

CHAPITRE 3:

ADRESSAGE ET ROUTAGE

RIHAB MAALOUL

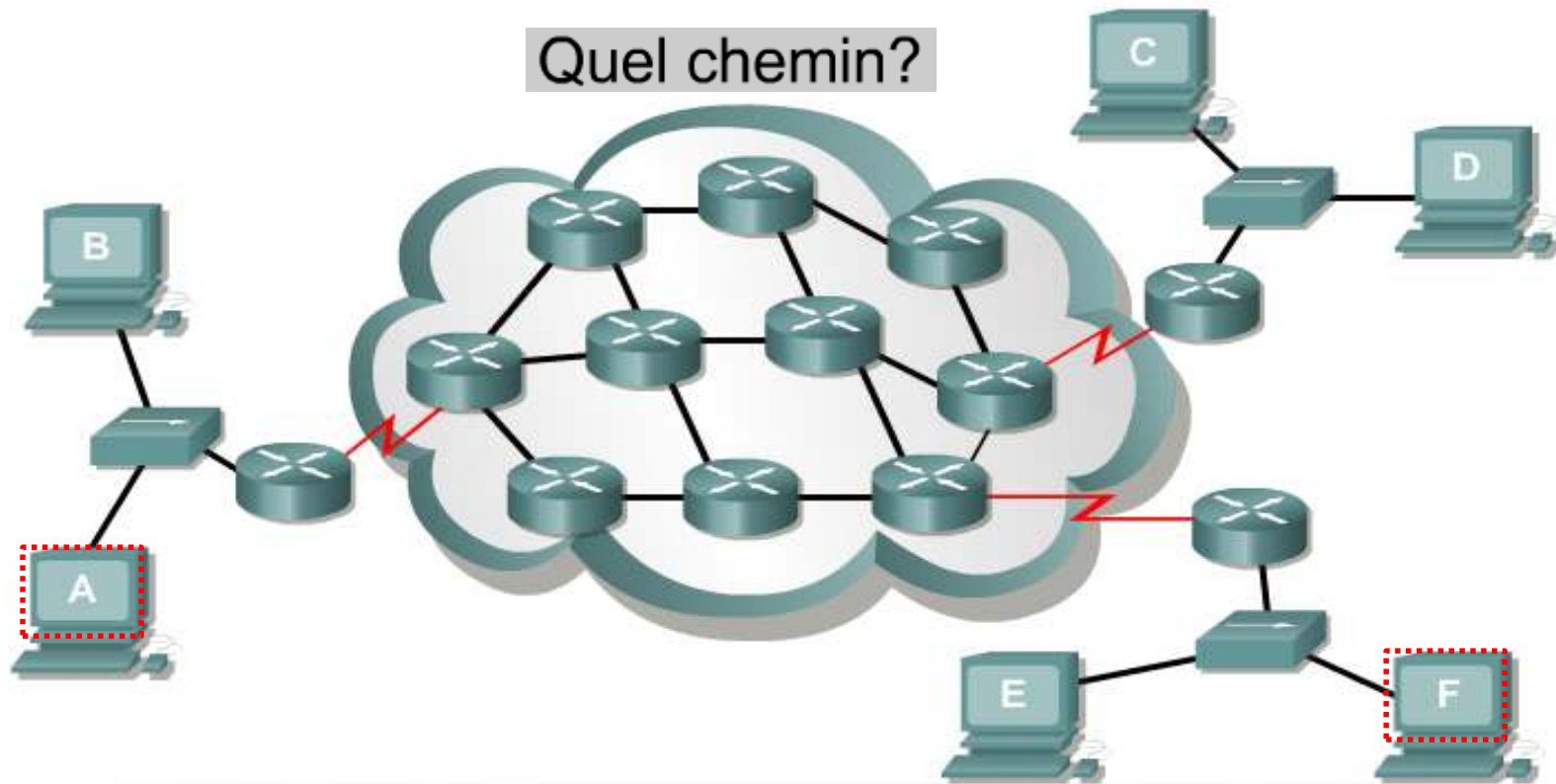
Motivation

Quel est le **meilleur chemin** de votre maison à l'université ?



➡ Plusieurs routes existent, mais vous vous demanderez quelle est la plus **courte**, la plus **rapide**, la plus **sûre** et la plus **fiable** !!!

Motivation



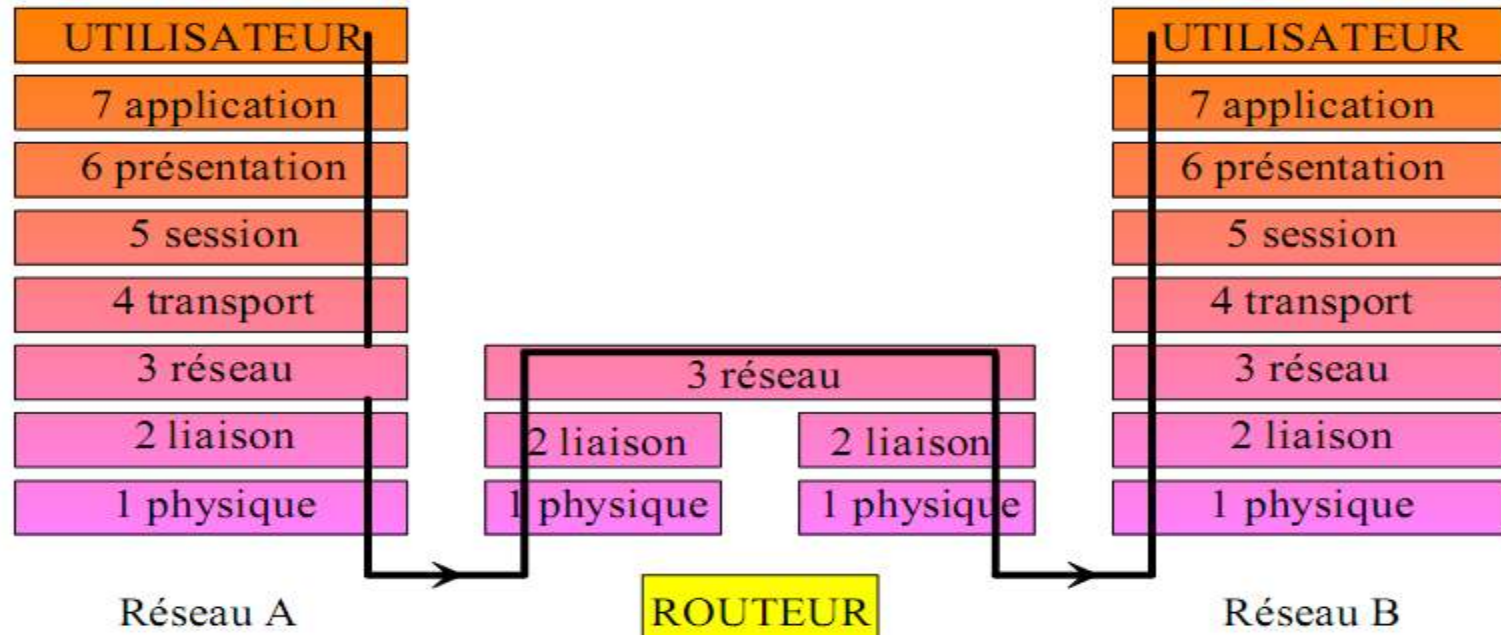
Lors de l'acheminement des données (exp: de A vers F), ce sont ces mêmes questions qui sont posées et résolues.

Rappel sur les routeurs (modèle OSI)

	Couche		Fonction	Détails
Couches hautes	<u>Donnée</u>	7	<u>Application</u>	Point d'accès aux services réseau
		6	<u>Présentation</u>	Gère le <u>c hiffrement</u> et le déchiffrement des données, convertit les données machine en données exploitables par n'importe quelle autre machine
		5	<u>Session</u>	Communication Interhost, gère les sessions entre les différentes applications
	<u>Segment / Datagramme</u>	4	<u>Transport</u>	Connexion de bout en bout, connectabilité et <u>contrôle de flux</u> ; notion de <u>port</u> (<u>TCP</u> et <u>UDP</u>)
Couches matérielles	<u>Paquet</u>	3	<u>Réseau</u>	Détermine le parcours des données et l'adressage logique (<u>adresse IP</u>)
	<u>Trame</u>	2	<u>Liaison</u>	Adressage physique (<u>adresse MAC</u>)
	<u>Bit</u>	1	<u>Physique</u>	Transmission des signaux sous forme numérique ou analogique

Rappel sur les routeurs (modèle OSI)

- Un routeur est un élément intermédiaire assurant le routage des paquets.
- Son rôle est de transiter des paquets d'une interface réseau vers une autre.
- Les routeurs opèrent au niveau de la couche 3 (couche réseau) du modèle OSI.



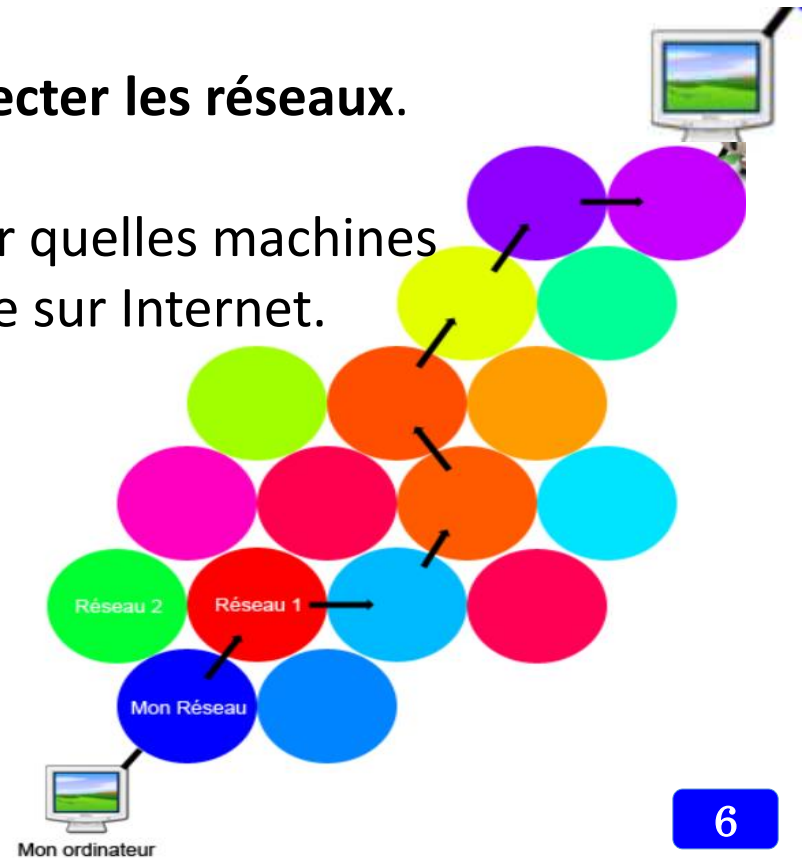
Couche réseau

- Acheminement des paquets de la source vers la destination
- Communiquer entre réseaux
- Etablissement, maintien et libération des connexions
- Contrôle de flux
- Segmentation et réassemblage des messages
- Interconnecte des réseaux hétérogènes
- IP , X25

La couche 3

les réseaux sont tous reliés entre eux, comme une chaîne.

- Aller d'un réseau au réseau, on passe par plusieurs réseaux intermédiaires
- Le rôle de la couche 3 est donc d'**interconnecter les réseaux**.
- La commande **tracert** permet d'indiquer par quelles machines nous passons pour aller d'un point à un autre sur Internet.



La couche 3

commande TRACERT

```
C:\Users\ACER>tracert www.google.com
```

```
Détermination de l'itinéraire vers www.google.com [142.251.209.4]  
avec un maximum de 30 sauts :
```

1	4 ms	3 ms	12 ms	fixbox.home [192.168.0.1]
2	*	*	*	Délai d'attente de la demande dépassé.
3	39 ms	29 ms	39 ms	10.12.73.121
4	58 ms	40 ms	50 ms	81.52.188.20
5	69 ms	58 ms	37 ms	81.52.188.21
6	70 ms	39 ms	51 ms	bundle-ether301.martr1.marseille.opentransit.net [193.251.131.44]
7	158 ms	259 ms	104 ms	72.14.197.204
8	57 ms	61 ms	56 ms	108.170.252.242
9	87 ms	58 ms	59 ms	142.251.254.75
10	83 ms	47 ms	59 ms	172.253.71.228
11	75 ms	48 ms	59 ms	108.170.245.81
12	348 ms	76 ms	55 ms	142.251.235.175
13	88 ms	57 ms	46 ms	mil04s50-in-f4.1e100.net [142.251.209.4]

```
Itinéraire déterminé.
```



Adressage IP

Adressage IPv4

- Une adresse IPv4 est :
 - Codée sur 4 octets → 2^{32} adresses possibles (plus que 4 milliard),
 - Divisée en 2 parties : identifiant réseau (net-id) et identifiant machine (host-id).
- Masque réseau (*Netmask*) : Suite de '1' puis une suite de '0'

Les bits à '1' représentent l'identificateur réseau

Les bits à '0' représentent l'identificateur de la machine dans ce réseau

→ 255.255.255.192 : 11111111.11111111.11111111.11000000 masque valide

→ 255.255.100.0 : 11111111.11111111.01100100.00000000 masque non valide

Adressage IPv4

- Une **adresse IP** (avec IP pour Internet Protocol) est un numéro d'identification qui est attribué de façon permanente ou provisoire à chaque périphérique relié à un réseau informatique qui utilise l'Internet Protocol .
- L'adresse IP est à la base du système d'acheminement (le routage) des paquets de données sur Internet.
- L'adresse IP est en fait l'adresse **du réseau et de la machine**.

Adressage IPv4

- Le masque réseau indique quelle est la partie réseau de l'adresse, et quelle est la partie machine.
- Les bits à **1** dans le masque représentent la partie réseau de l'adresse IP. On en déduit que les bits à **0** représentent la partie machine de l'adresse.

255.255.0.0 -> 11111111.11111111.00000000.00000000

192.168.0.1 -> 11000000.10101000.00000000.00000001

la partie réseau de l'adresse est 192.168, et la partie machine est 0.1.

❑ **Quand la coupure se fasse en plein milieu d'un octet**

255.255.240.0 -> 11111111.11111111.11110000.00000000

192.168.0.1 -> 11000000.10101000.00000000.00000001

Adresses IP privées

Plage d'adresse

255.255.240.0 -> 11111111.11111111.11110000.00000000

192.168.0.1 -> 11000000.10101000.00000000.00000001

Nombre d'adresses dans un réseau = $2^{\text{Nombre de 0 dans le masque}}$

Nombre d'adresses machines = $2^{\text{Nombre de 0 dans le masque}} - 2$

11000000.10101000.00000000.00000000 -> 192.168.0.0 ➡ Adresse réseau

11000000.10101000.00000000.00000001 -> 192.168.0.1

11000000.10101000.00000000.00000010 -> 192.168.0.2

11000000.10101000.00000000.00000011 -> 192.168.0.3

11000000.10101000.00000000.00000100 -> 192.168.0.4

11000000.10101000.00000000.00000101 -> 192.168.0.5

...

11000000.10101000.00001111.11111110 -> 192.168.15.254

11000000.10101000.00001111.11111111 -> 192.168.15.255 ➡ Adresse de broadcast

Adresses IP privées

Plage d'adresse

255.255.240.0 -> 11111111.11111111.11110000.00000000

192.168.0.1 -> 11000000.10101000.00000000.00000001

11000000.10101000.00000000.00000000 -> 192.168.0.0 ➡ Adresse réseau

11000000.10101000.00000000.00000001 -> 192.168.0.1

11000000.10101000.00000000.00000010 -> 192.168.0.2

11000000.10101000.00000000.00000011 -> 192.168.0.3

11000000.10101000.00000000.00000100 -> 192.168.0.4

11000000.10101000.00000000.00000101 -> 192.168.0.5

...

11000000.10101000.00001111.11111110 -> 192.168.15.254

11000000.10101000.00001111.11111111 -> 192.168.15.255 ➡ Adresse de broadcast

Une **plage d'adresses** est l'ensemble des adresses IP consécutives qui sont attribuables aux machines d'un même réseau.

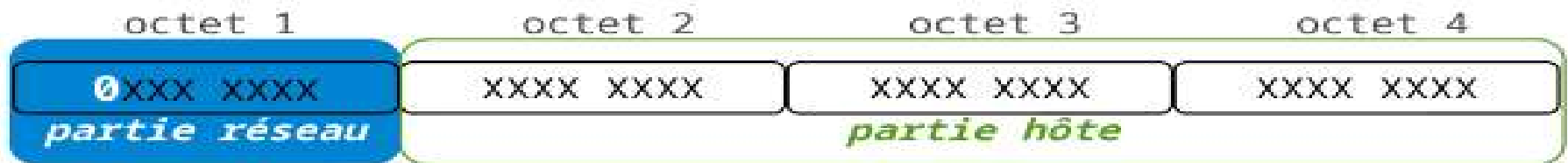
Adressage IPv4

■ Adressage avec Classe (*Classful*) : RFC 791 :

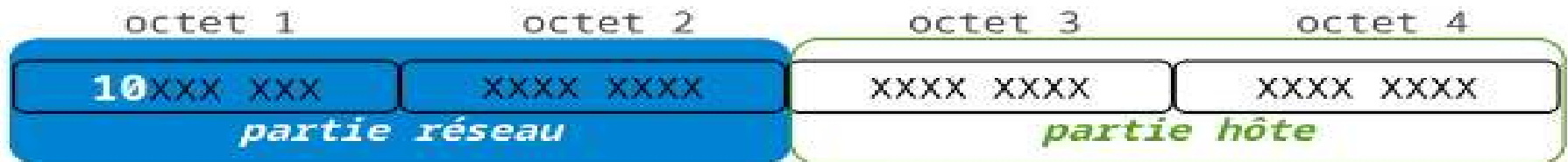
Classes	Bits de départ	Début	Fin
Classe A	0xxx	1.0.0.0	126.255.255.255
Classe B	10xx	128.0.0.0	191.255.255.255
Classe C	110x	192.0.0.0	223.255.255.255
Classe D (multicast)	1110	224.0.0.0	239.255.255.255
Classe E (réservée)	1111	240.0.0.0	255.255.255.255

Adressage IPv4

Classe A



Classe B



Classe C



Classe D



Adressage IPv4

Classe A	0	Réseau (7 bits)	Machine (24 bits)
Classe B	10	Réseau (14 bits)	Machine (16bits)
Classe C	110	Réseau (21 bits)	Machine (8 bits)
Classe D	1110	Adresse multicast	

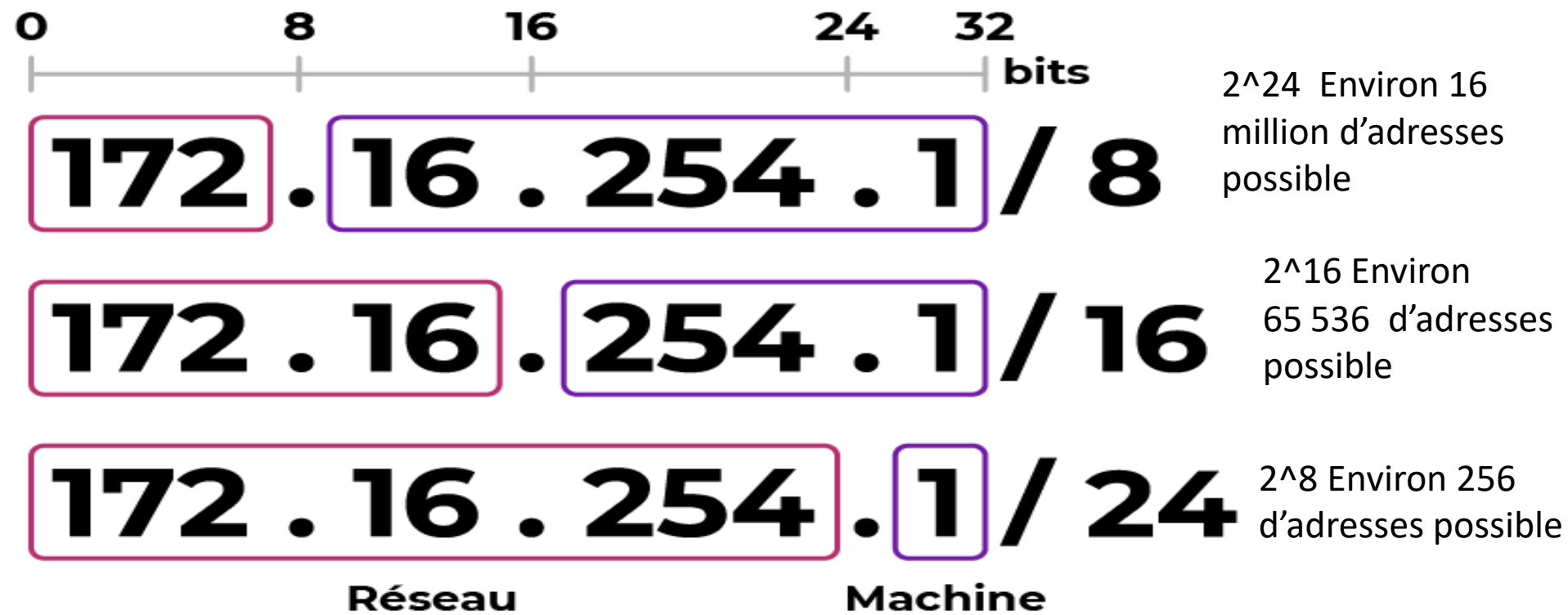
Classe	Adresse IP	Masque par défaut	Nbre de réseau	Nbre de machine
A	1.X.Y.Z à 126.X.Y.Z	255.0.0.0	$2^7 = 128$	$(2^{24}) - 2 = 16\,777\,214$
B	128.X.Y.Z à 191.X.Y.Z	255.255.0.0	$2^{14} = 16\,384$	$2^{16} - 2 = 65\,534$
C	192.X.Y.Z à 223.X.Y.Z	255.255.255.0	$2^{21} = 2\,097\,152$	$2^8 - 2 = 254$
D	224.X.Y.Z à 239.X.Y.Z	Réservée pour multipoint		
E	240.X.Y.Z	Non utilisée		

- Une autorité internationale IANA (*Internet Assigned Numbers Authority*) gère et supervise l'affectation des adresses Internet

Adressage IPv4

Une adresse IP peut être associée à différents masques

Masque avec notation CIDR (Classless Inter Domain Routing)



Adressage IPv4

l'adresse IPv4 a des caractéristiques bien précises :

- Elle peut être publique ou privée :
 - ✓ les adresses IP privées sont utilisées sur les LAN (réseaux domestiques, d'entreprise...) ;
 - ✓ les adresses IP publiques sont souvent réservées aux opérateurs de télécommunication sur les réseaux de type MAN/WAN (réseaux nationaux et internationaux).
- Elle est modifiable. C'est même à vous de la définir, contrairement à l'adresse MAC.
- Elle s'écrit sur 4 octets en décimal (pas d'hexadécimal, cette fois).

Adresses IP privées

- La spécification RFC 1918 (Address Allocation for Private Internets) réserve trois blocs d'adresses IP pour une utilisation **privée et interne** :

Classe	Plage d'adresses		
A	10.0.0.0	➔	10.255.255.255
B	172.16.0.0	➔	172.31.255.255
C	192.168.0.0	➔	192.168.255.255

- La connexion d'un réseau à Internet par le biais d'adresses publiques nécessite la conversion des adresses privées en adresses publiques: ➔ NAT (*Network Address Translation*).

Sous Adressage

Subnetting

Le calcul de sous-réseau ou le **subnet** est un découpage logique d'un réseau IP.

Subnetting : le processus de découpage d'un réseau en deux réseaux ou plus.

Son objectif principal est de contribuer à la réduction de l'encombrement du réseau et à l'amélioration des performances des réseaux

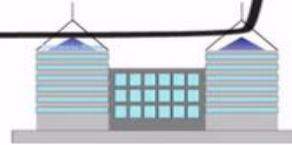
Pour calculer des sous-réseau, on aura besoin de savoir comment trouver :

- Masque de sous-réseau
- Identifiant de réseau
- Identifiant de broadcast
- Plage idéal pour les hôtes

Sous Adressage

**Créer trois sous-réseaux distincts
à partir de l'adresse réseau**

192.168.4.0/24



- 1- Département commercial**
- 2- Département marketing**
- 3- Département informatique**

Voir https://www.youtube.com/watch?v=S_EfcLo2Wv0

Sous-réseau	1	2	4	8	16	32	64	128	256
Hôte	256 ←	128 ←	64 ←	32 ←	16 ←	8 ←	4 ←	2 ←	1
Masque de sous-réseau	/24	/25	/26	/27	/28	/29	/30	/31	/32

Sous Adressage

192.168.4.0/24

Sous-réseau	1	2	4	8	16	32	64	128	256
Hôte	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Masque de sous-réseau	/24	/25	/26	/27	/28	/29	/30	/31	/32

ID réseau	Masque de sous-réseau	Plage d'ID d'hôte	Nombre d'hôtes utilisables	@ Broadcast
192.168.4.0	/26	192.168.4.1 — 192.168.4.62	62	192.168.4.63
192.168.4.64	/26	192.168.4.65 — 192.168.4.126	62	192.168.4.127
192.168.4.128	/26	192.168.4.129 — 192.168.4.190	62	192.168.4.191
192.168.4.192	/26	192.168.4.193 — 192.168.4.254	62	192.168.4.255

+ 63
 + 64

 + 127
 + 64

 + 191
 + 64

 255

La plage d'identifiant d'hôte de sous-réseau est :

n'importe quel identifiant entre l'identifiant réseau et l'identifiant de broadcast

Voir https://www.youtube.com/watch?v=S_EfcLo2Wv0

Exercice

Soit une machine ayant une adresse IP 130.50.15.6, sachant que le masque du sous réseau est 255.255.252.0, déterminer l'adresse de sous réseau de cette machine.

Exercice

Soit une machine ayant une adresse IP **130.50.15.6**, sachant que le masque du sous réseau est **255.255.252.0**, déterminer l'adresse de sous réseau de cette machine.

Solution:

AND

10000010.	00110010.	00001111.	00000110	IP
11111111.	11111111.	11111100.	00000000	MASQUE
10000010.	00110010.	00001100.	00000000	@Sous-rs

➡ 130.50.12.0

Exercice

Un réseau (192.44.77.0) (classe C) est divisé en deux sous réseaux avec **subnet_Id = 2bits**.

Déterminer les adresses de sous-réseaux, les adresses de hôtes valides pour chaque sous-réseau et son adresse de diffusion.

Solution:

- Masque sous réseau : 255.255.255.192
- 1^{er} sous-réseau : @ sous-réseau: 192.44.77.64
 @ hôte de 192.44.77.65 à 192.44.77.126
 @ diffusion :192.44.77. 127
- 2^{ème} sous-réseau : @ sous-réseau: 192.44.77.128
 @ hôte de 192.44.77.129 à 192.44.77.190
 @ diffusion :192.44.77. 191

Si on veut le diviser en quatre sous réseau

Masque sous réseau : 255.255.255.192

1^{er} sous-réseau : @ sous-réseau: 192.44.77.0

@ hôte de 192.44.77.1 à 192.44.77.62

@ diffusion :192.44.77. 63

2ème sous-réseau : @ sous-réseau: 192.44.77.64

@ hôte de 192.44.77.65 à 192.44.77.126

@ diffusion :192.44.77. 127

3ème sous-réseau : @ sous-réseau: 192.44.77.128

@ hôte de 192.44.77.129 à 192.44.77.190

@ diffusion :192.44.77. 191

4ème sous-réseau : @ sous-réseau: 192.44.77.192

@ hôte de 192.44.77.193 à 192.44.77.254

@ diffusion :192.44.77. 255

Exercice 1

1. Remplir le tableau suivant :

Adresse IP hôte	Classe d'adresse	Adresse réseau	Adresse hôte	Adresse de diffusion	Masque de sous-réseau
111.11.11.115	A	111.0.0.0	0.11.11.115	111.255.255.255	255.0.0.0
200.44.30.222	C	200.44.30.0	0.0.0.222	200.44.30.255	255.255.255.0

2. Pour les adresses IP suivantes déterminer si elles peuvent être affectées à une machine ou non et expliquer pourquoi ?

Adresse IP	Valide	Non valide et pourquoi
131.107.256.80		Non car 256 n'existe pas
222.222.255.222	Oui	
0.127.4.100		Non car l'adresse IP ne peut pas commencer par 0
198.121.254.255		Non car c'est l'adresse broadcast
190.7.2.0	Oui	

3. Soit une machine dont l'adresse IP est : 180.5.70.2 et dont le masque est : 255.255.192.0

Quelle méthode à utiliser pour déterminer l'adresse IP du réseau logique ? Quelle est alors cette adresse ?

Le ET logique entre l'adresse IP et le masque, d'où l'adresse réseau est 180.5.64.0, il suffit de faire un ET logique entre 70 (01000110) et 192 (11000000).

Exercice 2

Nous avons un ordinateur X d'adresse IP = 134.214.107.72, son masque de sous réseau est 255.255.192.0

1) Quelle est la classe de X? **Classe B**

2) Combien de machines adressables sur ce réseau?

Un réseau avec un masque à 255.255.192.0, donc nous avons 18 bits réservés au réseau et 14 bits pour les machines:

255.255.192.0 => 11111111.11111111.11000000.00000000

Donc l'adresse du réseau auquel appartient 134.214.107.72 est 134.214.64.0 parce que 107 avec le masque 192 ça donne bien 64: 11000000 (192) 01101011 (107)

=> Si nous ne prenons que ce qui est à 1 pour les deux ça donne bien 01000000 (64).

Nous avons donc $(2^{14}-2)$ machines adressables sur ce réseau.

La première machine du réseau 134.214.64.0 est 134.214.64.1 (134.214.01000000.00000001), et pour connaître la dernière machine de ce réseau il suffit de mettre tous les bits réservés aux machines à 1 (en soustrayant 1 à la fin pour ne pas prendre en compte le broadcast de ce réseau) soit: 134.214.01111111.11111110 ce qui nous donne 134.214.127.254

Nous avons donc $(2^{14}-2)$ machines adressables sur ce réseau.

3) Quelle est l'adresse de broadcast de la machine X ?

Il suffit de mettre 1 dans les bits réservés aux machines.

134.214.01111111.11111111 → 134.214.127.255

Exercice 3

Une entreprise a demandé et reçu l'adresse réseau 185.177.0.0.

1. Déterminer la classe de ce réseau ? **B**
2. Quel(s) octet(s) représente (nt) la portion réseau d'une adresse IP de cette classe ? **Les deux octets à gauche**
3. Quel(s) octet(s) représente (nt) la portion hôte d'une adresse IP de cette classe? **Les deux octets à droite**
4. Quel est le masque par défaut de sous-réseau ? **255.255.0.0**
5. Déterminer le nombre maximal de machines que nous pouvons l'avoir dans ce réseau ? **$2^{16} - 2$**



Principes de Routage IP

Qu'est ce que le Routage ?

- **Cas général :**

Processus par lequel un élément (courrier, appels téléphoniques, trains, paquets IP, ...) va être acheminé d'un endroit à un autre.

- **Routage IP :**

Processus qui consiste à trouver un chemin des paquets entre une source et n'importe quelle destination dans un réseau.

- Routage IP basé sur l'adresse IP du destinataire.

- Destination :

- Locale (même sous réseaux que la source)
- Distante

Qu'est ce que le Routage ?

- Les routeurs coopèrent entre eux de telle manière qu'un datagramme passe d'un routeur à un autre jusqu'à ce que l'une d'entre elles le délivre à son destinataire
 - Le routeur ne connaît pas le chemin complet pour atteindre la destination
 - Un routeur a juste une vision local du réseau global
-

Principe de base du routage

■ Etape 1 : Détermination du chemin

- Utilisation d'une table de routage pour prendre les décisions
- Détermination du meilleur chemin pour atteindre le réseau de destination
- Métrique : Mesure de qualité pour un chemin

■ Etape 2 : Commutation

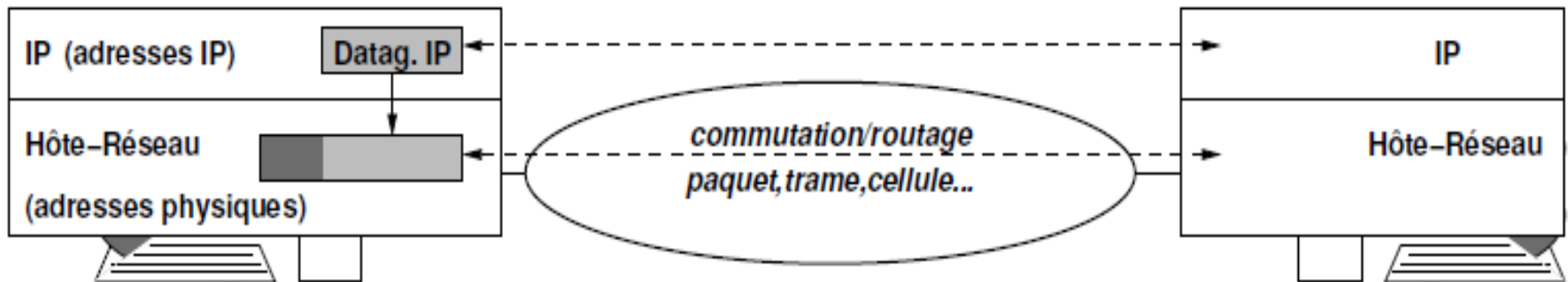
- Accepter un paquet d'une interface et le transmettre

Qu'est ce qu'une Table de Routage?

- Les **informations de routage** sont mémorisées dans la table de routage (TR),
- Chaque entrée de la table contient :
 - **Type de protocole**: de routage qui a créé chaque entrée,
 - **Adresse réseau destination**,
 - **Masque réseau**,
 - **Saut suivant** (*next hop*): route à prendre,
 - **Interfaces de sortie**: interface à partir de laquelle les données doivent être envoyées pour atteindre leur destination,
 - **Métrique de routage**: permet de choisir la route appropriée (coût pour atteindre la destination).
- Une **route par défaut** est toujours prévue.
- La table de routage doit être périodiquement mise à jour.

La remise directe

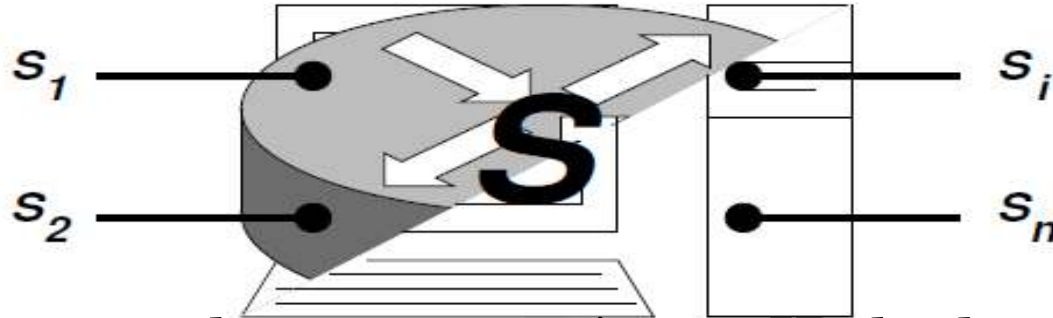
- **Situation:** une station ou un routeur doit envoyer un datagramme à un hôte situé sur le même réseau physique.



- **Contrainte:** l'envoi ne peut se faire qu'en utilisant des @ physiques (MAC) et le service du réseau
- **Méthode:**
 1. Déterminer l'@ physique du destinataire par résolution d'adresse (ARP)
 2. Utiliser le service réseau (mode connecté ou non, fiable ou pas) pour lui transmettre le datagramme. .

Test d'appartenance au même réseau remise directe (exemple 1)

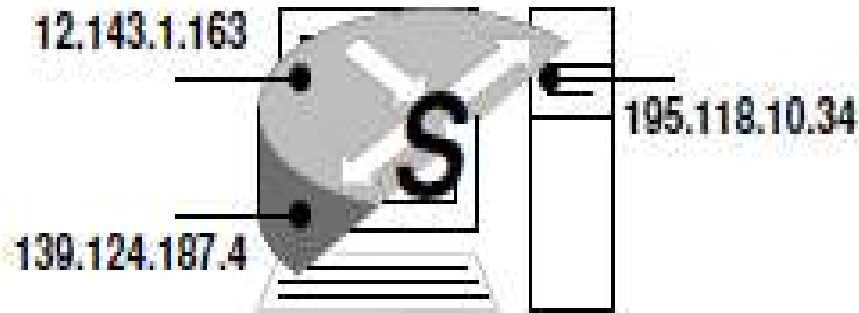
- Une station ou un routeur S dispose d'une ou plusieurs interfaces, chacune avec une adresse IP noté S_i .



- S doit envoyer un datagramme à une IP de destination D
- Pour savoir si D appartient à un réseau connecté à S:
 1. Dédurre l'@ du réseau de D(noté $R(D)$), de D et de sa classe
 2. Pour chaque @ IP S_i de S :
 - a) extraire son adresse de réseau $R(S_i)$
 - b) Si $R(S_i) = R(D)$ alors S et D appartiennent au même réseau

Test d'appartenance au même réseau remise directe (exemple 1)

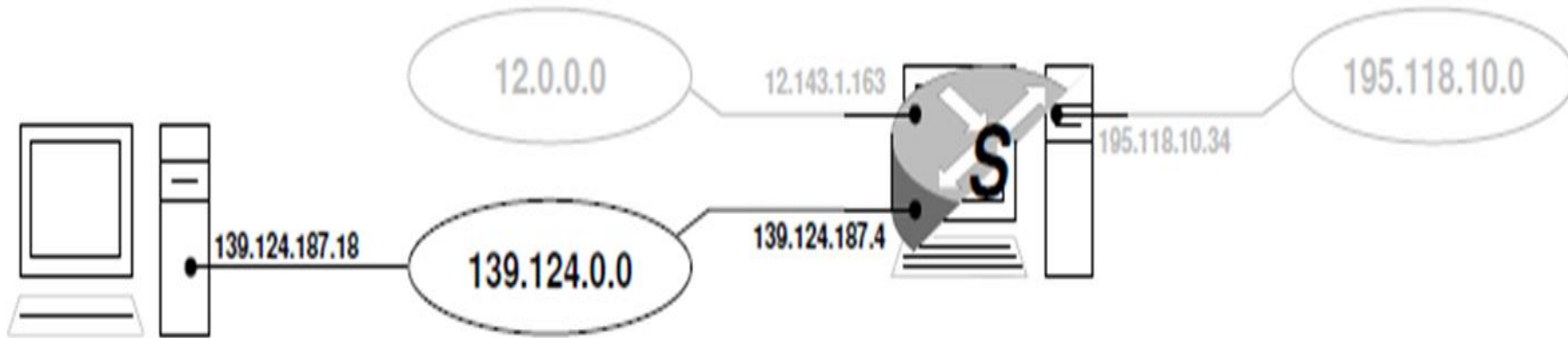
- Soit S avec 3 interfaces et une destination D1=139.124.187.18



- S1 = 12.143.1.163
- S2 = 139.124.187.4
- S3 = 195.118.10.34

Test d'appartenance au même réseau remise directe (exemple 1)

- Soit S avec 3 interfaces et une destination D1=139.124.187.18

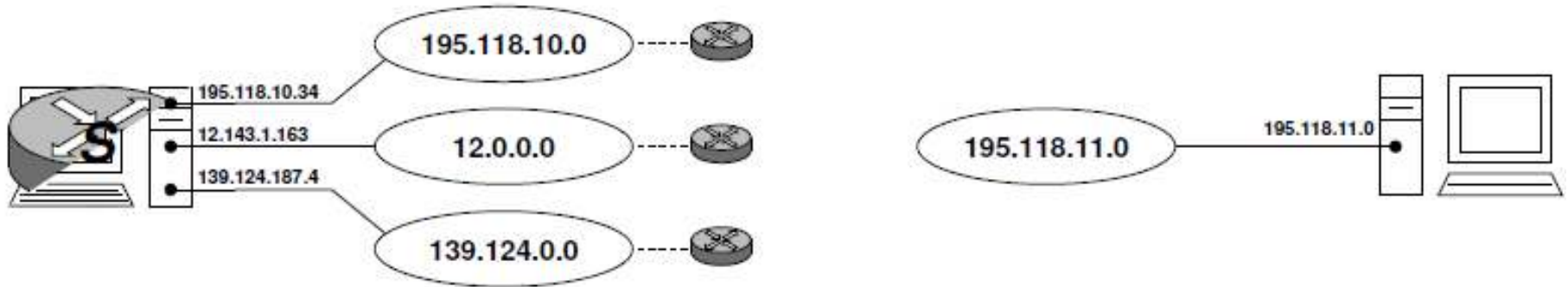


- $S_1 = 12.143.1.163$ (Classe A) $\Rightarrow R(S_1) = 12.0.0.0$
- $S_2 = 139.124.187.4$ (Classe B) $\Rightarrow R(S_2) = 139.124.0.0$
- $S_3 = 195.118.10.34$ (Classe C) $\Rightarrow R(S_3) = 195.118.10.0$

- L'@ de D1 est de classe B $\Rightarrow R(D_1) = 139.124.0.0$
- Puisque $R(D_1) = R(S_2)$ alors D1 et S appartiennent au même réseau
- S peut envoyer directement un datagramme à D1 en utilisant l'interface (et le réseau) associée à S2

Test d'appartenance au même réseau remise directe (exemple 2)

- Soit S avec 3 interfaces et une destination D2=195.118.11.35



- $S_1 = 12.143.1.187$ (Classe A) $\Rightarrow R(S_1) = 12.0.0.0$
- $S_2 = 139.124.187.4$ (Classe B) $\Rightarrow R(S_2) = 139.124.0.0$
- $S_3 = 195.118.10.34$ (Classe C) $\Rightarrow R(S_3) = 195.118.10.0$

- L'@ de D2 est de classe C $\Rightarrow R(D_2) = 195.118.11.0$
- $R(D_2)$ est différent de tous les $R(S_i)$ alors D₁ et S appartiennent à des réseaux différents
- Pour envoyer un datagramme à D₂, S doit passer par un routeur connecté à l'un de ces réseaux

Table de Routage : Exemple

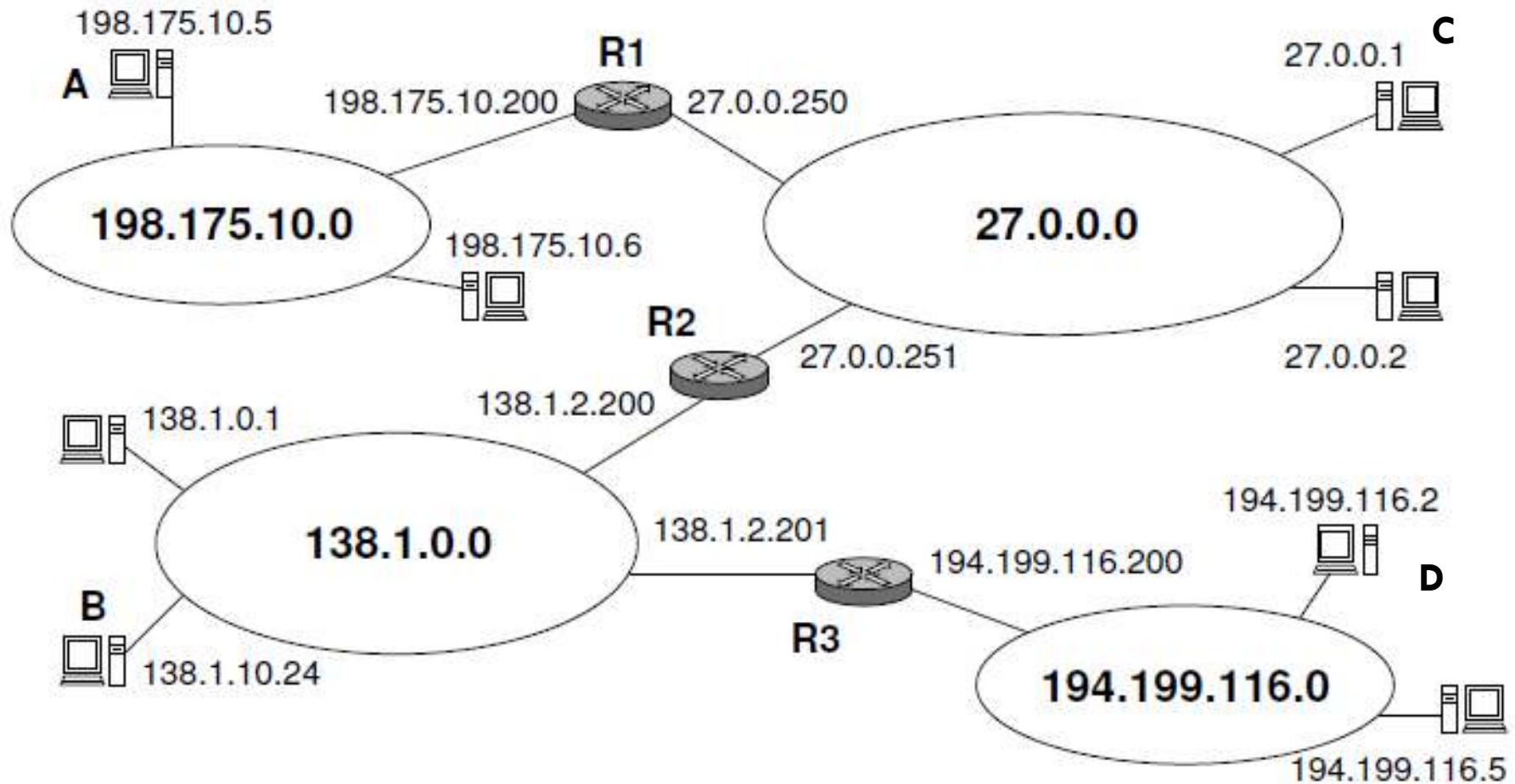


Table de Routage : Exemple

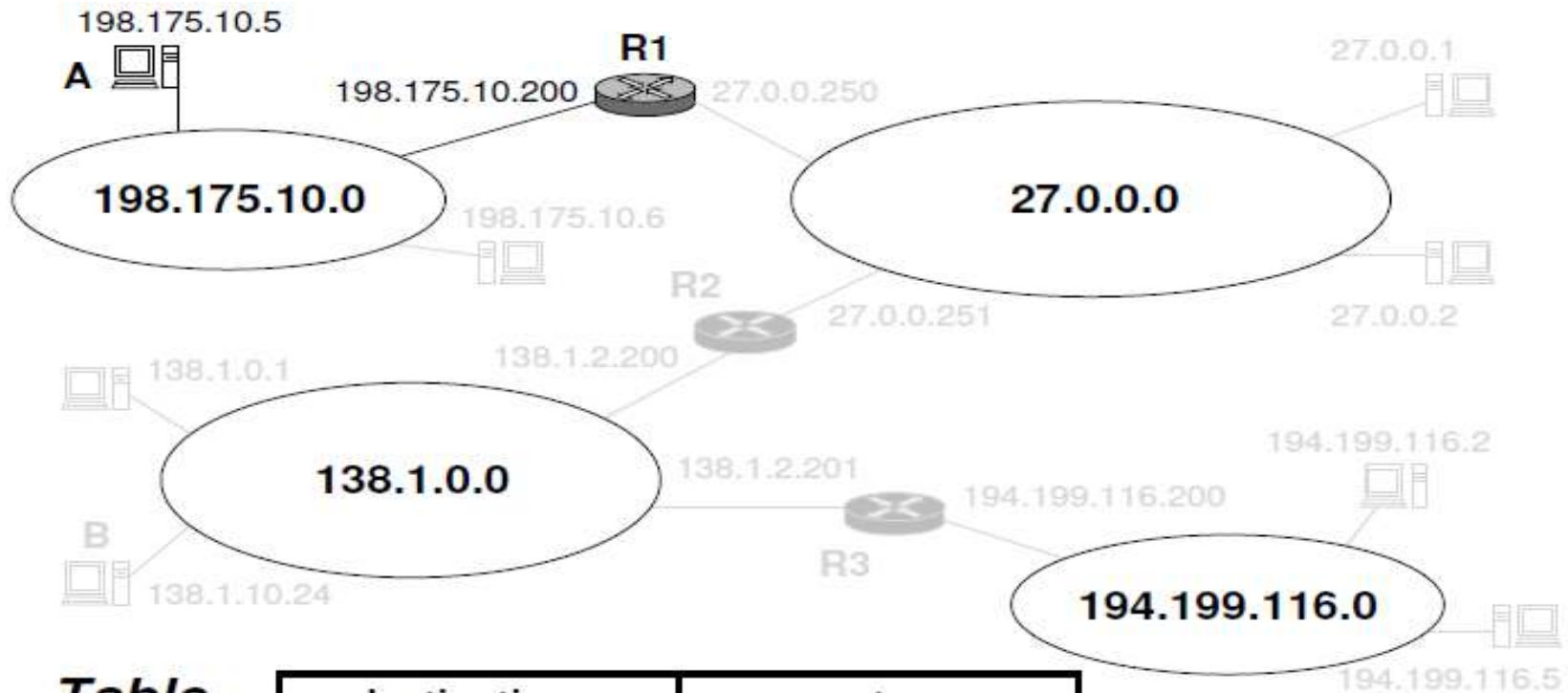


**Table
de A :**

destination	routeur
198.175.10.0	198.175.10.5
27.0.0.0	198.175.10.200
138.1.0.0	198.175.10.200
194.199.116.0	198.175.10.200

} remise directe

} remise indirecte

Table de Routage : Exemple

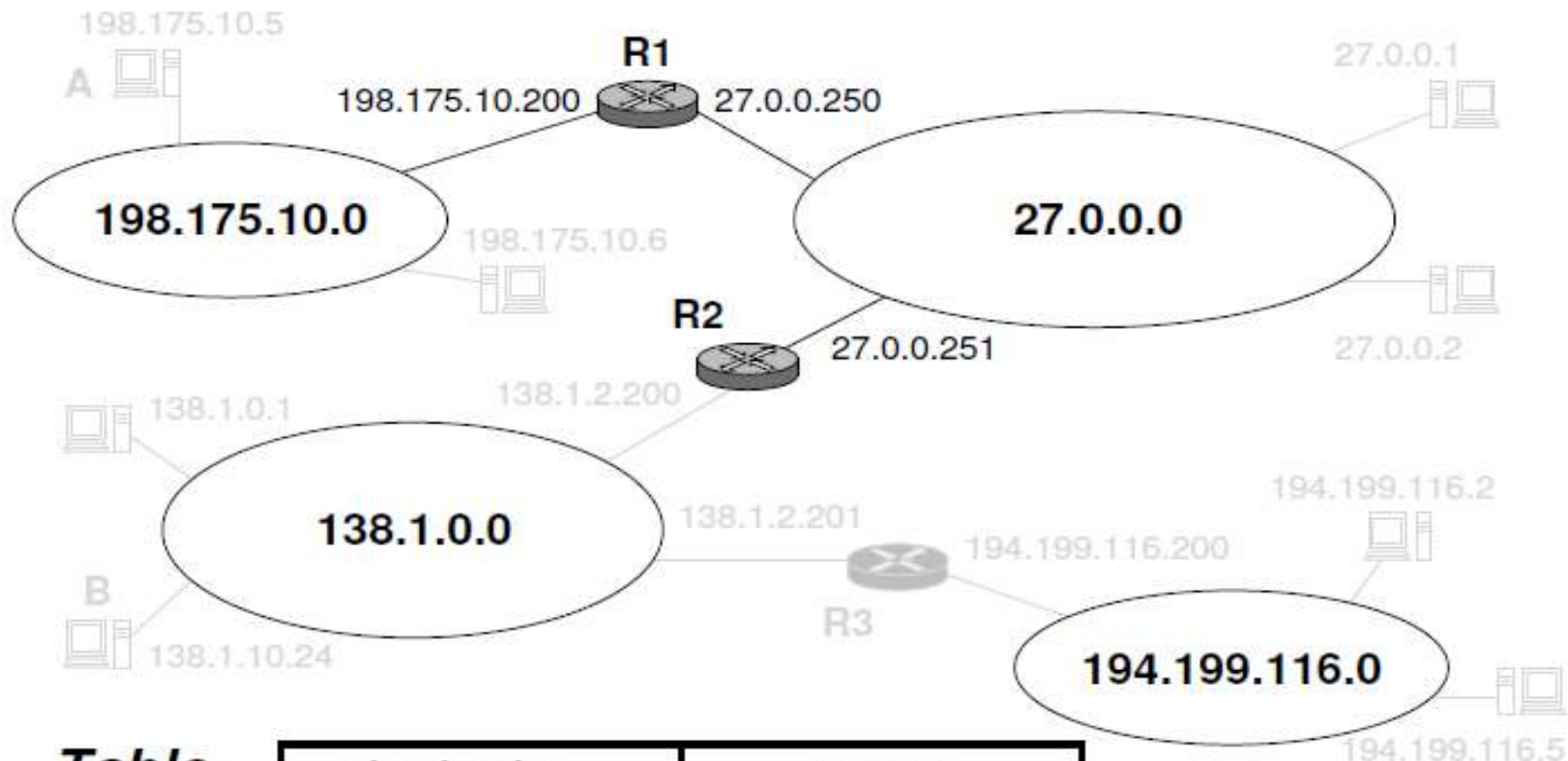


**Table
de R1 :**

destination	routeur
198.175.10.0	198.175.10.0
27.0.0.0	27.0.0.250
138.1.0.0	27.0.0.251
194.199.116.0	27.0.0.251

} remise directe

} remise indirecte

Table de Routage : Exemple

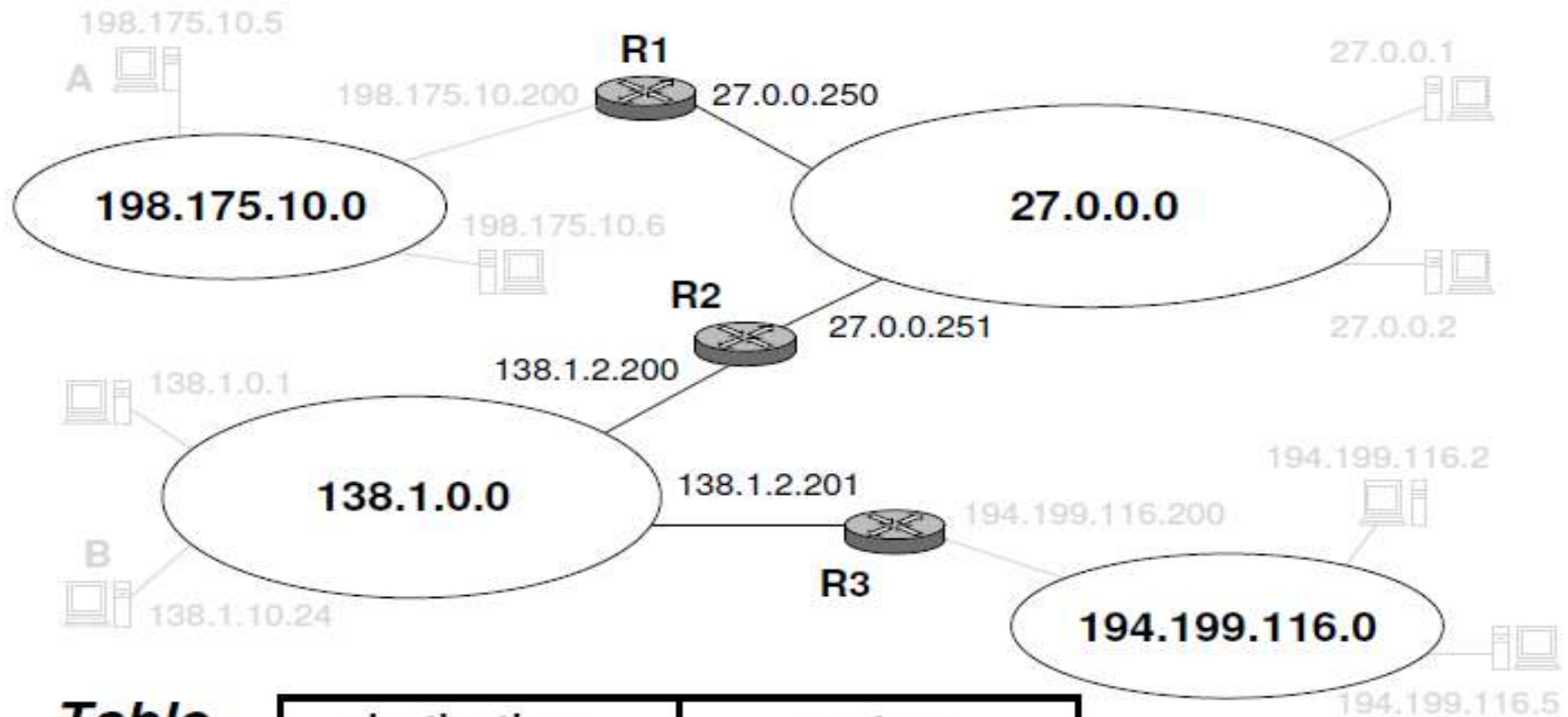


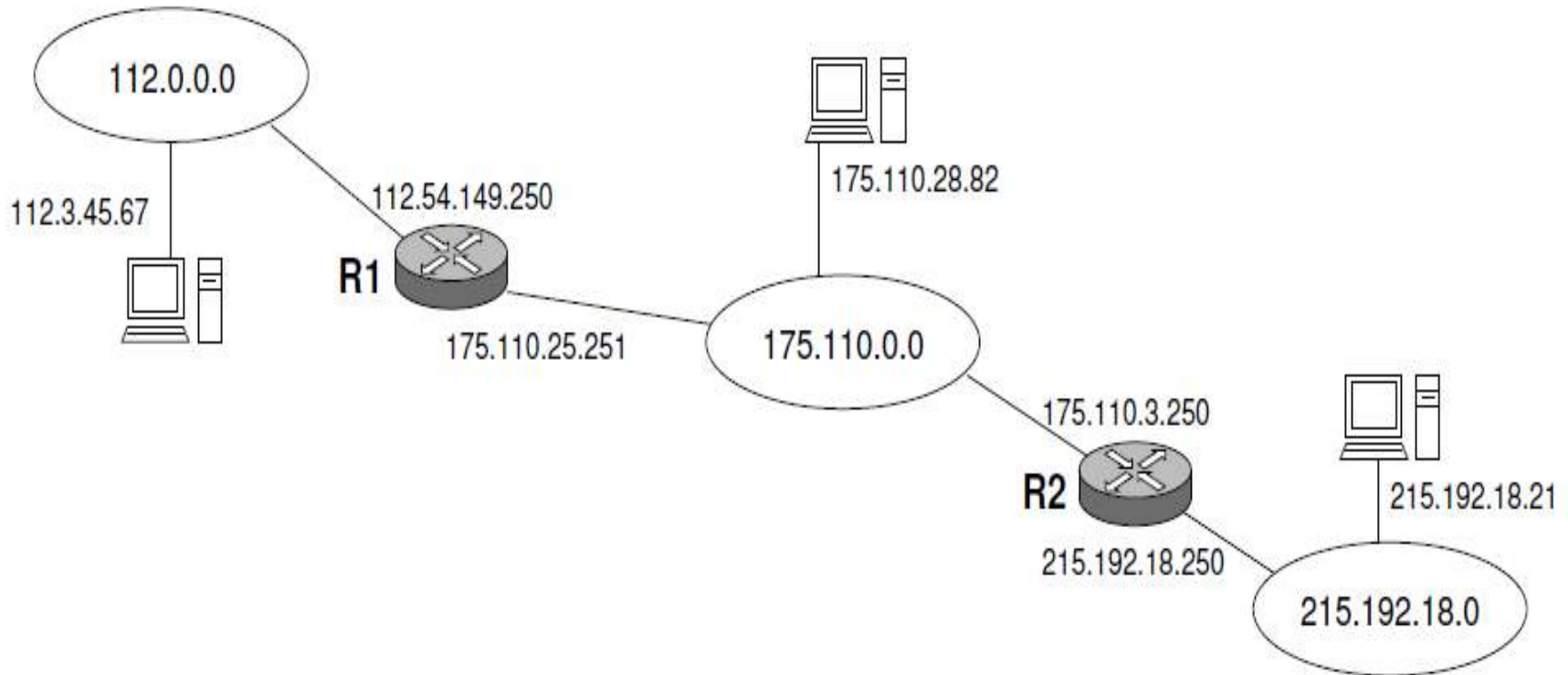
**Table
de R2 :**

destination	routeur
27.0.0.0	27.0.0.251
138.1.0.0	138.1.2.200
198.175.10.0	27.0.0.250
194.199.116.0	138.1.2.201

remise directe

remise indirecte

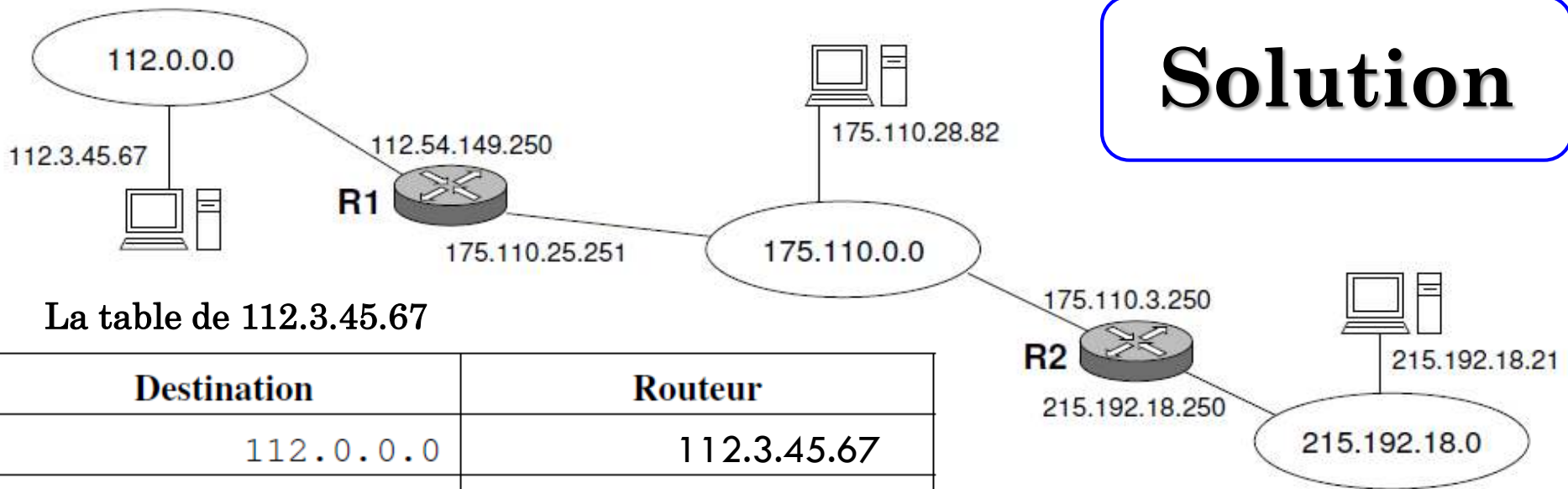
Exercice 1



Dresser les tables de routage de :

- 112.3.45.67
- R1
- R2

Solution



La table de 112.3.45.67

Destination	Routeur
112.0.0.0	112.3.45.67
175.110.0.0	112.54.149.250
215.192.18.0	112.54.149.250

La table de R1

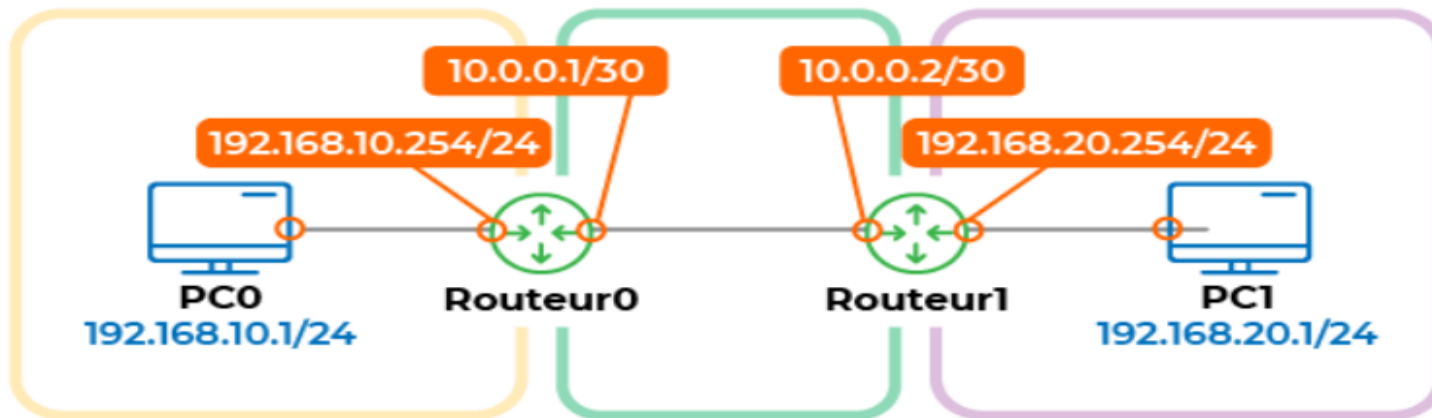
Destination	Routeur
112.0.0.0	112.54.49.250
175.110.0.0	175.110.25.251
215.192.18.0	175.110.3.250

La table de R2

Destination	Routeur
175.110.0.0	175.110.3.250
215.192.18.0	215.192.18.250
112.0.0.0	172.110.25.251

Exercice 2

Dresser la table de routage de Routeur0 :



Réseau de destination	Réseau directement connecté	Interface de sortie	Prochain saut
192.168.10.0/24	Oui	192.168.10.254	
10.0.0.0/30	Oui	10.0.0.1	
192.168.20.0/24	Non	10.0.0.1	10.0.0.2

Qu'est ce qu'une Route par défaut ?

- S'il faut répertorier tous les réseaux de l'Internet dans chaque table de routage → Explosion des tables de routage
- **Définition** : S'il n'existe **aucune entrée** dans la **table de routage** pour le réseau de destination, alors le routeur achemine le paquet vers une route désignée comme **route par défaut** (*default route*).
- Par convention, la route par défaut est notée **(0.0.0.0/0)**
- Autre nom : passerelle par défaut (*default gateway*)
- Exemple pour un réseau LAN :
 - Route par défaut = connexion Internet
- Si aucune route par défaut n'est configurée, alors le paquet est détruit.

Route par défaut: Exemple

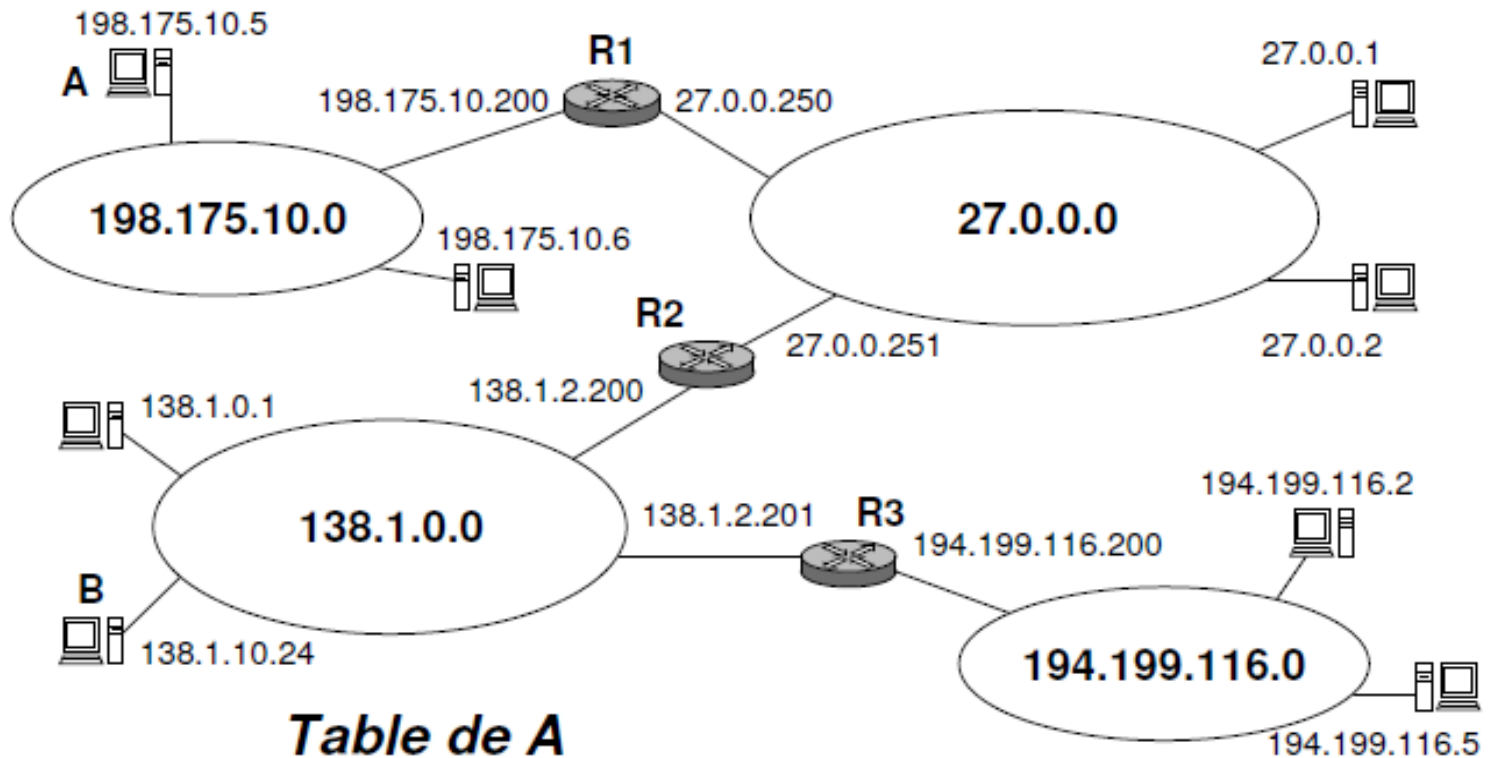
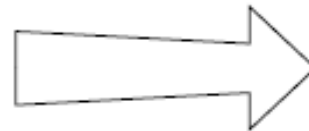


Table de A

destination	routeur
198.175.10.0	198.175.10.5
27.0.0.0	198.175.10.200
138.1.0.0	198.175.10.200
194.199.116.0	198.175.10.200



destination	routeur
198.175.10.0	198.175.10.5
défaut	198.175.10.200

Détermination du chemin

- Extraire l'adresse IP destination (IP_D) du paquet,
- Calculer l'adresse IP du réseau destination (IP_R) ($IP_R = IP_D$ **ET** logique Masque de sous réseau),
- Si IP_R correspond à une @ de réseau directement accessible → envoyer le paquet vers sa destination, sur ce réseau (remise directe)
- Sinon si IP_D dans la table de routage(TR) → router le paquet selon les informations contenues dans la TR
- Sinon si IP_R dans la table de routage(TR) → router le paquet selon les informations contenues dans la TR
- Sinon s'il existe une route par défaut → router le paquet vers la passerelle par défaut,
- Sinon déclarer une erreur de routage (ICMP).

Comment construire une TR?

■ Manuelle :

- La table de routage est construite manuellement par l'administrateur.

➔ Routage statique

■ Automatique :

- Configuration du comportement du protocole de routage (RIP, OSPF, BGP, ...).

- Insertion et mise à jour dynamique de la table de routage via un protocole de routage.

➔ Routage dynamique

■ Recommandations générales

- Stations, Routeurs d'extrémité ➔ Routage statique
- Routeurs ➔ Routage dynamique

Routage Statique : Avantages et Inconvénients

■ Avantages :

- **Économie de bande passante**
- **Sécurité: garder secret un sous réseau critique**
- **Connaissance du chemin à l'avance**

■ Inconvénients :

- Configuration fastidieuse et lente : Dans un environnement complexe, la mise en œuvre du routage statique est souvent difficile à maintenir.
- Reconfiguration nécessaire et fréquente : changement de la topologie réseau ou en cas de panne

Routage Dynamique

- Utilise des protocoles de routage permettant un échange automatique des informations de mise à jour des tables de routages
- Exemple de protocoles (RIP, EIGRP, OSPF...)
- Avantages principal : s'adapter automatiquement aux modifications topologiques
- Désavantages :
 - Compliqué à mettre en place lors de son initialisation
 - Consomme de la bande passante
 - Problème de sécurité (lors de la diffusion des informations sur la topologie)