IPv6 sous Linux

RTLs BAO XII – Lomé
Janvier 2012

Roger Yerbanga

Pourquoi IPv6 (1)

- IP : coeur d'Internet, vecteur de communication, numéro des ressources
- IPv4 : organisé en classes au début (A, B, C,...)
  - Problème des classes : trop petites, trop grandes
  - Et 1/8 réservé, classe D multicast
- Politique d'allocation inefficace : pénurie classe B en 1995
- Table de routage Internet en croissance exponentielle : à cause des classes C

Pourquoi IPv6 (2)

- Invention du classless dans les années 90
  - CIDR
  - 196.0.0.0/8, 196.200.0.0/16, 196.200.64.0/20
- NAT (NAT-P, NAT-4^n) : le sauveur
- Meilleure gestion des adresses :
  - IANA → RIRs → LIRs → Utilisateurs finaux
- => Statistique de pénurie revue à la baisse
- Mais en 2011, pool IP IANA épuisé.

Pourquoi IPv6 (3)

- Quand APNIC ==> PANIC, RIPE ==> PRIE
- AFRINIC ? => NI-AFRIC ? NIC-AFRI ?
- Arrivée massive de smartphones
- Routage devient inefficace
- Problème de gestion de la qualité
- Limite des options de l'entête d'IPv4
- Sécurité d'IPv4

IPv6 - Arrivée

- Travaux commencé au début 90 pour améliorer IP
- Milieu 90, IPv6 a été retenu comme remplaçant de IPv4.
- Adoption vers fin des années 90
- Nouveau protocole s'appèle IPv6 et non IPv5
- Corrige le problème d'espace d'adressage 2^128
- On dit qu'IPv6 est censé résoudre les problèmes actuels et futurs de l'Internet

Caractéristiques IPv6

- Simplification du format d'entête (40 Octets)
- Autoconfiguration intégrée (NDP)
- 2^128 = 3,4.10³⁸ adresses possibles = 7.10²³ IP par m² de la surface planétaire.
- Amélioration du multicast (scope)
- Amélioration de la gestion des extensions (Next Header)
- Extension des fonctionnalités de sécurité
- Pas de NAT, pas de broadcast

Notation (1)

- 128 bits : 8 groupes de 2 hexadécimaux
  - =>xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx
  - 2001:470:c876:ba0:214:78ff:fe7f:90b3/64
  - 2001:0000:2ABC:0000:0000:0000:0000:0001
  - 2001:0000:2ABC::0001
  - 2001:0:2ABC::1
  - 2001:0DB8:0:CD30::/60
  - x:x:x:x:x:x.192.168.0.2

Notation (2)

- 2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:0000
- 2001:db8:0:0:0:0:0:0
- 2001:db8::
- 2001:db8::/32 = [2001:0db8:0:0:0:0:0:0 – 2001:0db8:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff]
- 2001:db8::/61 = [2001:db8:0:8:: - 2001:0db8:0000:000f:ffff:ffff:ffff:ffff]

Types d'adresses

- ::/128 : réservé pour non-spécifié (0.0.0.0)
- ::1/128 : loopback (127.0.0.1/32)
- 2000::/3 : adresses IPv6 routables utilisables pour les unicast
- FC00::/7 : ULA (privées)
- FE80::/10 : lien local
- 7/8 du total non assigné en ce moment
- FF00::/8 (1111 1111) Multicast

IPv6

Questions ?

Attribution d'IP statique (1)

- Sur Debian et la plupart des OS, v6 activé par défaut
- Adresse link local active, utilisable localement
  - Calculer automatiquement
  - Algorithme de calcul basé sur la MAC (EUI-64)
  - Du genre FE80::x:x:x:x
  - Petit exo de 5mn pour trouver l'algo ???
- A tester avec ifconfig, mtr

Attribution d'IP statique (2)

- Manuelle avec la commande ifconfig :
  - ifconfig eth0 add FC00:200::1/64
  - ifconfig eth0 del FC00:200::1/64
- Manuelle avec la commande ip :
  - ip addr add FC00:200::1/64 dev eth0
  - ip addr del FC00:200::1/64 dev eth0
- ping6 FC00:200::1

Attribution d'IP statique (3)

- Ajout de route : ip route add 2000::/3 via FC00:200::2 dev eth0
- Suppression de route : ip route del 2000::/3 via FC00:200::2
- Affichage : ip -6 route
- Testes : ping6, mtr, traceroute6
- Filtrage de port : ip6tables
  - ip6tables -I INPUT -s FC00::/7 -j DROP
  - ip6tables -D INPUT -s FC00::/7 -j DROP

Sauvegarde de config d'IP

- Fichier /etc/network/interfaces (comme v4) :
-

iface eth0 inet6 static

address FC00:200::1

netmask 64

gateway FC00:200::2

- Lire aussi /etc/sysctl.conf
- On peut avoir besoin de bloquer l'autoconfiguration pour du pur manuel
- Faire quelques tests

IPv6

Questions ?

Transition v4-v6

- Dual-stack : IPv6 et Ipv4 ensemble sur le mẽme noeud
- Tunnel : IPv6 et IPv4 ne sont pas compatibles
- Translation : permettre à des IPv6 purs de communiquer avec des IPv4 purs
- En général, les 3 techniques sont utilisées

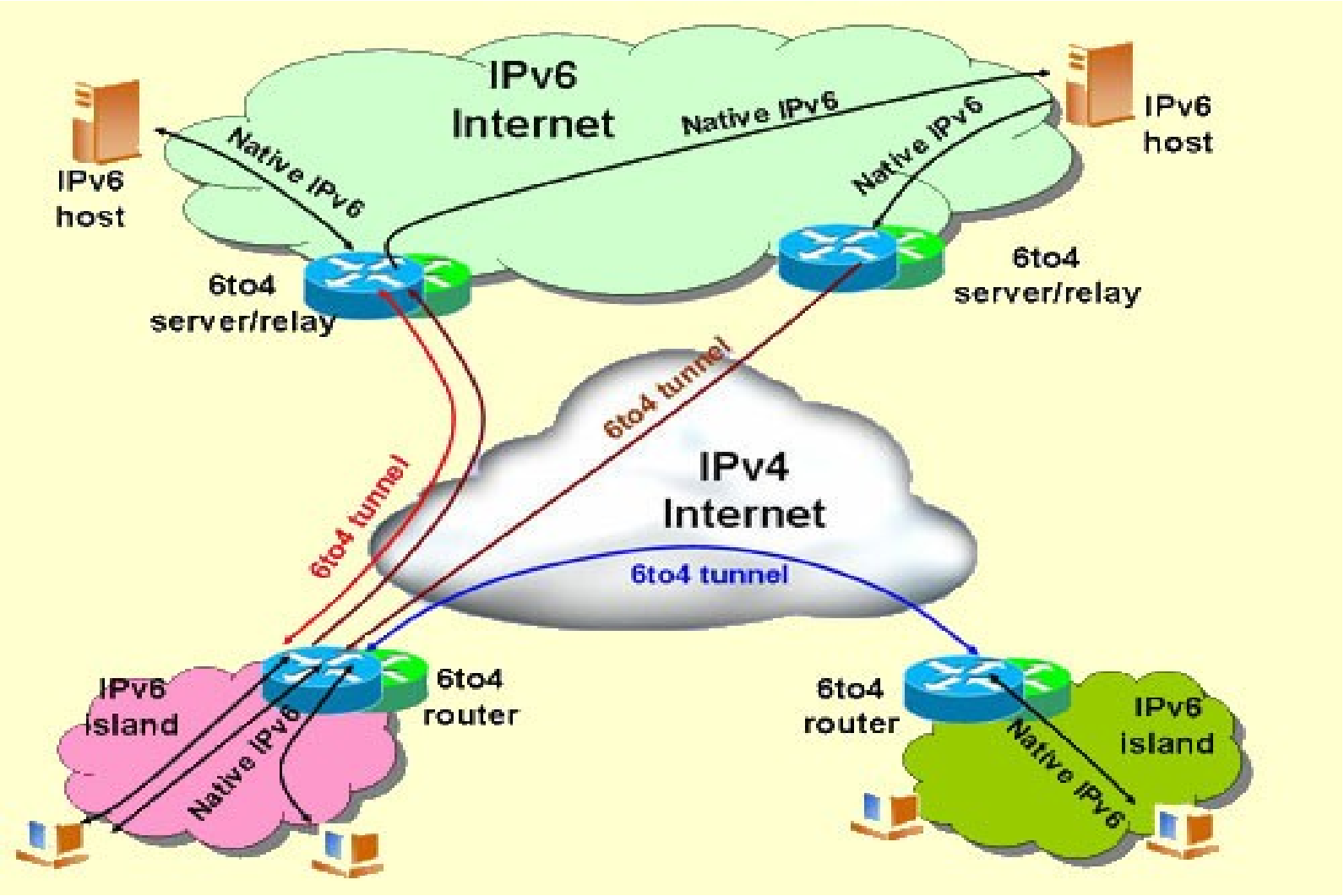
Dual-stack

- IPv4 et IPv6 sont activés
- L'interface sait communiquer avec ses 2 IPs
- Communique aux hôtes IPv4 à travers son IPv4
- Communique aux IPv6 avec son v6
- Des problèmes de préférences :
  - Soit réglées par le DNS
  - Soit par l'application
- Possibilité de parler d'abord v6, puis v4, ou l'inverse.

Tunnels

- Permettre à un îlot v6 de communiquer avec un autre îlot v6 en passant par le reste du monde.
- Tunnels manuels
- Semi-automatiques
  - Tunnel Broker
- Automatiques :
  - 6to4
  - ISATAP
  - 6rd

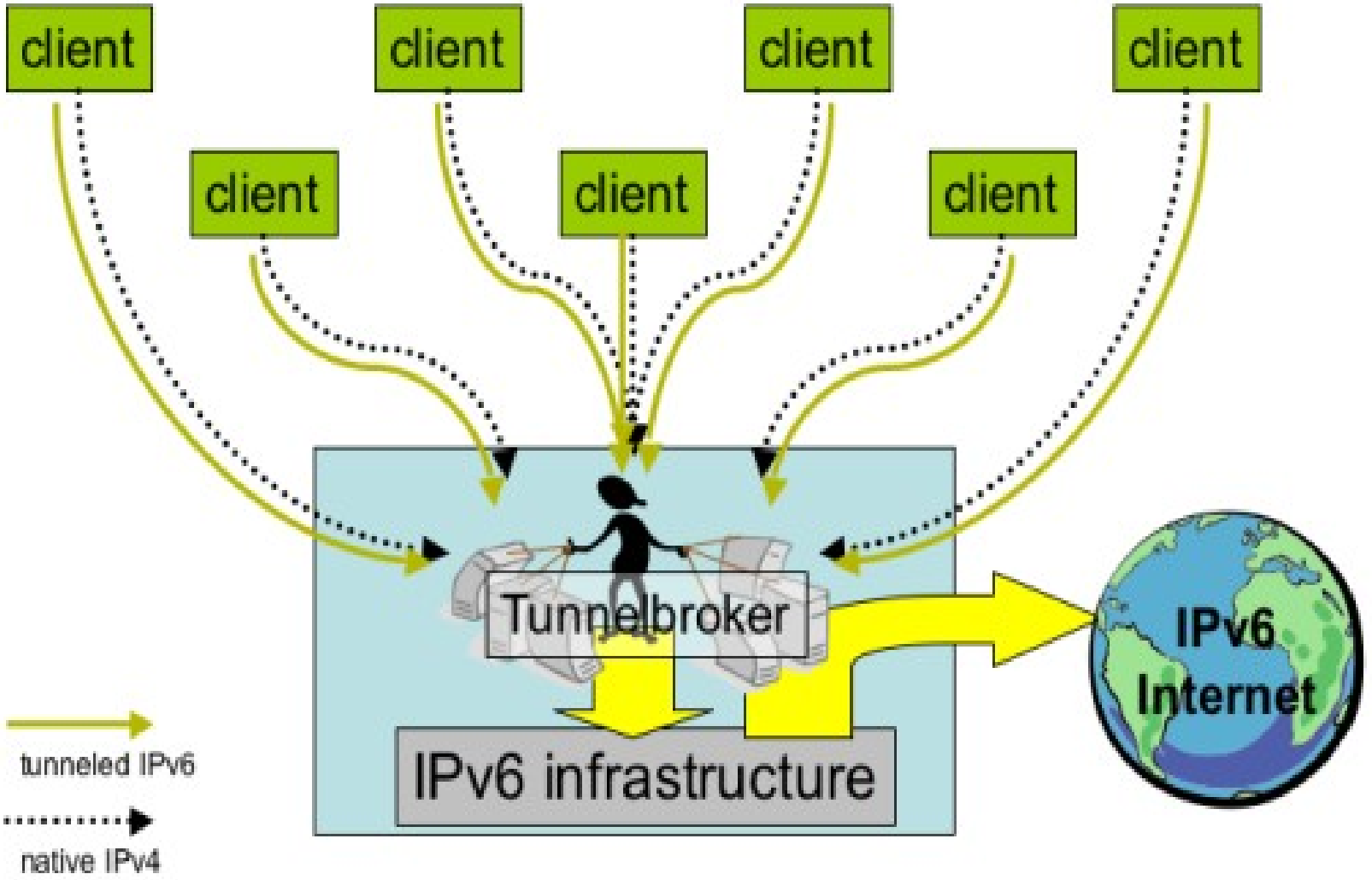
6to4


IPv6
Internet
Native IPv6
Native IPv6
Native IPv6
IPv6
host
IPv6
host
6to4
server/relay
6to4
server/relay
6to4 tunnel
6to4 tunnel
IPv4
Internet
6to4 tunnel
IPv6
island
Native IPv6
6to4
router
6to4
router
IPv6
island
Native IPv6

Tunnel Broker (1)

- Basé sur des serveurs dédiés « Tunnels Brokers »
- Gèrent automatiquement les demandes de tunnel des clients
- Bien adapté pour les petits sites IPv6 isolés
- Gratuits :
  - HE : www.he.com
  - Go6 : www.go6.net
- Config client souvent automatique

Tunnel Broker (2)



Tunnel chez HE (1)

- http://tunnelbroker.net/
- S 'enregistrer et s'authentifier
- Et prendre un tunnel :
  - Choisir le point recommandé (ou proche)
  - Donner son IPv4
- Lire un exemple de configuration
- Puis faire la même chose sur sa bécane (Copier/coller marche bien en général)

Tunnel chez HE (2)

- Possible d'avoir un /48 et de distribuer des IPs sur vos réseaux
- Possible d'avoir du reverse-DNS
- Supprimer des tunnels qui ne sont plus utilisés
- Quelques outils de test : looking glass

Config Tunnel

auto tun6to4

iface tun6to4 inet6 ***v4tunnel***

endpoint 216.66.84.42 # l'IPv4 chez HE

local 196.200.55.1 # l'IP routable locale

ttl 255 # ttl optionnel

address 2001:478:88f1:6d9::2 # IPv6 assignée

netmask 64 # Longueur du préfixe obtenu

mtu 1480

puis la route v6 par défaut

up /sbin/ip -6 route add 2000::/3 dev tun6to4 metric 1||true

down /sbin/ip -6 route del 2000::/3 dev tun6to4 metric 1||true

IPv6

Questions ?

DNS et IPv6

- Nouveau record de type AAAA
- dig AAAA ns.refer.sn
  - ns.refer.sn. 86400 IN AAAA 2001:470:c876:d10::66
  - Extrait de /etc/bind/local/db.refer.sn :

ns A 213.154.65.66

MX 10 smtp

AAAA 2001:470:c876:d10::66

Adressage automatique des PC

- Il faut un ou plusieurs RA (Router Advertisement) sur le réseau
- Les RA envoient les préfixes
- Et les clients s'autoconfigurent
  - Préfixe récupéré + EUI-64
  - Préfixe récupéré + autre méthode pour avoir 64bits
  -

RADVD (1)

- Router Advertisement Daemon
- Permet à une machine linux d'être un routeur RA, et d'annoncer des préfixes
- Préfixes annoncées dépendants des interfaces
  - Peut annoncer un préfixe sur une interface
  - Et un autre préfixe à travers une 2è interface
  - Ainsi de suite
- ***aptitude install radvd***

RADVD (2)

- Exemple simple de configuration (/etc/radvd.conf) :

```
interface eth0
{
        AdvSendAdvert on;
        prefix  2001:470:1F01:1908::/64
        {
                AdvOnLink on;
                AdvAutonomous on;
        };

};
```

- man radvd.conf : très détaillé

RADVD (3)

- Quelques options de l'interface :
  - **IgnoreIfMissing** on|off : ignorer l'existence ou non de l'interface
  - **AdvSendAdvert** on|off : envoi ou non de ra et réponses
  - **MaxRtrAdvInterval** *secs* : temps max entre les envois de ra (doit être entre 4 et 1800 secondes)
  - **MinRtrAdvInterval** *secs* :temps min
  - **AdvLinkMTU** *n* : la MTU à utiliser par les clients
  - **AdvDefaultLifetime** secs : durée de vie

RADVD (4)

- Quelques options du préfixe :
  - **AdvOnLink** on|off : il faut le mettre à on. Permet de dire s'il est on-link.
  - **AdvValidLifetime** secs|infinity : validité du préfixe en seconde
  - **AdvPreferredLifetime** secs|infinity : délai de préférence du préfixe.
  - **AdvAutonomous** on|off : Préfixe peut être utilisé pour la config d'adresse autonome.

RADVD (5)

- Autre exemple de config :

```
interface eth0
{
        AdvSendAdvert on ;
        AdvLinkMTU 1480;
        prefix 2001:db8:0:1::/64
        {
                AdvOnLink on;
                AdvAutonomous on;
        };
        clients
        {
                fe80::21f:16ff:fe06:3aab;
                fe80::21d:72ff:fe96:aaff;
        };
};
```

IPv6

Questions ?

Filtrage IPv6

- Une seule commande : **ip6tables**
- ip6tables -F
- ip6tables -P FORWARD DROP
- ip6tables -A FORWARD -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
- ip6tables -A FORWARD -o tun6to4 -i eth1 -j ACCEPT
- ip6tables -A FORWARD -o $IFDMZ -p udp -d $NSV6 --dport 53 -j ACCEPT
- ip6tables -A FORWARD -i tun6to4 -o $IFDMZ -p tcp --dport 25 -d $MAILV6 -j ACCEPT

Filtrage IPv6

- ip6tables -A FORWARD -o eth1 -i eth2 -j ACCEPT
- ip6tables -A FORWARD -o eth2 -i eth1 -j ACCEPT
- ip6tables -A FORWARD -i tun6to4 -o $IFDMZ -p icmpv6 -j ACCEPT

- Et le NAT : on le range aux oubliettes

IPv6

Questions ?