



ALLIED TELESIS
ACADEMIE

Chapitre 1 : Découverte d'IPv6

Tome 1 : Adressage Stateless et Routage Statique



Sommaire

- Internet Protocol
 - » Les limites d'IPv4
 - » Solutions apportées par IPv6
- Mise en place d'un adressage Stateless
- Routage IPv6 Statique



ALLIED TELESIS
ACADEMIE

Internet Protocole





Les limites d'IPv4

- En 2011, IPv4 est la version la plus largement utilisée d'IP
- Popularisée par l'émergence d'Internet dans les années 1990
- Ce protocole n'avait pas été conçu pour une utilisation à aussi large échelle
- Apparition rapide de limitations importantes
 - » Nombre d'adresses disponibles, sécurité, Gestion de qualité de service, Mobilité
- Au fil du temps, des modifications sont apportées à IPv4 pour en repousser ces limites



Les limites d'IPv4

- Des modifications tirés des travaux sur IPv6
 - » Sécurité → introduction d'IPSec
 - » Gestion de Qualité de service → Introduction de Diffserv
 - » Mobilité → Des solutions propriétaires inspirées par les travaux fait dans IPv6
- Le problème fondamental reste la quantité d'adresse disponible
 - » Codage des adresses sur seulement 4 Octets (32 bits)



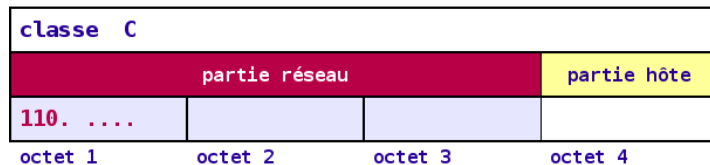
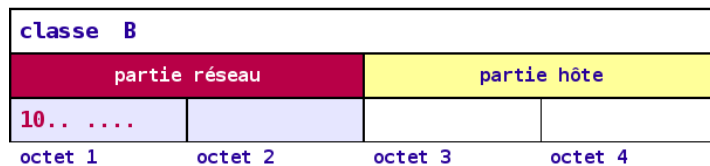
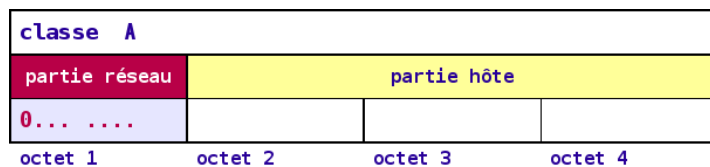
Les limites d'IPv4

- Palliatifs développés pour contourner les limitations de l'espace d'adressage IPv4

» 1981 → Classes d'adresses

» 1987 → VLSM : Variable Length Subnet Mask

» 1993 → Routage CIDR



IPv4 CIDR Chart		RIPE NCC	
IP Addresses	Bits	Prefix	Subnet Mask
1	0	/32	255.255.255.255
2	1	/31	255.255.255.254
4	2	/30	255.255.255.252
8	3	/29	255.255.255.248
16	4	/28	255.255.255.240
32	5	/27	255.255.255.224
64	6	/26	255.255.255.192
128	7	/25	255.255.255.128
256	8	/24	255.255.255.0
512	9	/23	255.255.254.0
1 K	10	/22	255.255.252.0
2 K	11	/21	255.255.248.0



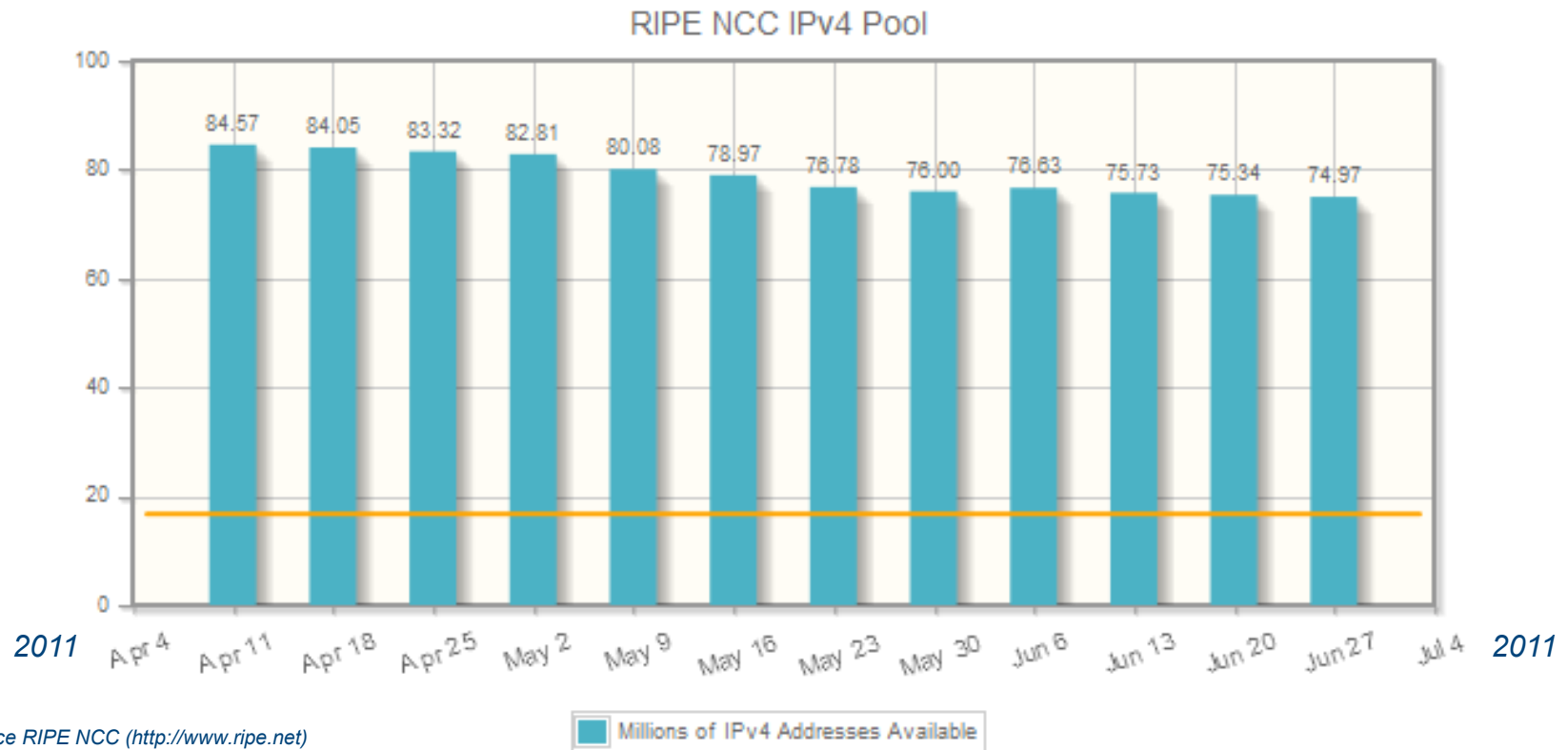
Les limites d'IPv4 : Translation d'adresse

- La translation d'adresses (NAT) a pour principe de masquer un plan d'adressage IP local derrière une seule adresse IP publique.
- Requalification de certaines plages d'adresses pour une usage privé, localement et/ou derrière une passerelle NAT.
 - » 10.0.0.0 – 10.255.255.255
 - » 172.16.0.0 – 172.31.255.255
 - » 192.168.0.0 – 192.168.255.255
- Complexifie le réseau
 - » Complexité de mise en œuvre, complication au niveau opérationnel
 - » Nécessité de mettre en place des passerelles applicatives (ALG) pour certains services comme la VoIP (SIP)
 - » Perte de traçabilité de bout en bout



Les limites d'IPv4

- Des mesures finalement insuffisantes
 - » Février 2011 → l'IANA a distribué les dernier blocs d'adresses IPv4 aux entités régionales (RIR)
 - » Pour l'Europe, le RIPE NCC aura épuisé son stock d'adresses à horizon 2012





Solutions apportées par IPv6

- La seule solution pour soutenir la croissance d'Internet est d'adopter IPv6
- Tout comme Internet à été la "Killer App" pour IPv4, Internet sera la "Killer App" pour IPv6
- Début des travaux sur IPv6 en 1992
- Première version standardisée en 1999 (RFC 2460)
- Résout les problèmes d'espace d'adressage
- Apporte des solutions aux autres limitations d'IPv4 (QoS, Sécurité...)



IPv6 : un adressage largement dimensionné

- Codage des adresses IPv6 sur 128 bits, soit 2¹²⁸ adresses disponibles.
- Environ 667 millions de milliards d'adresses par millimètre carré de surface terrestre...
- Adresses notées en hexadécimal et non plus en décimal : 8 mots de 16 bits séparés par le caractère « : »
 - » **fedc:0000:0000:0210:edbc:0000:6543:210f**
- Simplification de l'écriture : **fedc::210:edbc:0:6543:210f**
 - » Remplacement d'une séquence de 0 par :: (une seule fois)
 - » Au sein d'un mot, suppression des 0 en tête



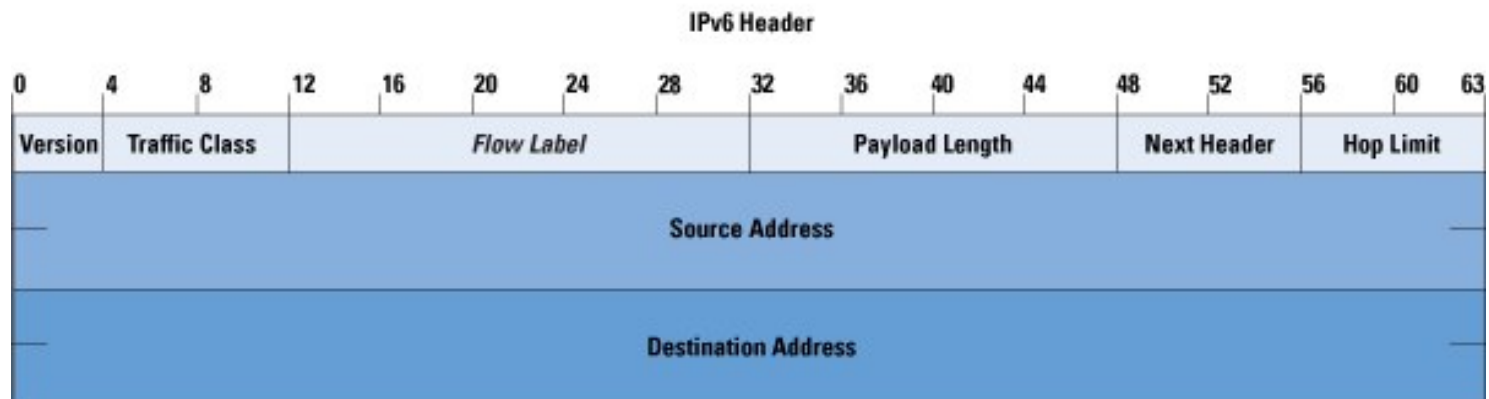
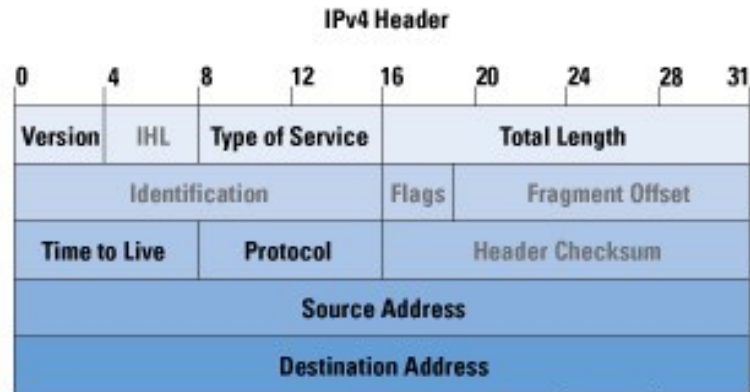
Masque en IPv4 = préfixe en IPv6

- La longueur du préfixe détermine l'adresse du réseau.
- Exemple :
 - » **2001:0db8:0000:cd30:0000:0000:0000:0000 / 64** <- longueur préfixe
- » Ici, les 64 bits les plus à gauche constituent l'adresse du réseau
 - 2001:db8::cd30:0:0:0:0 / 64
 - 2001:db8:0:cd30:: / 64
- Préfixes attribués aux opérateurs
- Les opérateurs en attribuent des sous-parties à leurs clients.



Le paquet IPv6

- Simplification de l'entête





Les autres différences entre IPv4 et IPv6

- Entête IPv6 à taille fixe, optimisant ainsi le traitement d'un paquet par les routeurs.
- Les routeurs annoncent la valeur maximum de taille de paquet à utiliser (MTU) et les clients s'y adaptent.
- Un contrôle d'intégrité (checksum) relégué dans les couches supérieures.
- Plus d'IGMP : son rôle est assuré par ICMPv6



IPv6 : adressage automatisé

- Les clients peuvent composer eux-mêmes leur adresse IPv6 (**adressage stateless**) :
 - » Les routeurs annoncent le préfixe.
 - » Les clients composent ensuite leur propre adresse avec ce préfixe et leur adresse MAC.

- Un adressage avec DHCPv6 conserve ses intérêts (**adressage stateful**) :
 - » Envoi d'options diverses (comme pour DHCPv4)
 - » Non-utilisation de l'adresse MAC du client
 - » Etc...



Internet Control Message Protocol v6 (ICMPv6)

- ICMPv6 à vu son champ d'action élargi par rapport à la version 4
 - » Les message Neighbor Discovery (ND) remplace ARP
 - » Les messages ND sont envoyés en multicast
 - » Les messages ND prennent également les rôles tenus par ICMP Router Discovery and ICMP Redirect en IPv4
- ICMPv6 est également impliqué dans l'auto configuration d'adresse Stateless

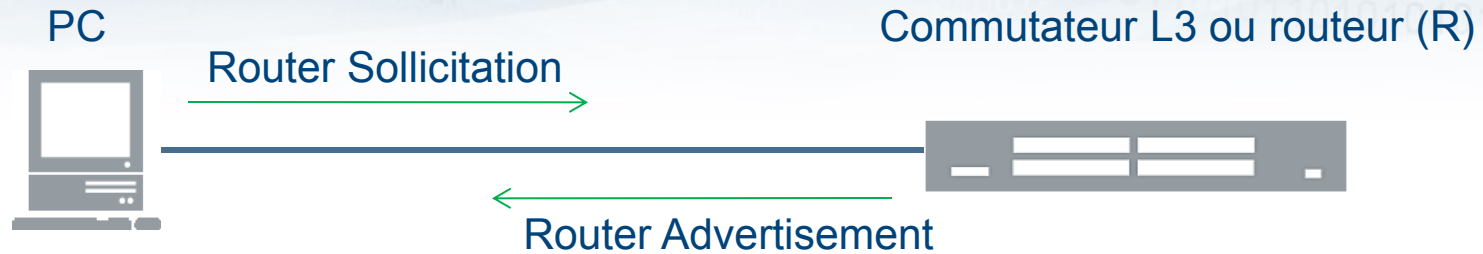


Attribution d'adresse IPv6 : Trois méthodes

- Attribution Manuelle
- A l'aide serveur DHCPv6 (adressage « Statefull »)
 - » Permet de distribuer d'autres paramètres que les adresses (ex. adresse d'un serveur FTP pour un téléphone IP)
 - » Permet de contrôler les adresses utilisées sur le réseau.
 - » Permet de renforcer la sécurité (en l'associant à d'autre mécanisme tel que DHCP Snooping)
- Auto configuration par les hôtes (adressage « Stateless »)
 - » Avec cette méthode, les hôtes configurent automatiquement leurs paramètres IP.



IPv6 : Adressage Stateless



- 1- Sur PC et sur R, création d'une adresse locale lorsque leur interface devient active

fe80::adresse_MAC_du_noeud/10

Prefixe réservé

- 2- Le PC envoie un message Routeur Sollicitation
- 3- Si, en réponse, il reçoit un message Router Advertisement venant d'un routeur, il construit une adresse locale avec le préfixe annoncé en y ajoutant son @MAC
- 4- Si pas de message RA reçu, émission d'un message DHCPv6
- 5- Si pas de réponse DHCP, le PC utilise l'adresse locale



ALLIED TELESIS
ACADEMIE

Mise en place d'un adressage Stateless





IPv6 sur les x600

- Les x600 doivent disposer d'une licence optionnel pour les utiliser en IPv6

`Awplus# show license`

- Pour supporter IPv6, un x600 doit avoir une licence AT-FL-X600-02.
- Sur les x600, IPv6 est supporté uniquement en mode standalone



Configuration d'une adresse IPv6 sur x600

- Toute les interfaces devant émettre des messages RA doivent avoir une adresse IPv6

```
awplus# configure terminal
awplus(config)# interface vlan2
awplus(config-if)# ipv6 address 2001:0db2::a1/64
```




Message Router Advertisement (RA)

- Aucun message RA n'est généré par default conformément à la section 6.2.1 du RFC 2461.
- Il est donc nécessaire d'activer leur émission pour toute les interface devant prendre part à un mode d'adressage Stateless
- La configuration minimale consiste à activer l'émission de ces messages et à indiquer le préfixe devant être annoncé.

```
awplus # conf t
awplus (config)# interface vlan2
awplus (config)# no ipv6 nd suppress-ra
awplus (config)# ipv6 nd prefix 2001:0db2::/64
```



Configuration des postes clients

- Les opérations à mener peuvent dépendre du système d'exploitation
- Dans tous les cas utiliser un système récent et s'assurer que La pile IPv6 est installée
- L'interface est configurée pour une assignation dynamique d'adresse
- Sur Windows 7, par défaut la pile IPv6 est installée et l'assignation d'adresse est dynamique



ALLIED TELESIS
ACADEMIE

Routage IPv6 Statique





Routage IPv6 Statique

- Mêmes principes que le routage IPv4 avec CIDR
- Toutes les interfaces routables doivent recevoir une adresse IPv6 avec un préfixe qui lui est propre
- Des routes statiques peuvent être ajoutées
 - » Route vers une destination donnée

```
ipv6 route 2001:0db8::/64 2001:0db2::a2
```

Destination Passerelle (Next Hope)

- » Route par défaut

```
ipv6 route ::/0 2001:0db1::a2
```



Routing IPv6 Statique

- Sur les x600, le routage IPv6 n'est pas actif par défaut. Pour l'activer :

```
awplus(config)# ipv6 forwarding
```



Table de routage IPv6

- Visualisation de la table de routage IPv6

```
awplus(config)# show ipv6 route
IPv6 Routing Table
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, O - OSPF, B -BGP

S ::/0 [1/0] via 2001::a:0:0:c0a8:a6, vlan10
C 2001:db8::a:0:0:0:0/64 via ::, vlan10
C 2001:db8::14:0:0:0:0/64 via ::, vlan20
C 2001:db8::0:0:0:0:0/64 via ::, vlan30
C 2001:db8::28:0:0:0:0/64 via ::, vlan40
C 2001:db8::/64 via ::, vlan40
C 2001:db8::/64 via ::, vlan20
C 2001:db8::/64 via ::, vlan10
```