kernel metric 256 pref medium
fc00:1234:4::/64 dev eth1 proto kernel metric 100 pref medium
fe80::/64 dev eth1 proto kernel metric 100 pref medium
fe80::/64 dev eth0 proto kernel metric 256 pref medium
default via fc00:1234:4::3 dev eth1 proto static metric 100 pref medium
```

4.2. Couche 3

- ping6 fc00:1234:4::36

```
m1reseaux@VM1-6:~$ ping6 fc00:1234:4::36
PING fc00:1234:4::36(fc00:1234:4::36) 56 data bytes
64 bytes from fc00:1234:4::36: icmp_seq=1 ttl=62 time=4.11 ms
^C
--- fc00:1234:4::36 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2006ms
rtt min/avg/max/mdev = 3.480/3.803/4.113/0.258 ms
```

- traceroute6

```
m1reseaux@VM1-6:~/Desktop$ traceroute6 fc00:1234:4:0:4eca:b496:5386:2fc8
traceroute to fc00:1234:4:0:4eca:b496:5386:2fc8
(fc00:1234:4:0:4eca:b496:5386:2fc8), 30 hops max, 80 byte packets
 1 fc00:1234:3::1 (fc00:1234:3::1) 1.166 ms 1.094 ms 0.984 ms
 2 fc00:1234:ffff::2 (fc00:1234:ffff::2) 4.153 ms 4.947 ms *
 3 * * *
 4 * * *
 5 * * *
 6 * fc00:1234:4:0:4eca:b496:5386:2fc8 (fc00:1234:4:0:4eca:b496:5386:2fc8)
5.647 ms 9.978 ms
```

4.3. Couche 4

- Le service **echo** à été lancé sur le machine **VM3-6** comme vu dans le **TP03:Avancé**.
- Installation de **netcat**.

```
root@VM1-6:/home/m1reseaux/Desktop# apt-get install netcat
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
netcat is already the newest version (1.10-46).
The following packages were automatically installed and are no longer
required:
  linux-compiler-gcc-10-x86 linux-kbuild-5.10
Use 'apt autoremove' to remove them.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 7 not upgraded.
```

Le service **echo** de la machine VM3-6 est sur le **port 7**

```
m1reseaux@VM1-6:~/Desktop$ echo "Test" > msg.txt
m1reseaux@VM1-6:~/Desktop$ nc -6 fc00:1234:4::36 7 < msg.txt
Test
```

4.4. Couche 4 : Bande passante

- Côté client **VM-1-6**

```
m1reseaux@VM1-6:~$ iperf3 -6 -c fc00:1234:4::36 -n 1 -l 10
Connecting to host fc00:1234:4::36, port 5201
[ 5] local fc00:1234:3::3 port 57050 connected to fc00:1234:4::36 port
5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr  Cwnd
[ 5]  0.00-0.00    sec     100 Bytes   7.69 Mbits/sec      0   13.9 KBytes
- - - - -
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr
[ 5]  0.00-0.00    sec     100 Bytes   7.69 Mbits/sec      0           sender
[ 5]  0.00-0.43    sec     100 Bytes   1.87 Kbits/sec
receiver

iperf Done.

m1reseaux@VM1-6:~$ iperf3 -6 -c fc00:1234:4::36 -n 1 -l 2K
Connecting to host fc00:1234:4::36, port 5201
[ 5] local fc00:1234:3::3 port 59484 connected to fc00:1234:4::36 port
5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr  Cwnd
[ 5]  0.00-0.00    sec    20.0 KBytes  99.1 Mbits/sec      0   13.9 KBytes
- - - - -
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr
[ 5]  0.00-0.00    sec    20.0 KBytes  99.1 Mbits/sec      0
sender
```

```

[ 5] 0.00-0.34 sec 0.00 Bytes 0.00 bits/sec
receiver

iperf Done.

m1reseaux@VM1-6:~$ iperf3 -6 -c fc00:1234:4::36 -n 1 -l 128K
Connecting to host fc00:1234:4::36, port 5201
[ 5] local fc00:1234:3::3 port 59220 connected to fc00:1234:4::36 port
5201
[ ID] Interval          Transfer      Bitrate      Retr  Cwnd
[ 5] 0.00-0.00 sec    100 KBytes   294 Mbits/sec    0   13.9 KBytes
- - - - -
[ ID] Interval          Transfer      Bitrate      Retr
[ 5] 0.00-0.00 sec    100 KBytes   294 Mbits/sec    0
sender
[ 5] 0.00-0.40 sec 0.00 Bytes 0.00 bits/sec
receiver

iperf Done.

m1reseaux@VM1-6:~$ iperf3 -6 -c fc00:1234:4::36 -n 1 -l 1M
Connecting to host fc00:1234:4::36, port 5201
[ 5] local fc00:1234:3::3 port 47798 connected to fc00:1234:4::36 port
5201
[ ID] Interval          Transfer      Bitrate      Retr  Cwnd
[ 5] 0.00-0.01 sec    106 KBytes   81.5 Mbits/sec    0   13.9 KBytes
- - - - -
[ ID] Interval          Transfer      Bitrate      Retr
[ 5] 0.00-0.01 sec    106 KBytes   81.5 Mbits/sec    0
sender
[ 5] 0.00-0.30 sec 0.00 Bytes 0.00 bits/sec
receiver

iperf Done.

```

- Côté serveur VM3-6

```

m1reseaux@VM3-6:~$ iperf3 -s
-----
Server listening on 5201
-----
Accepted connection from fc00:1234:3::3, port 57044
[ 5] local fc00:1234:4::36 port 5201 connected to fc00:1234:3::3 port
57050
[ ID] Interval          Transfer      Bitrate
[ 5] 0.00-0.43 sec    100 Bytes    1.87 Kbits/sec
- - - - -
[ ID] Interval          Transfer      Bitrate
[ 5] 0.00-0.43 sec    100 Bytes    1.87 Kbits/sec
receiver
-----
Server listening on 5201

```

```

-----
Accepted connection from fc00:1234:3::3, port 59476
[ 5] local fc00:1234:4::36 port 5201 connected to fc00:1234:3::3 port
59484
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate
[ 5]  0.00-0.34    sec  0.00 Bytes  0.00 bits/sec
-----
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate
[ 5]  0.00-0.34    sec  0.00 Bytes  0.00 bits/sec
receiver
-----

Server listening on 5201
-----

Accepted connection from fc00:1234:3::3, port 59208
[ 5] local fc00:1234:4::36 port 5201 connected to fc00:1234:3::3 port
59220
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate
[ 5]  0.00-0.40    sec  0.00 Bytes  0.00 bits/sec
-----
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate
[ 5]  0.00-0.40    sec  0.00 Bytes  0.00 bits/sec
receiver
-----

Server listening on 5201
-----

Accepted connection from fc00:1234:3::3, port 47786
[ 5] local fc00:1234:4::36 port 5201 connected to fc00:1234:3::3 port
47798
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate
[ 5]  0.00-0.30    sec  0.00 Bytes  0.00 bits/sec
-----
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate
[ 5]  0.00-0.30    sec  0.00 Bytes  0.00 bits/sec
receiver
-----

Server listening on 5201
-----

```

5. Améliorations

Nous avons fait 3 améliorations :

5.5. Tunnels entre VMs

Pour cette amélioration on avait besoin d'utiliser le "port forwarding" entre les VM1 et 3 et la VDI. ceci en ajoutant la ligne suivante :

`config.vm.network "forwarded_port", guest: 123, host: 8080` dans les fichiers de configurations Vagrant de VM1 et VM3

On a aussi changer la configuration de l'application **tunnel64d** voir [partage/src/configClientDistant.txt](#) et [configServerDistant.txt](#).

5.6. Annonce de route IPv6

Pour cette amélioration on a rajouter le service **radvd** sur VM1 et VM3. Ce service va attribuer des adresses IPv6 a VM1-6 et VM3-6.

On a aussi changer la configuration Ansible de VM1-6 et VM3-6 pour que l'attribution d'adresses IP soit automatique. voir [config-auto.yml](#).

5.3. Configuration ansible

On a automatiser le processus suivant via ansible:

- Création et configuration de tun0

Problème rencontré :

- Difficulté dans le lancement de l'application tunnel64d car ansible utilise une session ssh mais l'application est faite de tel sorte a ne pas se terminée (boucle infini)

solution : Lancer l'application comme étant un service sur ansible. Voir (VM1/service/tunnel64d.service).