



Table des matières

1) Partie TD :	1
1.1) Comprimez les adresses suivantes :	1
1.2) Est ce que les adresses suivantes sont des adresses ipv6 valides :	1
1.3) Explotez les adresses suivantes :	1
1.4) Compresser les adresses ipv6 ci-dessous.....	2
2) Mise en place d'IPV6 sur votre poste (en binôme).....	2
3) TP IPV6 :	2

1) Partie TD :

1.1) Comprimez les adresses suivantes :

- 1) 2001:1:2:14e:f140:102:8012:ae
- 2) 2001:120::1a3:102:8765:a00f
- 3) 2001:120::1a3:0:8765:a00f
- 4) ::1

1.2) Est ce que les adresses suivantes sont des adresses ipv6 valides :

- 1) Valide
- 2) Non valide
- 3) Valide
- 4) valide

1.3) Explotez les adresses suivantes :

- 1) 2001:14C8:0000:0000:0871:0206:0A14:0023

2) 2002:0203:0000:0AEF:0012:0000:01B1:0001

1.4) Compresser les adresses ipv6 ci-dessous

1) 2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0c50

A et C

2) 2001:0db8:0000:0000:b450:0000:0000:00b4

B et D

3) 2001:0db8:00f0:0000:0000:03d0:0000:00ff

B et C

4) 2001:0db8:0f3c:00d7:7dab:03d0:0000:00f

B et C

2) Mise en place d'IPv6 sur votre poste (en binôme)

Je débranche mon pc du réseau de l'IUT et je me met sur le switch relié au réseau ipv6.

3) TP IPV6 :

a) Sur la VM il faut commencer par activer l'ipv6 sur la VM :

```
echo '0' > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/disable_ipv6(0 pour activer IPV6)
```

Maintenant je peux vérifier qu'il est bien actif avec la commande :

```
ip -6 addr show
```

b) On voit bien que notre pc a obtenu une adresse ipv6 avec son masque :

```
cat /proc/net/if_inet6  
20010660666610000a0027fffea8030c 02 40 00 00 eth0
```

IPv6

Masque

Carte réseau

c) Il faut ajouter -6 à chaque commandes passées

d) Cette commande permet d'afficher toutes les options du kernel concernant l'IPv6. Le "y" indique que l'option est compilé en dur dans le kernel alors que le "m" indique qu'il est compilé en module.

```
root@debian:~# grep CONFIG_IPV6 /boot/config-$(uname -r)
CONFIG_IPV6=y
CONFIG_IPV6_ROUTER_PREF=y
CONFIG_IPV6_ROUTE_INFO=y
CONFIG_IPV6_OPTIMISTIC_DAD=y
CONFIG_IPV6_MIP6=y
CONFIG_IPV6_ILA=m
CONFIG_IPV6_VTI=m
CONFIG_IPV6_SIT=m
CONFIG_IPV6_SIT_6RD=y
CONFIG_IPV6_NDISC_NODETYPE=y
CONFIG_IPV6_TUNNEL=m
CONFIG_IPV6_GRE=m
CONFIG_IPV6_FOU=m
CONFIG_IPV6_FOU_TUNNEL=m
CONFIG_IPV6_MULTIPLE_TABLES=y
CONFIG_IPV6_SUBTREES=y
CONFIG_IPV6_MROUTE=y
CONFIG_IPV6_MROUTE_MULTIPLE_TABLES=y
CONFIG_IPV6_PIMSM_V2=y
CONFIG_IPV6_SEG6_LWTUNNEL=y
CONFIG_IPV6_SEG6_HMAC=y
CONFIG_IPV6_SEG6_BPF=y
```

e)

Fe80::5678:fefe:1234	Lien Local
2a01:e35:87bb:8345::1234:abcd	Adresse d'interface réseau d'une machine
Fec0:0:0:ffff::1	Site local
Ffo2::1	Multicast permanent
Fe80::1	Lien Local
Fc00:1:1::1 ou Fec0:1:1::1	Unique Local Address

f)

MAC 1 : 02:00:4c:4f:4f:50

Lien local : fe80::200:4cff:fe4f:4f50

Unicast global : 2a01:d58:ccf1:1000:200:4cff:fe4f:4f50

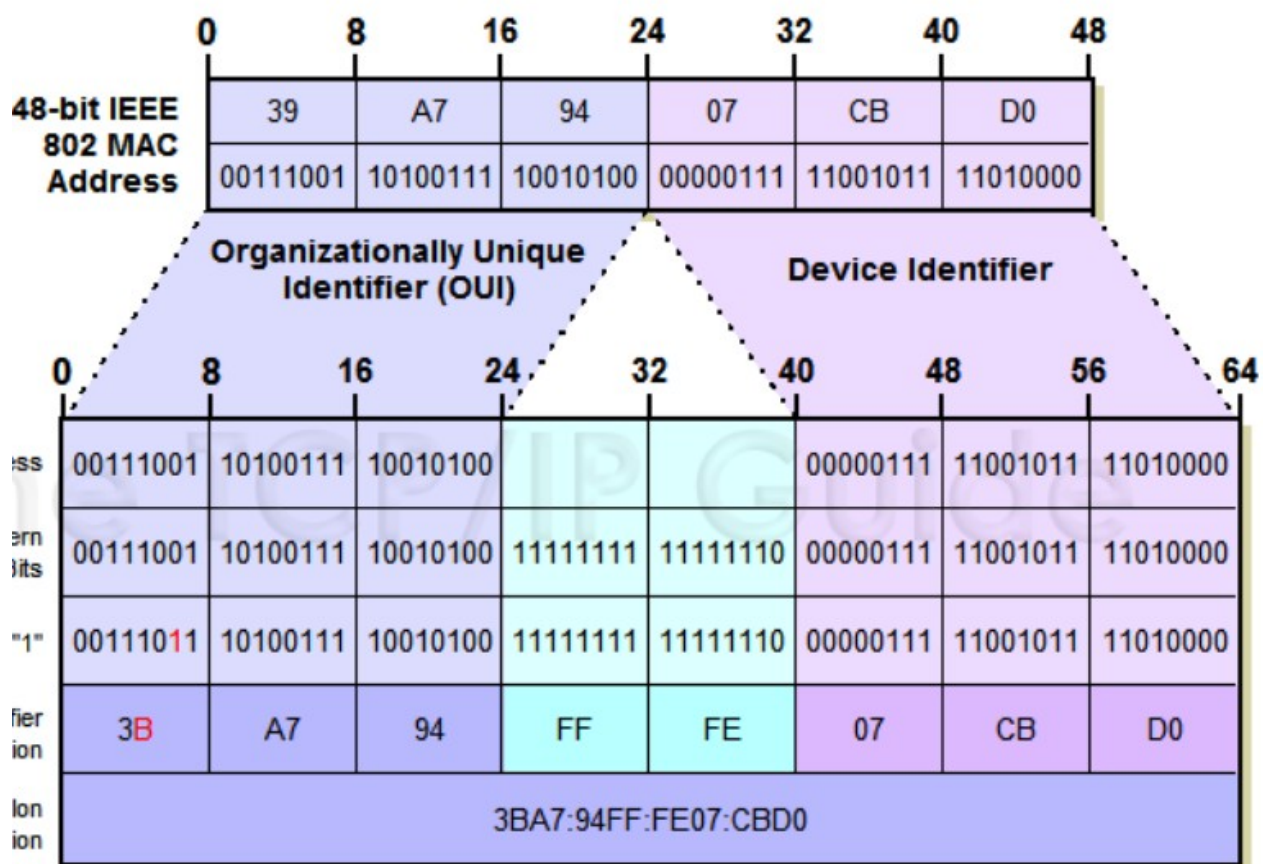
MAC 2 : 00:03:ff:18:cf:1e

Lien Local : fe80::0203:ffff:fe18:cf1e

Unicast global : 2a01:d58:ccf1:1000:0203:ffff:fe18:cf1e

g) L'adresse unicast sur le poste 1 est calculée grâce à l'adresse lien local (fe80). On retire le fe80 et on ajoute le préfixe devant l'adresse.

L'adresse lien local se calcul grâce au schéma suivant :



L'adresse correspondant au localhost est ::1

h) On peut trouver l'adresse ipv6 du routeur de l'IUT en faisant un traceroute -6 d'un site (comme google)

i) Je vais sur le site ipv6-test.com et je regarde mon ip et je la vérifie avec le site www.monipv6.org

j)

k)

l) La commande pour vérifier la taille maximale d'un paquet est :

```
tracert -6 Nom_Du_Site
```

n) On liste les entrées d'IPv6 :

```
root@debian:~# cat /etc/protocols |grep ipv6
ipv6      41      IPv6          # Internet Protocol, version 6
ipv6-route 43      IPv6-Route    # Routing Header for IPv6
ipv6-frag 44      IPv6-Frag     # Fragment Header for IPv6
ipv6-icmp 58      IPv6-ICMP     # ICMP for IPv6
ipv6-nonxt 59     IPv6-NoNxt    # No Next Header for IPv6
ipv6-opts 60      IPv6-Opts     # Destination Options for IPv6
```

No.	Time	Source	Destination
Protocol Length Info			
53	1.617856495		
Frame 53: 86 bytes on wire (688 bits), 86 bytes captured (688 bits) on interface 0			
Internet Protocol Version 6, Src: fe80::a00:27ff:fe1a:7e39, Dst:			
Source: fe80::a00:27ff:fea8:30c			
Destination: fe80::d6be:d9ff:fe96:481e			
Internet Control Message Protocol v6			
Type: Neighbor Solicitation (135)			

No.	Time	Source	Destination
Protocol Length Info			
54	1.617896789		
Frame 54: 78 bytes on wire (624 bits), 78 bytes captured (624 bits) on interface 0			
Internet Protocol Version 6, Src: fe80::d6be:d9ff:fe96:481e, Dst:			
Source: fe80::d6be:d9ff:fe96:481e			
Destination: fe80::a00:27ff:fea8:30c			
Internet Control Message Protocol v6			
Type: Neighbor Advertisement (136)			

On voit qu'on sollicite les voisins (NS), puis qu'ils nous répondent (NA).

o) On ajoute les lignes suivantes dans le fichier /etc/hosts :

```
127.0.0.1      localhost.localdomain localhost
127.0.1.1      debian

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1           localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1       ip6-allnodes
ff02::2       ip6-allrouters
```

A partir de maintenant nous allons tester plusieurs ping différents :

```
root@debian:~# ping6 ::1
PING ::1(::1) 56 data bytes
64 bytes from ::1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.032 ms
64 bytes from ::1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.039 ms
64 bytes from ::1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.047 ms
^C
--- ::1 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 43ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.032/0.039/0.047/0.008 ms
```

Quand on ping le localhost ça fonctionne correctement

```
root@debian:~# ping6 -I eth0 hostname
ping: hostname: Échec temporaire dans la résolution du nom
```

Un ping de l'interface eth0 vers hostname ne fonctionne pas

Quand je ping mon adresse locale ça fonctionne

```
root@debian:~# ping6 -I eth0 ip6-allrouters
ping6: Warning: source address might be selected on device other than eth0.
PING ip6-allrouters(ip6-allrouters (ff02::2)) from :: eth0: 56 data bytes
64 bytes from 2001:660:6306:1000::1 (2001:660:6306:1000::1): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.958 ms
64 bytes from 2001:660:6306:1000::1 (2001:660:6306:1000::1): icmp_seq=2 ttl=64 time=1.24 ms
64 bytes from 2001:660:6306:1000::1 (2001:660:6306:1000::1): icmp_seq=3 ttl=64 time=0.962 ms
^C
--- ip6-allrouters ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 3ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.958/1.054/1.242/0.132 ms
```

Le ping vers tous les routeurs fonctionne

```
root@debian:~# ping6 ip6-localhost
PING ip6-localhost(localhost (::1)) 56 data bytes
64 bytes from localhost (::1): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.065 ms
64 bytes from localhost (::1): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.053 ms
64 bytes from localhost (::1): icmp_seq=3 ttl=64 time=0.053 ms
^C
--- ip6-localhost ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 5ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.053/0.057/0.065/0.005 ms
```

Le ping vers le localhost en ipv6 fonctionne

```
root@debian:~# ping6 -I eth0 ip6-allnodes
ping6: Warning: source address might be selected on device other than eth0.
PING ip6-allnodes(ip6-allnodes (ff02::1)) from :: eth0: 56 data bytes
64 bytes from debian (2001:660:6306:1000:a00:27ff:fea8:30c): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.061 ms
64 bytes from 202-3 (2001:660:6306:1000:1a03:73ff:fe36:87a1): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.425 ms (DUP!)
64 bytes from 232-22 (2001:660:6306:1000:d6be:d9ff:fe96:4d37): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.438 ms (DUP!)
^C64 bytes from 2001:660:6306:1000::2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.442 ms (DUP!)
--- ip6-allnodes ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, +3 duplicates, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.061/0.341/0.442/0.163 ms
```

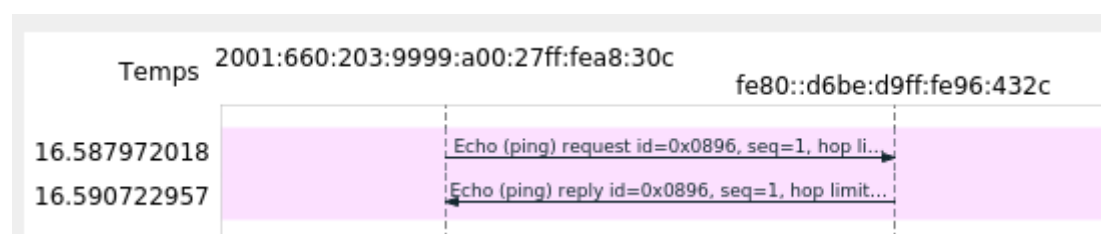
Le ping vers toutes les nodes fonctionne correctement

```
root@debian:~# ping6 -I eth0 ip6-allhosts
ping: ip6-allhosts: Échec temporaire dans la résolution du nom
```

Sur tous les hosts ça ne fonctionne pas

p) Il faut spécifier l'interface eth0 car c'est la seule carte réseau qui est connectée en ipv6 en local

```
root@debian:~# ping6 -c 1 -I eth0 fe80::d6be:d9ff:fe96:432c
ping6: Warning: source address might be selected on device other than eth0.
PING fe80::d6be:d9ff:fe96:432c(fe80::d6be:d9ff:fe96:432c) from :: eth0: 56 data bytes
64 bytes from fe80::d6be:d9ff:fe96:432c%eth0: icmp_seq=1 ttl=64 time=2.21 ms
--- fe80::d6be:d9ff:fe96:432c ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.205/2.205/2.205/0.000 ms
```



Le ping6 part de notre IP multicast et arrive sur l'adresse locale de la machine distante

Notre machine envoie des paquets icmpv6 (echo) que l'autre machine reçoit et nous renvoie une réponse (reply) en icmpv6.

La trame ipv6 contient les adresses source et destination, ainsi que le nombre de sauts avant la mort du paquet et le type de paquet.

En envoyant un ping avec -s 2000 rajouté rien ne change à part la taille du paquet envoyé

q) La commande suivante envoie 1 paquet aux nodes du réseau local en dupliquant le paquet autant de fois qu'il y a des nodes dans le réseau :

```
ping6 -I eth0 ff02::1
```

```
root@debian:~# ping6 -I eth0 ff02::1
ping6: Warning: source address might be selected on device other than eth0.
PING ff02::1(ff02::1) from :: eth0: 56 data bytes
64 bytes from 2001:660:203:9999:a00:27ff:fea8:30c: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.092 ms
64 bytes from 2001:660:203:9999:d6be:d9ff:fe96:4d37: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.507 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:d6be:d9ff:fe96:2a36: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.521 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:d6be:d9ff:fe96:3e56: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.525 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:868f:69ff:fef9:6cd: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.529 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:2504:9b2b:1f12:169b: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.532 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:61b3:bf5f:db0d:6394: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.535 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:a00:27ff:fec9:813: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.702 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:d6be:d9ff:fe96:47e3: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.713 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:d6be:d9ff:fe96:432c: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.717 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:a00:27ff:fe0f:a8ab: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.721 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:1a03:73ff:fe36:87a1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.724 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:d6be:d9ff:fe96:4241: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.727 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:d6be:d9ff:fe96:4841: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.731 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:868f:69ff:fef8:54cc: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.734 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:d6be:d9ff:fe96:4812: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.738 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:d6be:d9ff:fe96:481e: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.741 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:d6be:d9ff:fe96:451c: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.746 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:a00:27ff:fedc:ab05: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.796 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:d6be:d9ff:fe96:43e5: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.881 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:a00:27ff:fe9c:9613: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.902 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:a00:27ff:fe3e:e7da: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.907 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:a00:27ff:fed3:3729: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.911 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:a00:27ff:fe7c:8ea3: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.914 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:a00:27ff:fe1a:7e39: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.918 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:7439:b4dd:3450:cf5f: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.922 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:3ded:2857:4e7d:69da: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.17 ms (DUP!)
64 bytes from 2001:660:203:9999:a00:27ff:fe2d:69a5: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.27 ms (DUP!)
64 bytes from fe80::9a9:a9e8:d0b0:1f93%eth0: icmp_seq=1 ttl=64 time=13.9 ms (DUP!)
^C
--- ff02::1 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, +28 duplicates, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.092/1.196/13.881/2.407 ms
```

La commande suivante envoie 1 paquet aux routeurs en dupliquant le paquet autant de fois qu'il y a de routeurs dans le réseau :


```
root@debian:~# ping6 -I eth0 ff02::2
ping6: Warning: source address might be selected on device other than eth0.
PING ff02::2(ff02::2) from :: eth0: 56 data bytes
64 bytes from 2001:660:203:9999:868f:69ff:fef9:6cd: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.687 ms
64 bytes from fe80::9a9:a9e8:d0b0:1f93%eth0: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.05 ms (DUP!)
^C
--- ff02::2 ping statistics ---
2 packets transmitted, 1 received, +1 duplicates, 50% packet loss, time 2ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.687/0.868/1.050/0.183 ms
```

r) Les adresses ont la même portée et le bit t est égal à 0

s) J'ajoute une adresse globale manuellement sur eth0 :

```
root@debian:~# ip -6 addr add 2001:660:6306:1000::10/64 dev eth0
```

t)

```
root@debian:~# route -6
Table de routage IPv6 du noyau

```

Destination	Next Hop	Flag	Met	Ref	Use	If
localhost/128	[::]	U	256	2	0	lo
2001:660:203:9999::/64	[::]	Ue	100	2	0	eth0
2001:660:6306:1000::/64	[::]	Ue	100	2	0	eth0
2001:660:6306:1000::/64	[::]	U	256	1	0	eth0
2001:660:6666:1000::/64	[::]	Ue	100	3	0	eth0
[::]/0	_gateway	UGe	100	2	0	eth0
localhost/128	[::]	Un	0	4	0	lo
debian/128	[::]	Un	0	3	0	eth0
debian/128	[::]	Un	0	3	0	eth0
debian/128	[::]	Un	0	5	0	eth0
ff00::/8	[::]	U	256	2	0	eth0
[::]/0	[::]	!n	-1	1	0	lo

```
root@debian:~# ip -6 route show dev eth0
2001:660:203:9999::/64 proto ra metric 100 expires 85431sec pref medium
2001:660:6306:1000::/64 proto ra metric 100 expires 2591999sec pref medium
2001:660:6306:1000::/64 proto kernel metric 256 pref medium
2001:660:6666:1000::/64 proto ra metric 100 expires 75539sec pref medium
default via fe80::4e77:6dff:fe2a:4ae4 proto ra metric 100 expires 1799sec mtu 1500 pref medium
```

Les 4 premières lignes correspondent à la demande de création de l'adresse ipv6

u) J'ajoute une route statique manuellement :

```
root@debian:~# ip -6 route add 2001:660:6306:1000::10/64 via fe80::a00:27ff:fea8:30c dev eth0
```

v) Les entrées possibles sont failed ou stale