

# IPv6: où en sommes-nous?

Présenté à la réunion mensuelle du groupe Linuq

Marc Blanchet  
Viagenie

[marc.blanchet@viagenie.ca](mailto:marc.blanchet@viagenie.ca)  
<http://www.viagenie.ca>

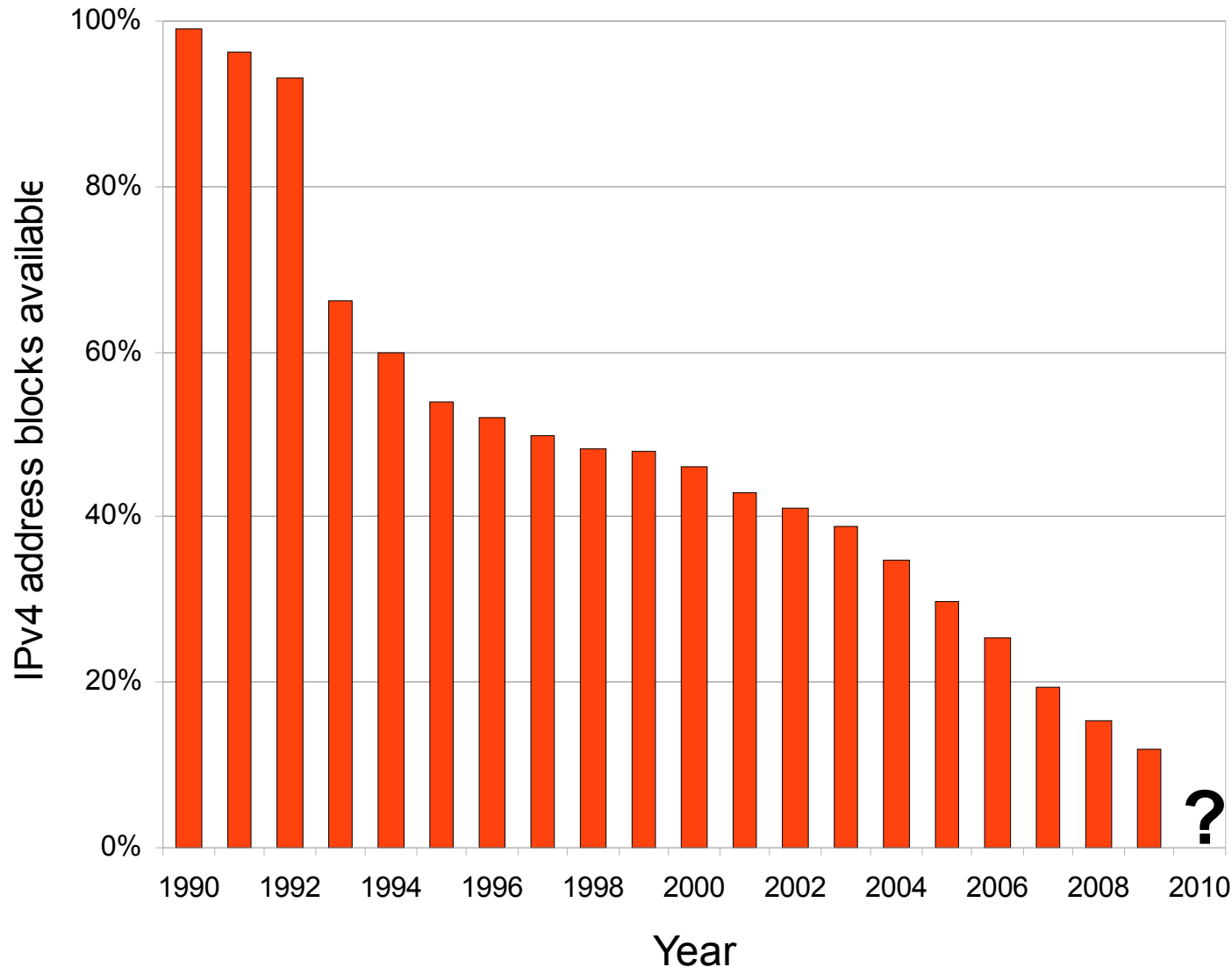
2010-04-21

# Qui suis-je?



- Président de Viagénie, firme de consultants en réseaux IP avancés, tels que IPv6, VoIP, internationalisation, linux embarqué et les réseaux dans l'espace.
- Vice-Président du groupe de travail ISACC IPv6 (Canada)
- Actif sur IPv6 depuis 15 ans et a initié plusieurs initiatives telles que l'échange IPv6 6tap, freenet6.net, Hexago.
- Auteur de plusieurs RFC sur IPv6 et sur l'internationalisation des protocoles Internet.
- Auteur du livre "Migrating to IPv6", publié chez Wiley.
- Membre du groupe aviseur du registre .org.
- Fondateur du chapitre québécois de l'ISOC.

# Le problème: Manque d'adresses IPv4

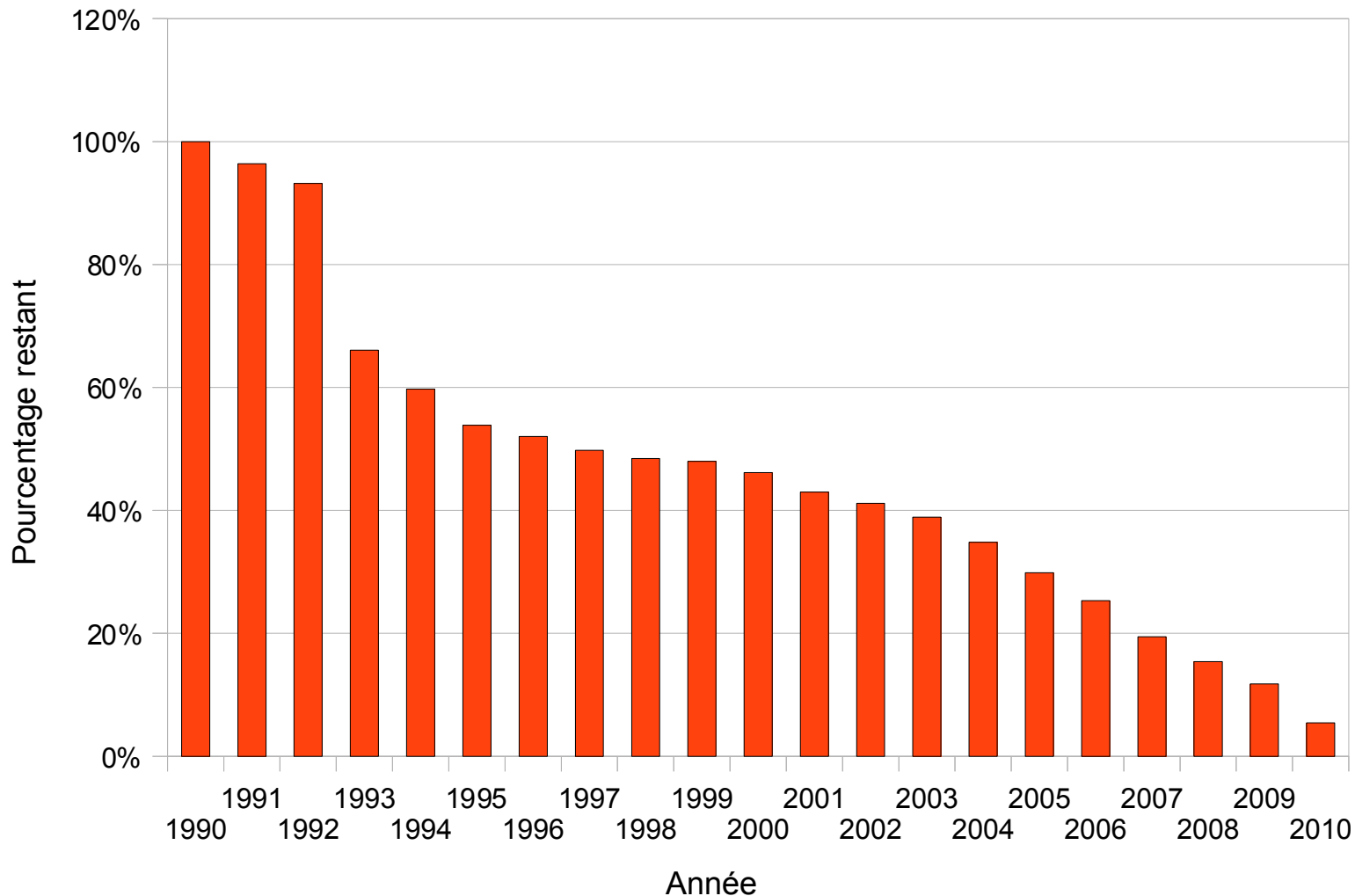


- Restantes: 8%
- Consommation annuelle moyenne=5%/an
- Disparition: 2012

# Oups! Si la tendance 2010 se maintient...



## Adresses IPv4



- Au rythme vu depuis le début de 2010, il restera 12 préfixe /8 à la fin de décembre.

# Oups!



- Les adresses restantes sont moins utilisables.
- Plusieurs entreprises, fournisseurs de service VPN, etc... ne pouvaient pas utiliser les adresses privées RFC1918 (i.e. 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, 192.168.0.0/16).
- Ils ont utilisées des adresses non-allouées, telles que: 1.0.0.0/8, 2.0.0.0/8, 100.0.0.0/8, comme espace d'adresse privé.
- Conséquence: lorsque ces préfixes seront alloués et annoncés sur Internet, pas rejoinable par tous...
- Presque tous les 24 préfixes /8 restants sauf 2 sont dans la catégorie « moins utilisable ». oups!
- Un petit tsunami lorsque l'étude a été publiée... ;-)
- <http://marcblanchet.blogspot.com/2010/02/remaining-ipv4-8-prefixes-are-dirty.html>
-

# La solution: IPv6



- Solution au manque d'adresses IPv4.
- Nouveau protocole, amélioré
- Adresses 128-bit > 10 milliard de milliard de milliard fois plus que IPv4
- Ajoute des fonctionnalités : mobilité, sécurité, auto-configuration, ...
- Différent et incompatible
- Dispositifs et applications sont: IPv4, IPv6 ou double-pile (IPv4 et IPv6)

	IPv4	IPv6	Double-pile (IPv4 et IPv6)
IPv4	Compatible	<b><i>Non Compatible</i></b>	Compatible
IPv6	<b><i>Non Compatible</i></b>	Compatible	Compatible
Double-pile (IPv4 et IPv6)	Compatible	Compatible	Compatible

# Migration



- Quand les adresses IPv4 ne seront plus disponibles (2012), les nouveaux dispositifs, services, applications et ordinateurs d'utilisateurs sur Internet utiliseront seulement IPv6.
- Pour échanger avec ce nouvel Internet, les dispositifs, services et applications devront être mis à jour à double-pile (IPv4 et IPv6).
- Les systèmes compatibles IPv6 sont généralement disponibles sur le marché par la plupart des fabricants. Souvent, IPv6 est pré-installé et il s'agit « juste » de l'allumer.

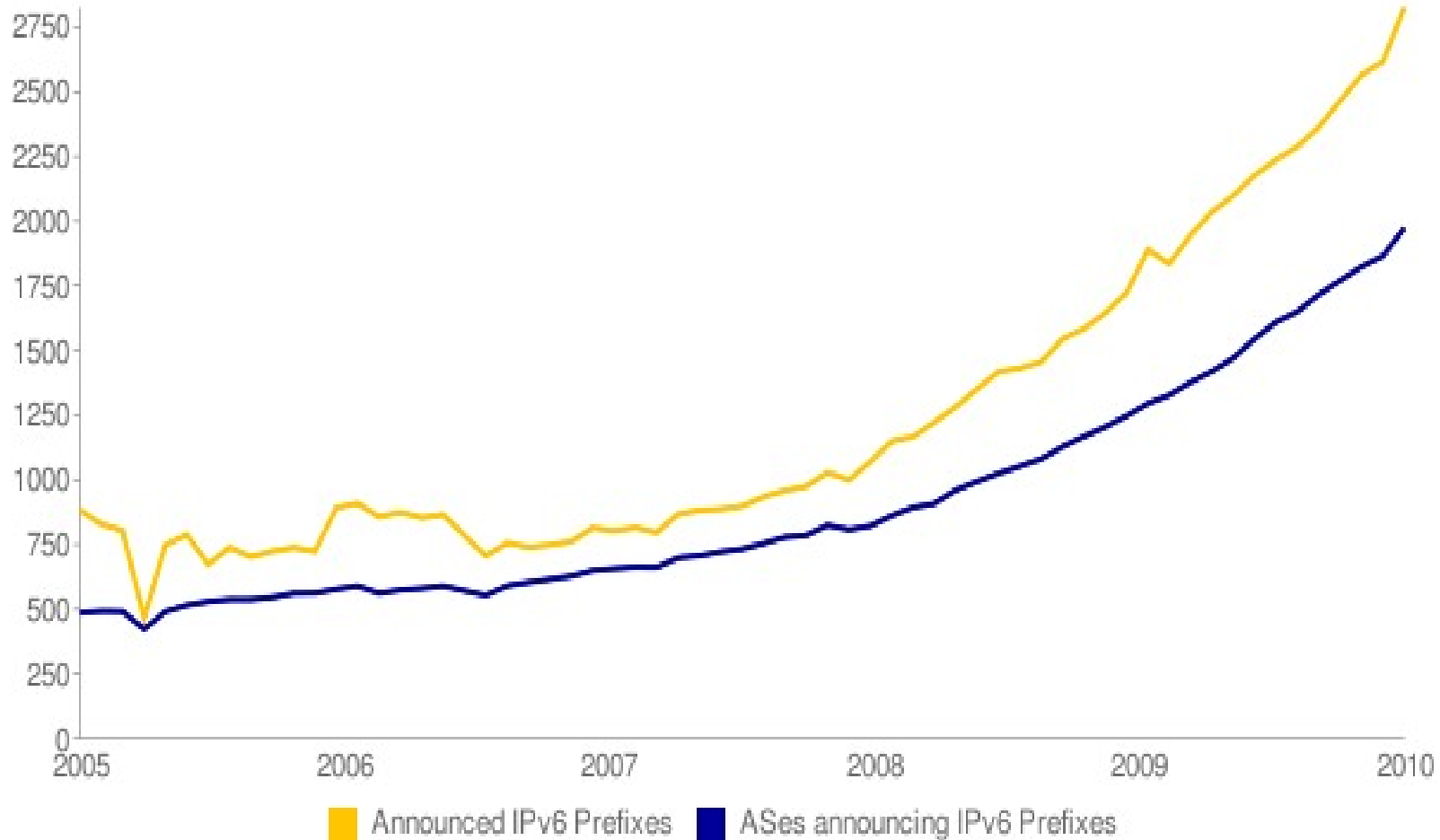
# Démarrage lent



- IPv6 a été inventé en 1996. Les premiers déploiements officiels datent de 1999.
- Jusqu'à récemment, il n'y avait pas beaucoup d'intérêt, de retour sur l'investissement suffisant, d'opportunité d'affaires intéressante pour déployer IPv6. Pourquoi?
  - Entre deux usagers IPv6, tout entre les deux doit être mis à jour (application, OS, routeurs, firewall, ...). Coût important, retour sur l'investissement difficile.
  - Si l'application peut être déployée sur IPv4 (même moins efficacement), alors pourquoi s'occuper d'IPv6?
- Conséquence:
  - déploiement minimal
  - Expertise concentrée dans trop peu de personnes et d'organisations.



# Augmentation récente



Préfixes IPv6 annoncés par les fournisseurs Internet sur l'Internet IPv6

# Activités dans l'industrie



- Google: google, gmail, youtube, blogspot, ... sont disponibles sur IPv6. whitelisting.
- Netflix: oui. Facebook, yahoo travaillent dessus
- Comcast: (DOCSIS3) en pilote. T-Mobile USA en pilote
- Au Canada:
  - (années 2000: Canarie, Viagénie (freenet6), Teleglobe)
  - Maintenant
    - Tier-1: Tata, Cogent, ...
    - Tier-2: ??? ça s'en vient...
    - Freenet6->Hexago->gogo6
    - Teksavvy
    - Appel d'offres du gouvernement du Québec (Avril 2008)
    - Comité IPv6 mixte formé par le gouvernement Canadien.

Il est temps de passer à l'action

# Plan de Migration



- Effectué d'avance permet de diminuer les coûts
- Un plan inclut entre autres:
  - Exiger les fonctionnalités IPv6 dans les produits achetés
  - Éduquer le personnel informatique
  - Migrer les sites web et autres applications visibles aux clients, pour qu'ils soient accessible via IPV6.
  - ...

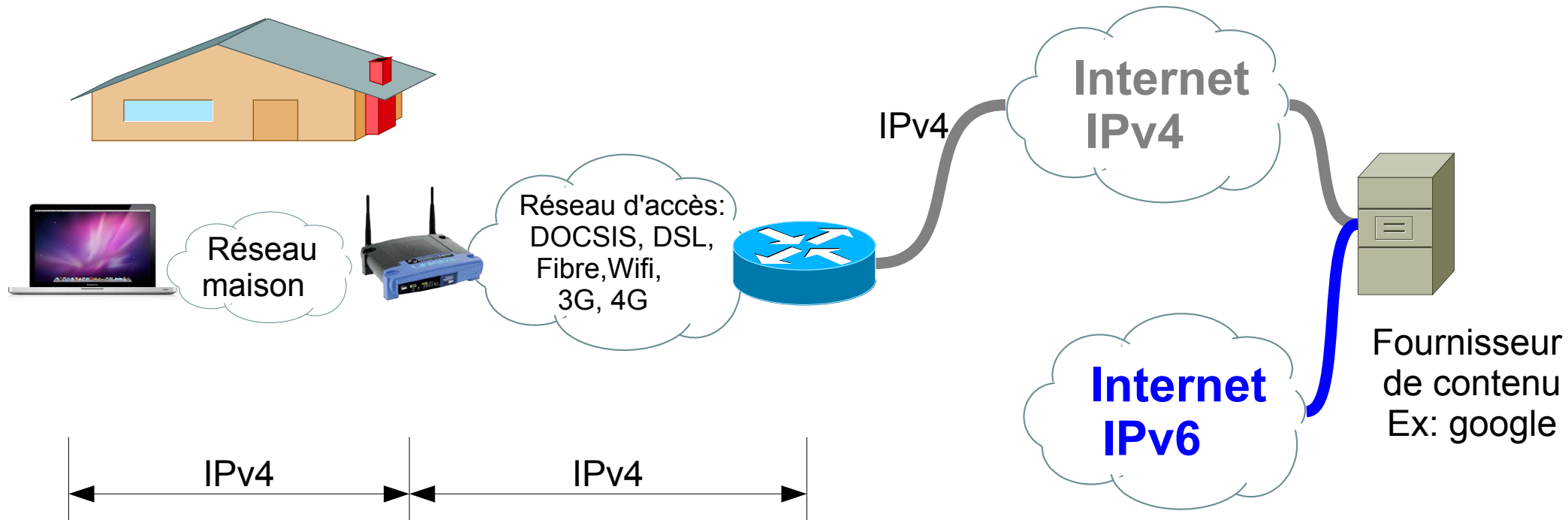
- Exemple d'une exigence IPv6 lors d'un appel d'offre important par un gouvernement au Québec.
- Nouvelle génération de son réseau privé, reliant ministères et organismes.
  - Appel d'offres en avril 2008.
  - Raison de l'inclusion IPv6 dans les exigences: durant la durée du contrat (de 5 ans avec extensions), IPv6 sera nécessaire. Alors, il a été exigé.
    - « *Le niveau de service du service IPv6 doit être identique ou supérieur au service IPv4. Le niveau de sécurité du service IPv6 doit être identique ou supérieur au service IPv4.* » »

# Scénarios de déploiement

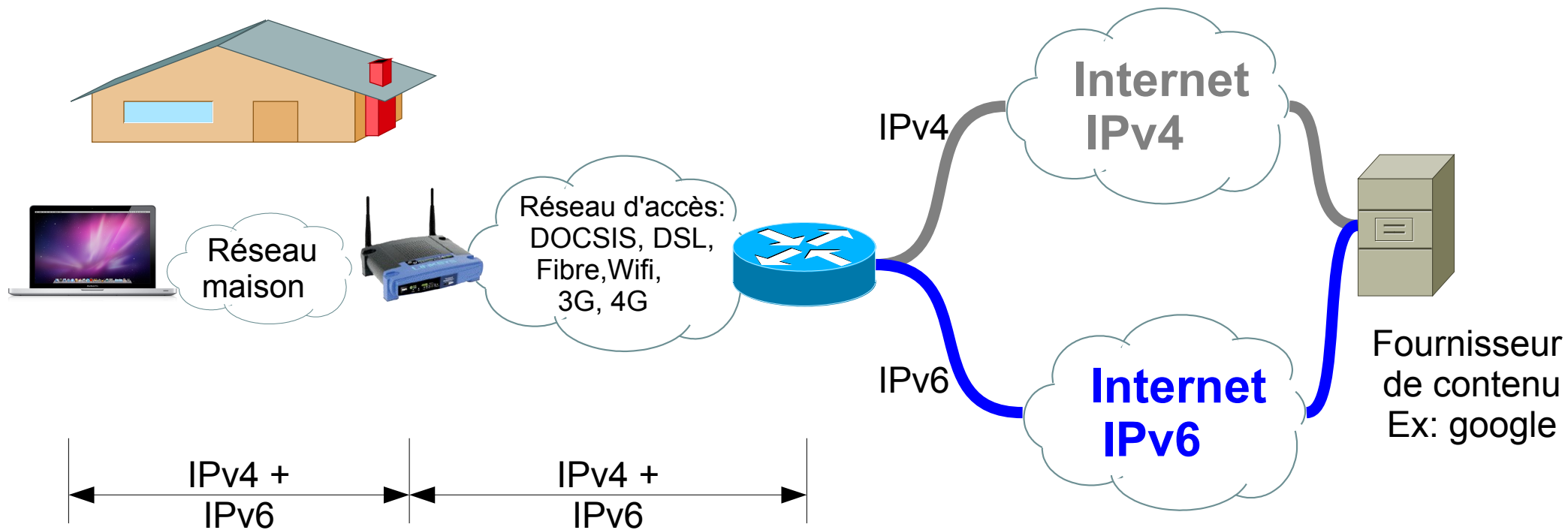


- Dual-stack: IPv4 et IPv6 sur les ordinateurs, applications et réseau. Le plus simple. Fonctionne bien. Recommandé!
- IPv6 seulement: sera éventuellement la réalité. Nécessite un moyen de rejoindre le monde IPv4.
  - Différentes technologies, dont NAT64

# IPv4: situation actuelle

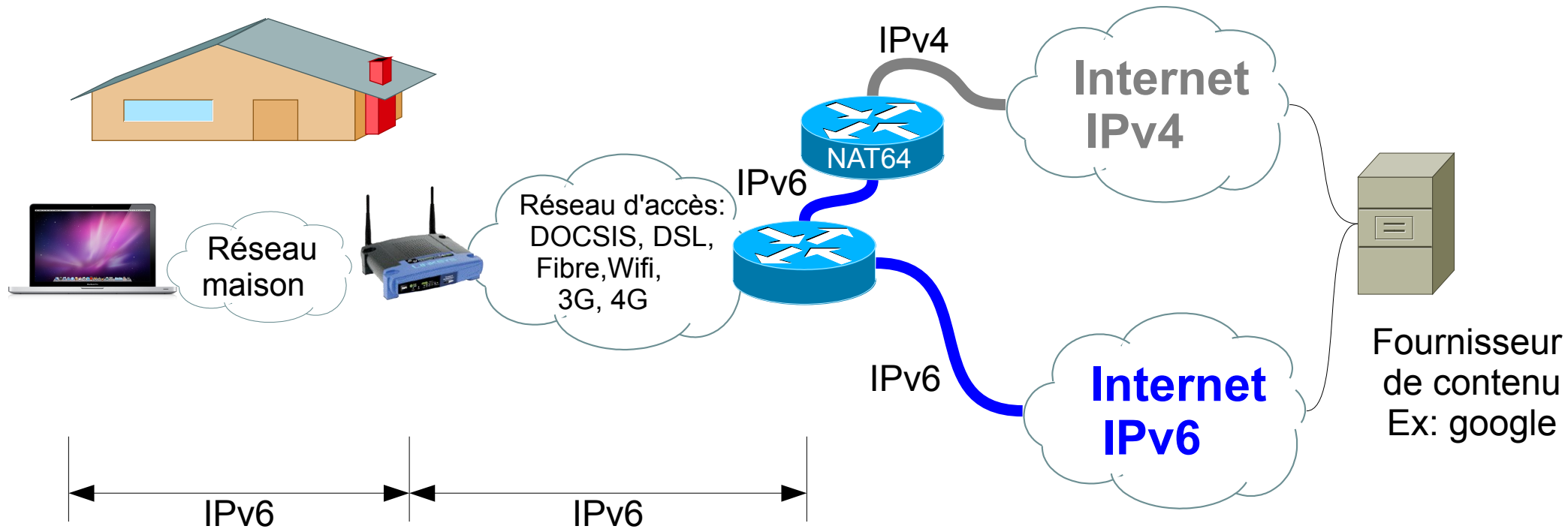


# IPv4+IPv6: situation préférée

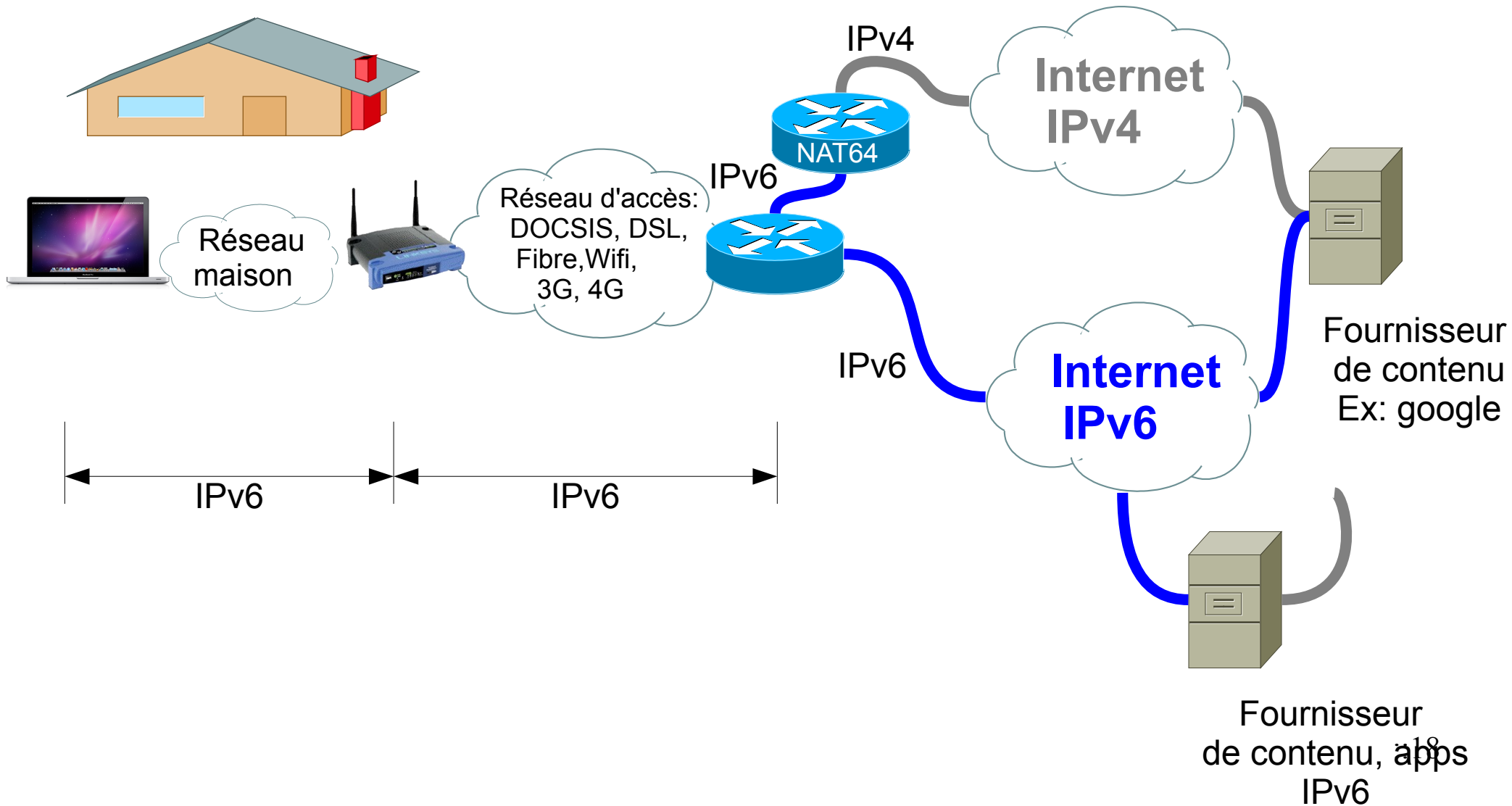




# IPv6 seulement: bientôt Solution NAT64



# IPv6 seulement: bientôt services IPv6 seulement



# Projet Ecdysis



- Implémentation open-source NAT64+DNS64
- Sous forme de patch sur:
  - NAT64:
    - OpenBSD: PF
    - Linux: netfilter
  - DNS64:
    - BIND
    - Unbound
- <http://ecdysis.viagenie.ca>

# Configuration Linux

# Interfaces Linux



- **Autoconfiguration:**
  - `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0`
    - `IPV6INIT=yes`
- **Configuration statique:**
  - `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0`
    - `IPV6ADDR=2001:db8::1/64`
  - `/etc/sysconfig/network`
    - `IPV6_DEFAULTGW=2001:db8::5`

# Exemple de commandes



- `ifconfig eth0 inet6 2001:db8::1/64`
- `ip -6 route add|del fc00::/8 dev eth0`
- `ip -6 route add|del fc00::/8 gw 2001:db8::3`
- `sysctl -w net.ipv6.conf.$dev.forwarding=1`

# Linux comme routeur



- Adresse statique sur les interfaces:

- `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-*`
  - `IPV6ADDR=...`

- Routage

- `/etc/sysconfig/network`
  - `IPV6FORWARDING=yes`
  - `# exemple route statique vers routeur upstream.`
  - `IPV6_DEFAULTGW=2001:db8:1::5`

# Linux comme routeur (2)



- Annonce le préfixe sur le sous-réseau
- `yum install radvd`
- `/etc/radvd.conf`
- `interface eth0 {`
  - `AdvSendAdvert on;`
  - `# annonce le préfixe configuré sur l'interface`
  - `Prefix ::/64`
    - `- { AdvOnLink on; AdvAutonomous on; };`
  - `# adresses des serveurs DNS`
  - `RDNSS 2001:db8::2 2001:db8::4 { };`
  - `}`
- `chkconfig radvd on`



# Conclusion



- Les adresses IPv4 ne seront plus disponibles bientôt.
- À part étirer la sauce IPv4 le plus longtemps possible, IPv6 est la seule solution
- Industrie se mobilise
- Déploiement de réseaux IPv6 seulement.
- Au Canada, les fournisseurs d'accès n'offrent pas encore le service
- Linux (et opensource en général) est prêt!
- Préparez-vous!

# Questions?



Contact:

Marc.Blanchet@viagenie.ca

Présentation disponible à <http://www.viagenie.ca/publications/>

## Références

- Migrating to IPv6, Marc Blanchet, Wiley, 2006, ISBN 0-471-49892-0, <http://www.ipv6book.ca>
- Groupe de travail IPv6 du CCCNT/ISACC: [http://www.isacc.ca/isacc/french/groupes\\_de\\_travail/?ipv6](http://www.isacc.ca/isacc/french/groupes_de_travail/?ipv6)
- Google IPv6, <http://www.google.com/intl/en/ipv6/>
- Comcast, <http://www.comcast6.net/>
- IANA IPv4 address space:  
<http://www.iana.org/assignments/ipv4-address-space/ipv4-address-space.xhtml>
- « Remaining IPv4 /8 are dirty », Marc Blanchet,  
<http://marcblanchet.blogspot.com/2010/02/remaining-ipv4-8-prefixes-are-dirty.html>
  - Réponse de Leo Vegoda, ICANN: <http://blog.icann.org/2010/03/ipv4-squatting-awareness-raising-and-research/>

# Recommandations du groupe de travail ISACC IPv6 du Canada

# R1: Aux Gouvernements



- Comme propriétaires d'importantes infrastructures informatiques et de télécommunications, les gouvernements doivent protéger leur investissement par une planification complète.
- Le gouvernement doit aussi rejoindre les usagers, services et applications qui seront sur IPv6.
  - *Les gouvernements Canadiens de tous les niveaux (fédéral, provincial, territorial, régional, municipal) doivent planifier la migration à IPv6 et exiger le support d'IPv6 dans leurs achats, immédiatement.* ::28

# R2: Aux fournisseurs de service Internet



- Les FSI livrent le service Internet aux entreprises Canadiennes et aux citoyens. Un délai dans l'offre de service Internet IPv6 résultera à un désavantage concurrentiel pour l'industrie Canadienne et pour les citoyens qui désirent accéder aux services et applications sur IPv6.
  - *Les fournisseurs de service Internet doivent accélérer le déploiement et la disponibilité commerciale du service IPv6 Internet pour les entreprises et les citoyens.*

# R3: Aux fournisseurs de contenu et d'applications



- Doivent rejoindre les usagers sur IPv6
- Ne pas les rejoindre créera un Internet fragmenté.
  - *Les fournisseurs de contenu et d'applications Internet doivent rendre accessible par IPv6 leur contenu et applications.*

# R4: à l'industrie



- IPv6 est un marché important, en pleine croissance.
- Devenu une exigence pour les achats, partout dans le monde.
- Besoin de fournir des produits compatibles IPv6.
  - *L'industrie Canadienne de tous les secteurs doivent intensifier le support d'IPv6 dans tous les produits qui incluent une pile réseau.*

*N.B. Plusieurs produits industrielles incluent maintenant une pile réseau.*

# R5: Centre d'excellence



- Besoin de multiplier au Canada l'expertise présentement concentrée
- Besoin de publier les bonnes pratiques, faciliter la collaboration et l'établissement de laboratoires de tests et de conformité pour l'industrie Canadienne pour qu'elle puisse compétitionner globalement.
  - *L'industrie Canadienne et les gouvernements doivent établir un centre d'excellence IPv6 Canadien pour faire connaître IPv6 au Canada et pour éduquer et donner les conseils pour les meilleures pratiques.*



# R6: Programmes de support gouvernementaux



- Les programmes gouvernementaux, tels que ceux d'aide à l'innovation et de connectivité des régions rurales doivent supporter IPv6.
  - *Les gouvernements de tous les niveaux doivent réviser leurs programmes courants pour s'assurer de l'éligibilité des initiatives IPv6 et évaluer la création de programmes spécifiques pour aider l'industrie Canadienne de prendre plein avantage du marché IPv6 global.*

# R7: À l'organisme de réglementation des télécommunications



- IP est maintenant le transport universel pour le média et le contenu. IPv4 est à la frontière de la réglementation, alors IPv6 aussi.
  - *L'organisme de réglementation des télécommunications (CRTC) doit s'assurer que les décisions et politiques liées aux télécommunications et à la diffusion supportent le déploiement IPv6.*