



**Partie 5 :**

---

**Le protocole TCP/ IP**

# Plan de la partie 6



**1. Introduction**

**2. Les protocoles associés au modèle TCP/ IP**

**3. L'adressage IP**

**4. Mise en œuvre des sous-réseaux**

**5. IP v6**

# 1. introduction

(1/2)



- Le modèle OSI n'est plus aujourd'hui adapté aux nouvelles architectures réseaux.
  - ⇒ un nouveau modèle simple a été conçu.
  - ⇒ Elle prend le nom de deux couches équivalentes dans le modèle OSI (couche 3 □ **IP**, couche 4 □ **TCP**).
- Le modèle TCP/IP, présent dans tous les systèmes d'exploitation (Unix, Windows) et utilisé à l'échelle mondiale par Internet, est composé de quatre couches qui sont :

# 1. introduction

(2/2)



## Applications ( message)

Transport (segment)

Internet ou réseau ( datagramme)

Accès réseau ou couche hôte  
(trame)

# 2. Les protocoles associés au modèle TCP / IP



Couche IV =  
5 à 7 / OSI

SMTP	FTP	HTTP	DNS	SNMP...
------	-----	------	-----	---------

TCP	UDP	RTP
-----	-----	-----

Couche III = 4 / OSI

\*

Couche II =  
3 / OSI

RIP, OSPF	IP	ICMP	DHCP	ARP RARP
-----------	----	------	------	-------------

Couche I =  
1 à 2 / OSI

WAN (RTC, ADSL, FH, FO)	LAN (Ethernut, <u>Token...</u> )
-------------------------	----------------------------------

## 2. Les protocoles associés au modèle TCP / IP



- **Couche 1** : choix du réseau et du câblage : LAN, WAN, média.  
Couche basée essentiellement sur les choix des matériels ou supports de câblage, transmission et d'interconnexion.

- **Couche 2** :

- ICMP offre une série de services pour les besoins internes des réseaux.

*ping* (pour *Packet Internet Groper* ou *ping-pong*).

*Tracert* (*traceroute*) : teste une route entre 2 hôtes.

## 2. Les protocoles associés au modèle TCP / IP



- RIP (*Routing Information Protocol*) protocole de routage calculant automatiquement les routes d'après le nombre de routeurs traversés pour atteindre une destination réseau. La route choisie est celle qui a le nombre de sauts le plus faible.
- OSPF (*Open Shortest Path First*) protocole de routage calculant les routes à l'aide de plusieurs paramètres définis manuellement par l'administrateur: le débit des liens, le coût des communications, le nombre de sauts, etc.

## 2. Les protocoles associés au modèle TCP / IP



- ARP (*Address Resolution Protocol*) associe l'adresse physique LAN (adresse MAC pas explicitement connue par l'utilisateur) à l'adresse IP de la station.
- RARP (Reverse ARP): convertie l'@ IP en adresse machine
- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): attribut automatique une adresse IP à chaque poste.
- IP (version actuellement utilisée est IPv4) : chargé de **l'adressage**, du routage des paquets et également de fragmentation et du réassemblage des paquets.

## 2. Les protocoles associés au modèle TCP / IP



### ■ Couche 3 :

- TCP : offre les services classiques d'une couche de transport : établissement, connexion, maintien et fermeture des liaisons ; contrôle de flux et d'erreur ; séquençement des paquets.
- RTP (*Real Time Protocol*) Protocole pour le transport de données « temps-réel » : Audio / Vidéo
- UDP (*User Datagram Protocol*) est l'équivalent de TCP mais en non connecté et sans les mécanismes de contrôle de flux et d'erreur.

## 2. Les protocoles associés au modèle TCP / IP



### ■ Couche 4

- FTP (*File Transfer Protocol*) pour le transfert de fichiers;
- SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*)
- SNMP (*Simple Network Management Protocol*)
- HTTP (*HyperText Transfert Protocol*) permettant de rechercher des documents sur le WEB
- DNS (Domain Name Server) Serveur de noms mettant en correspondance le nom du système et adresse IP.

Exemple : ftp.abidjan.net    129.20.254.1

# 3. Adressage IP

## a) intro



- Méthode **universelle** d'identification des nœuds du réseau
- Principe : une adresse doit être **unique**
- Un organisme est chargé de la gestion de toutes les adresses réseau dans un contexte **international**: **N.I.C. : Network Information Center**
- Une adresse Internet peut correspondre à :
  - une station de travail personnelle, un serveur de communication, un routeur, ...
- Le terme Host définit toute unité possédant une @ Internet.

# 3. Adressage IP

## b) Description de l'adressage Internet



- Une adresse Internet utilise une zone de 32 bits:
  - une partie adresse réseau (numéro du réseau)
  - une partie adresse du Host: adresse locale
- C'est la partie adresse réseau qui est définie par le NIC
- Si l'adresse locale ne contient que des "0" , on référence le réseau lui-même
- Une adresse locale ne comportant que des" 1" sert à référencer toutes les stations d'un même réseau:

**Diffusion.**

# 3. Adressage IP

## b) Description de l'adressage Internet

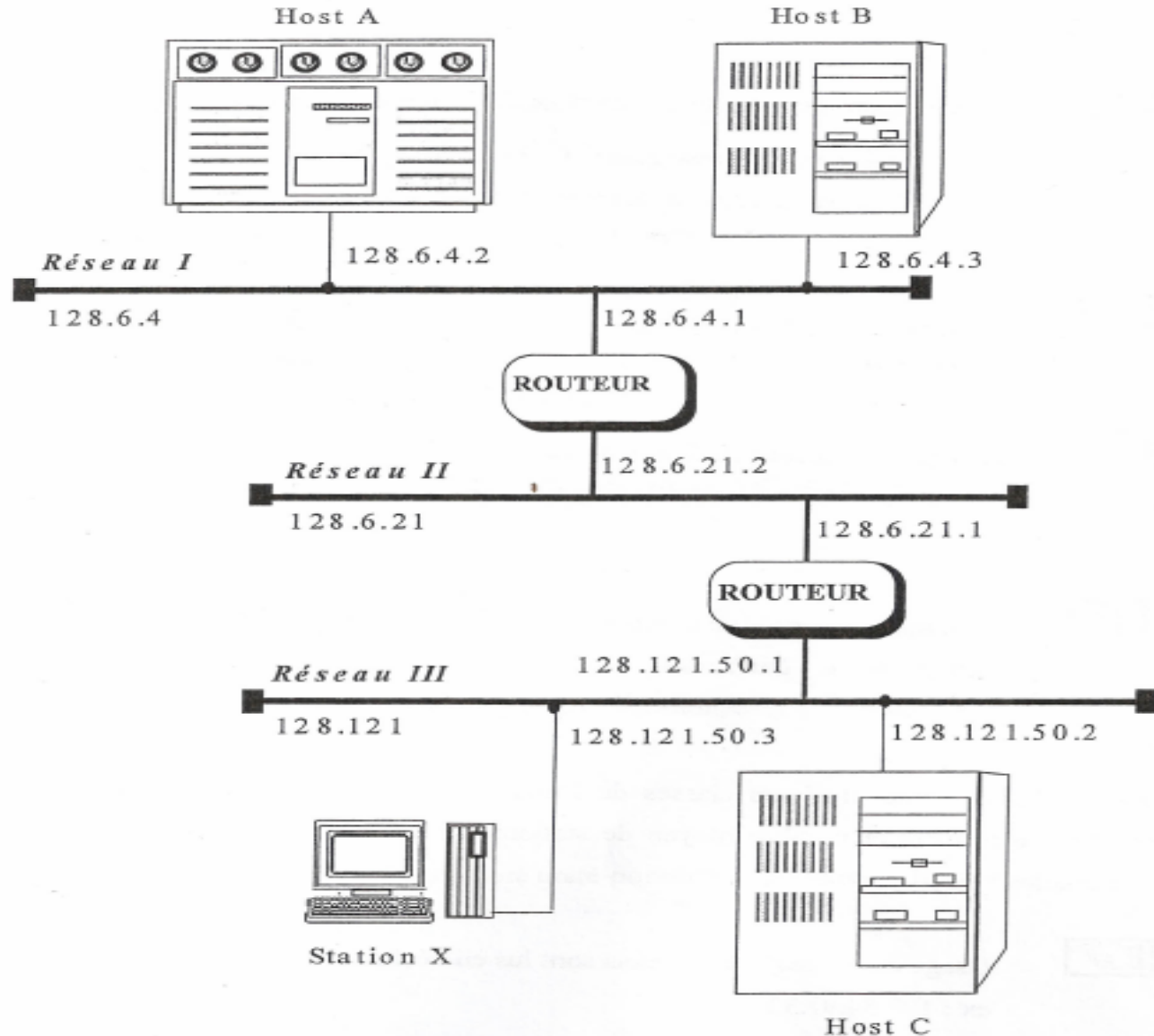
(2/2)



- Il existe plusieurs classes de format d'adresse en fonction du rapport nombre de réseaux et nombre moyen de stations par réseau du système global de communication.
- Usage de lecture: les 4 octets sont lus en décimal  
ex : 193.54.92.32

# 3. Adressage IP

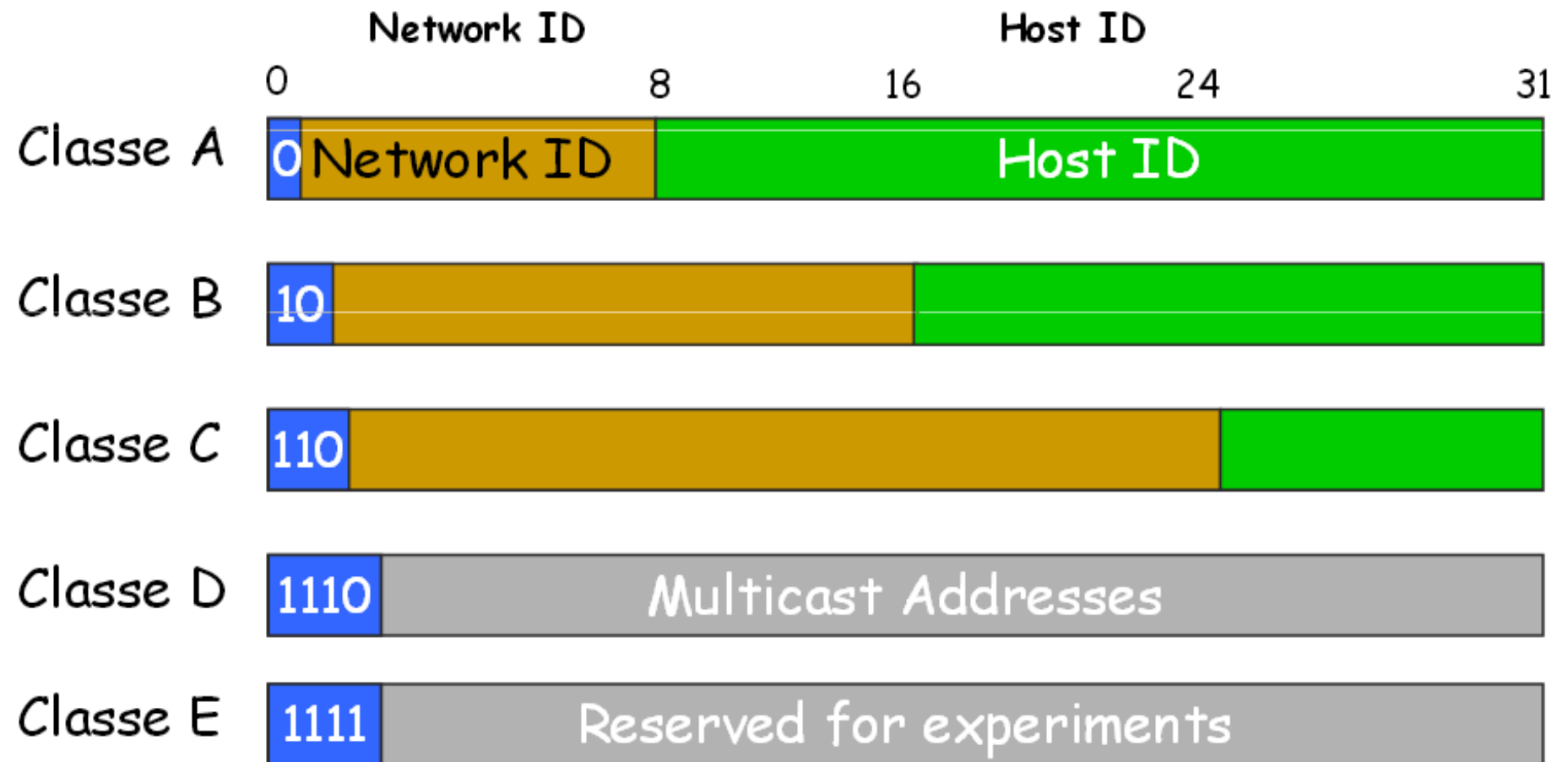
## c) Schéma d'interconnexion de réseaux



# 3. Adressage IP

## d) les 05 classes d'adresses

(1/5)



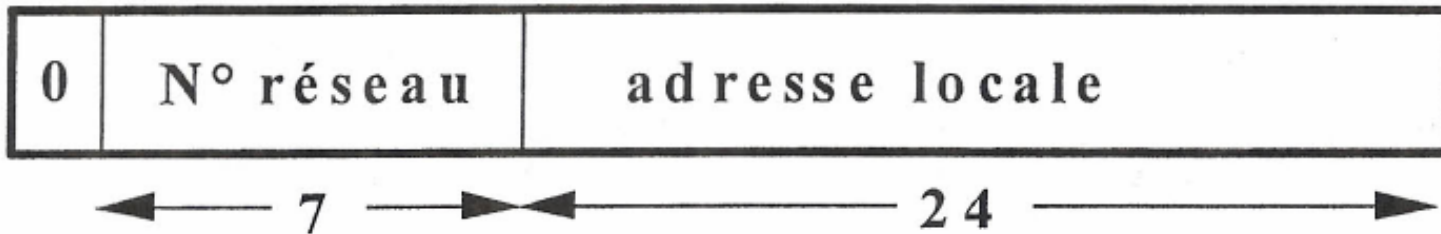
# 3. Adressage IP

## d) les 05 classes d'adresses



- **Classe A :**

- 128 réseaux potentiels
- jusqu'à  $2^{24}$  (16,7 M) stations par réseau



**00000000** → **01111111**

De

Jusqu'à

Classe A **0**.0.0.0

Identificateur de réseau    Identificateur du hôte

**127**.255.255.255

Identificateur de réseau    Identificateur du hôte

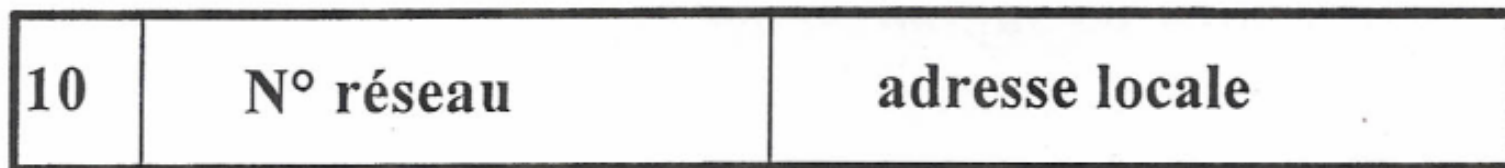
# 3. Adressage IP

## d) les 05 classes d'adresses

(3/5)



- **Classe B :**
  - 16384 réseaux potentiels
  - 65 534 stations par réseau



**10000000 . 00000000** → **10111111 . 11111111**

De

Jusqu'à

Classe B

**128.0.0.0**

Identificateur de réseau    Identificateur du host

**191.255.255.255**

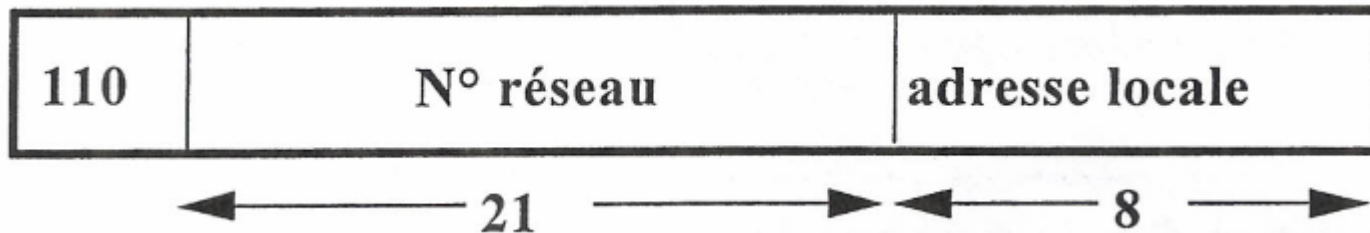
Identificateur de réseau    Identificateur du host

# 3. Adressage IP

## d) les 05 classes d'adresses



- **Classe C :**
  - 2 0971 151 réseaux potentiels
  - 254 stations par réseau



**11000000 . 00000000 . 00000000**  
**11011111 . 11111111 . 11111111**

De

Jusqu'à

Classe C **192.0.0.0**

Identificateur de réseau    Identificateur du host

**223.255.255.255**

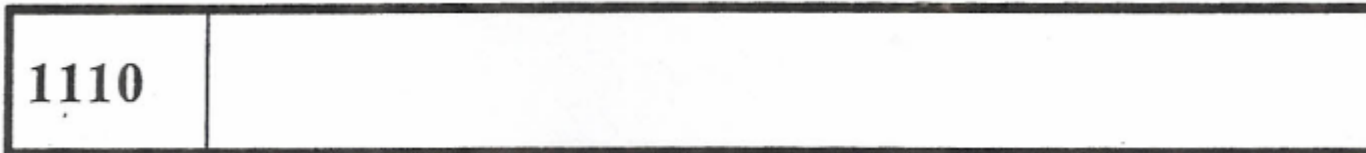
Identificateur de réseau    Identificateur du host

# 3. Adressage IP

## d) les 05 classes d'adresses



- **Classe D :**
  - Réservée pour la diffusion à des groupes : *multicast*



- **Classe E :** Réservée



# 3. Adressage IP

## e) Adresses spéciales et privées

(1/2)



Les adresses entre 0.0.0.0 et la 255.255.255.255 ne sont pas tous valides pour identifier une station (host):

id_res	id_host	Signification
Tous '0'		Identifie l'hôte qui émet le datagramme (BOOTP, DHCP)
Tous '1'		Broadcast dans chaque réseau
id_res	Tous '0'	Adresse du réseau
id_res	Tous '1'	Broadcast dans le réseau indiqué
Tous '0'	id_host	Identifie un host dans un réseau
127	valeur quelconque	Adresse de loopback

# 3. Adressage IP

## e) Adresses spéciales et privées



Adresses “réservés” pour utilisation dans les réseaux

Locaux:

- Classe A □ [10.0.0.0, 10.255.255.255]
- Classe B □ [172.16.0.0, 172.31.255.255]
- Classe C □ [192.168.0.0, 192.168.255.255]

En tenant compte des adresses réservées, le nombre de réseaux et d'hôtes présents dans chaque classe est:

# 3. Adressage IP

## f) Adresses spéciales et privées



CLASSE	RESEAU	HOST
A	(7 bits) $2^7 - 2 = 126$ r.	(24 bits) $2^{24} - 2 = 16.777.214$ hosts
B	(14 bits) $2^{14} = 16.384$ réseaux	(16 bits) $2^{16} - 2 = 65.534$ hosts
C	(21 bits) $2^{21} = 2.097.152$ réseaux	(8 bits) $2^8 - 2 = 254$ h.

# 4. Mise en œuvre des sous-réseaux

(1/5)



- La **multiplication** des LAN a très vite engendré un **problème d'adressage**:

1996 : crainte d'une pénurie d'@ IP

1ère solution: IP v6

2ème solution: DHCP

3ème solution: sous-réseaux

- Les sous-réseaux sont des **divisions logiques** d'une @ Internet

# 4. Mise en œuvre des sous-réseaux

(2/5)



- Ils constituent un découpage **technique** ou **administratif** du réseau de l'entreprise
- L'adressage en sous-réseaux permet d'utiliser **une seule adresse IP** pour plusieurs réseaux physiques
- Un sous-réseau est identifié par une partie de l'adresse **IP** commune à tous les ordinateurs de ce sous-réseau

# 4. Mise en œuvre des sous-réseaux

(3/5)



- Un **masque** de sous-réseau désigne la partie de l'adresse IP à utiliser comme numéro de réseau pour ce sous-réseau. Ce **masque** doit être défini pour chaque équipement d'interconnexion (pont filtrant, routeur, ...)

# 4. Mise en œuvre des sous-réseaux

(4/5)



## EXemple:

Une entreprise multisite obtient du NIC une @ de classe B :

155.27. XX.XX . Elle a 3 routeurs

Vu des routeurs, elle a 5 sous-réseaux. Pour distinguer 5 sous-réseaux, il faut au moins 3 bits

Pour simplifier, on en prend 8 :

Les adresses auront la forme :

155.27 / n° sous-réseau / @ locale

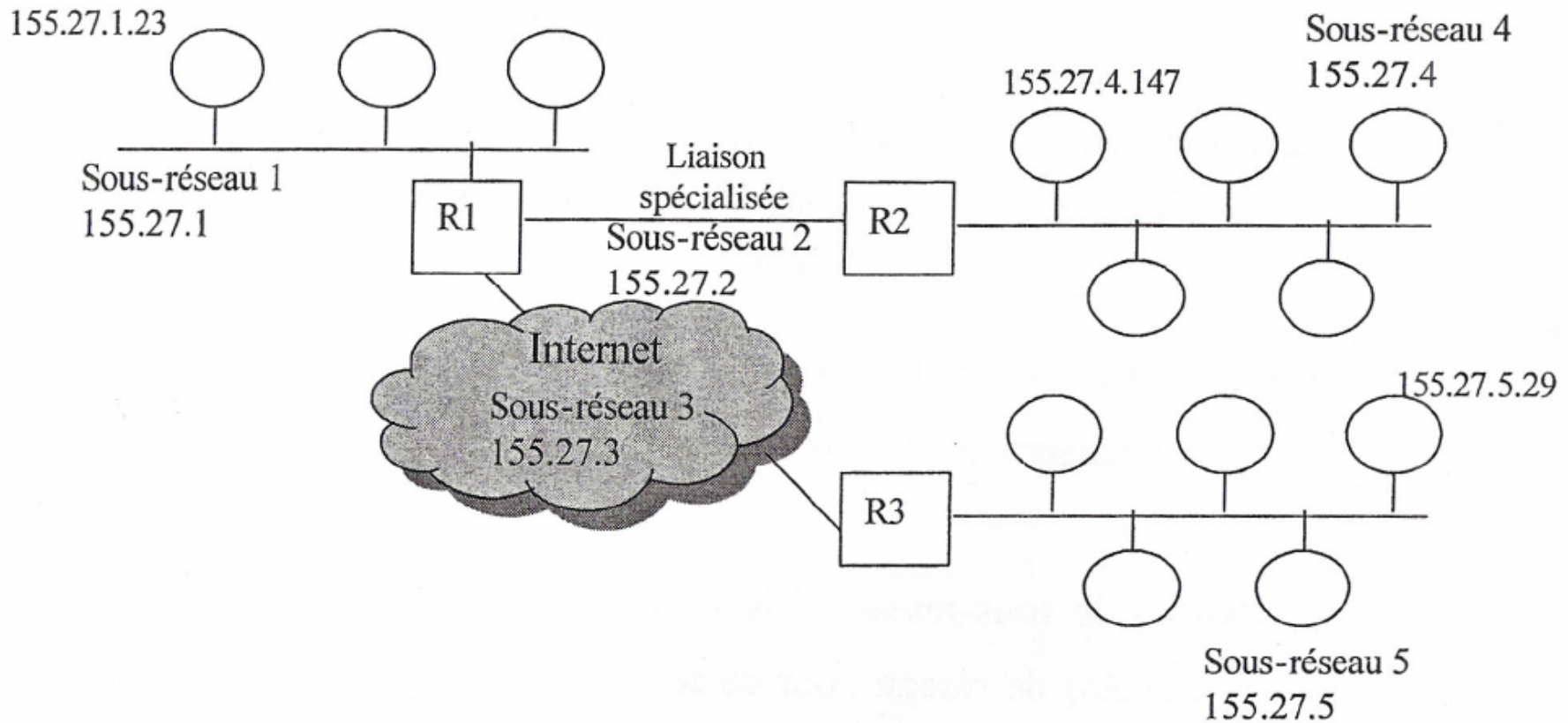
16bits

8 bits

8 bits

# 4. Mise en œuvre des sous-réseaux

(5/5)



Le masque de sous-réseau est 255.255.255.0

# 5. Adressage IPv6

(1/3)



- Pourquoi un nouveau protocole ?
  - Épuisement des adresses IPv4
    - Solutions court terme : CIDR, NAT, ...
  - Explosion de la taille des tables de routage
  - Amélioration de l'offre de services
    - QoS, Sécurité, mobilité

# 5. Adressage IPv6



- Longueur fixe : 16 octets (128 bits)
- $2^{128} = 3,4 \cdot 10^{38}$  adresses
  - $7 \cdot 10^{23}$  adresses par  $\text{m}^2$  sur Terre (terre + eau)
  - Assignation totale à  $10^6/\mu\text{s}$  : 20 ans
- En-tête simplifié
  - 2 fois moins d'informations
  - Améliore l'efficacité des routeurs

# 5. Adressage IPv6



## ■ Notation

- Les adresses sont représentées sur 128 bits
- Pour limiter la longueur des adresses à saisir, on utilise une nouvelle notation :
  - Une adresse est divisée en 8 blocs de 16 bits
  - Les blocs sont séparés par « : »
  - Les valeurs de chaque bloc sont écrites en hexadécimal (entre 0 et ffff)
- Exemple
  - 2002:8ac3:802d:1242:20d:60ff:fe38:6d16
  - 21DA:00D3:0000:2F3B:02AA:00FF:FE28:9C5A