



# Université Sultan Moulay Slimane

## Département de Mathématiques et Informatique



**Filière :** Master Systèmes De Télécommunications Et  
Réseaux informatiques  
**Module :Réseaux  
Informatiques**



Thème du mini projet:

# IPv6

**Réalisés par :**

- ✚ AHESSAB Lhoussaine
- ✚ HORMAT-ALLAH Hanane
- ✚ SAIDI Dounia

**Encadrés par : Pr:  
Anouar DARIF**

# Plan

- **Présentation d'IPv6**
- **Objectifs et principes**
- **Nouvelles fonctionnalités d'IPv6**
- **Structure du datagramme IPv6**
- **Formats des adresses IPv6**
- **Types d'adresses IPv6**
- **DHCP pour IPv6**
- **Auto-configuration (Neighbor discovery)**
- **Conclusion**

# Présentation d'IPv6

- **IPV6 internet Protocol version 6**
- **Protocole de réseau sans connexion de la couche 3 du modèle OSI**
- **Inter-networking Protocol next generation(ipng)**
- **IPv6 a été émis et publié pour la première fois en 1998**
- **Développé par l'Internet Engineering Task Force**

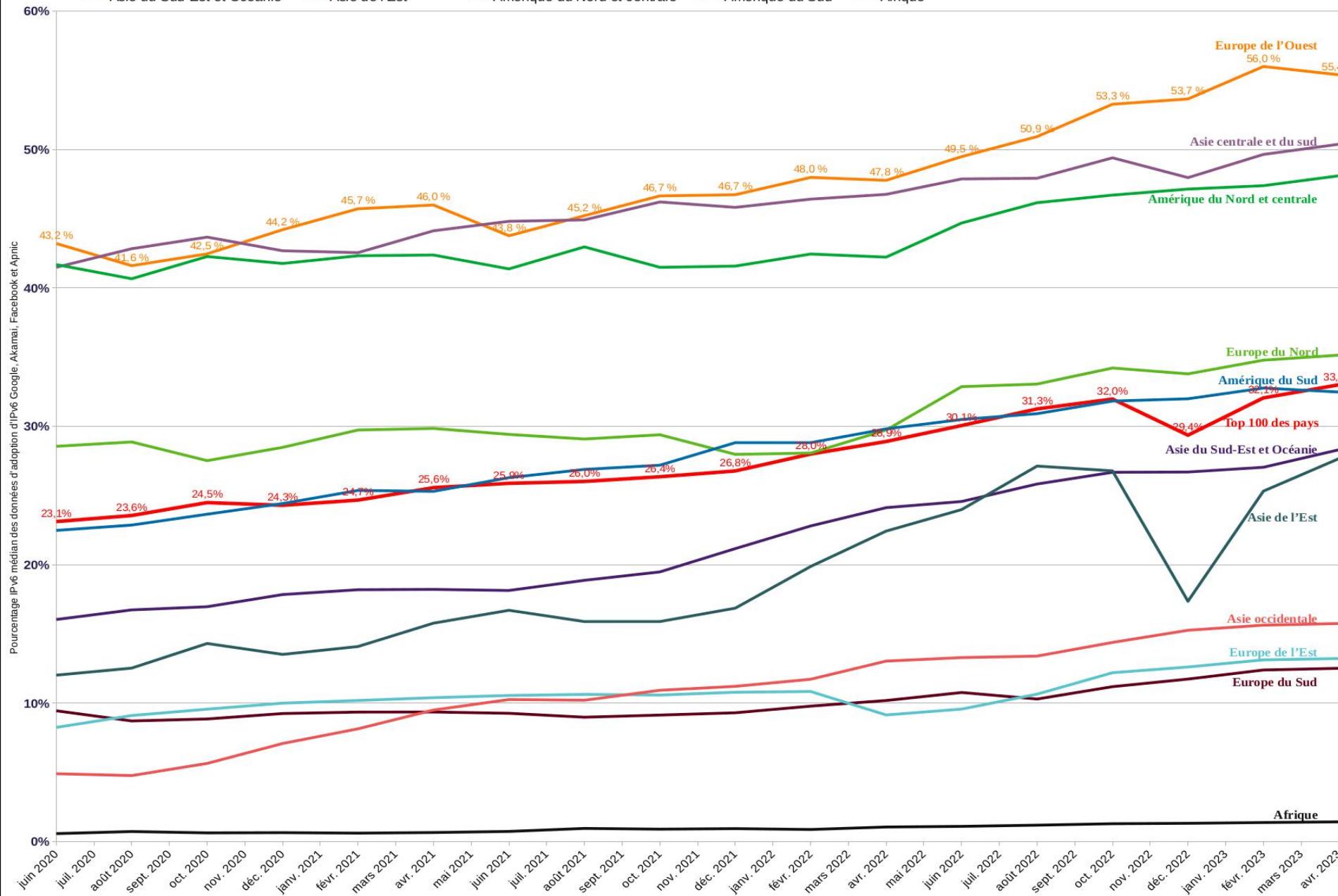
**Statistiques IPv6, sur le top 100 des pays en nombre d'internautes**

Taux d'utilisation d'IPv6 pour l'accès à Internet (mesuré au niveau d'un fournisseur de contenu qui propose IPv6) - Page N° 1 / 9

**Comparaison du taux d'utilisation d'IPv6 entre régions du monde**

Legend:

- Top 100 des pays
- Asie du Sud-Est et Océanie
- Europe de l'Ouest
- Asie de l'Est
- Europe du Nord
- Amérique du Nord et centrale
- Europe du Sud
- Amérique du Sud
- Europe de l'Est
- Asie occidentale
- Asie centrale et du sud
- Afrique



# Objectifs et principes

## Objectif

S

- Résoudre les problèmes de dimensionnement des tables de routage.

Résoudre la pénurie d'adresses d'IPv4  
Princip

es

- Accroître le nombre de bit d'adressage des datagrammes
- Adressage hiérarchique
- Simplifier l'en-tête des paquets(14 à 8 champs)

# Nouvelles fonctionnalités d'IPv6

grande espace d'adressage

Améliorations d'en-tête

Pas besoin de Nat

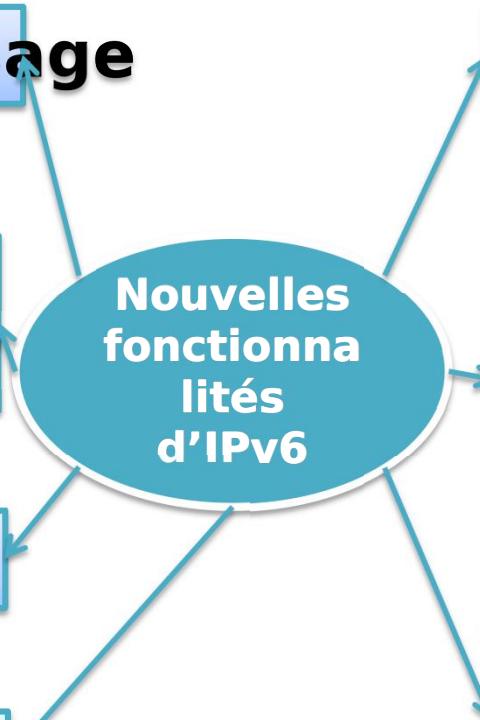
Mobilité

Nouvelles fonctionnalités d'IPv6

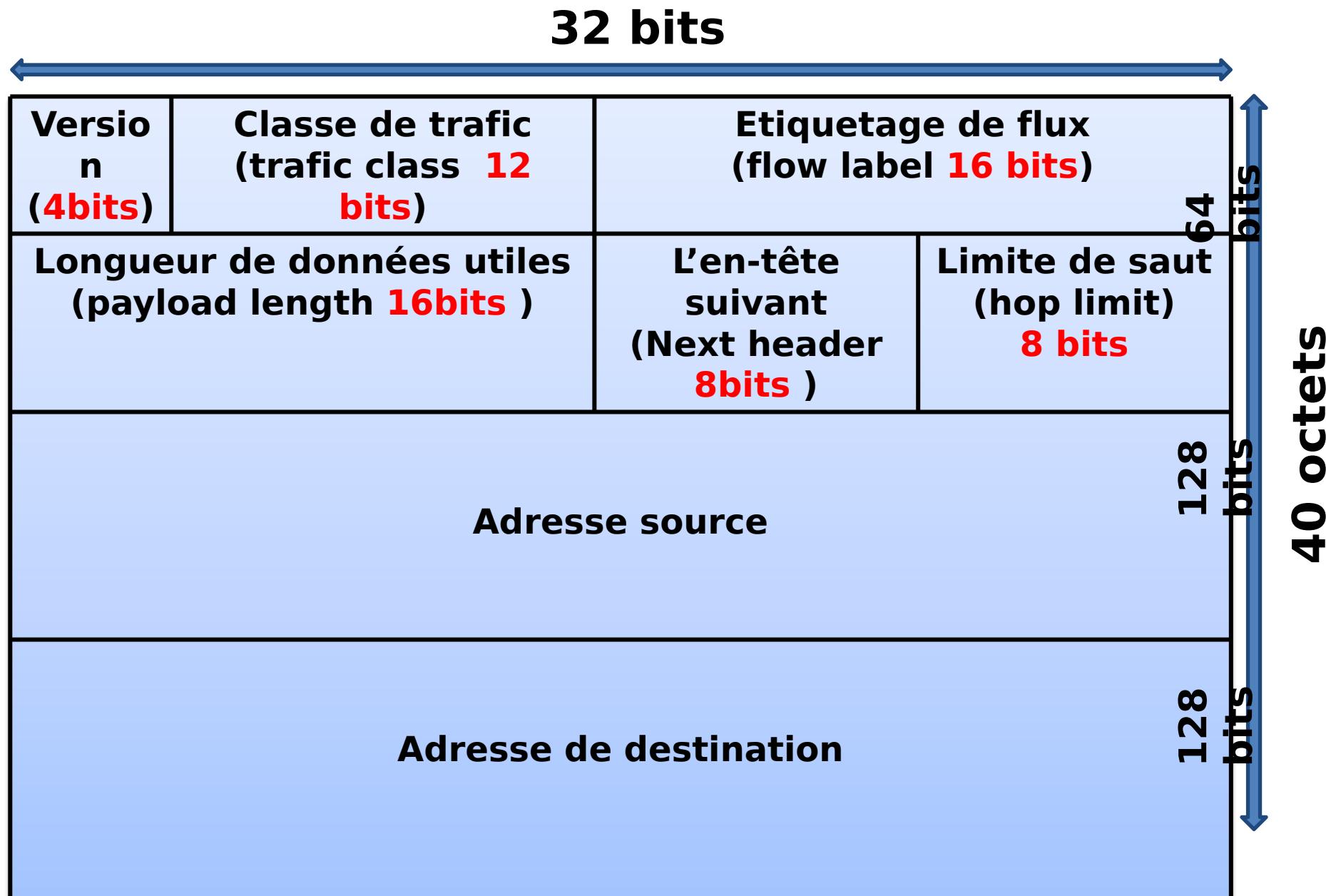
Sécurité renforcée

Gestion de la qualité de service

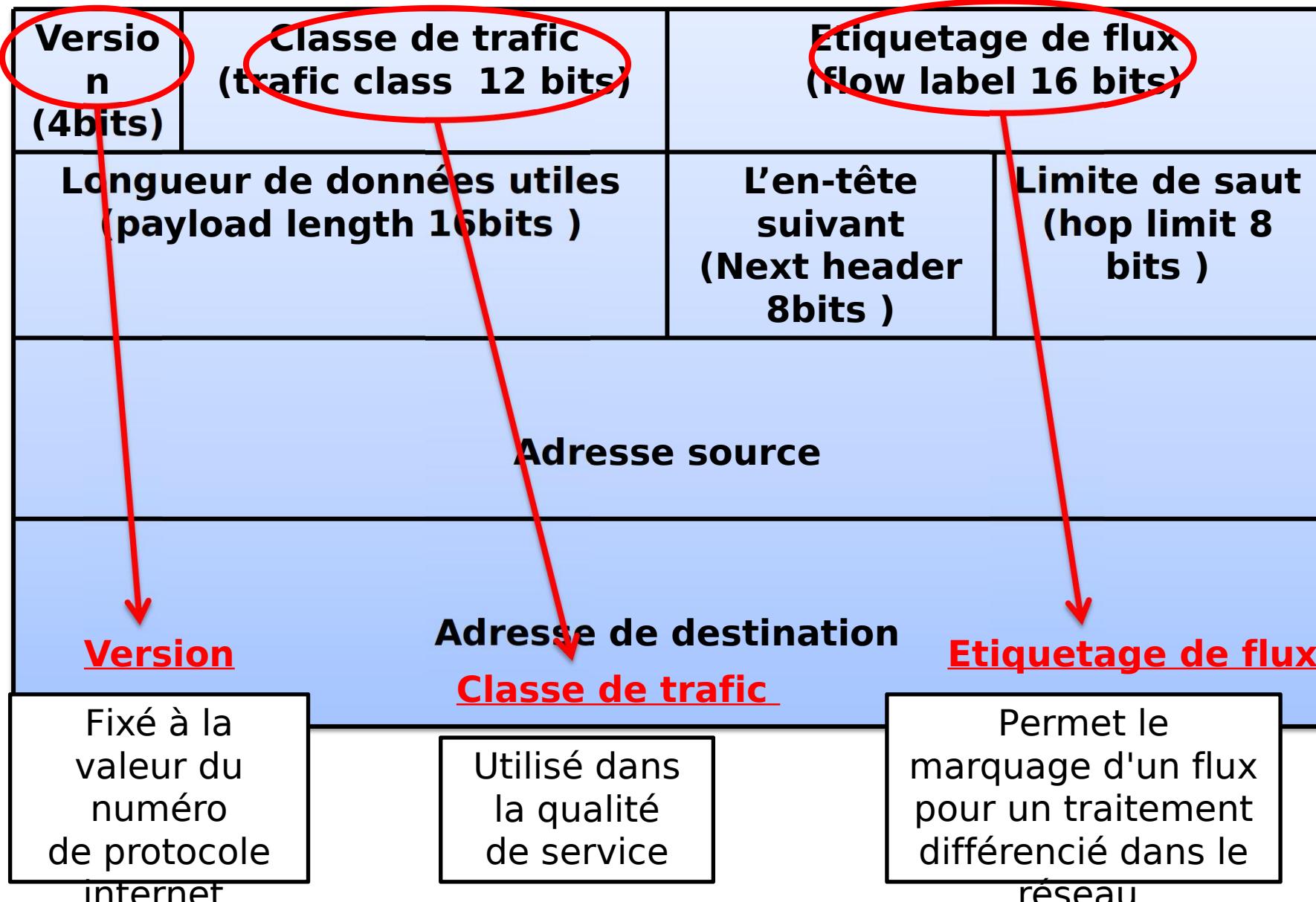
Auto-configuration d'adresse sans état



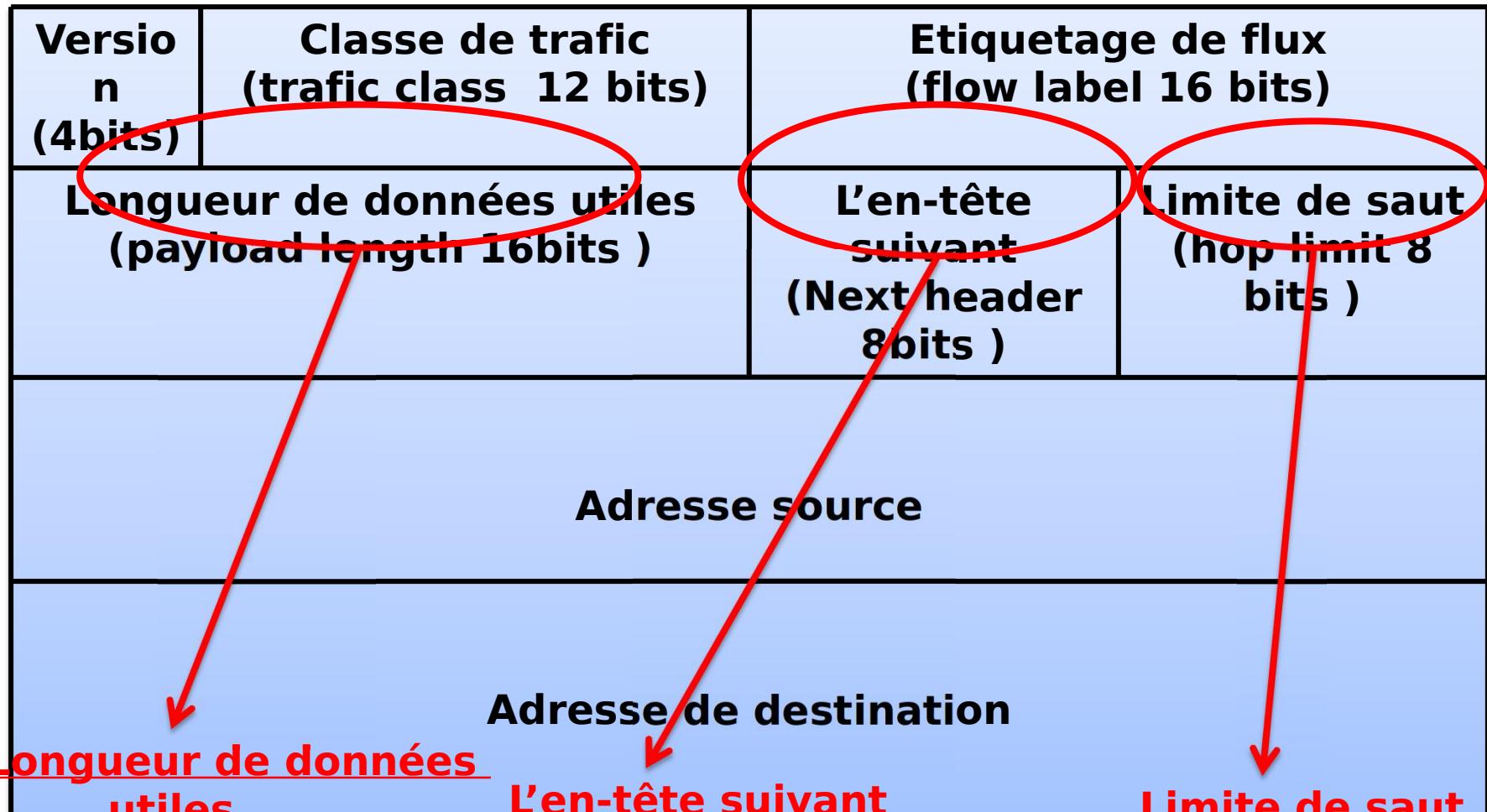
# Structure du datagramme IPv6



# Structure du datagramme IPv6



# Structure du datagramme IPv6



Taille de la charge utile en octets.

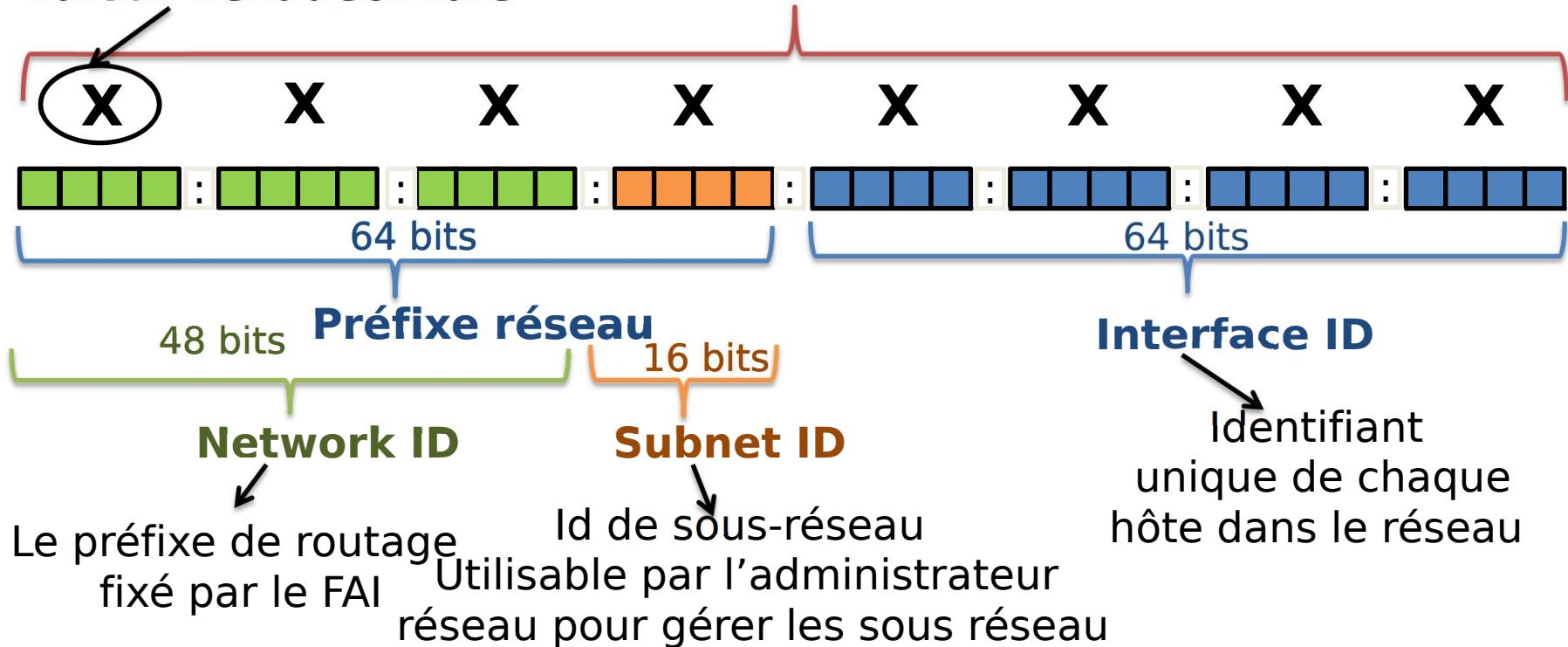
Identifie le type de header qui suit immédiatement selon la même convention

Décrémenté de 1 par chaque routeur, le paquet est détruit si ce champ atteint 0 en transition.

# Formats des adresses IPv6

IPv6 adresse=128 bits

Valeur hexadécimale



## Exemples:

- FF01:0:0:0:0:0:~~43~~ FF01::43
- 1047:0008:007A:0025:0000:~~FF01~~ 1047:8:7A:25:0:FF01

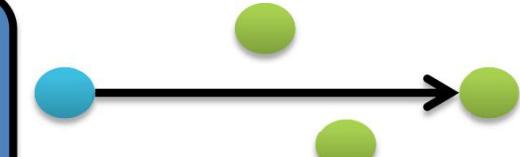
Pas plus d'un :: par adresse

# Types d'adresses IPv6

## Unicast

Monodiffusion

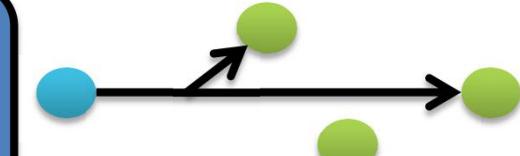
Employé pour envoyer un datagramme à un unique nœud



## Multicast

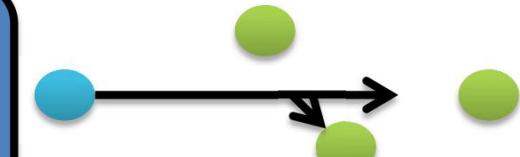
Multidiffusion

Employé pour identifier un groupe de nœuds qui ont en commun un préfixe d'adresse



## Anycast

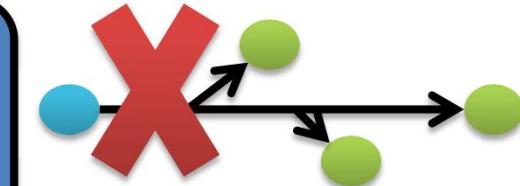
Employé pour envoyer un datagramme à tous les membres d'un groupe de nœuds



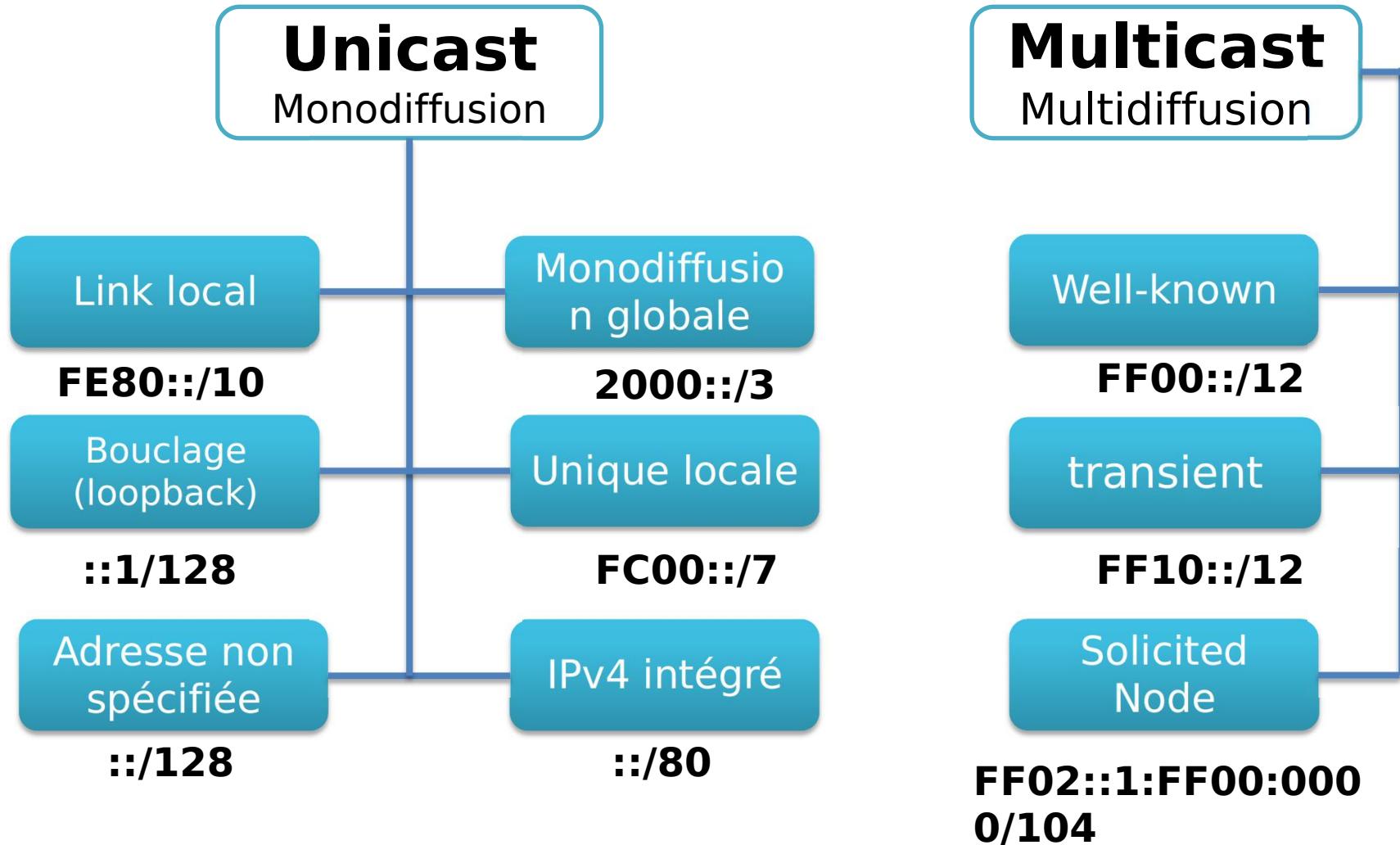
## Brodcas t

diffusion

- Eviter la saturation d'un réseau constitué de commutateurs
- Remplacé par des adresses multicast



# Types d'adresses IPv6



# DHCP pour IPv6

**DHCPv6**

**Modes d'allocation d'adresses**

**Avantages du DHCPv6**

**Options DHCPv6**

**Fonctionnement du DHCPv6**

# DHCP pour IPv6

## DHCPv6

**DHCPv6 (Dynamic Host Configuration Protocol version 6) est un protocole réseau utilisé pour la configuration automatique des adresses IPv6 sur un réseau.**

## Protocole de couche 7

**Permet aux clients IPv6 d'obtenir des informations de configuration réseau telles que les adresses IP, les informations DNS, les passerelles par défaut, etc., à partir d'un**

# DHCP pour IPv6

## Modes d'allocation d'adresses

**Automatique:**

**Dynamiqu  
e**

**Statique**

Permet au serveur DHCPv6 de générer automatiquement Une adresse IPv6 pour le client

Permet au serveur de gérer un pool d'adresse et d'attribuer Une adresse IPv6 disponible au client.

Permet de configurer manuellement une adresse IPv6 Pour un client

## Avantages

**Gestion centralisée des adresses IPv6**

**Flexibilité en termes de distribution d'informations de configuration**

# DHCP pour IPv6

## Options:

- **IA\_NA (Identity Association for Non-temporary Addresses)**
- **IA\_TA (Identity Association for Temporary Addresses)**
- **IA\_PD (Identity Association for Prefix Delegation)**
- **DNS**
- **Domain Search**
- **NTP (Network Time Protocol)**
- **SIP (Session Initiation Protocol)**

# DHCP pour IPv6

## Messages du DHCPv6

### SARC

**SOLICIT**

Un client envoie un message de Solicit pour localiser des serveurs.

### ADVERTISE

Un serveur Envoie un message d'Advertise pour indiquer qu'il est disponible pour le service DHCP, en réponse à un message de Solicit reçu d'un client.

### REQUEST

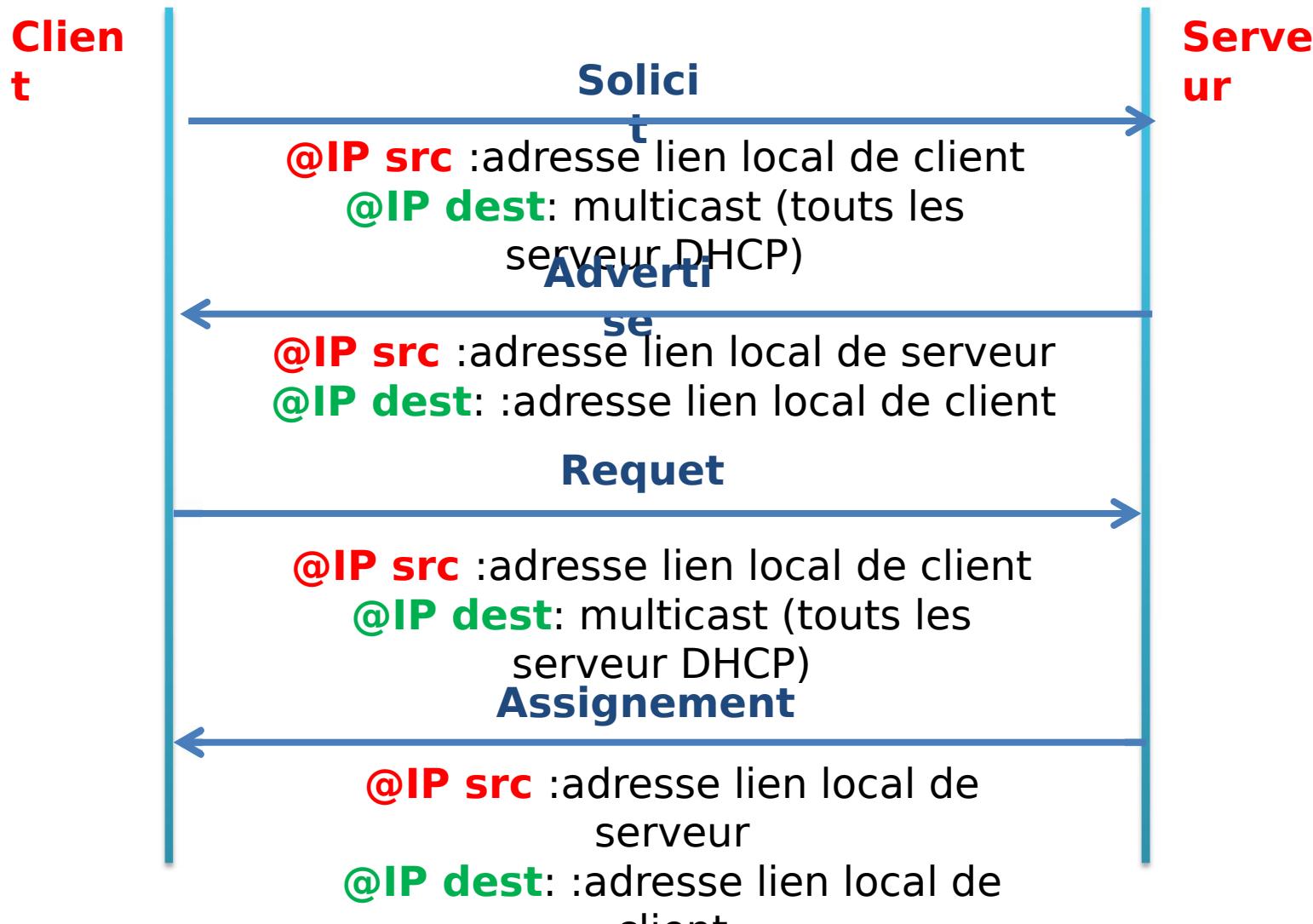
Un client envoie un message de Request pour demander des paramètres de configuration, y compris des adresses IP, à un serveur spécifique.

### CONFIRM (Reply request)

Un client envoie un message de Confirm à n'importe quel serveur disponible pour déterminer si les adresses qui lui ont été attribuées sont toujours

# DHCP pour IPv6

## Fonctionnement



# DHCP pour IPv6

## Auto-configuration IPv6

Stateless(sans état)

SLAAC

DHCPv6  
server

Equipements finaux configurent également leurs adresses IPv6 de manière autonome comme pour le mode SLAAC, ils doivent cependant faire appel à un serveur DHCPv6 pour obtenir des paramètres complémentaires (domaine, DNS, etc.)

Statefull(avec état)

DHCPv6  
server

Equipements terminaux doivent avoir recours à un serveur DHCPv6 pour obtenir une adresse IPv6 ainsi que tout paramètre réseau IPv6.

# Auto-configuration (Neighbor discovery)

- Processus clé dans les réseaux IPv6.
- Capacité d'un hôte IPv6 à générer automatiquement sa propre adresse IPv6, ce qui rend l'administration des adresses plus facile et moins chronophage.
- Permet aux dispositifs d'établir des communications avec d'autres nœuds sur le réseau.
- Basée sur le **protocole Neighbor Discovery** (NDP).

**NDP:** protocole utilisé en IPv6, qui travaille à la couche 3 et qui permet de découvrir ces voisins de proximité.

ND utilise l'adressage multicast

# Auto-configuration (Neighbor discovery)

Protocole Neighbor Discovery (NDP).

1

Y'a-t-il des routeurs par là-bas



3

Je cherche l'adresse MAC de l'IP 2001:1:1:1::1



2

Je suis ici! voila mon adresse "link-local"



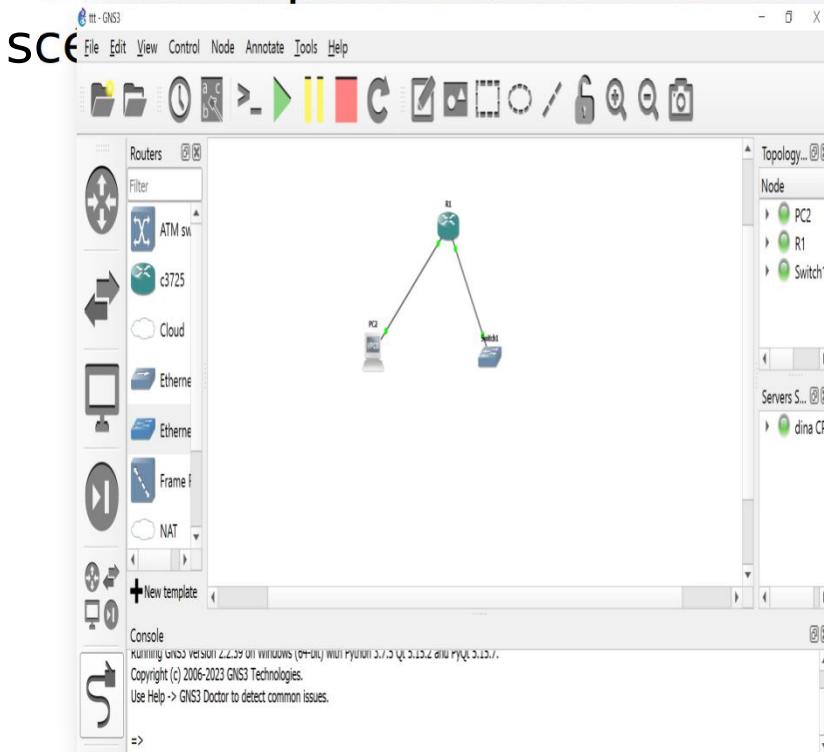
4

C'est moi! Voici mon adresse MAC



# Logiciel de simulation

- **GNS3** (*Graphical Network Simulator*) est un simulateur de réseau qui vous permet de créer des topologies réseau virtuelles en utilisant des périphériques réseau virtuels. Vous pouvez intégrer des machines virtuelles (VM) dans vos topologies réseau GNS3 pour simuler un environnement réseau complet. Cela vous permet d'interagir avec les périphériques réseau virtuels et les machines virtuelles pour tester des configurations, des applications ou des



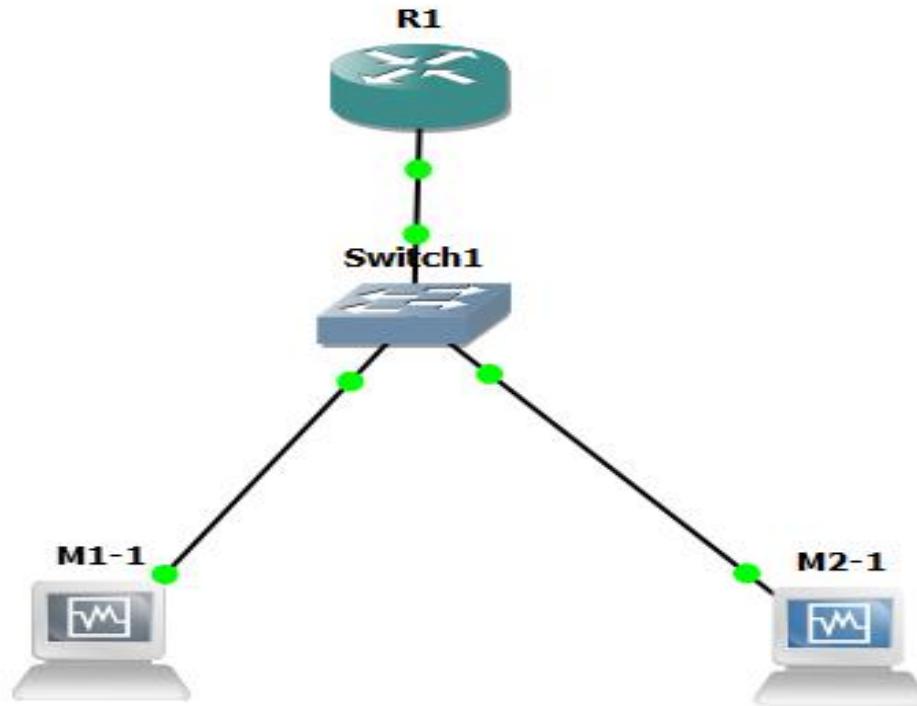
```
R4#
R4#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R4(config)#ip routing
R4(config)#ipv6 unicast-r
R4(config)#ipv6 unicast-routing
R4(config)#ipv6 route 2001:33aa::/64 2001:44bb::1
R4(config)#ipv6 route 2001:22aa::/64 2001:44bb::1
R4(config)#ipv6 route 2001:11aa::/64 2001:44bb::1
R4(config)#end
R4#
*May 26 11:20:39.155: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console
by console
R4#
```

# DHCP pour IPv6

## SLAAC (Stateless Address Auto-configuration)

Protocole utilisé dans les réseaux IPv6 pour configurer automatiquement les adresses IP des appareils sans avoir besoin d'un serveur DHCP centralisé.

**La topologie utilisée est la suivante :**



# DHCP pour IPv6

## → Configuration du réseau pour SLAAC

```
R1#enable
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#int fa0/0
R1(config-if)#ipv6 add 3500:0:0:a::ffff/64
R1(config-if)#ipv6 add fe80::1 link-local
R1(config-if)#no sh
R1(config-if)#
i*Mar 1 00:03:24.351: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0,
changed state to up*i*Mar 1 00:03:25.351: %LINEPROTO-5-UPDOWN:
Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R1(config-if)#ipv6 enable
R1(config-if)#ipv6 add autoconfig
R1(config-if)#no sh
R1(config-if)#exit
R1(config)#

```

# DHCP pour IPv6

## → Résultats de la commande ipconfig /all sur PC2

M2-1 (reset) [En fonction] - Oracle VM VirtualBox

Fichier Machine Écran Entrée Périphériques Aide

Sélection Invite de commandes

(c) Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\Users\vboxuser>ipconfig /all

Configuration IP de Windows

Nom de l'hôte . . . . . : M22

Suffixe DNS principal . . . . . :

Type de noeud. . . . . : Hybride

Routage IP activé . . . . . : Non

Proxy WINS activé . . . . . : Non

Carte Ethernet Ethernet :

Suffixe DNS propre à la connexion. . . . .

Description. . . . . : Intel(R) PRO/1000 MT Desktop Adapter

Adresse physique . . . . . : 08-00-27-05-80-F0

DHCP activé. . . . . : Oui

Configuration automatique activée. . . . . : Oui

Adresse IPv6. . . . . : 3500::a:8e4f:f461:c093:89f1(préféré)

Adresse IPv6 temporaire . . . . . : 3500::a:741d:d15d:1104:689a(préféré)

Adresse IPv6 de liaison locale. . . . . : fe80::9179:9ddf:274f:5229%6(préféré)

Adresse d'autoconfiguration IPv4 . . . . . : 169.254.231.226(préféré)

Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.0.0

Passerelle par défaut. . . . . : fe80::1%6

IAID DHCPv6 . . . . . : 101187623

DUID de client DHCPv6. . . . . : 00-01-00-01-2C-02-3B-D9-08-00-27-05-80-F0

Serveurs DNS. . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1  
fec0:0:0:ffff::2%1  
fec0:0:0:ffff::3%1

# DHCP pour IPv6

## → Résultats de la commande ipconfig /all sur PC1

# DHCP pour IPv6

## → Configuration du réseau pour DHCP Stateless

```
R1#enable
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#int fa0/0
R1(config-if)#ipv6 add 2001:db8:cafe:a::1/64
R1(config-if)#ipv6 add fe80::1 link-local
R1(config-if)#no sh
R1(config-if)#exit
R1(config)#ipv6 dhcp pool stri
R1(config-dhcp)#domain-name stri.ma
R1(config-dhcp)#dns-server 2001:db8:cafe:a::abcd
R1(config-dhcp)#exit
R1(config)#int fa0/0
R1(config-if)#ipv6 dhcp server stri
R1(config-if)#ipv6 nd other-config-flag
R1(config-if)#exit
R1(config)#wr
```

# DHCP pour IPv6

## → Résultats de la commande ipconfig /all sur PC

# DHCP pour IPv6

## → Configuration du réseau pour DHCP Statefull

```
R1#enable
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#int fa0/0
R1(config-if)#ipv6 add 2002:db7:cafe:1::1/64
R1(config-if)#ipv6 add fe80::1 link-local
R1(config-if)#no sh
R1(config-if)#ex
R1(config)#ipv6 dhcp pool stri
R1(config-dhcp)#prefix-delegation 2002:db7:cafe:1::/64 200
R1(config-dhcp)#domain-name stri.ma
R1(config-dhcp)#dns-server 2002:db7:cafe:1::abcd
R1(config-dhcp)#ex
R1(config)#int fa0/0
R1(config-if)#ipv6 dhcp server stri
R1(config-if)#ipv6 nd managed-config-flag
R1(config-if)#no sh
R1(config-if)#ex
R1(config)#wr
```

# DHCP pour IPv6

## → Résultats de la commande ipconfig /all sur PC

# Conclusion:

IPv6 est la nouvelle version du protocole Internet qui offre un espace d'adressage plus grand, une sécurité renforcée et de nouvelles fonctionnalités. Son adoption devient essentielle en raison de l'épuisement des adresses IPv4. Préparer la transition vers IPv6 est essentiel pour assurer une connectivité Internet continue et soutenir la croissance future.

# Perspectives

**01** Y a-t-il des raisons qui freinent l'adoption d'ipv6?

**02** IPv6 remplacera un jour complètement l'IPv4 !

**03** Est-il possible pour une machine avec une adresse IPv4 de communiquer avec une machine ayant une adresse IPv6 ?

**MERCI POUR VOTRE  
ATTENTION**