

Adressage IPv6

Patrice Denis

Adressage IPv6

- **Problème :**
 - multiplication des besoins et services informatiques sur Internet
- **Conséquence :**
 - le nombre d'adresses publiques disponibles sous IPv4 a été atteint
 - le système est saturé.
 - utilisation d'IPv4 entraîne une explosion de la taille des tables de routage.
- **Solution :**
 - maj. protocole vers version 6 → IPv6

Avantages

- **Plus grand espace d'adressage**

- permet d'éviter la translation d'adresses (NAT) afin de réaliser des liaisons de bout en bout nécessaires à certains services (vidéoconférence, etc.)

- **Un en-tête simplifié et efficace**

- contrôle des paquets effectué uniquement au niveau des équipements terminaux
- augmentation les performances globales des réseaux
- les équipements intermédiaires (switchs, routeurs...) consomment ainsi moins de ressources

- **Nouvelles fonctionnalités**

- Auto-configuration : découverte des machines d'un même réseau sans intervention de l'utilisateur (réseau « Plug'n Play »)
- Mobilité : connexions possibles en déplacement sans interruption de service
- ...

Règles d'écriture

(RFC 3513 et 3587)

- ➔ Adresses **128 bits réduites à 32 caractères** grâce à la notation hexadécimale
- ➔ Ces caractères sont **regroupés par 4 (2 octets) séparés par deux points (« : »)**
- ➔ **Les zéros placés en début de chaque bloc peuvent être omis**
- ➔ Une ou plusieurs séquences de 16 bits à zéro **peuvent être remplacées mais seulement une fois par adresse**

Exemples

Résumé : La représentation textuelle d'une adresse IPv6 se fait en découpant le mot de 128 bits de l'adresse en 8 mots de 16 bits séparés par le caractère «:», chacun d'eux étant représenté en hexadécimal.

Exemples :

fe80:0000:0000:0000:0010:4cff:fe50:0020 (forme expansée)

fe80::10:4cff:fe50:20 (forme contractée ou abrégée)

Vocabulaire

- Les 64 derniers bits sont **l'identifiant de la machine** (ou de l'interface).
- Les 64 premiers bits forment **le préfixe**.
- Une machine, la plupart du temps, a **plusieurs préfixes** (deux dans le cas d'une machine reliée à un routeur : un préfixe "lien local" et un préfixe "global").

Vocabulaire (suite)

- Le préfixe identifie **le type d'adresse** (local, global, multicast, etc.).
- Dans le cas d'une adresse globale, le préfixe détermine **le réseau d'appartenance** de la machine.
- Une machine multi-domiciliée (une passerelle) a plusieurs préfixes "globaux".
- La représentation des préfixes suit la **notation CIDR** : adresse IPV6/longueur du préfixe en bits.

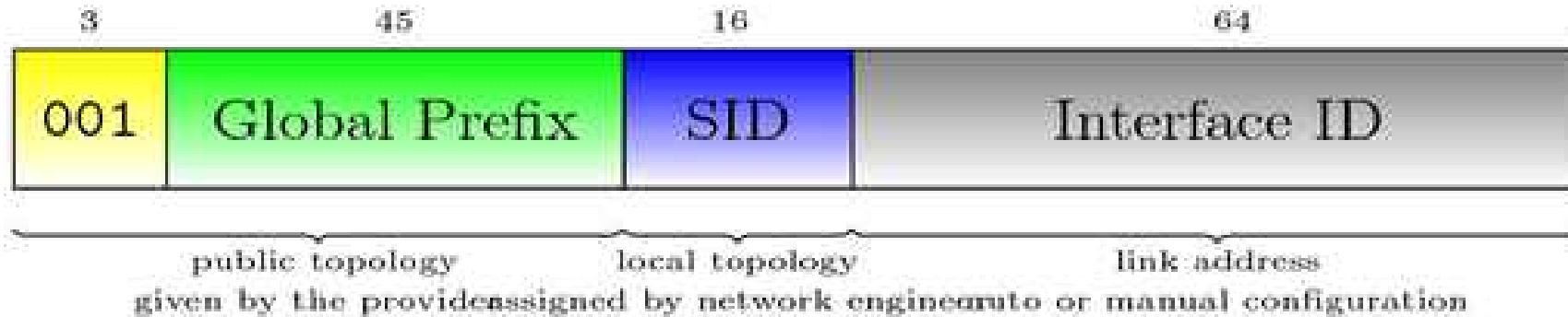
Adressages réservés

Préfixe IPv6	Alloué	Référence
0000::/8	<u>Réservé pour la transition et loopback</u>	RFC 3513
0100::/8	Réservé	RFC 3513
0200::/7	Réservé (ex NSAP)	RFC 4048
0400::/6	Réservé (ex IPX)	RFC 3513
0800::/5	Réservé	RFC 3513
1000::/4	Réservé	RFC 3513
2000::/3	<u>Unicast Global</u>	RFC 3513
4000::/3	Réservé	RFC 3513
6000::/3	Réservé	RFC 3513
8000::/3	Réservé	RFC 3513
A000::/3	Réservé	RFC 3513
C000::/3	Réservé	RFC 3513
E000::/4	Réservé	RFC 3513
F000::/5	Réservé	RFC 3513
F800::/6	Réservé	RFC 3513
FC00::/7	<u>Unique Local Unicast</u>	RFC 4193
FE00::/9	Réservé	RFC 3513
FE80::/10	<u>Lien-local</u>	RFC 3513
FEC0::/10	Réservé	RFC 3879
FF00::/8	Multicast	RFC 3513

Les adresses globales

- *publiques donc routables sur Internet*

Unicast Global 2000::



IANA	RIR	LIR	Client	Sous-réseau	Hôte
3 bits	20 bits	9 bits	16 bits	16 bits	64 bits

IANA : le chef des adresses IP

RIR : registre Internet régional
(grandes régions mondiales)

LIR : registre Internet local (FAI)

Appréhension des tailles

Nb d'adresses IPv6

$2^{128} = 340\ 282\ 366\ 920\ 938\ 463\ 463\ 374\ 607\ 431\ 768\ 211\ 456$ adresses

IPv6 possibles soient environ $3,4 \times 10^{38}$

contre 4 294 967 296 d'IPv4 possibles soient environ 4 milliards

Calcul :

Diamètre terrestre = 12742 km

Combien d'IPv6 par mm^2 ?

Combien d'IPv6 par mm^3 ?

Appréhension des tailles

Nb d'adresses IPv6

$2^{128} = 340\ 282\ 366\ 920\ 938\ 463\ 463\ 374\ 607\ 431\ 768\ 211\ 456$ adresses

IPv6 possibles soient environ $3,4 \times 10^{38}$

contre 4 294 967 296 d'IPv4 possibles soient environ 4 milliards

Calcul :

Diamètre terrestre = 12742 km

Combien d'IPv6 par mm^3 ?

réponse : **environ 418 millions par mm^3**

Combien d'IPv6 par mm^2 ?

réponse : $Nb_{IPv6}/\text{mm}^2 = \frac{2}{3} \times 10^{18}$

Appréhension des tailles

Exemples

- France Télécoms a obtenu du RIPE-NCC* un /19.
- OVH détient tout le bloc 2001:41d0::/32
- SFR détient le bloc 2001:4c18::/32

Adresses locales

Adressage local : adresses lien-local

Adressage local : adresses lien-local = link-local

la validité est restreinte à un lien, c'est-à-dire l'ensemble des interfaces directement connectées sans routeur intermédiaire comme par exemple

- des machines branchées sur un même réseau Ethernet,
- des machines reliées par une connexion PPP,
- ou des extrémités d'un tunnel.

Adresses locales (suite)

Adressage local : adresses lien-local

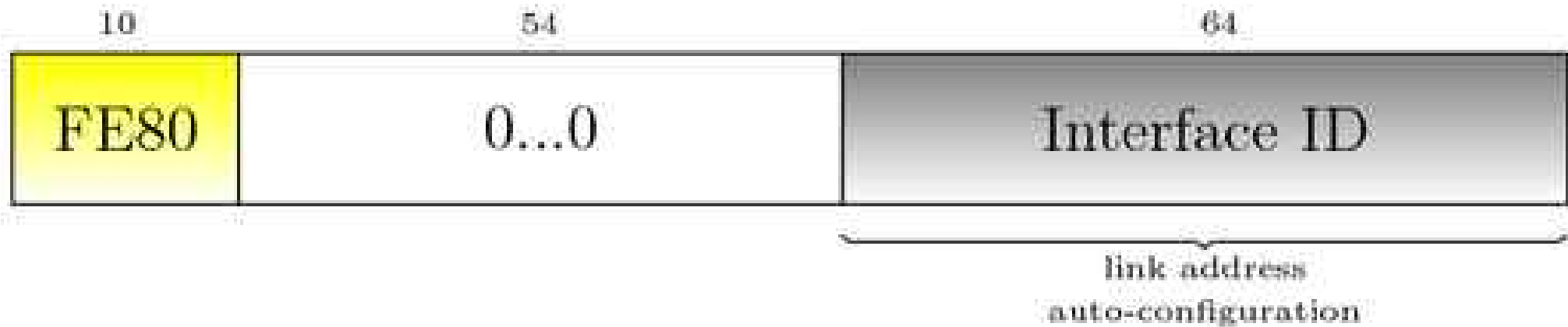
Les adresses lien-local peuvent être **configurées automatiquement** à l'initialisation de l'interface permettant la communication entre nœuds voisins.

L'adresse est obtenue en concaténant le préfixe **FE80::/64** aux 64 bits de l'identifiant d'interface.

non routables sur Internet

Adresses locales (suite)

Adressage local : adresses lien-local



Adresses locales

Adressage local : adresses uniques locales

Adressage local : adresses uniques locales (ULA : *Unique Local Address*)

Le RFC 4193 définit un nouveau format d'adresse unicast : les adresses uniques locales (ULA : Unique Local Address).

Ces adresses sont destinées à une **utilisation locale**.

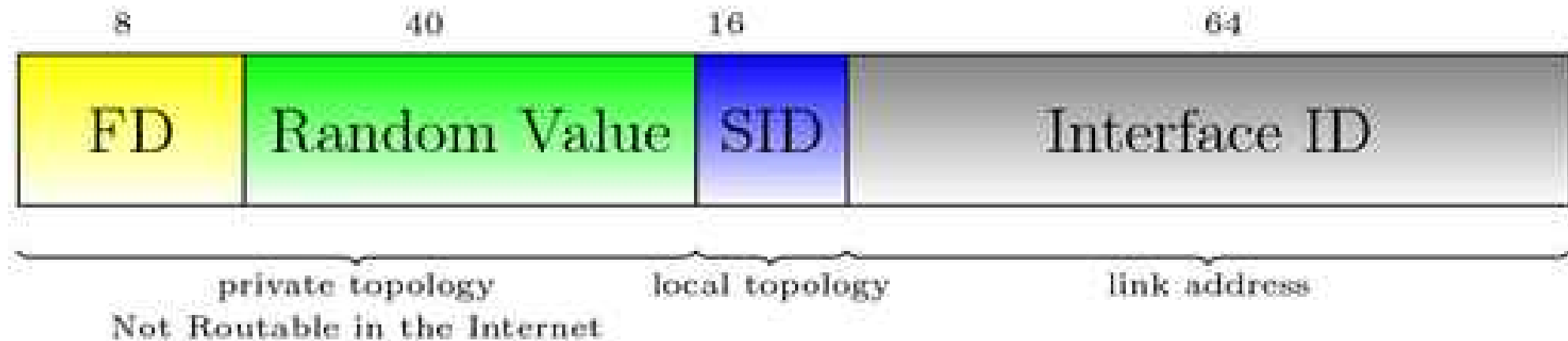
Elles sont

- **non routables sur Internet**
- **routables sur un réseau local** tel qu'un site ou entre un nombre limité de sites.

Adresses locales (suite)

Adressage local : adresses uniques locales

Adressage local : adresses uniques locales
(ULA : *Unique Local Address*)



Adresses locales (suite)

Adressage local : adresses uniques locales

- **Prefix (7 bits)** : FC00::/7 préfixe identifiant les adresses IPv6 locales (ULA)
- **L (8° bit)** : Positionné à 1, le préfixe est assigné localement. La valeur 0 est réservée pour une utilisation future.
- **Global ID (40 bits)** : Identifiant global utilisé pour la création d'un préfixe unique (Globally Unique Prefix).
- **Subnet ID (16 bits)** : Identifiant d'un sous réseau à l'intérieur du site.
- **Interface ID (64 bits)** : L'identifiant d'interface tel que défini dans l'identifiant d'interface.

Adresses locales (suite)

Adressage local : adresses uniques locales

Structuration de l'identifiant de sous-réseau (SID)

Exemple :

Affectation des SID dans une université

Communauté	4bits	8bits	4bits
Infrastructure	0	valeurs spécifiques	
Tests	1	valeurs spécifiques	
Tunnels	6	allocation de /60 aux utilisateurs	
Invités Wi-Fi	8	valeurs spécifiques	
Personnels	A	Entité	Sous-Réseaux
Etudiants	E	Entité	Sous-Réseaux
Autres (Start up, etc.)	F	valeurs spécifiques	

Adresses locales (suite)

Adressage local : adresses uniques locales

Structuration de l'identifiant de sous-réseau (SID)

Exemple avec le préfixe **2001:DB8:1234::/48** :

- **2001:DB8:1234::/52** servira pour la création de **l'infrastructure**, donc en particulier les adresses des interfaces des routeurs seront prises dans cet espace;
- **2001:DB8:1234:8000::/52** servira pour le **réseau Wi-Fi des invités**.
La manière dont sont gérés les 12 bits restants du SID ne sont pas spécifiés;
- **2001:DB8:1234:E000::/52** servira pour le **réseau des étudiants**.
L'entité représente la localisation géographique du campus.
Dans chacun de ces campus, il sera possible d'avoir jusqu'à 16 sous-réseaux différents pour cette communauté.

Auto-configuration

Auto-configuration de l'interface à partir de l'adresse MAC

