

Le protocole réseau IPv6 – Sommaire

Structure du datagramme IPv6

- Structure du datagramme IPv6

- Principales caractéristiques d'IPv6 vs IPv4

- Le traitement des options/extensions d'en-tête

L'adressage IPv6

- Format des adresses IPv6

- Notation des adresses IPv6

- Portée des adresses IPv6

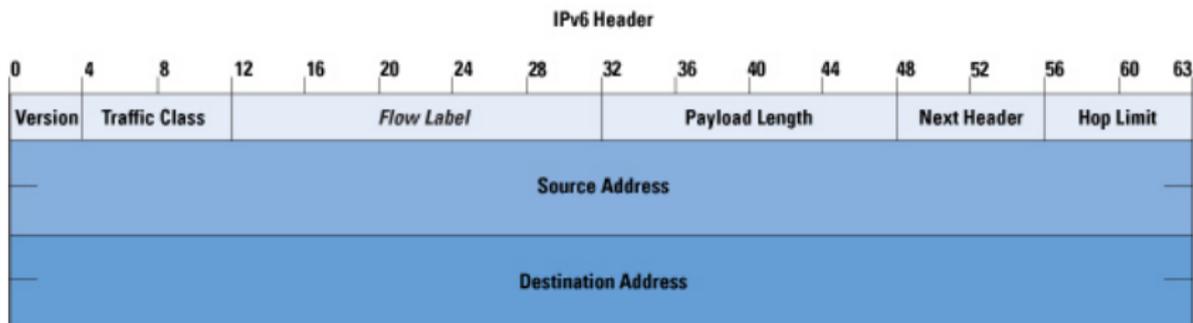
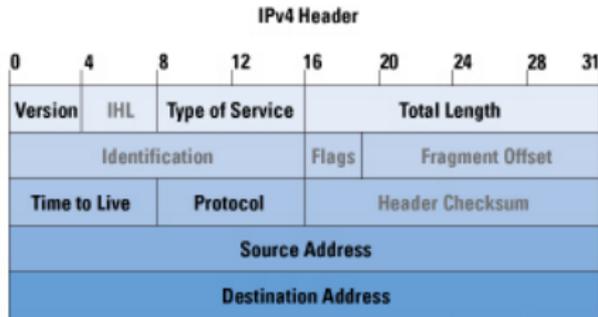
- Adresses spécifiques IPv6

Passage d'IPv4 à IPv6

- Passage d'IPv4 à IPv6

- Conclusion

Structure du datagramme IPv6 vs IPv4



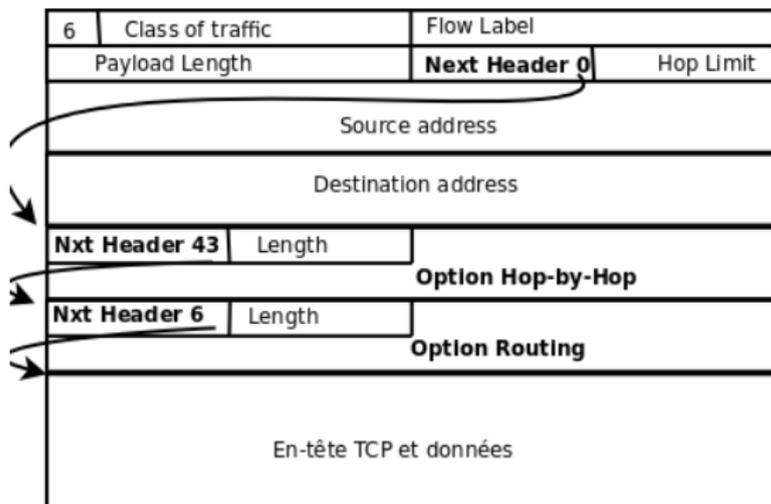
Principales caractéristiques d'IPv6 vs IPv4

IPng (Internet Protocole next generation) – IPv6

- **Espace d'adressage étendu** 128 bits au lieu de 32
(contre les 4 milliards 300 millions @IPv4 on aura désormais 667 millions d'IPv6 pour chaque millimètre carré de surface terrestre)
- **En-tête simplifié du paquet** (taille figée et moins de champs) autorisant un routage plus efficace
- **Longueur constante d'en-tête** 40o
suppression du champ longueur d'en-tête
- **Sécurité accrue** en incluant mécanismes d'authentification, de confidentialité, et d'intégrité (Protocole IPSec)
- **Amélioration des aspects de diffusion multicast**
- Support élargi pour les **protocoles IP mobiles**

- Mécanisme de **découverte de MTU optimale**
fragmentation/réassemblage seulement réalisée par source/destinataire ;
suppression des champs de fragmentation (ID, Flags, Offset)
- Mécanisme de **contrôle TCP jugé suffisant**
suppression du champ checksum
- Champ **TOS remplacé par deux champs classe de trafic et identification de flux**
initialisé par source, similaire à un numéro de circuit virtuel, routage plus efficace (commutation de niveau 3)
- Système d'**extensions d'en-tête** à la place d'un champ d'options
- Champ longueur totale remplacée par **taille données transportées** (car l'en-tête est de longueur fixe désormais) ; inclut la taille des extensions
- Champ **Protocole transformé en identifiant du type du prochain en-tête ou du protocole transporté**
- Champ **TTL remplacé par compteur de sauts** (positionné par la source, par défaut à 64)

Le chaînage des options/extensions d'en-tête



- 0, option, Hop-by-Hop
- 4, protocole, Ipv4
- 6, protocole, TCP
- 17, protocole, UDP
- 43, option, Routing
- 44, option, Fragment
- 50, option, IPSec (ESP Payload)
- 51, option, IPSec (authentification)
- 58, Protocole, ICMP
- 59, , No Next Header

Le chaînage des options/extensions d'en-tête

Les extensions d'en-têtes remplacent les option d'IPv4

Pour un traitement efficace par les routeurs : ordre prédéfini, taille en mots de 64 bits, aucune traitée par le routeur sauf le Hop-by-Hop

Quelques extensions

Hop-by-Hop (de proche en proche) : la seule lue par les routeurs intermédiaires, indique si celui-ci doit traité ou non le contenu

Routing (routage) : spécifie le mode d'acheminement (libre pour chaque routeur ou liste de routeurs initialement définie)

Fragmentation : pour les applications qui transmettent des données de taille importante et qui pour des raisons d'efficacité utilisent un Transport UDP (exemple NFS) ; similaire au mécanisme d'IPv4

Destination : gestion des destinataires mobiles en associant une adresse locale sur un réseau d'accueil à une adresse principale

Format des adresses IPv6

Adressage hiérarchique en 3 parties :

- 48 bits : topologie publique, agrégation hiérarchique de préfixe décrivant la connectivité du site
- 16 bits : topologie locale du site
- 64 bits : identifiant unique au monde de chaque interface

Notation des adresses IPv6

- Base hexadécimale
- 8 * 16 bits (8 mots)
- Séparateur “:”
- Exemple IPv6 globale :
FE00:0000:0000:0123:4567:0000:0000:0DEF
- Simplification 1 : on enlève les zéros non significatifs
FE00:0:0:0123:4567:0:0:0DEF
- Simplification 2 : on enlève les zéros au début de chaque mot
FE00:::123:4567:::DEF
- Notation CIDR possible en exprimant la longueur du préfixe en bits
FE0C:DA98/32, FE0C:DA98:0:0/64 ou encore FE0C:DA98::/64

Portée des adresses IPv6

La notion de broadcast disparaît car trop pénalisant en terme de performance réseau au profit d'une généralisation du multicast
La portée d'une adresse IPv6 consiste en son domaine de validité et d'unicité.

3 types d'envoi :

- unicast** "individuel" (dont loopback, link-local) i.e. une interface
- multicast** "diffusion groupée" (FF00::/8) ensemble d'interfaces distinctes dont la localisation n'est pas nécessairement dans le même réseau physique ; les bits 13 à 16 déterminent la portée (local, liaison, organisation ou global)
- anycast** "à la cantonade" ensemble d'interfaces partageant le même préfixe ; mais datagramme délivré seulement au noeud le plus proche du groupe

Adresses spécifiques IPv6

- adresse de liaison locale** (link-local) pour la gestion du réseau, fe80::/10 adresse sur la liaison locale, auto-assignable calculée à partir de l'adresse MAC
- adresse non spécifiée** lors de l'initialisation), ::/128, correspond à 0.0.0.0 d'IPv4
- adresse de bouclage** (ou loopback) dite de localhost, validité limitée à la machine, ::1/128, correspond à 127.0.0.1 d'IPv4
- adresse de site local** (privée) FEC0::10 correspondent aux adresses privées IPv4 de type 10.0.0.0

Passage d'IPv4 à IPv6

Différentes solutions assurent la cohabitation

- **Double implémentation des protocoles** au sein du même équipement
- **IPv4 mappée** pour permettre à des applications IPv6 de fonctionner sur un réseau IPv4 (i.e. entre machines IPv4)
::FFFF:86CE:0A12 équivalent à ::FFFF:134.206.10.18
- **IPv4 compatible** pour permettre à deux machines IPv6 de communiquer à travers un réseau IPv4 : encapsulation des paquets IPv6 d'adresses : a.b.c.d dans des paquets IPv4 d'adresse a.b.c.d)
::86CE:0A12 équivalent à ::134.206.10.18

Conclusion

Bien que systèmes d'exploitation et équipements supportent IPv6, utilisation du protocole non universelle

- Coûts liés au passage d'IPv4 à IPv6 : il faut acheter ces nouveaux logiciels et matériels
- Utilisateurs non conscients des avantages apportés par ce dernier

En pratique

- Japon et Chine intègrent IPv6 dans les réseaux nouvellement construits et d'administration
- Europe et Etats Unis, seulement dans les réseaux de recherche et universitaires ou de projets futurs