



IPv6 : OPPORTUNITÉS ET DÉFIS OPÉRATIONNELS

Mohsen Souissi (AFNIC)

Bruno Stévant (Telecom Bretagne)

CE QUE CETTE PRÉSENTATION EST ... ET N'EST PAS !



- Cette présentation entend :
 - Mettre en évidence à la fois des opportunités et des problématiques liées aux besoins de déploiement d'IPv6 chez les opérateurs/FAI
 - Montrer des exemples de solutions pratiques au travers de quelques sujets choisis
 - Provoquer des réactions et un débat à partir de ces exemples
- Cette présentation n'est pas :
 - Une nième justification sur pourquoi IPv6 est nécessaire...
 - Un tutorial de plus sur comment faire un déploiement sans peine
 - Une liste exhaustive de solutions/outils de transition



SUJET 1 :

**ÉPUISEMENT DE L'ESPACE
D'ADRESSAGE IPv4 EN 2012 ?**

ET ALORS ?



2012+ : CE QUI SE PROFILE ...

- Prévisions (<http://www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html>)
 - Épuisement chez l'IANA : 08/2011
 - Épuisement chez les RIR : 04/2012
- Quelles incidences ?
 - Accélération du déploiement d'IPv6 (bon gré mal gré) et/ou recours à un marché gris (surtout parmi « les résistants » !)
 - Recrudescence des boîtiers de traduction v4privé-v4public et v4-v6
 - Recrudescence des tunnels/encapsulation v4-in-v6 et v6-in-v4 dans les backbones et réseaux d'accès
 - Ceux qui n'auront pas pris le temps de pratiquer ces techniques risquent d'avoir de gros problèmes de stabilité de leurs réseaux/services !



2012+ : CE QUI SE PROFILE ...

- Quelles solutions ?
 - Consolider IPv6 dans l'infrastructure là où c'est possible, sans délai
 - Assurer le dual-stack là où c'est possible (pour une intégration fluide d'IPv6 en production)
 - Maintenir un fonctionnement acceptable d'IPv4 quand il n'y a pas le choix (vieux équipements/logiciels ne supportant pas IPv6), avec recours éventuel aux adresses IPv4 privées partagées (cf. DS-Lite)
 - Profiter des cycles de rafraîchissement naturels des équipements/logiciels pour les faire passer à IPv6

DS-LITE : L'ACCÈS ABONNÉ SANS IPv4 PUBLIC



- draft-ietf-softwire-dual-stack-lite
- Principe :
 - Les clients obtiennent de l'opérateur de l'IPv6 et de l'IPv4 privé
 - L'IPv4 privé est transporté jusqu'à l'opérateur grâce à l'IPv6
 - Un CGN (« Carrier Grade NAT », boîtier NAT du FAI) assure la traduction entre l'IPv4 privé et public côté FAI
- Exemples :
 - Solution AFTR développée par l'ISC, adopté par Comcast (<http://www.networkworld.com/news/2010/031810-comcast-isc-ipv6-tool.html>)
 - D'autres FAI intéressés (FT...)
- Remarques :
 - On reste dans un contexte NATé
 - La solution peut permettre de faire du partage d'adresses au niveau du CGN

6RD : POUR S'Y METTRE RAPIDEMENT



- rd pour « rapid deployment »
 - RFC 5569 (informatif) = 6rd actuellement chez Free
 - Voir aussi l'annexe de « Deploying IPv6 in Broadband Access Networks », Adeel Ahmed, Salman Asadullah
 - draft-ietf-softwire-ipv6-6rd (RFC XXXX) : version poussée par l'IETF sur la voie de standardisation
- 6rd = 6to4 tel qu'il aurait dû être spécifié
 - Résout les problèmes de performances, de sécurité identifiés dans 6to4 (cf. RFC 3964, « Security Considerations for 6to4 »)
 - Adresses routées vers l'opérateur (routage symétrique)
 - Relais 6to4 chez l'opérateur
 - Anycast restreint à l'opérateur



SUJET 2 :

ADRESSES IPv6 PI, MULTI-HOMING
ET IPv6 RIPENESS



IPv6 PI POUR LE MULTI-HOMING

- Impensable/inacceptable il y a 10 ans
 - Seuls les préfixes PA étaient promus pour « maîtriser » la taille de la DFZ
 - Recherche de solutions (plus) « propres » (qu'en v4) pour le multi-homing IPv6 : sans gaspillage d'entrées dans les tables de routage
 - Cadre de travail IETF : multi6, avec solution shim6
 - Mais aussi d'autres approches : HIP, LISP, SCTP...
- Pression pour un multi-homing IPv6 « à la v4 » (PI)
 - Entreprises déjà multi-homées en IPv4 et voulant l'être en IPv6 : Difficile d'attendre encore plus longtemps les solutions IETF promises
 - « Mieux vaut déployer IPv6 avec une table de routage qui enfle que de ne pas le déployer du tout » !
 - Certains RIR adoptent une politique d'affectation de préfixes IPv6 PI (ARIN en premier)
 - Le RIPE-NCC finit (le dernier) par adopter/implémenter une telle politique : beaucoup de résistance !



IPv6 PI & MULTI-HOMING (2)

- En pratique :
 - Politique peu connue aujourd'hui des potentiels bénéficiaires (mais aussi de nombreux opérateurs !)
 - Politique contraignante pour le demandeur et pour le RIPE-NCC (contrat direct avec le RIPE-NCC ou passage via un LIR)
 - Politique spéciale qui s'y apparente : micro-affectation de préfixes IPv6 pour les nuages DNS anycast de TLD : pas mal de succès !
- Où sont les vrais problèmes aujourd'hui ?
 - Qualité des routes et stabilité du routage
 - Le nombre de routes n'est pas alarmant en lui-même
 - Les tunnels v6-in-v4 peuvent être une source de problèmes opérationnels (MTU, routage sous-optimal, topologie masquée...)

AVEZ-VOUS MESURÉ VOTRE RIPENESS ?



- Définition des métriques et mesures comparatives
(<http://labs.ripe.net/content/ipv6-ripeness>) : jusqu'à 4 étoiles à gagner
 - Voir aussi : <http://labs.ripe.net/content/ipv6-ripeness-sequel>
- Pas difficile d'obtenir les 4 étoiles : ce n'est que le début en fait :-)
- Mais : d'autres critères importants sont à considérer
 - Utilisation réelle des adresses dans les déploiements de réseaux/services (la simple annonce BGP des préfixes n'est pas suffisante)
 - La qualité du réseau IPv6 et ses performances : accessibilité, résilience, temps de réponse...
 - La parité avec IPv4 en termes de déploiement de services (web, mail, ftp, dns, routage, sécurité...)
 - Une intégration progressive d'IPv6 est plus raisonnable/réaliste qu'un « basculement » un jour J (à supposer que ce soit possible !)
 - Voir l'excellent rapport de l'OCDE "Measuring Deployment of IPv6" (de nombreuses métriques définies et des chiffres donnés) :
 - <http://www.oecd.org/dataoecd/48/51/44953210.pdf>
 - <http://www.oecd.org/dataoecd/48/8/44961688.pdf> (présentation)



SUJET 3 :

DÉPLOYER LES SERVICES,
SÉCURISER/FIABILISER LE DÉPLOIEMENT,
DÉPLOYER LA SÉCURITÉ

Déployer les réseaux/services, Sécuriser/fiabiliser le déploiement



- Les services essentiels (infrastructure et applications) sont « déployables » sans difficulté en IPv6 : routage, DNS, web, mail...
 - Reste tout un pan d'applications utiles mais moins largement utilisées
 - Applications « métiers », géo-loc, services Internet mobiles...
 - Mais aussi des CPE IPv6-ready (pour tous les goûts) :
<http://labs.ripe.net/content/ipv6-cpe-survey>
- Sécuriser/fiabiliser le déploiement en IPv6:
 - NIST « DRAFT Guidelines for the Secure Deployment of IPv6 » :
 - <http://g6.asso.fr/blog/?p=53>
 - http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-119/draft-sp800-19_feb2010.pdf
 - Constat actuel : la parité avec IPv4 en termes de choix et d'options n'est pas toujours garantie, mais évolution dans le bon sens
 - Exemples : Arrivée progressive des outils anti-spam à base de DNSBL (<http://www.roaringpenguin.com/node/639> , http://www.roaringpenguin.com/solutions/anti-spam_ipv6)
 - Attention aux problèmes de configuration :
 - Exemple : pour la découverte de la PMTU, autoriser messages ICMPv6 « Packet Too Big »

Déployer la sécurité en IPv6



- Déployer la sécurité
 - Pare-feux commerciaux et en logiciel libre existent même si la parité avec v4 n'est pas toujours au rendez-vous
 - Parfois des fonctionnalités sont implémentées au niveau matériel en IPv4 mais seulement au niveau logiciel en IPv6 ==> problème de perf.
 - Cf. enquêtes du SSAC : <http://g6.asso.fr/blog/?p=55> (et celle en 2007 : <http://www.icann.org/en/committees/security/sac021.pdf>)
 - Filtrage :
 - ICMPv6 <> ICMPv4 ==> attention au filtrage abusif !
 - Plus de boulot dans IPv6 : DPI, absence de NAT...
 - IPsec reste difficile à déployer, même si IPv6 a un avantage sur IPv4 (jeux d'en-têtes)

SÉCURITÉ ET IPv6 ...

... ATTENTION AUX RAGOTS !



- IPv6 peut soulever des inquiétudes
 - Crainte de la nouveauté
 - Protocole mal maîtrisé = Protocole mal déployé
 - Implémentations pas encore éprouvées
 - Les problèmes commencent à apparaître avec les premiers déploiements
- Mais la rumeur va plus vite qu'IPv6 !
 - Cf. récent FUD sur la faille IPv6/PPTP
 - Le réflexe à avoir : don't panic!
 - s'informer, consulter les références (exemple : <http://g6.asso.fr/blog/?p=62>)
 - prendre du recul : il existe toujours une solution (certes plus coûteuse mais rentable à moyen/long terme) autre que le radical « désactiver IPv6 ! »

QUELQUES RÉFÉRENCES



- Épuisement IPv4 / Solutions IPv6
 - Les dates : <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html>
 - 6rd (version Free) : <http://tools.ietf.org/html/rfc5569>
 - 6rd (version IETF) : RFC à paraître <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-softwire-ipv6-6rd-10>
 - DS-Lite : <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-softwire-dual-stack-lite-04>
- IPv6 RIPEness, Mesures, PI, Multi-homing...
 - <http://labs.ripe.net/content/ipv6-ripeness>
 - <http://labs.ripe.net/content/ipv6-ripeness-sequel>
 - Rapport OCDE avec métriques/mesures de déploiement : <http://www.oecd.org/sti/ict/ipv6>
 - PI : <http://www.ripe.net/ripe/docs/ipv6policy.html# 8. IPv6 Provider>
 - Multi-homing : IETF shim6, lisp, hip wg (<https://datatracker.ietf.org/wg/shim6, lisp, hip/> : RFC 5533-5535...)
- IPv6 / Déploiement / Sécurité (documentation pratique)
 - Le blog du G6 : <http://g6.asso.fr/blog>
 - Livre « IPv6, Théorie et pratique » du G6 (Gisèle Cizault :-)) : <http://livre.g6.asso.fr/>
 - Yet another technical blog : <http://blog.ioshints.info/search/label/IPv6>