

Codage des adresses :

- **IPv4** : Les adresses IPv4 sont codées sur 32 bits, ce qui donne environ 4,3 milliards d'adresses uniques.
- **IPv6** : Les adresses IPv6 sont codées sur 128 bits, offrant un espace d'adressage beaucoup plus vaste, avec un nombre pratiquement illimité d'adresses possibles.

Adresses privées, publiques et spécifiques :

- **IPv4** : Utilise des adresses privées (comme 192.168.x.x) pour les réseaux internes et des adresses publiques pour l'Internet. Les adresses spécifiques incluent APIPA (Automatic Private IP Addressing) pour les situations sans serveur DHCP.
- **IPv6** : Les adresses privées et publiques existent également, mais la nécessité d'adresses spécifiques comme APIPA est réduite grâce à la configuration automatique d'adresse IPv6

Protocoles :

- **ARP (Address Resolution Protocol) :**
 - **IPv4** : Utilisé pour mapper une adresse IP à une adresse MAC dans un réseau local.
 - **IPv6** : ARP est remplacé par NDP (Neighbor Discovery Protocol) dans IPv6.
- **ICMP (Internet Control Message Protocol) :**
 - **IPv4** : Principalement utilisé pour la gestion des erreurs et le diagnostic réseau.
 - **IPv6** : ICMPv6 est une version améliorée de ICMP avec de nouveaux types de messages et des fonctionnalités supplémentaires.
- **TCP (Transmission Control Protocol) et UDP (User Datagram Protocol) :**
 - **IPv4** : Les mêmes protocoles sont utilisés avec IPv4 et IPv6, mais ils fonctionnent sur des adresses de différentes longueurs.
- **Intérêt de passer en IPv6 :**
 - **Épuisement des adresses IPv4** : Avec la croissance exponentielle des appareils connectés à Internet, le pool limité d'adresses IPv4 est épuisé. IPv6 offre un espace d'adressage beaucoup plus vaste, répondant aux besoins croissants en adresses IP.
 - **Meilleure sécurité et fonctionnalités** : IPv6 intègre des améliorations de sécurité et des fonctionnalités telles que la configuration automatique, la qualité de service (QoS) améliorée, et la prise en charge native de la mobilité.

La transition vers IPv6 est cruciale pour garantir la croissance continue de l'Internet et résoudre les limitations à l'IPv4.

Après avoir taper la commande « route print » on peut voir qu'on a la table de routage IPv6

```
IPv6 Table de routage
=====
Itinéraires actifs :
If Metric Network Destination Gateway
1 331 ::1/128 On-link
6 281 fe80::/64 On-link
2 286 fe80::/64 On-link
6 281 fe80::800:27ff:fe00:6/128 On-link
2 286 fe80::e20a:f6ff:fe88:6ba5/128 On-link
1 331 ff00::/8 On-link
6 281 ff00::/8 On-link
2 286 ff00::/8 On-link
=====
Itinéraires persistants :
Aucun
```



← adresse loopback en IPv6



← adresses locales en IPv6



← adresses multicasts en IPv6

Il ya aussi une autre commande pour afficher les détails dans la table routage IPv6 « netsh int ipv6 show route »

```
C:\Users\IZAK LE GOAT>netsh int ipv6 show route

Publier Type Métr Préfixe Idx Nom passerelle/interface
-----
Non Système 256 ::1/128 1 Loopback Pseudo-Interface 1
Non Système 256 fe80::/64 6 Ethernet 2
Non Système 256 fe80::/64 16 Connexion au réseau local
Non Système 256 fe80::/64 2 Wi-Fi
Non Système 256 fe80::/64 9 Ethernet 3
Non Système 256 fe80::2ff:2eff:fe6a:f182/128 9 Ethernet 3
Non Système 256 fe80::2ff:a2ff:fee8:7423/128 16 Connexion au réseau local
Non Système 256 fe80::800:27ff:fe00:6/128 6 Ethernet 2
Non Système 256 fe80::e20a:f6ff:fe88:6ba5/128 2 Wi-Fi
Non Système 256 ff00::/8 1 Loopback Pseudo-Interface 1
Non Système 256 ff00::/8 6 Ethernet 2
Non Système 256 ff00::/8 16 Connexion au réseau local
Non Système 256 ff00::/8 2 Wi-Fi
Non Système 256 ff00::/8 9 Ethernet 3
```

Ici on peut y voir directement voir les adresses en locales, la loopback, ceux en multicast etc...

Les adresses multicast sont utiles en cas de diffusion d'un émetteur unique vers un groupe de récepteurs.

La représentation complète de l'adresse de loopback en IPv6 est 0:0:0:0:0:0:0:1, soit ::1 en forme simplifiée.

Type d'adresses IPv6		Les différents préfixes IPv6
Préfixe	Description	
::/8	Adresses réservées	
2000::/3	Adresses unicast routables sur Internet	
fc00::/7	Adresses locales uniques (utiliser fd00::/8 sur un réseau local)	
fe80::/10	Adresses locales lien	
ff00::/8	Adresses multicast	

Adresse locale : **fe80::e20a:f6ff:fe88:6ba5/128**

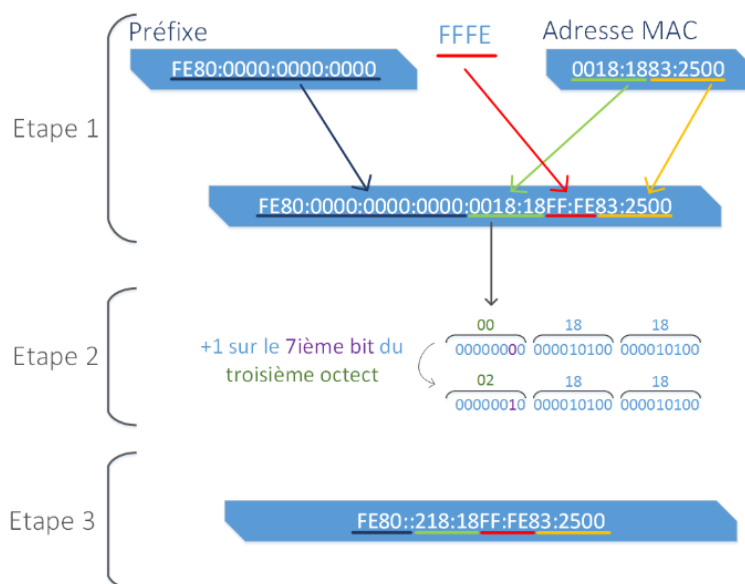
Adresse MAC : **E0-0A-F6-88-6B-A5**

Alors, je vais regarder si cette adresse IPv6 respecte la norme EUI-64. Pour ça, je prends les six premiers octets de mon adresse MAC, qui est E0-0A-F6-88-6B-A5, et je les utilise pour créer l'identificateur d'interface EUI-64.

D'abord, je divise mon adresse MAC en deux parties égales : **E00A.F688.6BA5**. Ensuite, je glisse "FFFE" au milieu, obtenant ainsi E00A.F6FF.FE88.6BA5. Maintenant, je change le septième bit en prenant son complément, ce qui me donne **E20A:F6FF:FE88:6BA5**.

Maintenant, si je compare cette partie générée avec celle de mon adresse locale IPv6 (**fe80::e20a:f6ff:fe88:6ba5/128**), il semble que la partie EUI-64 correspond bien. En conclusion, l'adresse IPv6 que j'ai, **fe80::e20a:f6ff:fe88:6ba5/128**, respecte la norme EUI-64.

Voici une source qui m'a aidé à répondre à cette question :

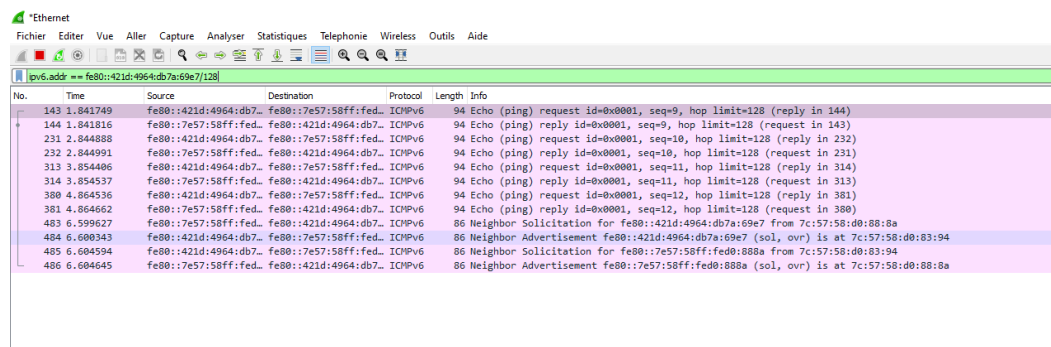


Voici un ping avec mon voisin et la capture wireshark. On peut y voir ici que l'ipv6 n'utilise pas du tout le protocole arp mais plutôt le protocole nbd.

```
C:\Users\admin>ping fe80::7e57:58ff:fed0:888a

Envoi d'une requête 'Ping' fe80::7e57:58ff:fed0:888a avec 32 octets de données :
Réponse de fe80::7e57:58ff:fed0:888a : temps<1ms
Réponse de fe80::7e57:58ff:fed0:888a : temps<1ms
Réponse de fe80::7e57:58ff:fed0:888a : temps=1 ms
Réponse de fe80::7e57:58ff:fed0:888a : temps=1 ms

Statistiques Ping pour fe80::7e57:58ff:fed0:888a:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Moyenne = 0ms
```



The image shows a Wireshark capture on the 'Ethernet' interface. The filter is 'IPv6.addr == fe80::421d:4964:db7a:69e7/128'. The packet list shows several ICMPv6 Echo (ping) requests and replies, as well as Neighbor Solicitation and Neighbor Advertisement messages. The packet details pane shows the structure of these messages.

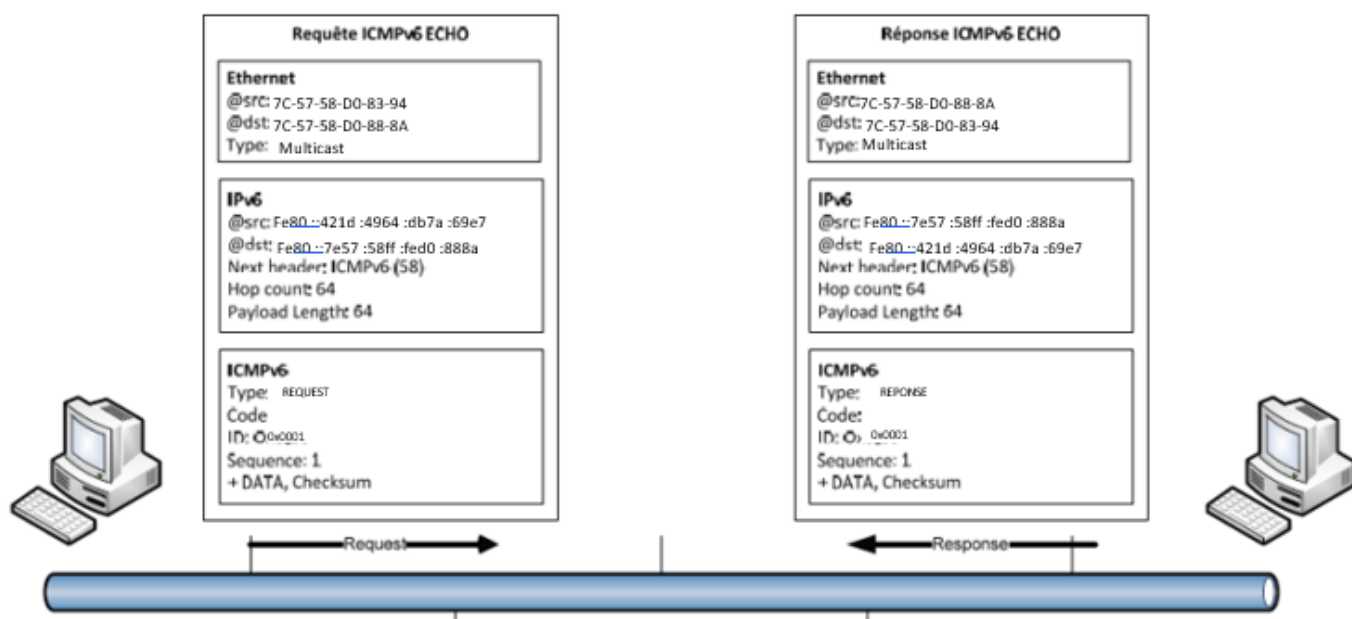
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
143	1.841749	fe80::421d:4964:db7a:69e7	fe80::7e57:58ff:fed0:888a	ICMPv6	94	Echo (ping) request id=0x0001, seq=9, hop limit=128 (reply in 144)
144	1.841816	fe80::7e57:58ff:fed0:888a	fe80::421d:4964:db7a:69e7	ICMPv6	94	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=9, hop limit=128 (request in 143)
231	2.844888	fe80::421d:4964:db7a:69e7	fe80::7e57:58ff:fed0:888a	ICMPv6	94	Echo (ping) request id=0x0001, seq=10, hop limit=128 (reply in 232)
232	2.844991	fe80::7e57:58ff:fed0:888a	fe80::421d:4964:db7a:69e7	ICMPv6	94	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=10, hop limit=128 (request in 231)
313	3.854486	fe80::421d:4964:db7a:69e7	fe80::7e57:58ff:fed0:888a	ICMPv6	94	Echo (ping) request id=0x0001, seq=11, hop limit=128 (reply in 314)
314	3.854537	fe80::7e57:58ff:fed0:888a	fe80::421d:4964:db7a:69e7	ICMPv6	94	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=11, hop limit=128 (request in 313)
380	4.864536	fe80::421d:4964:db7a:69e7	fe80::7e57:58ff:fed0:888a	ICMPv6	94	Echo (ping) request id=0x0001, seq=12, hop limit=128 (reply in 381)
381	4.864662	fe80::7e57:58ff:fed0:888a	fe80::421d:4964:db7a:69e7	ICMPv6	94	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=12, hop limit=128 (request in 380)
483	6.599627	fe80::7e57:58ff:fed0:888a	fe80::421d:4964:db7a:69e7	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for fe80::421d:4964:db7a:69e7 from 7c:57:58:d0:88:8a
484	6.600343	fe80::421d:4964:db7a:69e7	fe80::7e57:58ff:fed0:888a	ICMPv6	86	Neighbor Advertisement fe80::421d:4964:db7a:69e7 (sol, ovr) is at 7c:57:58:d0:83:94
485	6.604594	fe80::421d:4964:db7a:69e7	fe80::7e57:58ff:fed0:888a	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for fe80::7e57:58ff:fed0:888a from 7c:57:58:d0:83:94
486	6.604645	fe80::7e57:58ff:fed0:888a	fe80::421d:4964:db7a:69e7	ICMPv6	86	Neighbor Advertisement fe80::7e57:58ff:fed0:888a (sol, ovr) is at 7c:57:58:d0:88:8a

Messages échangés :

Que du ICMPV6

Pas d'ARP

Elle n'est pas tant que ça différente étant donné qu'on a juste du ICMPV6 a la place du ICMP et du pas de ARP



```
C:\Users\IZAK LE GOAT>netsh interface ipv6 show interfaces
```

Idx	Mét	MTU	État	Nom
---	-----	-----	-----	-----
1	75	4294967295	connected	Loopback Pseudo-Interface 1
16	25	1500	disconnected	Connexion au réseau local
2	30	1500	connected	Wi-Fi
9	25	1500	disconnected	Ethernet 3
6	25	1500	connected	Ethernet 2

Le MTU est L'unité de transmission maximale (MTU) spécifie le plus grand paquet de données, mesuré en octets, qu'un réseau peut transmettre.

Le MTU = 1500 alors on fait la commande « netsh interface ipv6 set interface 2 mtu=1500 store=persisten »

```
C:\Windows\System32>netsh interface ipv6 set interface 9 mtu=1500 store=persistent
Ok.
```

Mise en œuvre la fragmentation :

Pour pouvoir ping avec 2000 octets il fallait utiliser la commande : « ping 'adresse ipv6' -l 2000 »

```
C:\Users\admin>ping fe80::7e57:58ff:fed0:888a -l 2000

Envoi d'une requête 'Ping' fe80::7e57:58ff:fed0:888a avec 2000 octets de données :
Réponse de fe80::7e57:58ff:fed0:888a : temps<1ms
Réponse de fe80::7e57:58ff:fed0:888a : temps=1 ms
Réponse de fe80::7e57:58ff:fed0:888a : temps=1 ms
Réponse de fe80::7e57:58ff:fed0:888a : temps<1ms

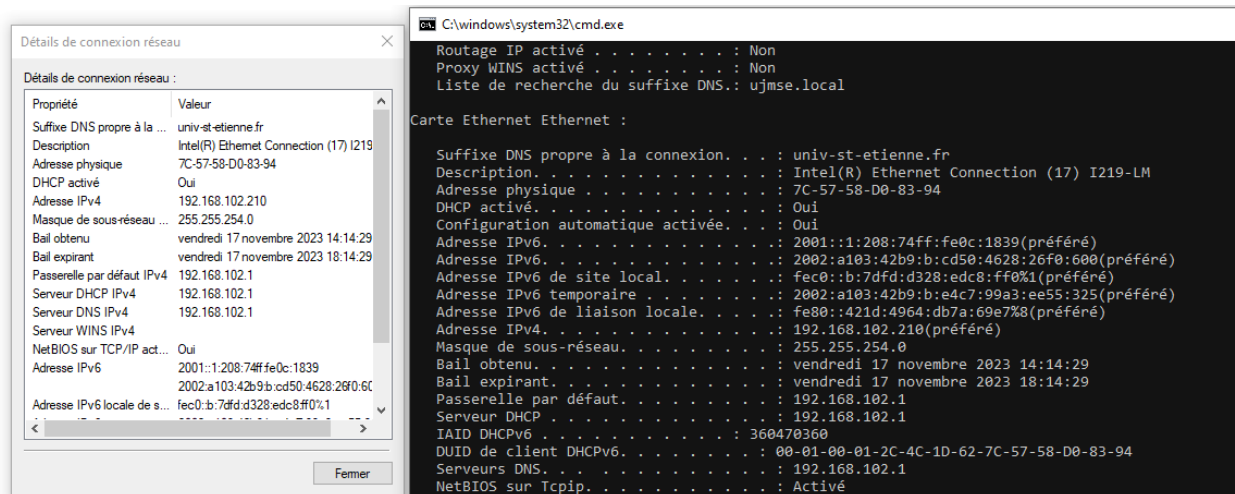
Statistiques Ping pour fe80::7e57:58ff:fed0:888a:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Moyenne = 0ms
```

[ipv6.addr == fe80::421d:4964:db7a:69e7/128]						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
270	3.467765	fe80::421d:4964:db7...	fe80::7e57:58ff:fed...	IPv6	1510	IPv6 fragment (off=0 more=y ident=0xb242a8a5 nxt=58)
271	3.467765	fe80::421d:4964:db7...	fe80::7e57:58ff:fed...	ICMPv6	622	Echo (ping) request id=0x0001, seq=13, hop limit=128 (reply in 273)
272	3.467943	fe80::7e57:58ff:fed...	fe80::421d:4964:db7...	IPv6	1510	IPv6 fragment (off=0 more=y ident=0x4d7c34e1 nxt=58)
273	3.467943	fe80::7e57:58ff:fed...	fe80::421d:4964:db7...	ICMPv6	622	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=13, hop limit=128 (request in 271)
369	4.472900	fe80::421d:4964:db7...	fe80::7e57:58ff:fed...	IPv6	1510	IPv6 fragment (off=0 more=y ident=0xb242a8a7 nxt=58)
370	4.472900	fe80::421d:4964:db7...	fe80::7e57:58ff:fed...	ICMPv6	622	Echo (ping) request id=0x0001, seq=14, hop limit=128 (reply in 372)
371	4.473046	fe80::7e57:58ff:fed...	fe80::421d:4964:db7...	IPv6	1510	IPv6 fragment (off=0 more=y ident=0x4d7c34e3 nxt=58)
372	4.473046	fe80::7e57:58ff:fed...	fe80::421d:4964:db7...	ICMPv6	622	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=14, hop limit=128 (request in 370)
452	5.483921	fe80::421d:4964:db7...	fe80::7e57:58ff:fed...	IPv6	1510	IPv6 fragment (off=0 more=y ident=0xb242a8a9 nxt=58)
453	5.483921	fe80::421d:4964:db7...	fe80::7e57:58ff:fed...	ICMPv6	622	Echo (ping) request id=0x0001, seq=15, hop limit=128 (reply in 455)
454	5.484095	fe80::7e57:58ff:fed...	fe80::421d:4964:db7...	IPv6	1510	IPv6 fragment (off=0 more=y ident=0x4d7c34e5 nxt=58)
455	5.484095	fe80::7e57:58ff:fed...	fe80::421d:4964:db7...	ICMPv6	622	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=15, hop limit=128 (request in 453)
528	6.493669	fe80::421d:4964:db7...	fe80::7e57:58ff:fed...	IPv6	1510	IPv6 fragment (off=0 more=y ident=0xb242a8ab nxt=58)
529	6.493669	fe80::421d:4964:db7...	fe80::7e57:58ff:fed...	ICMPv6	622	Echo (ping) request id=0x0001, seq=16, hop limit=128 (reply in 531)
530	6.493737	fe80::7e57:58ff:fed...	fe80::421d:4964:db7...	IPv6	1510	IPv6 fragment (off=0 more=y ident=0x4d7c34e7 nxt=58)
531	6.493737	fe80::7e57:58ff:fed...	fe80::421d:4964:db7...	ICMPv6	622	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=16, hop limit=128 (request in 529)
621	8.303855	fe80::421d:4964:db7...	fe80::7e57:58ff:fed...	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for fe80::7e57:58ff:fed0:888a from 7c:57:58:d0:83:94
622	8.303923	fe80::7e57:58ff:fed...	fe80::421d:4964:db7...	ICMPv6	86	Neighbor Advertisement fe80::7e57:58ff:fed0:888a (sol, ovr) is at 7c:57:58:d0:88:8a
626	8.309430	fe80::7e57:58ff:fed...	fe80::421d:4964:db7...	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for fe80::421d:4964:db7a:69e7 from 7c:57:58:d0:88:8a
628	8.310795	fe80::421d:4964:db7...	fe80::7e57:58ff:fed...	ICMPv6	86	Neighbor Advertisement fe80::421d:4964:db7a:69e7 (sol, ovr) is at 7c:57:58:d0:83:94

Il y'a une trame ipv6 supplémentaire.

L'entête ipv6 est transmise par fragment à chaque trame

Configuration manuelle d'une adresse IPv6 Globale Unicast :



Une fois que j'ai appliqué la config, j'ai vérifié que cela a été bien appliqué :

Il y'a :

Adresse IPv6

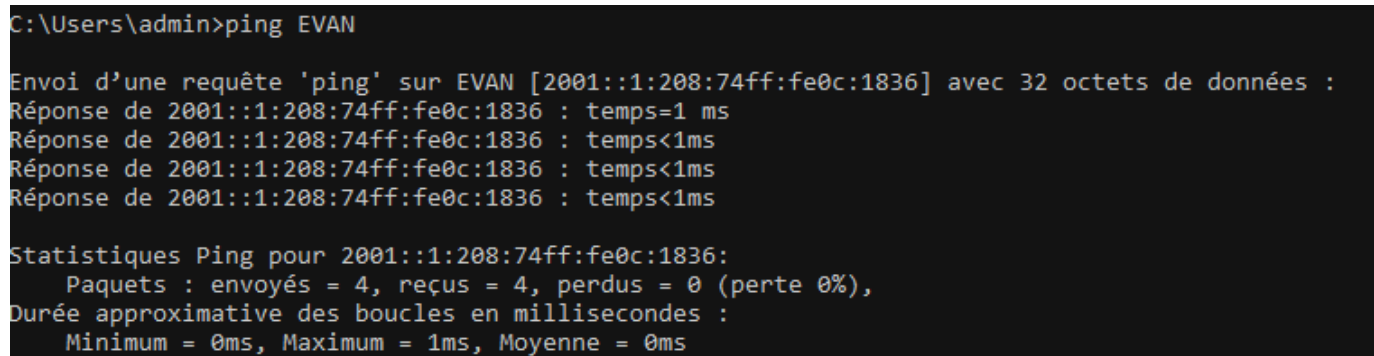
Adresse IPv6 de site local

Adresse IPv6 temporaire

Adresse IPv6 de liaison locale

Après modification du fichier hosts :

C:\windows\system32\drivers\etc\hosts



On peut voir ici que une fois que j'ai modifié le fichier hosts en mettant un alias j'ai pu ping grâce à l'alias que j'ai spécifié dans ce fichier. C'est exactement le même processus sur linux en utilisant

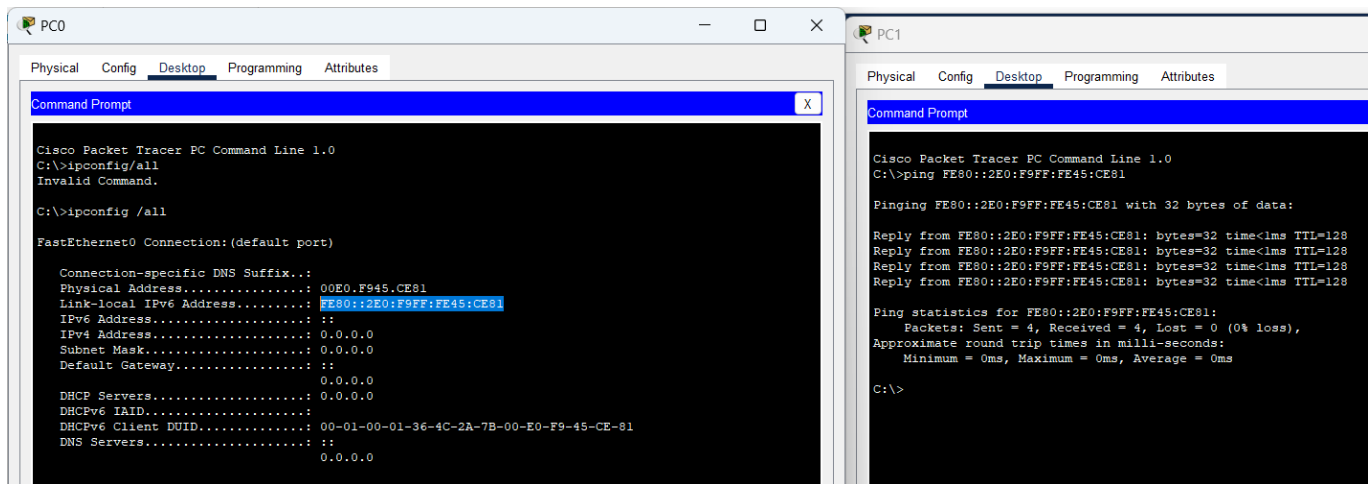
« `sudo nano /etc/hosts` »

Après avoir cherché des trames en multicast sur wireshark :

87894	1135.295925	fe80::421d:4964:db7... ff02::1:ff35:d462	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::cfe6:1ca1:a535:d462 from 7c:57:58:d0:83:94
87918	1135.796020	fe80::421d:4964:db7... ff02::1:ff5c:c826	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::c480:4d79:4b5c:c826 from 7c:57:58:d0:83:94
87935	1136.106251	fe80::421d:4964:db7... ff02::1:ff89:7579	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::e5bf:c315:4689:7579 from 7c:57:58:d0:83:94
87984	1136.795931	fe80::421d:4964:db7... ff02::1:ff89:7579	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::e5bf:c315:4689:7579 from 7c:57:58:d0:83:94
88038	1137.796331	fe80::421d:4964:db7... ff02::1:ff89:7579	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::e5bf:c315:4689:7579 from 7c:57:58:d0:83:94
88150	1139.516414	fe80::421d:4964:db7... ff02::1:ff35:d462	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::cfe6:1ca1:a535:d462 from 7c:57:58:d0:83:94
88167	1139.827117	fe80::421d:4964:db7... ff02::1:ff5c:c826	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::c480:4d79:4b5c:c826 from 7c:57:58:d0:83:94
88187	1140.116200	fe80::421d:4964:db7... ff02::1:ff89:7579	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::e5bf:c315:4689:7579 from 7c:57:58:d0:83:94
88202	1140.295926	fe80::421d:4964:db7... ff02::1:ff35:d462	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::cfe6:1ca1:a535:d462 from 7c:57:58:d0:83:94
88234	1140.705531	fe80::421d:4964:db7... ff02::1:ff5c:c826	ICMPv6	86 Neighbor Solicitation for fe80::c480:4d79:4b5c:c826 from 7c:57:58:d0:83:94

On peut voir dans les informations un fameux Neighbor Solicitation. le "Neighbor Solicitation" en trame est un mécanisme essentiel dans les réseaux IPv6, permettant aux dispositifs de découvrir les adresses MAC associées aux adresses IPv6 sur le même réseau local. Cela contribue à maintenir les tables de résolution d'adresses (ARP tables) à jour, facilitant ainsi la communication au niveau local dans un réseau IPv6.

Packet tracer :



Après avoir bien vérifié qu'ils ont bien une adresse lien locale et l'autre côté j'ai pu ping avec cette même adresse.

Ensuite ici j'ai ajoute une adresse global et aussi fait le test de ping :

The image shows a screenshot of the Cisco Packet Tracer interface. On the left, the 'PC0' configuration window is open, displaying the 'Desktop' tab. The 'IP Configuration' section is active, showing the 'FastEthernet0' interface. The 'Static' radio button is selected under 'IP Configuration'. The 'IPv4 Address' field is empty, and the 'Subnet Mask' is set to '0.0.0.0'. The 'Default Gateway' is also set to '0.0.0.0'. The 'DNS Server' is set to '0.0.0.0'. The 'IPv6 Configuration' section is also visible, with the 'Static' radio button selected. The 'IPv6 Address' is set to '2001::1:208:74FF:FE0C:1836' with a '64' bit prefix. The 'Link Local Address' is set to 'FE80::2E0:F9FF:FE45:CE81'. The 'Default Gateway' and 'DNS Server' fields are empty. The '802.1X' section is collapsed. The 'Authentication' dropdown is set to 'MD5'. The 'Username' and 'Password' fields are empty.

On the right, the 'Command Prompt' window is open, showing the output of several ping commands. The first command is 'C:\>ping FE80::2E0:F9FF:FE45:CE81', which results in four successful replies from the link-local address. The second command is 'C:\>ping 2001:0:10:1::1', which results in a 'Request timed out.' message. The third command is 'C:\>ping 2001::1:208:74ff:fe0c:1836', which results in four successful replies from the global IPv6 address.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping FE80::2E0:F9FF:FE45:CE81

Pinging FE80::2E0:F9FF:FE45:CE81 with 32 bytes of data:

Reply from FE80::2E0:F9FF:FE45:CE81: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from FE80::2E0:F9FF:FE45:CE81: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from FE80::2E0:F9FF:FE45:CE81: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from FE80::2E0:F9FF:FE45:CE81: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for FE80::2E0:F9FF:FE45:CE81:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 2001:0:10:1::1

Pinging 2001:0:10:1::1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 2001:0:10:1::1:
    Packets: Sent = 3, Received = 0, Lost = 3 (100% loss),

Control-C
^C
C:\>ping 2001::1:208:74ff:fe0c:1836

Pinging 2001::1:208:74ff:fe0c:1836 with 32 bytes of data:

Reply from 2001::1:208:74FF:FE0C:1836: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 2001::1:208:74FF:FE0C:1836: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 2001::1:208:74FF:FE0C:1836: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 2001::1:208:74FF:FE0C:1836: bytes=32 time=13ms TTL=128

Ping statistics for 2001::1:208:74FF:FE0C:1836:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 13ms, Average = 3ms

C:\>
```