

IPv6

Pourquoi IPv6? Principes de base

Alain Patrick AINA
aalain@afinic.net



UNIVERSITY OF OREGON

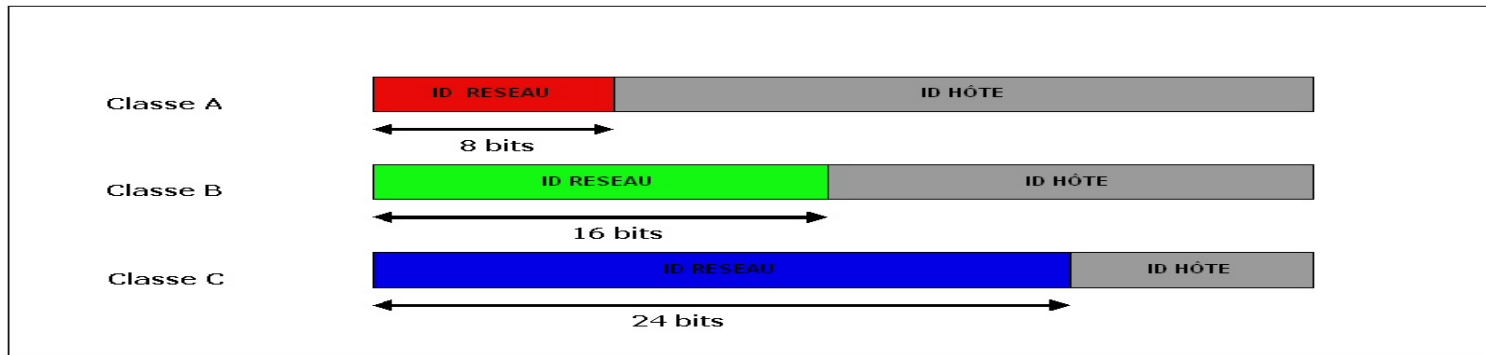


Introduction & Problématique(1)

■ IP & les réseaux

- IP est le coeur de Intranet et d'Internet. C'est le vecteur de communication.

■ Au début, IPv4 était organisé et géré en classes prédéfinies avec des plages réseau/hôte fixes (A, B, C...)



127 classes A de 16 777 216 machines

16128 classes B de 65 536 machines

2 031 616 classes C de 256 machines

268 435 456 adresses de classe D (multicast)

Le reste (1/8) réservé



UNIVERSITY OF OREGON



Introduction & Problématique(2)

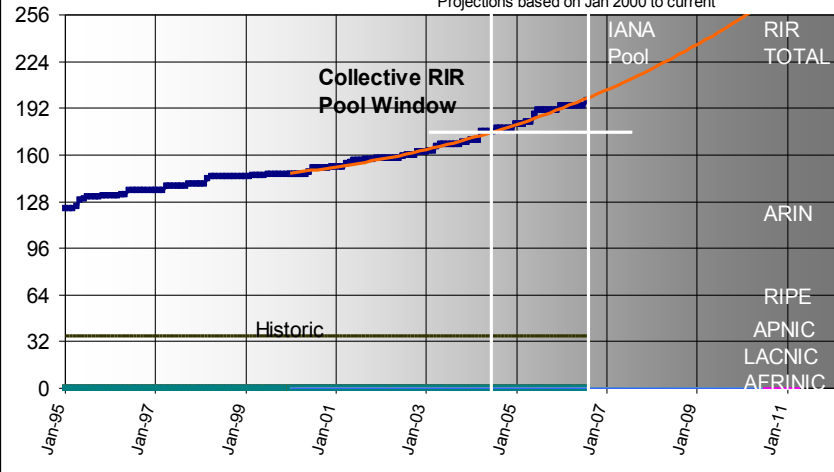
- **Une politique d'allocation d'adresse IP inefficace**
 - niveau de consommation très mal maîtrisé.
 - prévision de pénurie de classes B vers 1995
- **Table de routage en croissance exponentielle**
 - allocation de classes C
 - temps de convergence de plus en plus élevé dans les zones sans passerelle par défaut.
 - nécessité de routeur plus performant et plus coûteux
- **L'IETF inventa au milieu des années 90 l'architecture d'adressage « Classless » et le CIDR (Classless Inter Domain Routing)**

Consommation de IPv4(1)

IPv4 Address Pool

Oct 7, 2006

IANA Policy - RIRs Allocated Pool for 12-24 Months Distribution
Projections based on Jan 2000 to current



Accélération de la consommation malgré les
intenses mesures de conservation

- PPP / DHCP (temporal address sharing)
- CIDR (classless inter-domain routing)
- NAT (network address translation)
- Plus des réclamations d'adresses

IP Address Allocation History

Full discussion at: www.cisco.com/ipj

The Internet Protocol Journal

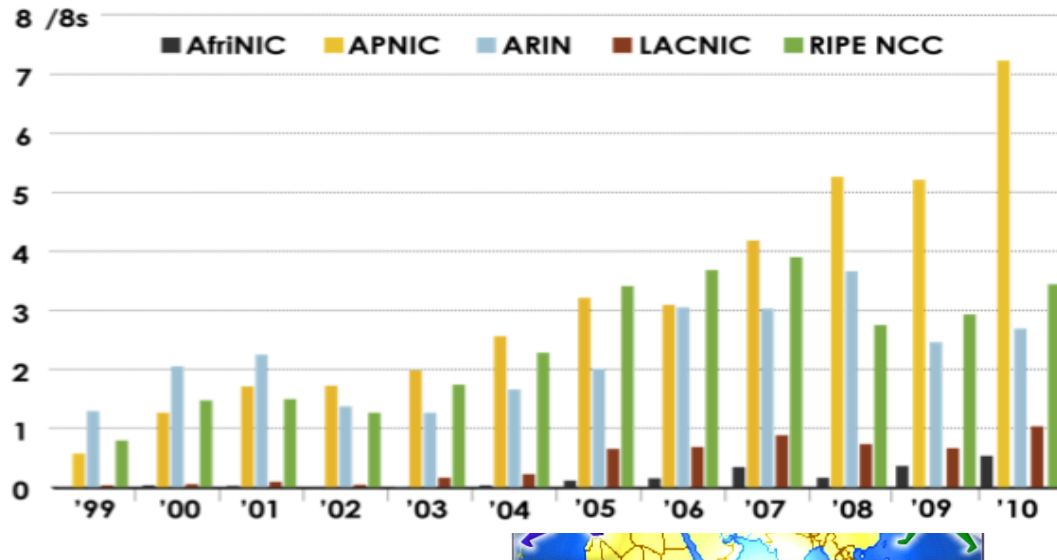
Volume 8, Number 3, September 2005

Croissance dans toutes les régions

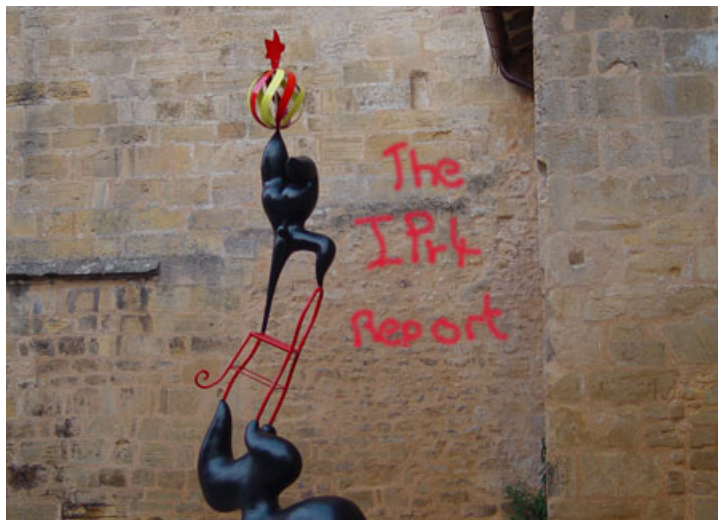
Source: www.nro.net



UNIVERSITY OF OREGON



Consommation de IPv4(2)



<http://www.potaroo.net/tools/ipv4/>

IANA Unallocated Address Pool Exhaustion: 01-Feb-2011

Projected RIR Unallocated Address Pool Exhaustion: 20-Apr-2011

This report is auto-generated by a daily script. The report you are seeing here was generated at 04-Apr-2011 07:58 UTC.



UNIVERSITY OF OREGON



Avons-nous vraiment besoin de plus d'adresses ?

- **Utilisateurs Internet**

~1.08 milliard a la fin de 2005 (source Computer Industry Almanac)

Projection pour 2010: 1.8 milliard (Computer Industry Almanac)

Quel adressage pour la population mondiale du futur? (~9 Milliard en 2050)

- **L'Internet mobile a introduit une nouvelle generation d'équipements Internet**

Utilisateurs de telephones mobiles (~1.65 Milliards in 2005), Tablet PC, PDA, gaming.....

Utilisable a travers plusieurs technologies, eg: 3G, 802.11, WiMax...

- **Transports – Réseaux mobiles**

1 milliard d'automobiles prévus pour 2008

Accès Internet dans les avions, trains, etc....

Appareils industriels, de maison, etc....



UNIVERSITY OF OREGON



Broadband résidentiel et IPv6 – un Must!

Convergence des réseaux demande une large plage d'adresses pour les nombreux équipements Plug & play



UNIVERSITY OF OREGON



Autres lacunes de IPv4

- Routage inefficace
 - à base de l'adresse de destination
- Problème de gestion de la CoS et de la QoS
- Multicast et mobilité difficiles
- Limites des options de l'entête IPv4 (40 octets)
- Etc...

Tout ceci associé aux prévisions de pénurie d'allocation d'adresse IP ont justifié le besoin d'une nouvelle génération de protocole IP.



IPv6

- Des travaux ont commencé au début des années 90 pour améliorer IP en général
 - IPng.
- Milieu 90s, IPv6 a été retenu comme nouvelle version de IP (RFC 1752) et adoption vers la fin des années 90.
- Le nouveau protocole va au-delà du problème du nombre d'adresse et s'attaque aux lacunes de IPv4



Les caractéristiques de IPv6 (1)

- **Extension de la plage d'adressage**
 - 32 bits 128 bits
 - $3,4 \cdot 10^{38}$ possibilités d'adresses théoriques
 - Plus de niveaux d'hierarchisation
- **Amélioration du routage multicast avec la notion de "scope" (étendu) aux adresses multicast.**
- **Mécanisme d'auto configuration intégré**
 - NDP
- **Simplification du format des entêtes**
 - 40 octets



Les caractéristiques de IPv6 (2)

- Mobilité
 - Intégration des fonctions mobiles
- **Classification des paquets**
- **Amélioration de la gestion des extensions et des options de paquets**
 - Entête suivante (Next Header)
- **Extension des fonctionnalités d'authentification et de confidentialité**
 - Sécurité de Communication
 - Point à Point (pas de NAT)
 - Intégration de IPSEC dans IPv6



Structure d'une entête IPv6

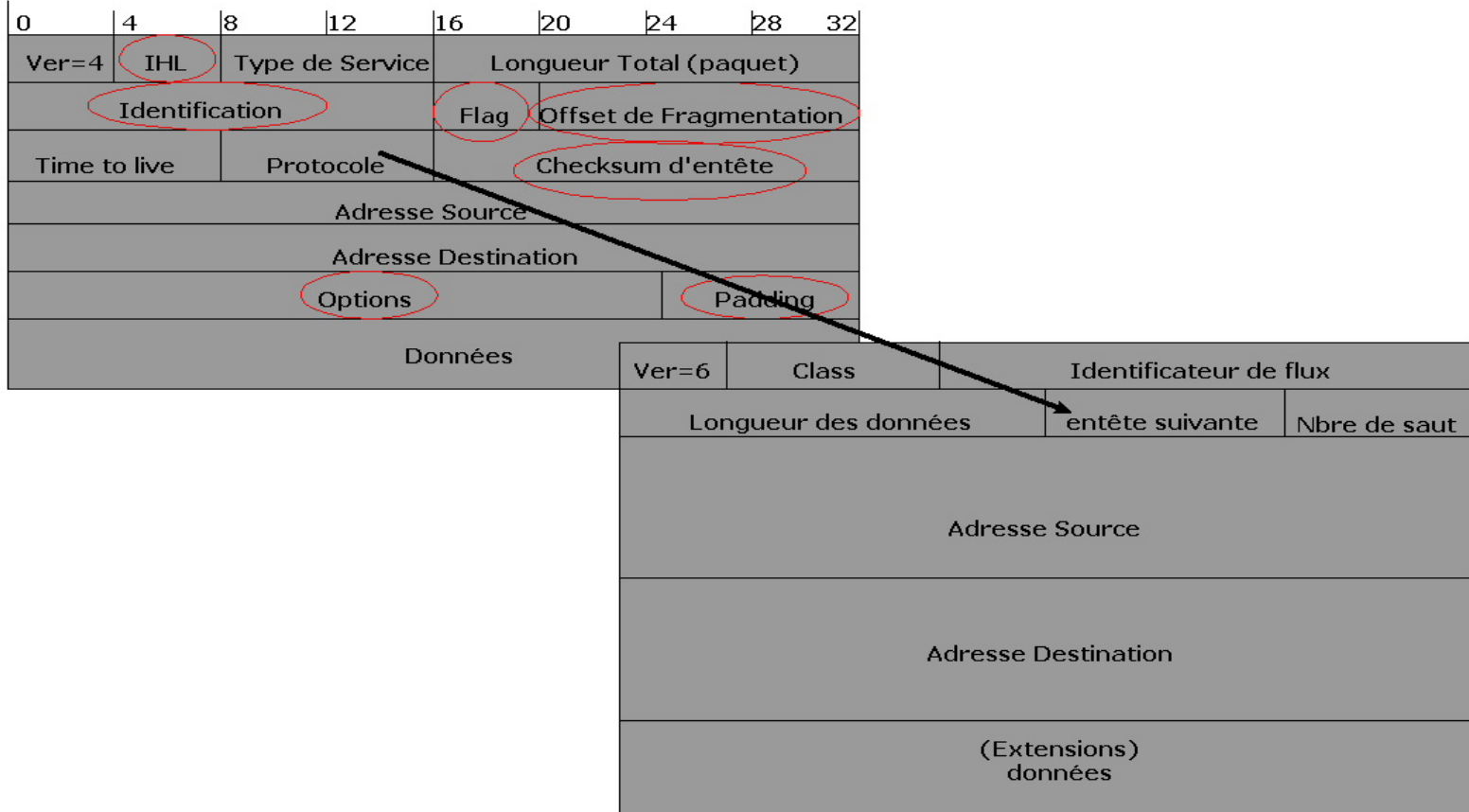
■ Entête IPv6

■ Taille fixe

- 40 octets dont 32 pour les adresses source et destination
- 8 pour les autres données



IPv4 vs. IPv6



Les entêtes d'extension

- L'entête d'extension de proche en proche (Hop-by-Hop)
- L'entête d'extension de routage par la source
- L'entête d'extension de fragmentation
- L'entête d'extension d'option de destination
- Les entêtes d'extension de sécurité
 - ESP: Encapsulation Security Payload
 - AH: Authentication header



Les protocoles particuliers

■ Améliorations apportées à ICMPv6 et le ND

■ Nouveautés dans ICMPv6

- IGMP intégré
- ARP/RARP intégré (ou amélioré par la ND)
- Introduction de la notion de découverte de Voisinage

■ La notion de découverte de Voisinage (ND)

- Equivalent des protocoles V4 suivants
 - ARP, ICMP router discovery et ICMP redirect
- Plus la détection de l'état du voisin

■ Distinction entre les messages d'erreur et les messages d'information

■ Autoconfiguration avec le RA(Router advertisement)

Format des adresses IPv6

■ Les adresses IPv6 sont codées sur 128 bits

■ Notation hexadécimale regroupée en mot de 16 bits:

XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX

2001:0000:2ABC:0000:0000:0000:0000:0001

2001:0000:2ABC::0001

2001:0:2ABC::1

■ Une autre type de notation résultant de la cohabitation v4/v6

::ffff:192.168.0.2

■ La représentation des préfixes ipv6 est similaire à celle des préfixes IPv4 en CIDR.

Le préfixe d'une adresse IPv6 est représenté par la notation suivante :
adresse-ipv6/longueur-de-préfixe.

2001:0DB8:0:CD30::/60



UNIVERSITY OF OREGON



Adresses IP assignées ou réservées

0000 ... 0000

::/128 Reserved for 'Unspecified address' (RFC4291)

::1/128 Reserved for 'Loopback address' (RFC4291)

2000::/3 (001) is for aggregatable global unicast addresses

FC00::/7 (1111 110x) Unique Local Addresses (RFC4193)

FE80::/10 (1111 1110 10xx) Link local addresses (RFC4291)

FEC0::/10 (1111 1110 11xx) Site local addresses (RFC4291)

Site-Local Déprécié par RFC 3879

**Adresse non assignée
(approx. 7/8 du total)**

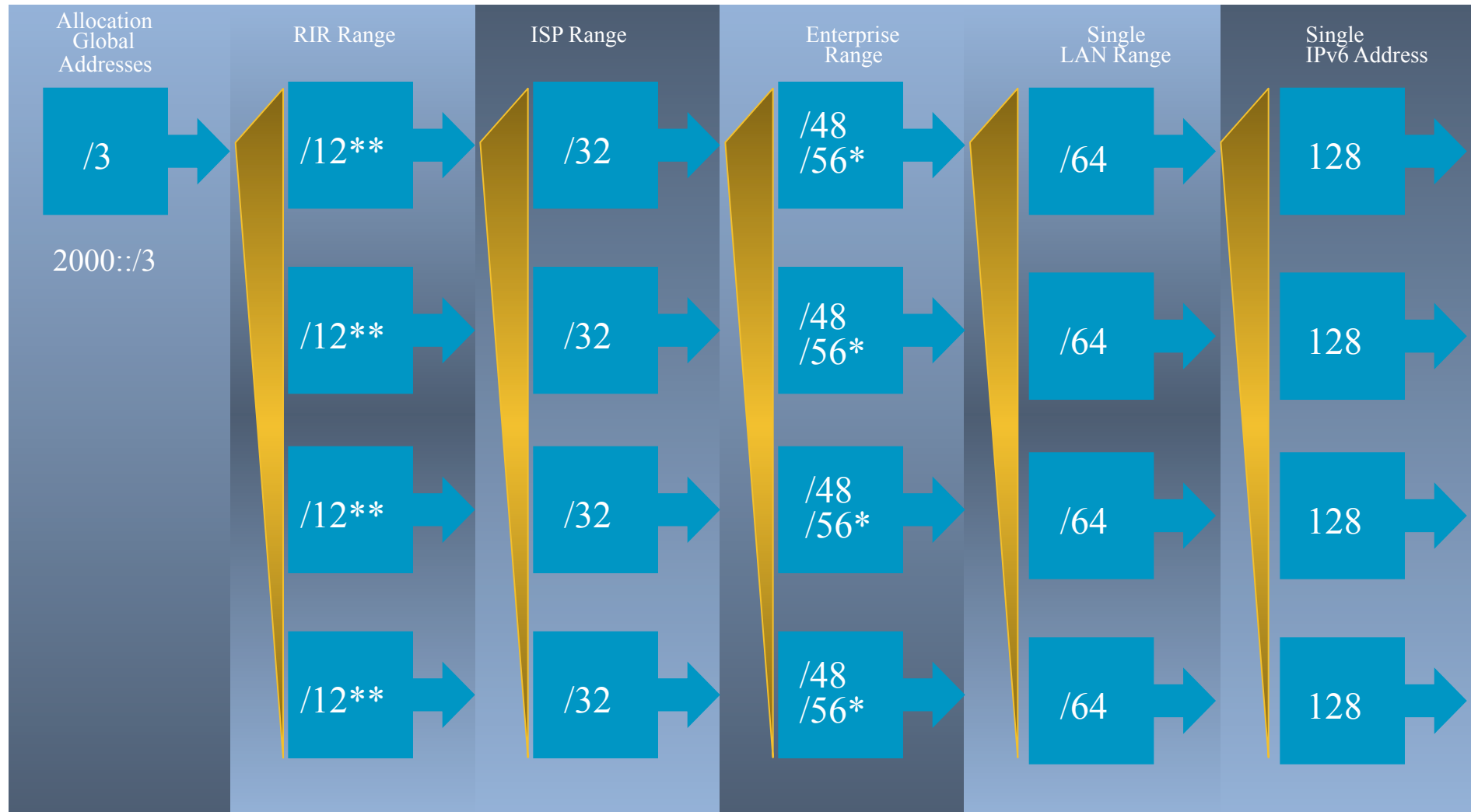
1111 ... 1111

FF00::/8 (1111 1111) Multicast Addresses (RFC4291)

UNIVERSITY OF OREGON



Modèle d'allocation d'adresse pour agrégation



Reference:

UNIVERSITY OF OREGON

RFC3177 (IAB/IESG Recommendations on IPv6 Address Allocations to Sites)

** <http://aso.icann.org/docs/aso-global-ipv6.pdf>



- **AFRINIC - PI IPv6 Assignments for End Sites**

<http://www.afrinic.net/docs/policies/AFPUB-2007-v6-001.htm>

- **Qui peut avoir une adresse PI ?**

Une organisation qui n'est pas LIR IPv6

Etre membre End-user d'AFRINIC

Avoir un bloc IPv4 PI ou

Etre qualifié pour en avoir un suivant les règles

Justifier le besoin et avoir un plan d'annoncer le préfixe dans les 12 mois

- **Quelle taille d'adresse PI ?**

Minimum /48 ou un préfixe plus court avec justificatifs

AfriNIC réserve un /44 pour vos besoins futurs



IPv6

Questions ?



UNIVERSITY OF OREGON

