

## ***IPv6: Quel Impact pour les ITS ?***

---

***Thierry Ernst***

***IPv6 Task Force France (TFF)***

***<http://www.g6.asso.fr/tff>***

***INRIA / LARA***

***<http://www.lara.prd.fr/>***

- ◆ Véhicule du futur sera **communiquant**
  - ◆ **Diversité des scénarios de communications** (V2V, V2I, I2V, Internet)
  - ◆ **Diversité des moyens de communications** (WiFi, WiMax, 3G, Satellite)
  - ◆ **Diversité des applications** (sécurité routière, contrôle et usage des transports, multimédia embarqué, etc)



# ITS Vision: Pourquoi IP ?

---

- ◆ **Couche d'unification** des médias de communication
  - ◆ 2G/3G, 802.11 a/b/g, 802.11p, 802.16, satellite, ...
  - ◆ Applications au-dessus d'IP sont média-agnostiques
- ◆ **Interopérabilité** avec les autres usages
  - ◆ Réseaux domestiques, télémédecine, multimédia, ...
- ◆ **Standard** dans toutes les architectures de communication pour les ITS
  - ◆ ISO TC204 WG16 (CALM)
  - ◆ Car-to-Car Communication Consortium (C2C-CC)
  - ◆ COMeSafety European ITS Communication Architecture
  - ◆ ETSI TC ITS

# ITS Vision: Quels besoins en adresses IP ?

---

- ◆ IP: une adresse pour **tout objet** dans le réseau
  - ◆ Une adresse IP identifie un équipement donné à une position donnée dans le réseau
- ◆ **Chaque équipement devant communiquer dans Internet a besoin d'une adresse IP**
  - ◆ **OBU / Router**: maintenance de la **connectivité Internet** via **plusieurs** médias (3G, 802.11p, ...)
  - ◆ **AU / Host**: **applications ITS**
  - ◆ Équipements nomades: **applications multimédia**
  - ◆ OEM: passerelle entre IP et CAN

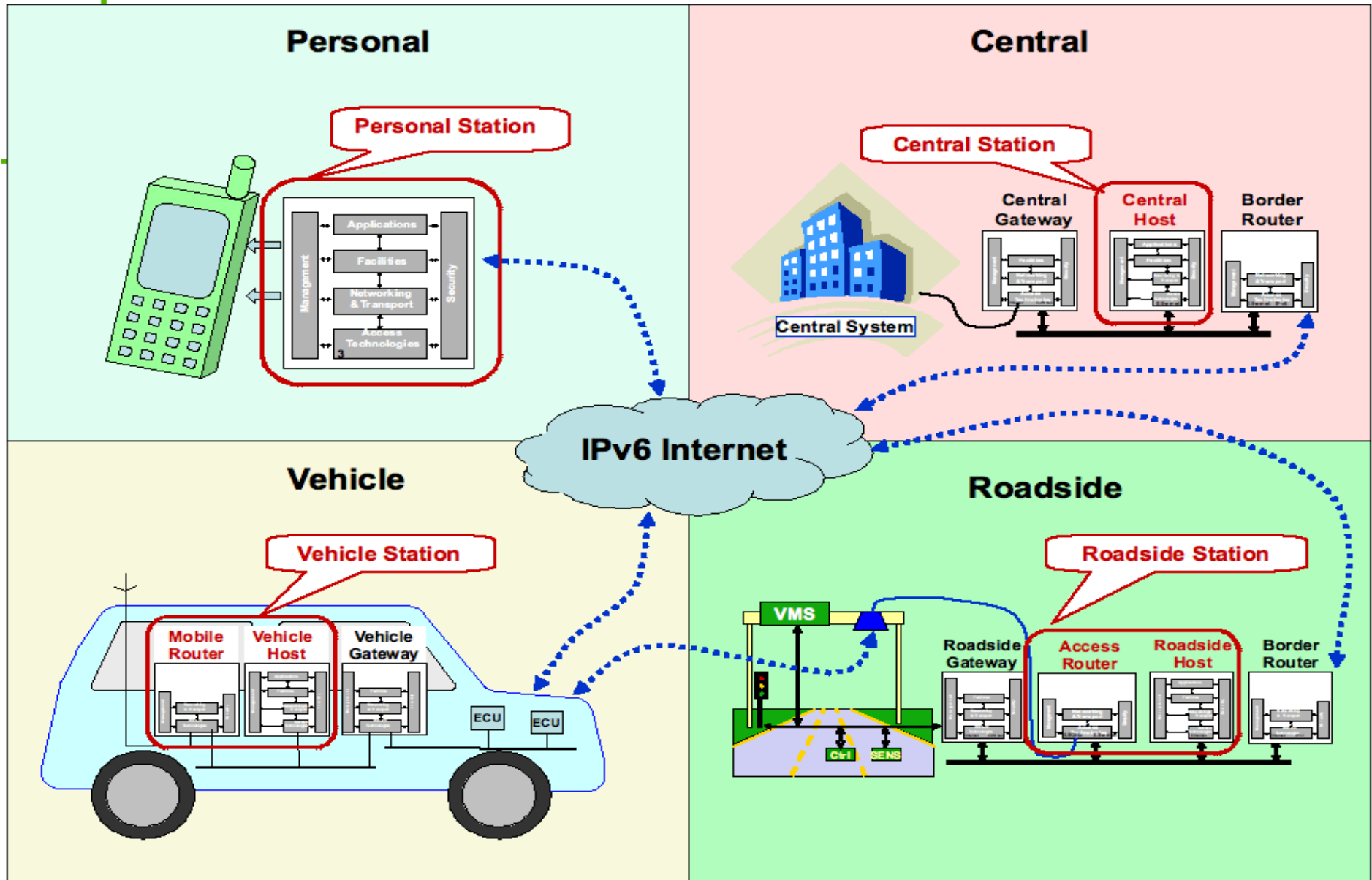
=> **Plusieurs adresses IP / véhicule**
- ◆ Nombre de véhicules dans le monde
  - ◆ 1997: 600 millions
  - ◆ 2030: 1200 millions (projections)

=> **Plusieurs milliards d'adresses IP**

# ITS: Pourquoi IPv6 et pas IPv4 ?

---

- ◆ Actuellement, IPv4 est déployé dans Internet
  - ◆ IPv4: adresses codées sur 32 bits
  - ◆  $2^{32} = 4,294,967,296$  adresses (soit  $< 1$  par humain)
  - ◆ Ne suffit pas aux seuls besoins de l'automobile
- ◆ IPv6: La nouvelle version du protocole Internet
  - ◆ IPv6: Adresses codées sur 128 bits
  - ◆  $2^{128} =$  entre 1 564 et 3 911 873 538 269 506 102 adresses / m<sup>2</sup>
  - ◆ Un espace formidable pour penser et gérer le réseau autrement, donc imaginer de nouveaux usages et domaines d'application
- ◆ IPv6 répond aux besoins des ITS
  - ◆ Passage à l'échelle
  - ◆ De nouvelles fonctionnalités (auto-configuration, NEMO, etc)
  - ◆ Au coeur de toutes les architectures ITS



# ITS: Pourquoi IPv6 ? La fin d'IPv4 est annoncée

---

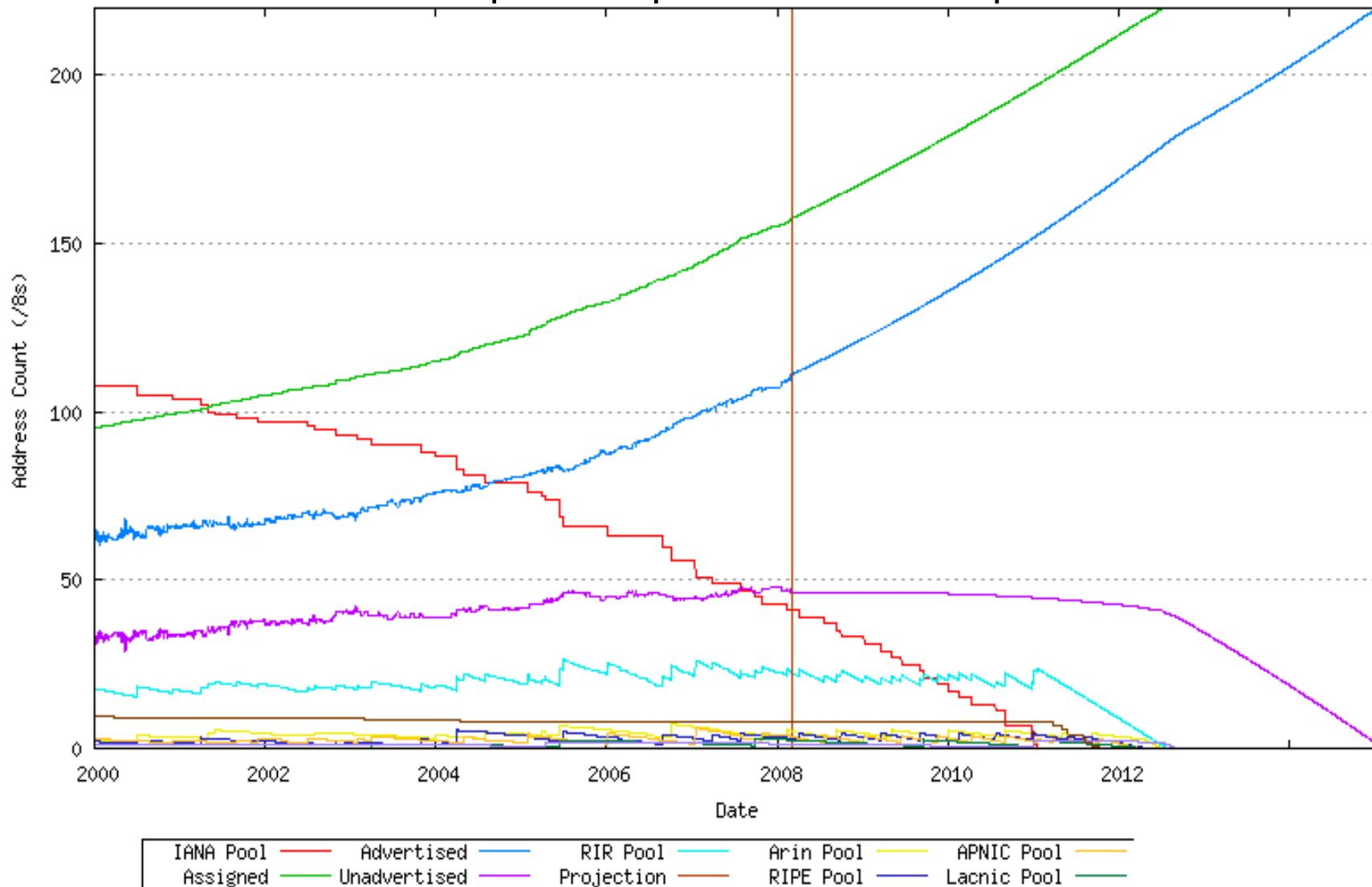
- ◆ **Pénurie d'adresses IPv4** vers 2010-2011 (= bientôt !)
  - ◆ Pas d'adresses pour les nouveaux entrants
  - ◆ Pas d'adresses pour les nouveaux services et usages
  - ◆ Compte à rebours: <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/>
  - ◆ RIPE: <http://www.ripe.net/news/community-statement.html>
  - ◆ ARIN: <http://www.arin.net/announcements/20070521.html>
  - ◆ RIR allocations: <http://www.arin.net/statistics/statistics.pdf>



# Pourquoi IPv6 ? : Développement durable de l'Internet

Prédiction de la pénurie: IANA dec.2009 - 1er RIR: Août 2010

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



- ◆ Etudes sur la pénurie des adresses
  - ◆ 2007-10: IPv6 factsheet (ICANN)
  - ◆ 2007-10: Impact analysis on vertical markets (EC)
  - ◆ 2008-04: Survey (CAIDA-ARIN)
  
- ◆ Annonces (technique)
  - ◆ 2007-10: ICANN
  - ◆ 2007-10: RIPE
  - ◆ 2008-02: IANA (Root servers in root zones)
  
- ◆ Annonces et discours institutionnels
  - ◆ 2007-11: ONU (Internet Governance Forum): “challenges & opportunités”
  - ◆ 2008-05: EC: European IPv6 Day
  - ◆ 2008-06: OCDE Besson: “les pouvoirs publics doivent agir”
  - ◆ 2008-06: France: Discours de Besson à l'ICANN
  - ◆ 2008-07: France: Avis du CGTI
  - ◆ 2008-10: France: Plan numérique France 2012

- ◆ Tenir compte de l'**existant**
  - ◆ Des systèmes IPv4 sont actuellement déployés
  - ◆ IPv6 et IPv4 cohabiteront un certain temps
- ◆ La **transition** entre IPv4 et IPv6 ne se fera pas sans efforts
  - ◆ IPv6 est une **évolution** d'IP
  - ◆ Un paquet de données IPv6 n'a pas le même format qu'un paquet de données IPv4
  - ◆ On ne passe pas d'IPv4 à IPv6 comme on passe de Firefox 2 à Firefox 3 ou de XP à Vista
- ◆ Le **déploiement** d'IPv6 nécessite une MAJ:
  - ◆ Des équipements du réseau (routeurs,
  - ◆ De l'exploitation du réseau d'accès (DNS, administration, etc)
  - ◆ Des OS (implémentation d'une pile IPv6)
  - ◆ Des logiciels (bibliothèques, applicatifs, etc)
  - ◆ De la mentalité et de la formation des ingénieurs

- ◆ Quand doit-on se préoccuper d'IPv6 ? Maintenant !
  - ◆ IPv6 est en cours de déploiement (pas une utopie)
  - ◆ IPv6 est inévitable à moyen terme
  - ◆ IPv6 est nécessaire pour un déploiement massif des ITS
  - ◆ IPv6 sera largement déployé quand les architectures ITS commenceront à être mises en service
  - ◆ Il est crucial de faire connaître l'arrivée d'IPv6 et de prendre en compte IPv6 dans le calendrier de déploiement des nouveaux services ITS
- ◆ Une préoccupation tardive engendrera des **coûts** supplémentaires
  - ◆ Plus on continue à déployer des systèmes IPv4 plus coûteuse et lente sera la transition
  - ◆ Mise à l'écart de l'innovation
  - ◆ Problèmes de compatibilité des services et équipements
  - ◆ Problèmes de formation du personnel

- ◆ Déploiement d'IPv6 dans les transports: **enjeu majeur** pour la France et l'Europe toute entière
  - ◆ **technique**: faire évoluer les architectures et prendre en compte des millions de nouveaux objets communicants
  - ◆ **économique**: facteur de développement considérable dans l'industrie et les services
  - ◆ **sociétal**: innovation aura une influence sur notre vie quotidienne
- ◆ Réussir le déploiement c'est:
  - ◆ développer des services et applications qui **tirent profit** des capacités d'IPv6
  - ◆ créer de **nouvelles richesses** dans l'ensemble du secteur (services, équipements, logiciels, etc.)
- ◆ Objectif (de fait, étant donné la situation critique)
  - ◆ **Alerter** les décideurs politiques et industriels de l'imminence de l'arrivée d'IPv6 afin d'inciter tous les acteurs à établir leur plan de migration d'IPv4 à IPv6, son coût, et de créer de la valeur ajoutée.

# Conclusions

---

- ◆ Les véhicules seront tous connectés sur Internet
- ◆ Actuellement IPv4 mais IPv6 commence à se déployer
- ◆ Le déploiement massif des ITS nécessite et se fera en IPv6
- ◆ La plupart des acteurs des ITS ignorent l'impact d'IPv6 sur leur activité
- ◆ La transition ne se fera pas sans douleur pour ceux qui ne s'y préparent pas
- ◆ S'en préoccuper maintenant = limiter les coûts
- ◆ Le dossier est pris au sérieux par les institutionnels
- ◆ La France jouit d'une excellente expertise IPv6 académique qu'il faut concrétiser
- ◆

- ◆ 25-27 novembre - ICT Lyon
  - ◆ Commission Européenne – Information Society
  - ◆ [http://ec.europa.eu/information\\_society/events/ict/2008/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/events/ict/2008/index_en.htm)
- ◆ Démonstrations projets ANEMONE, CVIS, u2010
- ◆ Session “Easing IPv6 Deployment”
  - ◆ Organisée par la **TFF**
  - ◆ [http://ec.europa.eu/information\\_society/events/cf/item-display.cfm?id=827](http://ec.europa.eu/information_society/events/cf/item-display.cfm?id=827)
- ◆ Session “The networked car: boosting early IPv6 adoption”
  - ◆ Organisée par l'INRIA
  - ◆ [http://ec.europa.eu/information\\_society/events/cf/item-display.cfm?id=629](http://ec.europa.eu/information_society/events/cf/item-display.cfm?id=629)



## **Questions ?**

***Voir les diapos qui suivent pour plus de détails à propos des discours institutionnels et de la TFF***

---

***[Thierry.Ernst@inria.fr](mailto:Thierry.Ernst@inria.fr)***

***IPv6 Task Force France (TFF)***

***INRIA IMARA project-team / JRU LARA***

***<http://www.lara.prd.fr>***

- ◆ 2002-09-25
  - ◆ Création de l'IPv6 Task Force France au Sénat (dîner)
  - ◆ Président: Patrick Cocquet (6Wind)
- ◆ 2003-01
  - ◆ Soutien du ministre de la recherche à Autrans
- ◆ 2006-09
  - ◆ Passage de témoin et formation d'un nouveau comité de pilotage
- ◆ 2007-07
  - ◆ Regroupement au sein du G6 (association loi 1901)
  - ◆ Nouveau web: <http://www.g6.asso.fr/tff>

- ◆ 300 décisions pour changer la France" de Jacques Attali
  - ◆ <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/catalogue/9782845633735/>
  - ◆ <http://www.liberationdelacroissance.fr/files/rapports/rapportCLCF.pdf>
- ◆ Décision 62 *“Utiliser la **présidence française** de l'Union européenne pour proposer un grand programme de développement du numérique.”*
  - ◆ *“**Démultiplier les possibilités d’adressage (passage de la norme actuelle IPv4 vers IPv6)** qui risquent d’être saturées d’ici une dizaine d’années pour favoriser le développement de l’Internet des objets. À l’instar des positions prises par les gouvernements américain, chinois, japonais et coréen, l’Europe ou du moins la France doit d’ici 2010 définir un calendrier de migration.”*

- ◆ 30 mai: “European IPv6 Day” à Bruxelles
  - ◆ Annonce: “An unlimited source of Internet addresses to be on stream in Europe by 2010”
  - ◆ Factsheet 66 “IPv6 – unleashing more Internet addresses to support growth in Europe”
  - ◆ Plan d'action pour le déploiement du protocole IPv6 en Europe
- ◆ Interventions précédentes
  - ◆ 2002-02: Communication de la commission à destination du conseil et du parlement européen
  - ◆ 2002: Création de la Task Force européenne et TF nationales
  - ◆ 2007-10: remise de “l'étude d'impact sur les marchés verticaux”
  - ◆ 2007-10: conf “New business in IPv6”
- ◆ Site web: **IPv6: Enabling the Information Society**
  - ◆ [http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ipv6/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ipv6/index_en.htm)

- ◆ Pas d'engagements
    - ◆ Contrairement au Japon (1er ministre), Corée, Etats-Unis (OMD)
  - ◆ Des promesses
    - ◆ site .eu (Europa et Cordia) accessibles en IPv6
  - ◆ Un objectif: 25% d'utilisateurs en 2010
  - ◆ Des recommandations
    - ◆ ISPs invités à rendre leurs offres accessibles en IPv6 d'ici à 2010
    - ◆ Produits et connectivité IPv6 pour les marchés publics
    - ◆ Utiliser IPv6 dans le secteur privé
  - ◆ Un rendez-vous:
    - ◆ Présentation au conseil de l'Europe d'ici fin 2008
- => la balle est dans le camp des Etats membres

- ◆ Eric Besson
  - ◆ Secrétaire d'Etat de la prospective, de l'évaluation des politiques publiques et du développement de l'économie numérique
  - ◆ A pour mission d'établir un plan de développement de l'économie numérique
  - ◆ <http://www.lemonde.fr/web/depeches/0,14-0,39-35008025@7-37,0.html>
- ◆ **TFF**: S'assurer que le rapport traite explicitement d'IPv6

- ◆ 2008-05: Annonce

- ◆ *“Les pouvoirs publics et les entreprises doivent agir de concert pour remédier à la pénurie d'adresses Internet”*
- ◆ Doc: Internet address space: economic considerations in the management of IPv4 in the deployment of IPv6

- ◆ 2008-06: Réunion ministérielle sur le futur de l'Internet

- ◆ Participants:

- ◆ **Eric Besson (France) / Vint Cerf / Ms. Viviane Reding (EC)**

- ◆ IPv6: table ronde “Benefiting from convergence”

*“As different network platforms (for data, voice and video) converge toward the Internet Protocol, new services and business models are created, along with new opportunities and challenges for ensuring competitive service delivery. The theme on Benefiting from Convergence includes:*

- ◆ *Principles for convergence and the transition to next generation high speed networks;*
- ◆ *Guidance to help consumers transition to a converged network; The efforts required by all stakeholders to deploy the newer version of the Internet protocol, IPv6; and*
- ◆ *Policies for evolving wireless, RFID and sensor networks.”*

- ◆ 2008-06: Réunion ministérielle sur le futur de l'Internet
  - ◆ Déclaration de Séoul sur le futur de l'Economie de l'Internet (adoptée par 39 Etats et la commission européenne)
    - ◆ *“Encouragent le déploiement de la nouvelle version du protocole Internet (IPv6) notamment par son adoption rapide par les gouvernements ainsi que par les principaux utilisateurs d’adresses Ipv4 du secteur privé, compte tenu de l’épuisement en cours des adresses IPv4.*
    - ◆ <http://www.oecd.org/dataoecd/49/27/40839567.pdf>
  - ◆ Préparer le futur de l'Economie Internet
    - ◆ *“Le rapport de l’OCDE intitulé Espace d’adressage internet : considérations économiques relatives à la gestion d’IPv4 et au déploiement d’IPv6 souligne la nécessité de créer un environnement réglementaire propice au déploiement de l’IPv6 en temps opportun, tout en maintenant la sécurité, la stabilité ainsi que la continuité du service. L’action des pouvoirs publics doit également être centrée sur la coopération avec le secteur privé et les autres parties prenantes en vue d’intensifier la formation et la sensibilisation et de réduire les goulots d’étranglement, de démontrer la détermination des pouvoirs publics à adopter l’IPv6 et de poursuivre la coopération internationale et le suivi du déploiement de l’IPv6”*
    - ◆ <http://www.oecd.org/dataoecd/1/27/40822051.pdf>

- ◆ 22-27 juin: ICANN à Paris
  - ◆ <http://par.icann.org>
  - ◆ <http://www.g6.asso.fr/index.php/2008-06-23>
- ◆ Discours d'Eric Besson lors de la session d'ouverture
  - ◆ *" France's objective is that in 2010, 25% of the public administration of the companies and of the individuals should use IPv6. I'm delighted that the transition to IPv6, therefore, is going to be taken up this week in several workshops."*
- ◆ 3 ateliers consacrés à IPv6
  - ◆ 23 matin [Workshop: Internet end-users & the Transition from IPv4 to IPv6](#)
  - ◆ 23 midi "Business Access: IPv6 presentation"
  - ◆ 26 matin "IPv6 for Registries and Registrars"

- ◆ CGTI: Conseil Général des Technologies de l'Information
  - ◆ dépend du ministre de l'industrie i.e. Christine Lagarde ministre de l'Economie, de l'Industrie et de l'Emploi (MINEFE)
- ◆ Publication d'un avis à propos d'IPv6
  - ◆ <http://www.cgti.org/avis/AVIS-2008-IPv6.pdf>
  - ◆ Recommandations destinées au gouvernement
  - ◆ Fait suite à l'audition de la TFF en juin
  - ◆ p3: La TFF est chargée d'informer et d'animer des actions afin de faire connaître IPv6 et ses enjeux économiques
  - ◆ Cette mission proposée par le CGTI est subordonnée à la décision du gouvernement
- ◆ Voir le billet sur le blog du G6
  - ◆ <http://www.g6.asso.fr/blog/?p=19>

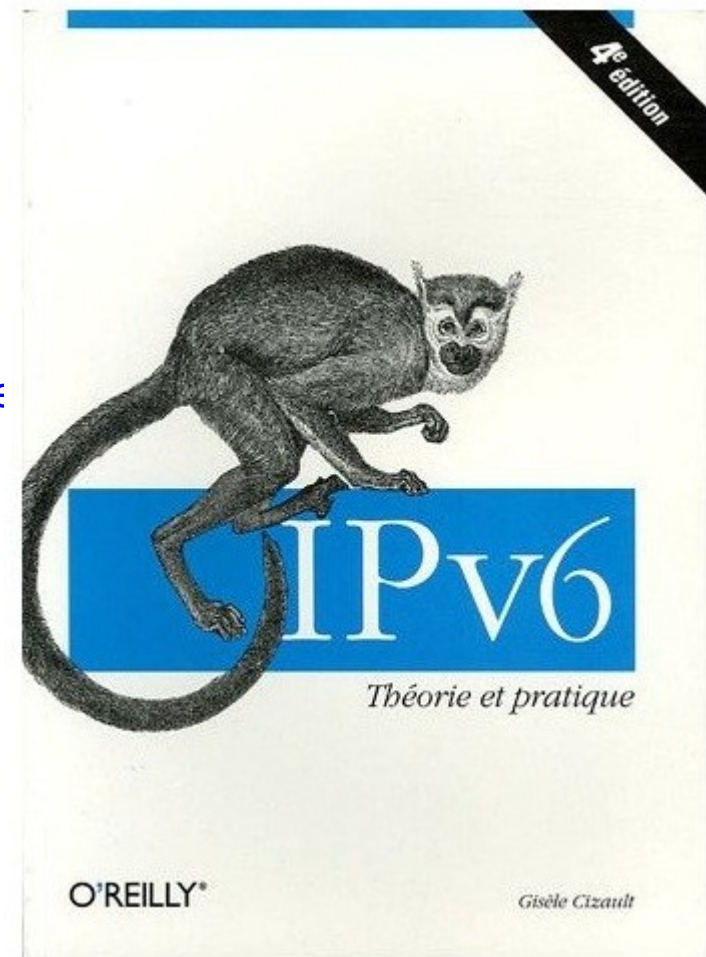
- ◆ Plan “France Numérique 2012”
- ◆ Section 4.6
  - ◆ Faire émerger une gouvernance européenne et internationale de l’Internet
- ◆ Action n°149
  - ◆ Introduire progressivement, à partir de 2009, la compatibilité avec IPv6 dans les marchés publics de l’État.
- ◆ Rapport complet
  - ◆ <http://www.g6.asso.fr/tff/images/3/37/20081020-FranceNumerique2012-EricBesson.pdf>
- ◆ Voir billet sur le blog G6
  - ◆ <http://www.g6.asso.fr/blog/?p=27>

## ◆ Extrait du texte de la section 4.6

- ◆ *Faire émerger une gouvernance européenne et internationale de l'Internet Face à la pénurie annoncée des adresses Internet IPv4, une action concertée est indispensable pour déployer la technologie IPv6 (Internet Protocol version 6) qui permettra d'augmenter de manière quasi illimitée ce nombre d'adresses. Cette technologie favorisera l'apparition d'applications Internet innovantes, notamment celles qui nécessitent de mettre en réseau un très grand nombre d'appareil simples. À titre d'exemple, la gestion de l'éclairage public et des bâtiments intelligents pourrait en être améliorée, et l'Internet pourrait servir à connecter entre eux, à peu de frais et de manière fiable, des capteurs sans fil intégrés à des appareils domestiques. Le déploiement d'IPv6 est inévitable. Il a cependant pris du retard car les acteurs industriels n'en tirent pas un bénéfice immédiat. Son coût pourra être maîtrisé à condition qu'il soit progressif et planifié. Il est recommandé d'introduire IPv6 étape par étape, notamment à l'occasion de mises à jour de logiciels et d'équipements, de changements dans l'organisation et de mesures de formation (qui peuvent sembler sans rapport avec IPv6 a priori). Les coûts seront nettement plus élevés si IPv6 est déployé en tant que projet distinct et avec des contraintes de temps. Les gouvernements européens ont donc un rôle important à jouer en encourageant tous les acteurs à accélérer la migration vers IPv6 pour le bénéfice de l'ensemble de la communauté Internet. Lors d'une consultation publique de la Commission européenne en février 2006, l'utilisation des marchés publics a été retenue en tant que moyen efficace d'accélérer la transition vers IPv6. Ainsi, le gouvernement des États-Unis a-t-il imposé en 2005 à toutes les agences gouvernementales fédérales de faire migrer leurs dorsales principales vers IPv6 avant mi-2008.*

- ◆ IPv6: Enabling the Information Society
  - ◆ [http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ipv6/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ipv6/index_en.htm)
- ◆ Action Plan for the deployment of Internet Protocol version 6 (IPv6) in Europe
  - ◆ [http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ipv6/docs/european](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ipv6/docs/european)
- ◆ IPv4 address depletion
  - ◆ <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/>
- ◆ Etude d'impact
  - ◆ <http://www.zaltana.fr/2007/11/29/ipv6-study>

- ◆ Association G6
  - ◆ <http://www.g6.asso.fr>
- ◆ IPv6 Task Force France
  - ◆ <http://www.g6.asso.fr/tff>
  - ◆ Participation à la TFF: voir [http://www.g6.asso.fr/tff/index.php/Devenir\\_Membre](http://www.g6.asso.fr/tff/index.php/Devenir_Membre)
  - ◆ Annonces
  - ◆ Articles de presse
  - ◆ Événements
  - ◆ Documents
- ◆ Ouvrage « IPv6: Théorie et Pratique »
  - ◆ O'Reilly Ed., Novembre 2005, 4<sup>o</sup> Edition
  - ◆ Consultable en ligne
  - ◆ <http://livre.g6.asso.fr/index.php/Accueil>



<http://internetdedemain.fr/ecard>



avec  
le soutien de



## CONCOURS IPv6

### Inventez Internet de demain

Participez et imaginez en équipe des applications innovantes tirant parti d'IPv6

1<sup>er</sup> prix  
**3 000**  
euros

2<sup>ème</sup> prix  
**2 000**  
euros

3<sup>ème</sup> prix  
**1 000**  
euros

Pour en savoir plus  
et vous inscrire en ligne

[internetdedemain.fr](http://internetdedemain.fr)

**Avant le 31 décembre 2008 !**



zcomme  
AKA

Concours national ouvert à tous les élèves de l'enseignement supérieur, organisé par le G6 et ses partenaires SFR, TELECOM Bretagne, l'AFNIC et RENATER.



Règlement disponible sur [internetdedemain.fr](http://internetdedemain.fr) - Association loi de 1901 à but non lucratif - Parution au J.O. du 13/05/2000 - Crédit photo : GettyImages - Ne pas jeter sur la voie publique