

07/12/2023

Adressage et transition IPv6

ARCEP - IPV6



Bouygues Telecom

AS5410 & AS12844

FOURNISSEUR D'ACCÈS DEPUIS 1996

- Services Mobile : 2G/3G/4G/5G (23,2M dont M2M)
- GP Fixes : DSL/FTTH (4,8M)
- Services entreprise
 - Mobile, Accès fixes, L2/L3/Wholesale/Cloud

... INFRASTRUCTURE ET ABONNÉS À ADRESSER



Déploiement IPv6

MOBILE : IPV6 ONLY

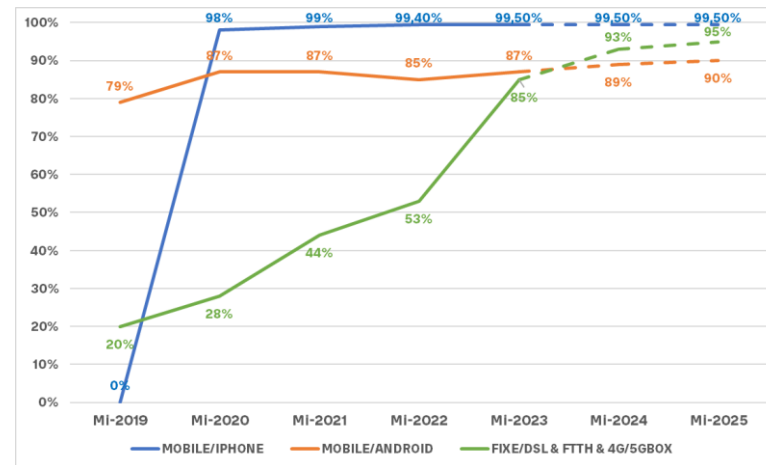
- Depuis plusieurs années maintenant
- Sur terminaux compatibles (~90-95%)

ACCÈS FIXE : (FIN DU) DÉPLOIEMENT PROGRESSIF

- Activation contrôlée : prise en compte des contraintes équipement (gestion mémoire des sessions)
- Cible : 100% d'activation sur réseau en propre à mi-2024
- Chiffres globaux nuancés par collecte tierce (non compatible LDRA) et les 4G box

BASE : GÉNÉRALISATION DU DUAL STACK IPV4+IPV6

- Chaque abonné fixe avec une adresse IPv4 et un préfixe /60
- Nuances d'adressages selon le besoin et la compatibilité technique



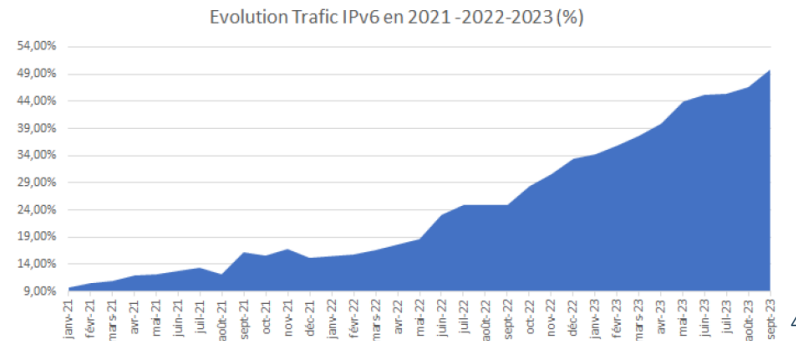
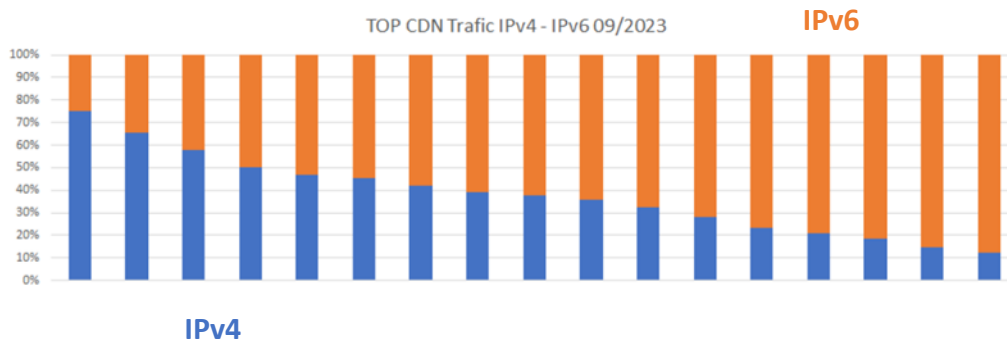
Trafic IPv6

LA PART D'IPv6 AUGMENTE CONTINUUELLEMENT

- Aujourd'hui : un peu plus de 50% du trafic mix
- Dépend bien sûr largement de facteurs côté abonnés : OS, application

DUAL STACK NE SUFFIT PAS À GARANTIR DU TRAFIC EN IPv6

- Travail pour pousser les acteurs à utiliser IPv6, et pour tous les devices (ex : **N**)
- Attention : à l'inverse certains acteurs ne sont pas toujours fallback compliant (ex : **D+**)



Principes d'adressage

ALLOCATION DE POOLS IPV4 ET IPV6 RÉGIONALISÉES

- Permet de réaliser plus facile des changements d'architecture (mapping BNG)

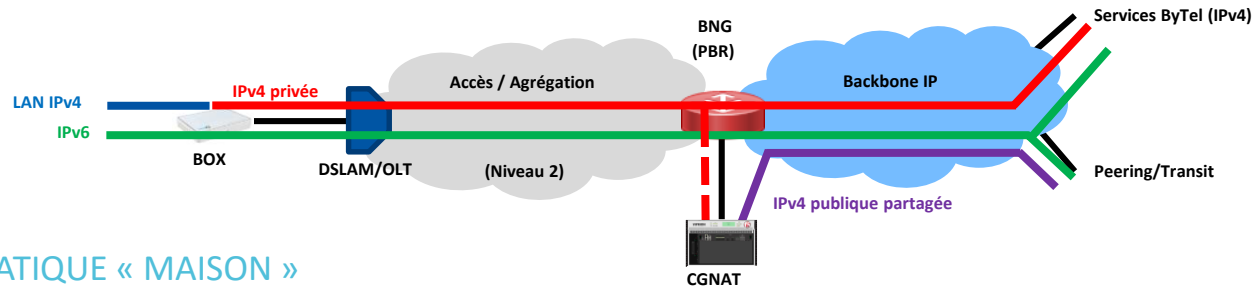
AU NIVEAU RIPE : PLUS D'IPV4 DEPUIS FIN 2019

- Mais IPv4 est là pour durer encore quelques (nombreuses) années !
- Prix du marché autour de 40\$ par adresse
- La logique est donc de maximiser l'utilisation et l'utilité des pools existants détenus

OPTIMISONS DONC AU MAXIMUM L'IPV4

- Ratio cible d'utilisation des IPv4 : autour de 90% des pools alloués minimum
- Trouver les bonnes tailles, défragmentation des pools existants, adaptation aux changements réseau
- ... dernière solution : planifier le partage d'IPv4 entre (certains) abonnés

Première étape : Dual-stack CGNAT 444



NAT STATIQUE « MAISON »

- NAT fixe stateless par blocs de 8k ports
- Ratio 1:8 suffit pour 99,9% des usages
- Utilisation de la RFC6598 (100.64/10)

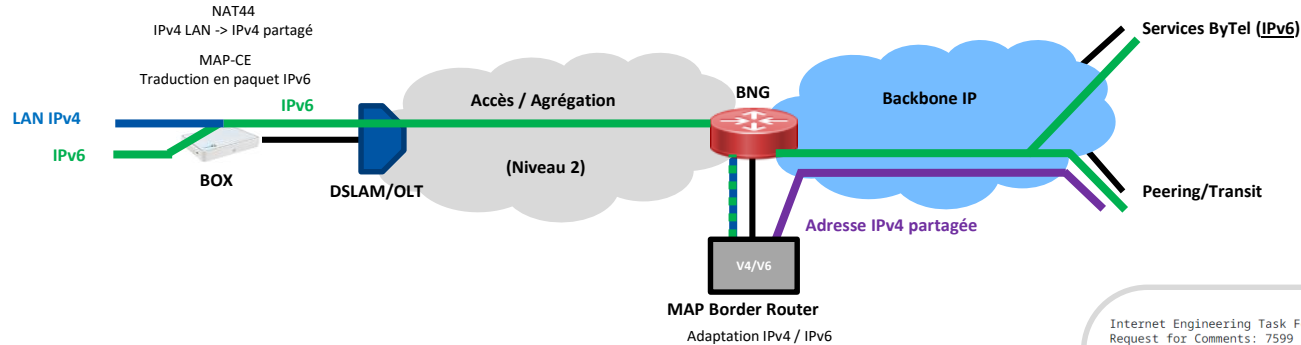
APPROCHE ORIENTÉE CLIENT

- Stateless : trafic entrant OK
- Migration sur parc avec critères :
 - Pas de port forwarding sur la box
 - Critères techniques box (modèle, version)
 - Critères commerciaux (pas de « Pro »...)
- Adresse partagée communiquée à la box
 - Dans l'IHM, via option DHCP custom
- Rollback possible en cas de besoin

INCONVÉNIENTS :

- Certains services identifient le client avec son IPv4
 - (Plutôt des) services internes BouyguesTel
- Solution : policy-based routing
 - « bypass NAT » vers une liste de destinations précise
- Architecture complexe
 - L2VPN pour le routage et redondance
 - Forte adhérence avec le BNG
- Coût au Gb/s de l'infra CGNAT élevé
- Le scaling dépend de la part de l'IPv4 dans le mix trafic

Long terme : MAP-T



MAPPING OF ADDRESS AND PORT - TRANSLATION

- Architecture flexible et scalable : routage IPv6...
- Standard (RFC7599), toujours stateless
- Préfixe abonné unique : simple, économise des ressources et n'a plus les limitations de la RFC6598
- Adresses IPv4 intégrées dans les adresses IPv6 (partie host) (RFC6052)
- Flexibilité dans le ratio et l'allocation des ports
- Certains routeurs permettent la conversion line-rate !

Internet Engineering Task Force (IETF)
Request for Comments: 7599
Category: Standards Track
ISSN: 2070-1721

X. Li
C. Bao
Tsinghua University
W. Dec, Ed.
O. Troan
Cisco Systems
S. Matsushima
SoftBank Telecom
T. Murakami
IP Infusion
July 2015

Mapping of Address and Port using Translation (MAP-T)

Abstract

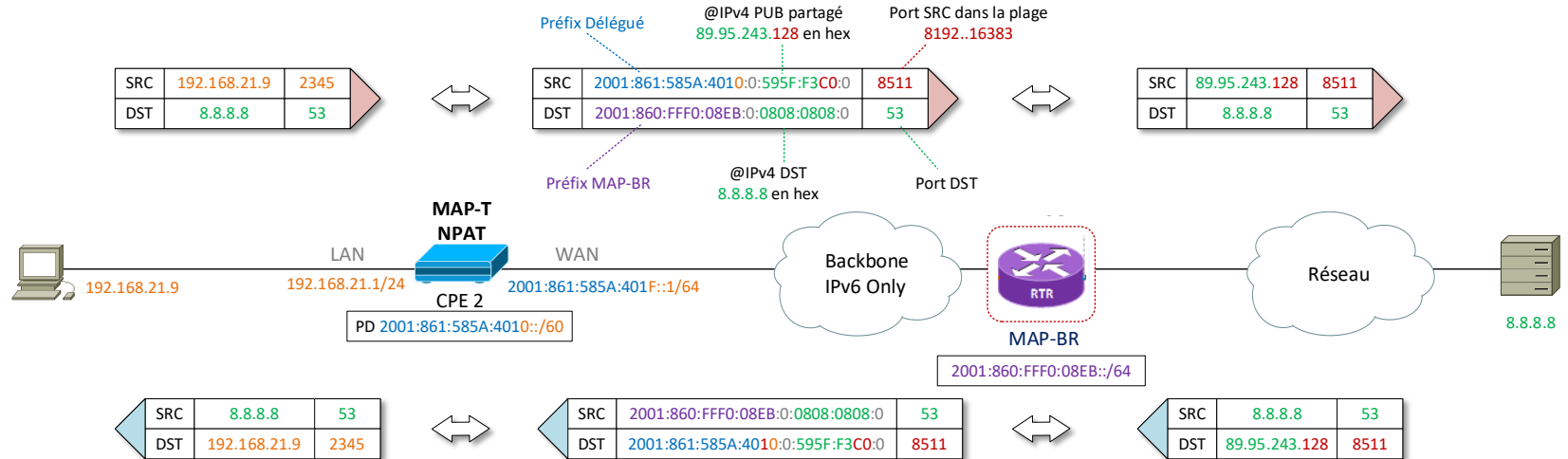
This document specifies the solution architecture based on "Mapping of Address and Port" stateless IPv6-IPv4 Network Address Translation (NAT64) for providing shared or non-shared IPv4 address connectivity to and across an IPv6 network.

MAP-T en exemple

Translation entre IPv4 privée du LAN client et IPv4 publique partagée / numéro de port par NAPT44 usuel (Basic Mapping Rule)

Puis translation de cette combinaison (IPv4 public + n° de port) en IPv6 par NAT46 (Default Mapping Rule)

Le BR vérifie la cohérence bloc d'adresses/plage de ports, puis translate l'IPv6 reçue en IPv4 pour l'envoi vers la destination



Trafic IPv4 est routé vers le BR qui effectue l'opération inverse (NAT46) puis envoie le paquet IPv6 vers la box
La box effectue elle-aussi les opérations inverses (NAT46 puis NAPT44)

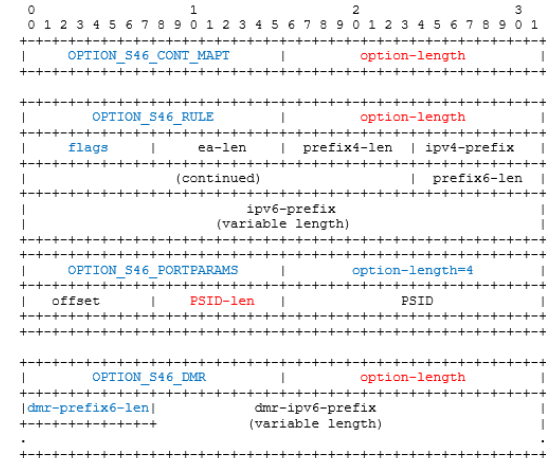
Points-clés

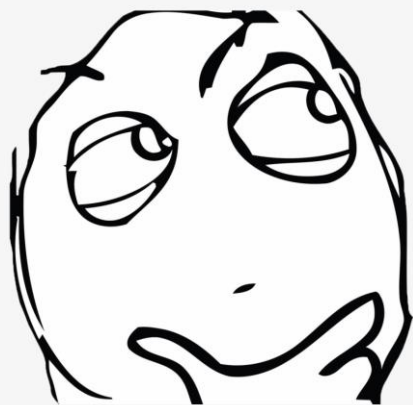
A CONSIDÉRER

- L'écosystème abonné doit être pleinement IPv6 compliant
 - Configuration CPE, VoIP, polling, Chiffrement STB, VoWiFi, OL, etc.
- CPE et performance
 - Implémentations OpenWRT de MAP-T
 - Accélération matérielle obligatoire pour un débit FTTH (OK en software pour <100Mb/s)
- IPv6 doit avoir la même fiabilité / performance qu'on attend classiquement d'IPv4
 - Attention aux devices « cachés » type CPL, aux VPNs exotiques, VoWiFi tierce...
- Induit complexité paramétrage provisioning, exemple option DHCPv6 95
- Scaling MAP-BR dépend toujours du trafic mix v4/v6
 - Plus facile cependant sur des routeurs en Nx100G

AUTRES SYSTÈMES : DS-LITE, 4OVER6...

- Support box
- Tunneling (centralise le trafic, pas d'anycast, moins d'accès à l'en-tête)
- Décroissent encore plus la MTU





**Questions ?
Remarques ?**

