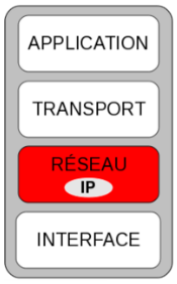
Lycée LOUIS JOUVET Accompagner pour réussir	Réseau informatique *L'adressage IPv6*	***BTS CIEL*** ***Semestre 1*** ***2024_2025***

I/ Introduction

De manière générale, les adresses forment une notion importante en communication et sont un moyen d'identification. Dans un réseau informatique, une adresse IP est un identifiant unique attribué à chaque interface avec le réseau IP et associé à une machine (routeur, ordinateur, etc.). _____
_____



II/ Différentes versions

Il existe deux versions pour les adresses IP :

- _____ - Elles sont généralement notées avec quatre nombres compris entre 0 et 255, séparés par des points.
- _____ - Elles sont généralement notées par groupes de 4 chiffres hexadécimaux séparés par ':' (exemple : FE80:0000:0000:0000:020C:76FF:FE21:1C3B).

III/ Notation des adresses IPv6

La notation décimale pointée employée pour les adresses IPv4 (par exemple 172.20.100.1) est abandonnée au profit d'une écriture hexadécimale, où _____
_____.

Exemple : La notation complète comprend exactement 39 caractères 2001:0db8:0000:85a3:0000:0000:ac1f:8001.

Il est permis d'omettre _____
_____. Ainsi, l'adresse IPv6 ci-dessus est équivalente à : 2001:db8:0:85a3:0:0:ac1f:8001.

De plus, une unique suite de un ou plusieurs groupes consécutifs de 16 bits tous nuls peut être omise, en conservant toutefois les signes deux-points de chaque côté de la suite de chiffres omise, c'est-à-dire une paire de deux-points (::). Ainsi, l'adresse IPv6 ci-dessus peut être abrégée en : 2001:db8:0:85a3::ac1f:8001.

IV/ Types d'adresses

Les bits de poids fort (à gauche) d'une adresse IPv6 déterminent le type d'adresse. _____
_____.

Préfixe	Description
::/8	Adresses réservées
2000::/3	Adresses unicast routables sur Internet
fc00::/7	Adresses locales uniques (utiliser fd00::/8 sur un réseau local)
fe80::/10	Adresses locales lien
ff00::/8	Adresses multicast

_____. Elle est remplacée par des adresses multicast.

V/ Décomposition

Les adresses IPv6 sur 128 bits sont décomposées en :

- _____ : 48 bits
- _____ de topologie locale du site (subnet) : 16 bits
- _____ (basé sur l'adresse MAC ou aléatoirement) qui garantit l'unicité de l'adresse (équivalent à hostid) : 64 bits

Structure des adresses unicast globales

champ	*préfixe*	*sous-réseau*	*interface*
bits	48	16	64

Structure des adresses link-local

champ	*préfixe*	*zéro*	*interface*
bits	10	54	64

1111111010

Format d'une adresse multicast

champ	*préfixe*	*drap.*	*scope*	*groupe*
bits	8	4	4	112

11111111

Structure des adresses locale unique

champ	*préfixe*	*L*	*ID globale*	*Subnet*	*Interface*
bits	7	1	40	16	64

1111110

VI/ Remarques

Les adresses constituées entièrement de 0 ou de 1 ne jouent pas de rôle particulier en IPv6.

- Pour les cas où le ':' a un sens (par exemple dans une URL), on met l'adresse IPv6 entre [] pour éviter toute confusion. Exemple : http://[::1]/
- La notion historique de classes a totalement disparu, au profit de l'utilisation exclusive des préfixes et de la notation CIDR avec le slash / et le masque, déjà utilisés en IPv4. _____ _____, c'est-à-dire que 64 des 128 bits de l'adresse IPv6 sont réservés pour les hôtes dans le sous-réseau.
- L'IANA alloue des blocs de taille /23 à /12 dans l'espace unicast global (2000::/3) aux cinq RIR (Regional Internet Registry). Les RIR les allouent aux LIR (Local Internet Registry) sous forme de blocs de taille minimale de /48.

VII/ Adresse IPv6 mappant IPv4

Une adresse IPv6 mappant une adresse IPv4 constitue un cas spécial d'adresse IPv6. Elles sont utilisées par la pile IP pour représenter des adresses IPv4 dans des applications IPv6 (mais ne doivent pas se trouver dans le réseau).

Une telle adresse IPv6 a une notation ::ffff:0:0/96 et elle est constituée de la manière suivante :

- les premiers 80 bits fixés à zéro,
- les 16 suivants à un et les 32 bits restants représentent une adresse IPv4.

Exception spéciale à la notation des adresses IPv6, les adresses correspondant à de l'IPv4 sont communément représentées avec leurs 32 bits significatifs notés comme en IPv4. Exemple : ::ffff:c0a8:3402 −→ ::ffff:192.168.52.2

VIII/ Adresse unicast

On distingue trois types d'adresses unicast :

_____. Il s'agit des adresses qui sont uniques dans le monde, et qui sont par conséquent routables sur Internet. Elles se composent d'un préfixe de routage global (/48), suivi du préfixe de sous-réseau (/16) et de l'identifiant d'interface (/64).

_____, non-routables en local comme sur Internet. Elles utilisent toutes le préfixe fe80::/10. Elles sont systématiquement générées lors de l'utilisation de l'autoconfiguration sans état (stateless) et utilisées pour la configuration automatique d'adresse, la découverte de voisin, ou en l'absence d'un routeur. Une adresse link-local est utilisée principalement au démarrage et lorsque la machine n'a pas d'autres adresses.

_____, non-routables sur Internet. C'est la catégorie qui se rapproche le plus des adresses privées IPv4 (RFC 1918). Elles utilisent toutes le préfixe fc00::/7, mais avec le huitième bit en partant de la gauche positionné à 1 si le préfixe est défini localement. Actuellement, elles sont reconnaissables par leur premier bloc qui commence systématiquement par fd : fd00::/8.

Structure des adresses unicast globales

champ	*préfixe*	*sous-réseau*	*interface*
bits	48	16	64

Structure des adresses link-local

champ	*préfixe*	*zéro*	*interface*
bits	10	54	64

1111111010

Structure des adresses locale unique

champ	*préfixe*	*L*	*ID globale*	*Subnet*	*Interface*
bits	7	1	40	16	64

1111110

IX/ allocation des adresses globales

L'IANA alloue des blocs de taille /23 à /12 dans l'espace unicast global (2xxx::/3) aux cinq RIR.

Les RIR les allouent aux LIR sous forme de blocs jusqu'en /32.

Le LIR peut à son tour assigner 65536 blocs /48 à ses clients, qui disposent alors chacun de 65536 réseaux /64.

Remarque : Vu la disponibilité des adresses, _____.

Structure des préfixes distribués

IANA	*RIR*	*LIR*	*Client*	*Sous-réseau*	*Interface*
3	20	9	16	16	64

X/ adresse multicast

_____.

Il s'agit d'adresses virtuelles qui distribuent des paquets à tous les membres inscrits dans un groupe. C'est une adresse utilisable comme adresse destination.

_____. Les adresses utilisent toutes le préfixe ff00::/8. Elles sont donc reconnaissables par leur premier bloc qui commence systématiquement par ff.

Les adresses multicast ont le format suivant :

Format d'une adresse multicast

champ	*préfixe*	*drap.*	*scope*	*groupe*
bits	8	4	4	112

11111111

Trois des quatre bits du champ drapeau (flags ORPT) sont définis par la RFC 4291. Le bit le plus significatif est réservé à un usage ultérieur. Les quatre bits de portée (scope) indiquent le domaine de validité de l'adresse.

Drapeau (flag) de l'adresse multicast

Pour les adresses multicast ff00::/8
Les 4 bits les plus significatifs du 2e octet (ffx0::) sont :

```
+-+-+-+-+
|0|R|P|T|
+-+-+-+-+
```

- T = 0 : une adresse multicast permanente « bien connu » ("well-known"), assignée par l'IANA
- T = 1 : une adresse multicast temporaire (transitoire ou dynamique)
- P = 0 : adresse multicast qui n'est pas assignée en fonction d'un préfixe réseau
- P = 1 : adresse multicast qui est attribuée en fonction du préfixe du réseau. Si P = 1, T DOIT être mis à 1.
- R : voir la RFC 3956
- 0 : le bit de poids fort est réservé et doit être initialisé à 0.

Portée (scope) de l'adresse multicast

Pour les adresses multicast ff00::/8
Les 4 bits les moins significatifs du 2e octet (ff0x::) identifient la portée de l'adresse :

- x=1 : l'adresse multicast est locale à l'hôte,
- x=2 : l'adresse est locale au lien,
- x=5 : l'adresse est locale au site,
- x=8 : l'adresse est locale à l'organisation,
- x=e : l'adresse est globale.

Groupe de multicast

Pour les adresses multicast ff00::/8 Le champ groupe (112 bits) identifie le groupe de multicast (permanent ou transitoire) dans la portée donnée.

```
|   8    |    8   |       64       |    32    |
+--------+--------+----------------+----------+
|reserved|  plen  | network prefix | group ID |
+--------+--------+----------------+----------+
```

Des définitions supplémentaires de la structure de ce champ sont fournies dans la RFC 3306.

- reserved : doit être fixé à 0x00.
- plen : le nombre réel de bits dans le champ de préfixe de réseau qui identifient le sous-réseau lorsque P = 1.
- network prefix (64 bits) : identifie le réseau de la portée du multicast.
- group ID (32 bits) : le groupe de diffusion (généralement une transcription d'une adresse IPv4 multicast)