

Couche Réseaux

Laurent Schumacher (UNamur)

Laurent Schalkwijk

Dernière mise-à-jour : 2 décembre 2017

Materials used with permission from Pearson Education
© 1996-2016 J.F Kurose and K.W. Ross, All Rights Reserved

Ex. 1 – Adressage

Quelles sont les adresses les plus hautes et les plus basses de chacun des sous-réseaux suivants :

1. `2001:6a8:3900:8000::/50`,

2. `2a01:e35:39d9:e6c0::/61`,

3. `138.48.32.0/28`,

4. `138.48.0.0/18`,

5. le sous-réseau `138.48.32.0` avec le masque `255.255.224.0`,

6. le sous-réseau `154.112.16.0` avec le masque `255.255.240.0`.

Ex. 1 – Adressage

Quelles sont les adresses les plus hautes et les plus basses de chacun des sous-réseaux suivants :

2001:6a8:3900:8000::/50

:1000 0000 0000 0000::

:1000 0000 0000 0000::1

= 2001:6a8:3900:8000::1/50

:1011 1111 1111 1111:...1110

= 2001:6a8:3900:bfff:ffff:ffff:ffff:fffe/50

Ex. 1 – Adressage

Quelles sont les adresses les plus hautes et les plus basses de chacun des sous-réseaux suivants :

2a01:e35:39d9:e6c0::/61

:1110 0110 1100 0000::

:1110 0110 1100 0000::1

= 2a01:e35:39d9:e6c0::1/61

:1110 0110 1100 0111:...1110

= 2001:6a8:3900:e6c7:ffff:ffff:ffff:fffe/61

Ex. 1 – Adressage

Quelles sont les adresses les plus hautes et les plus basses de chacun des sous-réseaux suivants :

138.48.32.0/28
 .00000000

 .00000001
= 138.48.32.1/28

 .00001110
= 138.48.32.14/28

Ex. 1 – Adressage

Quelles sont les adresses les plus hautes et les plus basses de chacun des sous-réseaux suivants :

138.48.0.0/18

.00000000.00000000

.00000000.00000001

= 138.48.0.1/18

.00111111.11111110

= 138.48.63.254/18

Ex. 1 – Adressage

Quelles sont les adresses les plus hautes et les plus basses de chacun des sous-réseaux suivants :

le sous-réseau 138.48.32.0 avec le masque

255.255.224.0 = /19

138.48.32.0/19

.00100000.00000000

.00100000.00000001

= 138.48.32.1/19

.00111111.11111110

= 138.48.63.254/19

Ex. 1 – Adressage

Quelles sont les adresses les plus hautes et les plus basses de chacun des sous-réseaux suivants :
le sous-réseau 154.112.16.0 avec le masque

255.255.240.0 = /20

154.112.16.0/20

.00010000.00000000

.00010000.00000001

= 154.112.16.1/20

.00001111.11111110

= 154.112.31.254/20

Ex. 2 – Immatriculation IP

.Votre entreprise vient d'acquérir le sous-réseau `2a01:e35:39d9::/48` et vous demande de diviser ce réseau en 4 sous-réseaux :

1. soit contenant le même nombre de terminaux,
2. soit contenant l'un le double et le second le quadruple du nombre de terminaux des deux autres.

.Même exercice, avec le préfixe `138.48.32.0/24`.

Ex. 2 – Immatriculation IP

Sous-réseau 2a01:e35:39d9::/48 divisé en 4 sous-réseaux contenant le même nbr de terminaux ($4=2^2$):

2a01:e35:39d9::/48+2

:0000 0000 0000 0000::

= 2a01:e35:39d9::/50

:0100 0000 0000 0000::

= 2a01:e35:39d9:4000::/50

:1000 0000 0000 0000::

= 2a01:e35:39d9:8000::/50

:1100 0000 0000 0000::

= 2a01:e35:39d9:c000::/50

Ex. 2 – Immatriculation IP

contenant l'un le double et le second le quadruple
du nombre de terminaux des deux autres :

1^{er} : 4x; 2^{ème} : 2x; 3^{ème} : x ; 4^{ème} : x → (8 = 2³)

2a01:e35:39d9::/48+3

:0000 0000 0000 0000::

= 2a01:e35:39d9::/49

:1000 0000 0000 0000::

= 2a01:e35:39d9:8000::/50

:1100 0000 0000 0000::

= 2a01:e35:39d9:c000::/51

:1110 0000 0000 0000::

= 2a01:e35:39d9:e000::/51

000
001
010
011
100
101
110
111

Ex. 2 – Immatriculation IP

Sous-réseau 138.48.32.0/24 divisé en 4 sous-réseaux contenant le même nbr de terminaux ($4=2^2$):

138.48.32.0/24+2

.00000000

= 138.48.32.0/26

.01000000

= 138.48.32.64/26

.10000000

= 138.48.32.128/26

.11000000

= 138.48.32.192/26

Ex. 2 – Immatriculation IP

soit contenant l'un le double et le second le quadruple du nombre de terminaux des deux autres
: 1^{er} :4x; 2^{ème} :2x; 3^{ème} :x ; 4^{ème} :x \rightarrow (8= 2³)

138.48.32.0/24+3
.00000000

= 138.48.32.0/25
.10000000

= 138.48.32.128/26
.11000000

= 138.48.32.192/27
.11100000

= 138.48.32.224/27

000
001
010
011
100
101
110
111

Ex. 3 – Forwarding

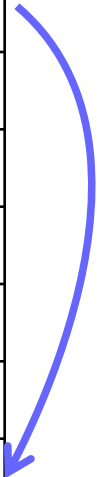
- Pour chaque destination suivante, indiquez l'interface de sortie : 29.130.115.5, 192.3.14.1, 138.48.33.210, 192.168.1.5 **et** 192.168.0.77

Network prefix	Next router	Interface
29.0.0.0/8	10.0.1.1	
154.12.0.0/16	154.12.3.1	
192.168.0.0/16	190.150.13.4	
192.168.0.128/25	10.0.1.1	
192.168.0.64/28	–	eth2
138.48.32.0/23	–	eth3
10.0.1.0/24	–	eth0
154.12.3.0/24	–	eth1
0.0.0.0/0	138.48.32.1	

Ex. 3 – Forwarding

1) destination : 29.130.115.5

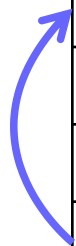
Network prefix	Next router	Interface
29.0.0.0/8	10.0.1.1	
154.12.0.0/16	154.12.3.1	
192.168.0.0/16	190.150.13.4	
192.168.0.128/25	10.0.1.1	
192.168.0.64/28	–	eth2
138.48.32.0/23	–	eth3
10.0.1.0/24	–	eth0
154.12.3.0/24	–	eth1
0.0.0.0/0	138.48.32.1	



Ex. 3 – Forwarding

2) destination : 192.3.14.1

Network prefix	Next router	Interface
29.0.0.0/8	10.0.1.1	
154.12.0.0/16	154.12.3.1	
192.168.0.0/16	190.150.13.4	
192.168.0.128/25	10.0.1.1	
192.168.0.64/28	–	eth2
138.48.32.0/23	–	eth3
10.0.1.0/24	–	eth0
154.12.3.0/24	–	eth1
0.0.0.0/0	138.48.32.1	



Ex. 3 – Forwarding

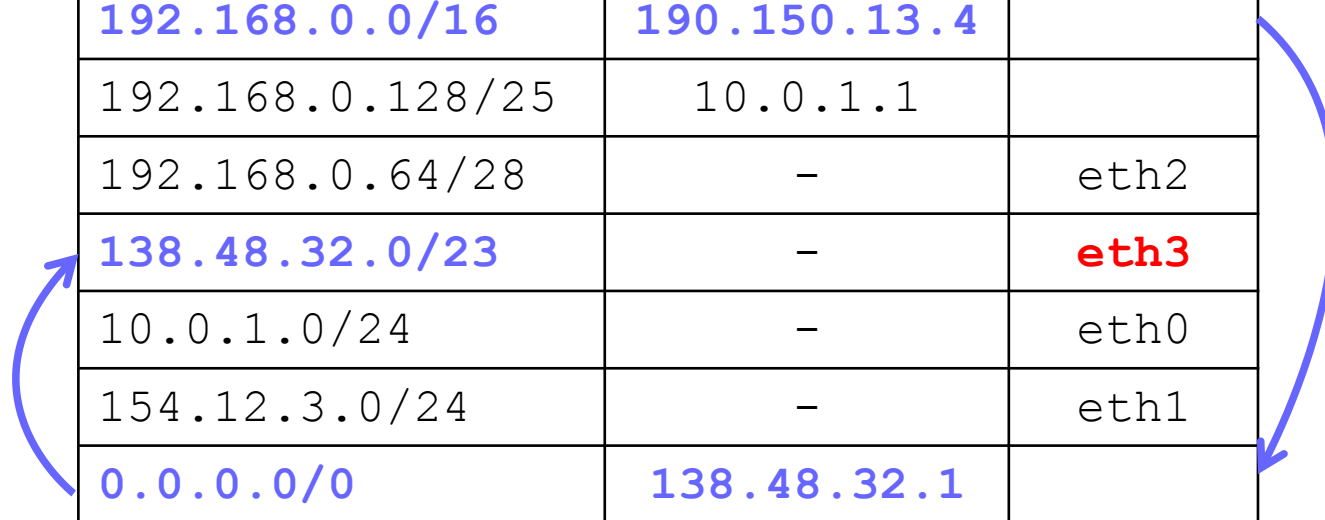
3) destination : 138.48.33.210

Network prefix	Next router	Interface
29.0.0.0/8	10.0.1.1	
154.12.0.0/16	154.12.3.1	
192.168.0.0/16	190.150.13.4	
192.168.0.128/25	10.0.1.1	
192.168.0.64/28	–	eth2
138.48.32.0/23	–	eth3
10.0.1.0/24	–	eth0
154.12.3.0/24	–	eth1
0.0.0.0/0	138.48.32.1	

Ex. 3 – Forwarding

4) destination : 192.168.1.5

Network prefix	Next router	Interface
29.0.0.0/8	10.0.1.1	
154.12.0.0/16	154.12.3.1	
192.168.0.0/16	190.150.13.4	
192.168.0.128/25	10.0.1.1	
192.168.0.64/28	–	eth2
138.48.32.0/23	–	eth3
10.0.1.0/24	–	eth0
154.12.3.0/24	–	eth1
0.0.0.0/0	138.48.32.1	

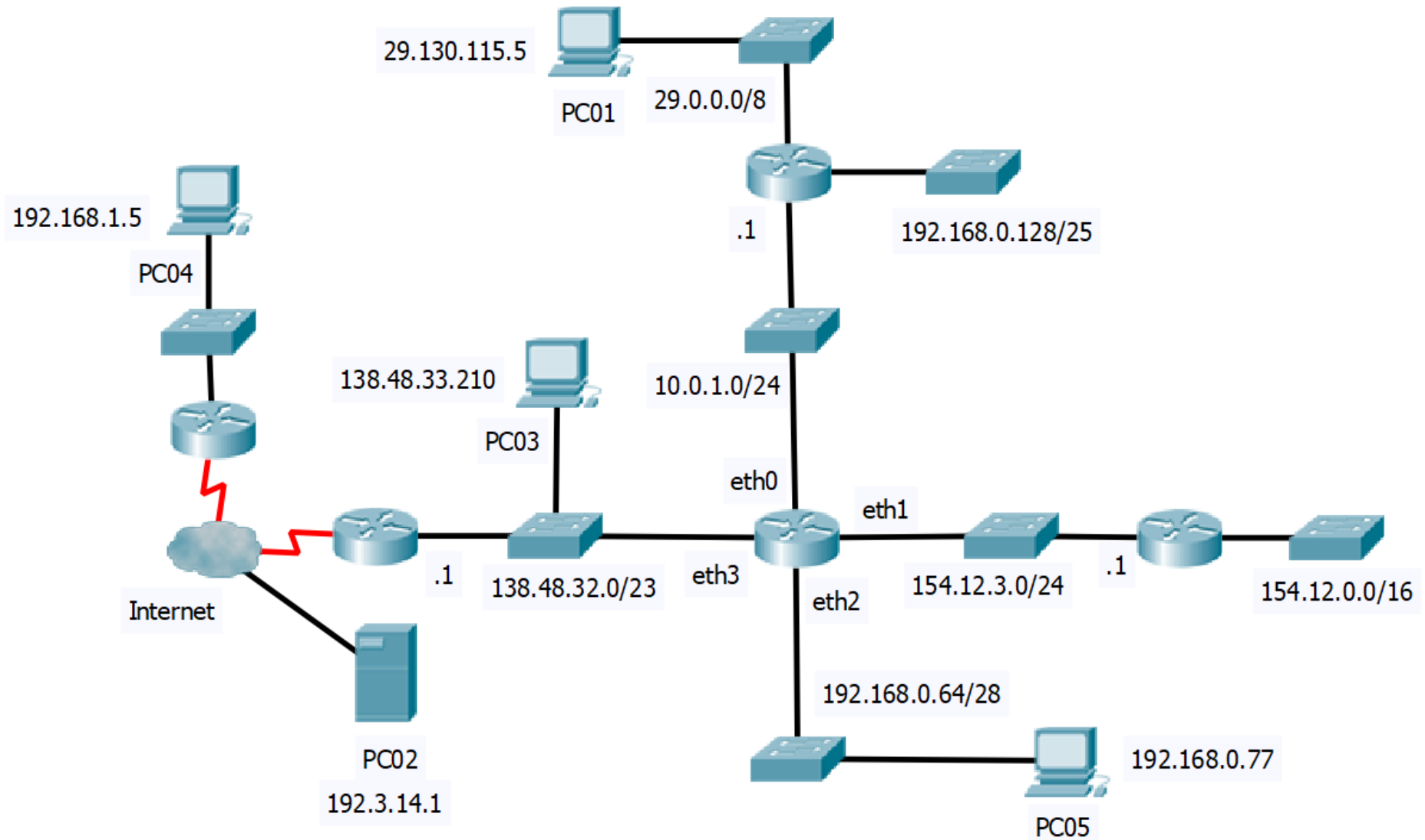


Ex. 3 – Forwarding

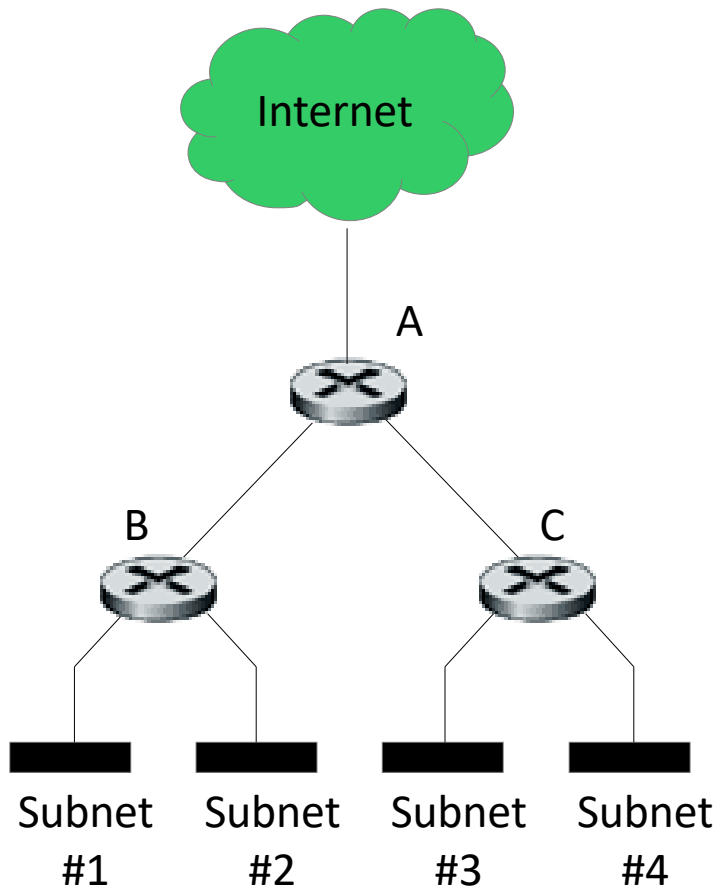
5) destination : 192.168.0.77

Network prefix	Next router	Interface
29.0.0.0/8	10.0.1.1	
154.12.0.0/16	154.12.3.1	
192.168.0.0/16	190.150.13.4	
192.168.0.128/25	10.0.1.1	
192.168.0.64/28	–	eth2
138.48.32.0/23	–	eth3
10.0.1.0/24	–	eth0
154.12.3.0/24	–	eth1
0.0.0.0/0	138.48.32.1	

Ex. 3 – Forwarding



Ex. 4 – Immatriculation et FIB



.Sachant que vous disposez d'un préfixe IPv6 /48, attribuez les adresses IP pour chaque sous-réseau ainsi que pour les interfaces entre les routeurs A, B et C afin que l'agrégation des adresses IP soit maximale pour le routeur d'accès (A), et composez les FIBs des routeurs A et B.

.Même exercice en IPv4 avec un préfixe /24.

Ex. 4 – Immatriculation et FIB

Lien local: FE80::/10

Sous réseau AB

FE80:**0000** 0000 0000 0000::/16+1

FE80::/17

Sous réseau AC

FE80:**1000** 0000 0000 0000::/16+1

F80:**8000**::/17

Ex. 4 – Immatriculation et FIB

Préfixe 2001:db8:cafe::/48

Sous réseau B

2001:db8:cafe:0000 0000 0000 0000::/48+1

2001:db8:cafe::/49

Sous-réseau C

2001:db8:cafe:1000 0000 0000 0000::/49

2001:db8:cafe:8000::/49

Ex. 4 – Immatriculation et FIB

Préfixe 2001:db8:cafe::/48

Sous réseau B #1

2001:db8:cafe:**00**00 0000 0000 0000::/48+2

2001:db8:cafe::/50

Sous réseau B #2

2001:db8:cafe:**01**00 0000 0000 0000::/48+2

2001:db8:cafe:**4000**::/50

Ex. 4 – Immatriculation et FIB

Préfixe 2001:db8:cafe::/48

Sous réseau C #3

2001:db8:cafe:**10**00 0000 0000 0000::/48+2

2001:db8:cafe:**8**000::/50

Sous réseau C #4

2001:db8:cafe:**11**00 0000 0000 0000::/48+2

2001:db8:cafe:**c**000::/50

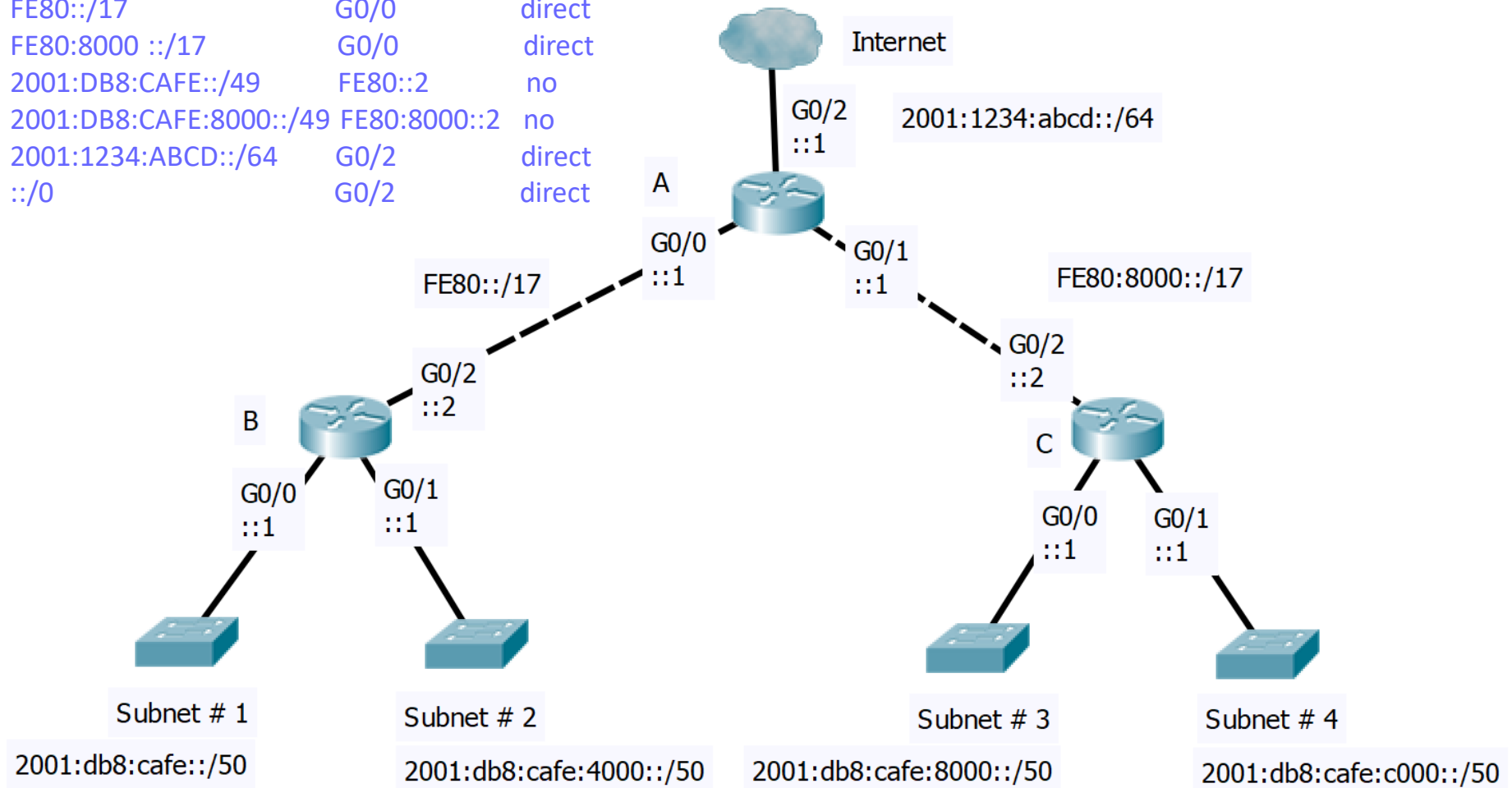
Ex. 4 – Immatriculation et FIB

FIB (A)

FE80::/17	G0/0	direct
FE80:8000 ::/17	G0/0	direct
2001:DB8:CAFE::/49	FE80::2	no
2001:DB8:CAFE:8000::/49	FE80:8000::2	no
2001:1234:ABCD::/64	G0/2	direct
::/0	G0/2	direct

FIB (C)

FE80:8000 ::/17	G0/2	direct
2001:DB8:CAFE:8000::/50	G0/1	direct
2001:DB8:CAFE:C000::/50	G0/0	direct
::/0 [1/0]	FE80:8000::1	no



Ex. 4 – Immatriculation et FIB

Préfixe 10.0.0.0/24

Sous réseau AB

10.0.0.00000000/30

10.0.0.0/30

Sous réseau AC

10.0.0.00000100/30

10.0.0.4/25

Ex. 4 – Immatriculation et FIB

Préfixe 10.0.0.0/24

Sous réseau B

200.0.0.00000000/24+1

200.0.0.0/25

Sous-réseau C

200.0.0.10000000/24+1

200.0.0.128/25

Ex. 4 – Immatriculation et FIB

Préfixe 10.0.0.0/24

Sous réseau B #1

200.0.0.00000000/24+2

200.0.0.0/26

Sous réseau B #2

200.0.0.01000000/24+2

200.0.0.64/26

Ex. 4 – Immatriculation et FIB

Préfixe 10.0.0.0/24

Sous réseau C #3

200.0.0.10000000/24+2

200.0.0.128/26

Sous réseau C #4

200.0.0.11000000/24+2

200.0.0.192/26

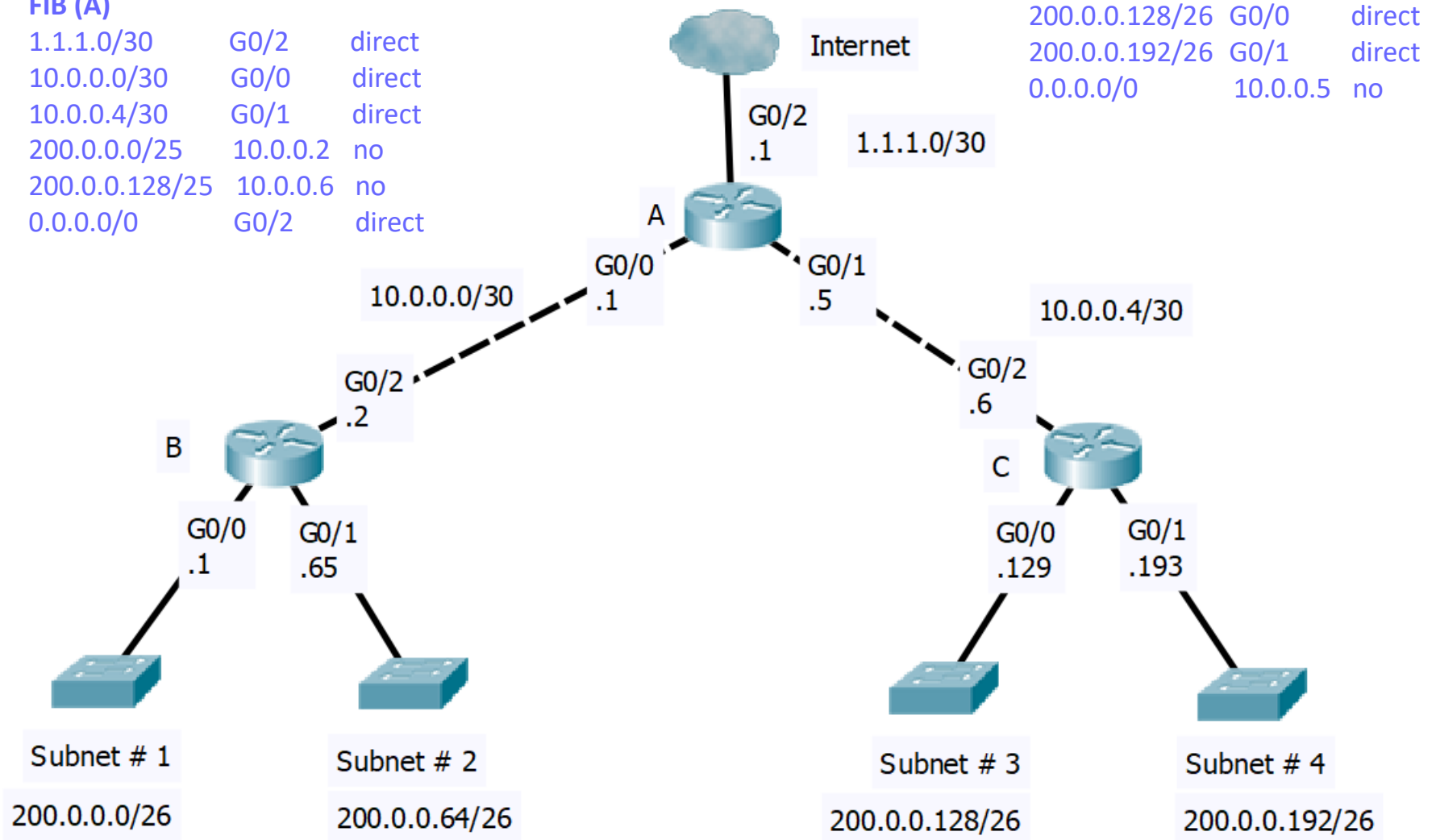
Ex. 4 – Immatriculation et FIB

FIB (A)

1.1.1.0/30	G0/2	direct
10.0.0.0/30	G0/0	direct
10.0.0.4/30	G0/1	direct
200.0.0.0/25	10.0.0.2	no
200.0.0.128/25	10.0.0.6	no
0.0.0.0/0	G0/2	direct

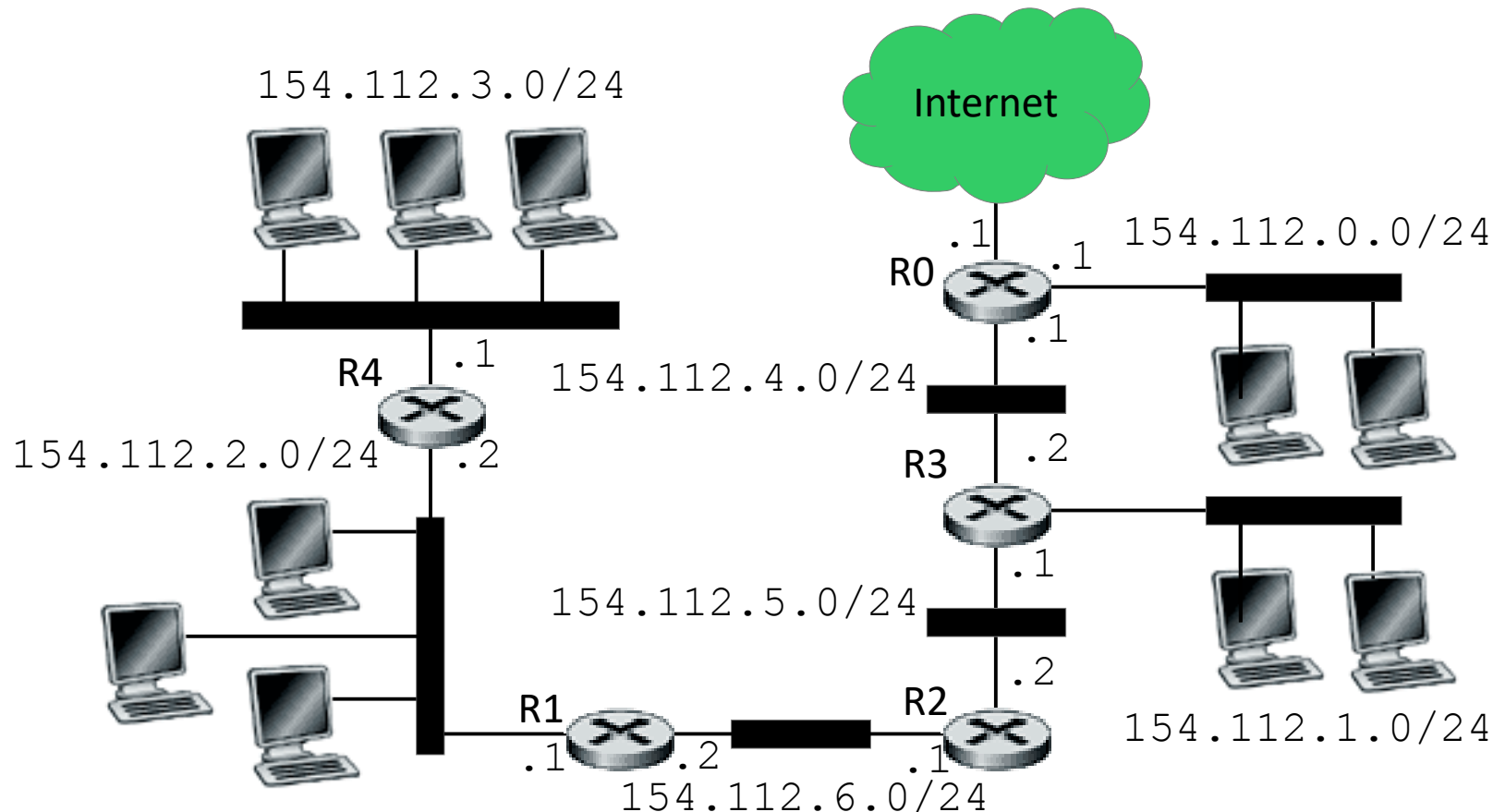
FIB (C)

10.0.0.4/30	G0/2	direct
200.0.0.128/26	G0/0	direct
200.0.0.192/26	G0/1	direct
0.0.0.0/0	10.0.0.5	no



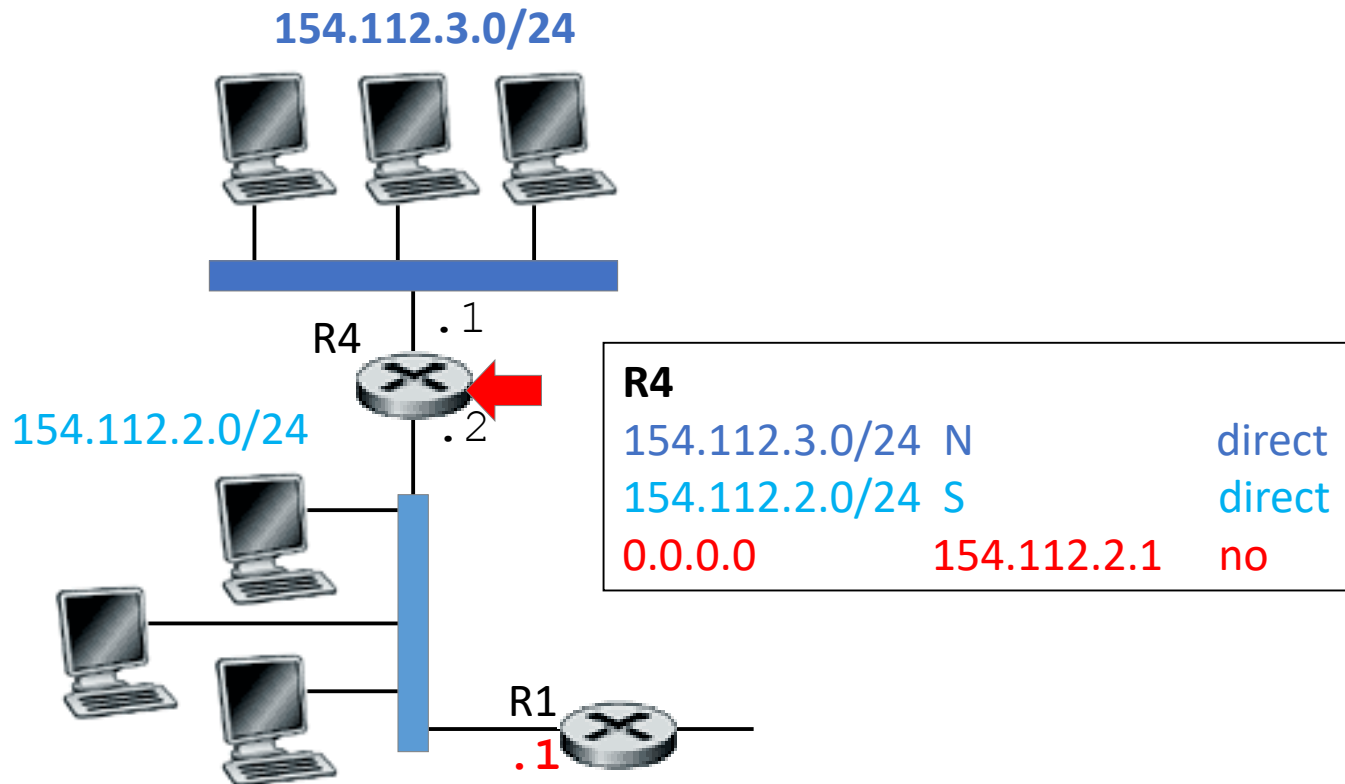
Ex. 5 – Forwarding

Construisez les FIBs des routeurs R1, R2, R3 et R4.
Minimisez le nombre d'entrées dans chaque FIB.



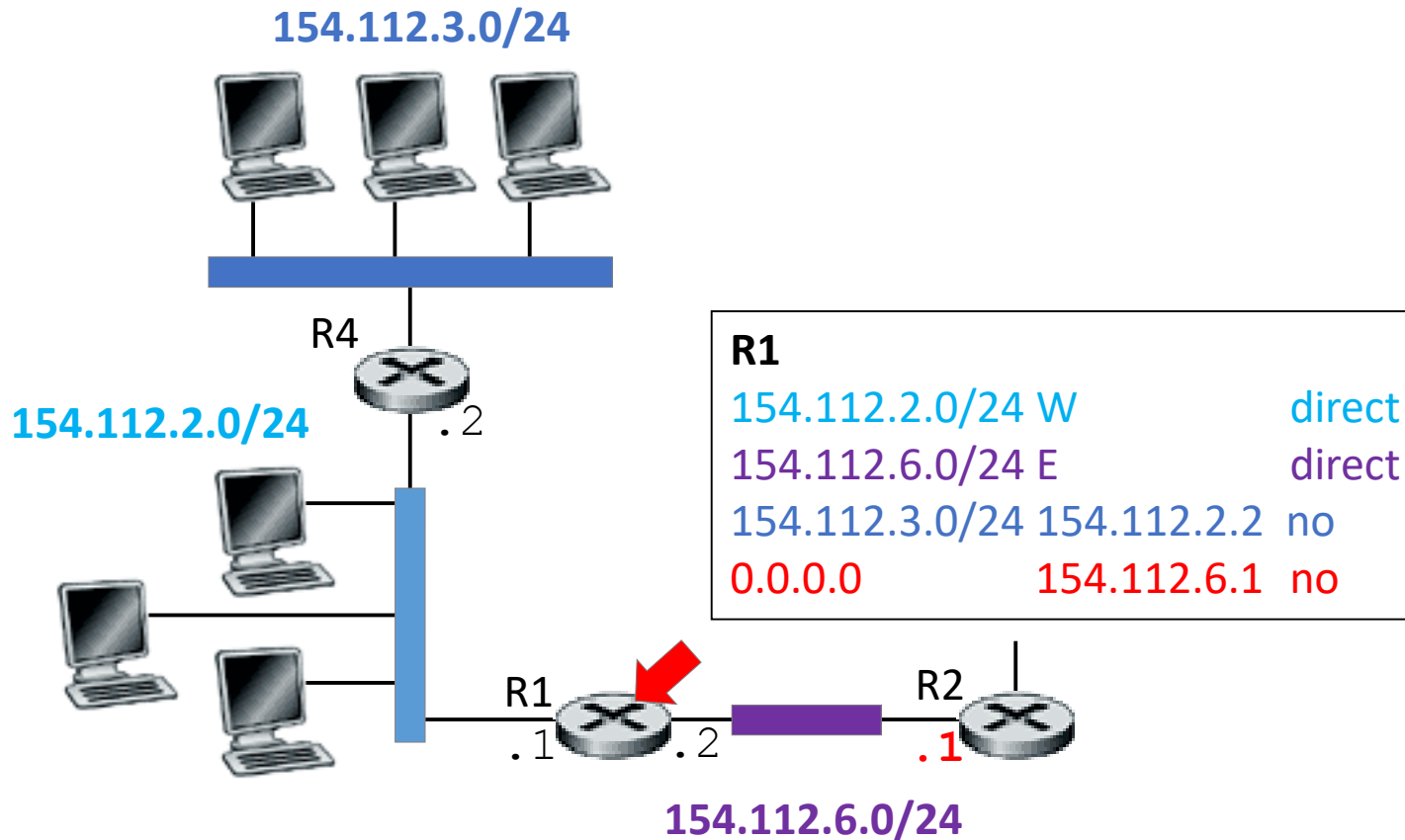
Ex. 5 – Forwarding

Construisez les FIBs des routeurs R1, R2, R3 et R4.
Minimisez le nombre d'entrées dans chaque FIB.



Ex. 5 – Forwarding

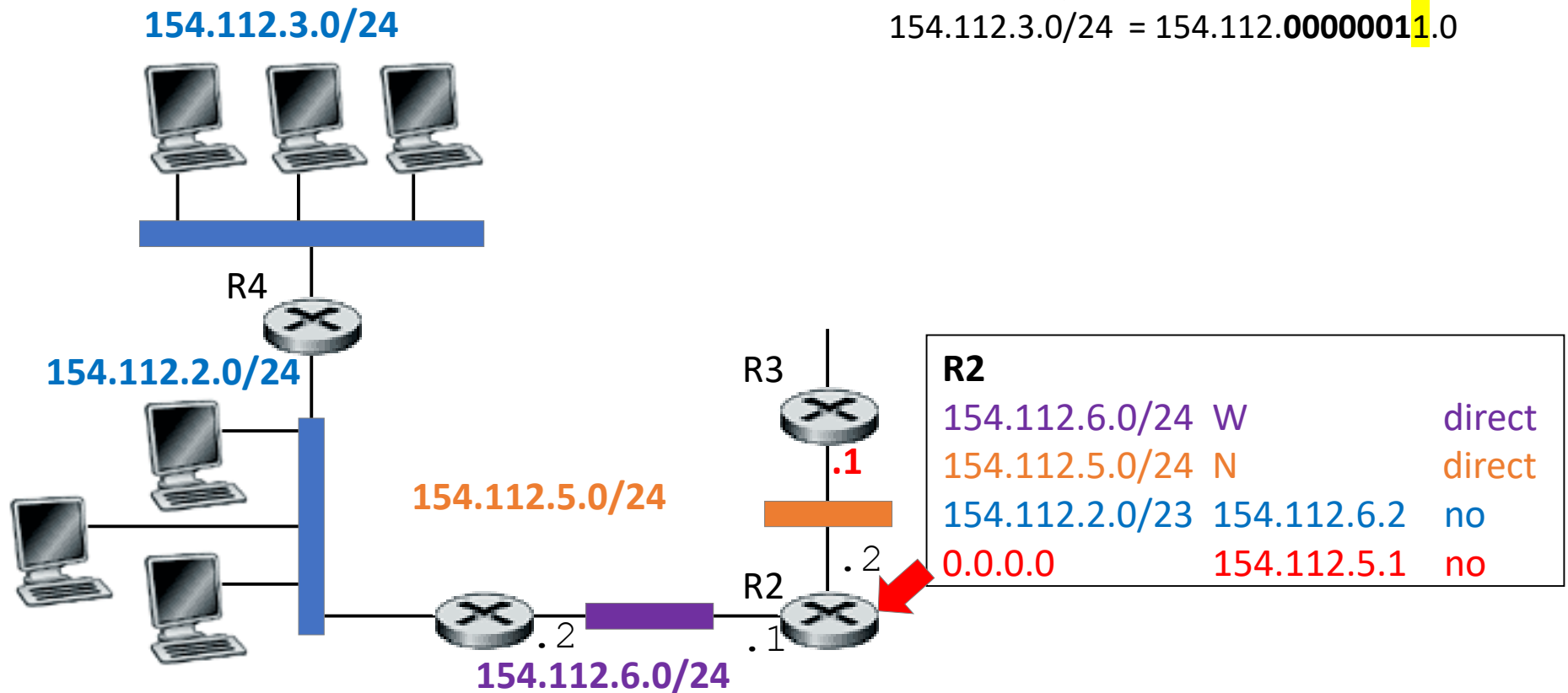
Construisez les FIBs des routeurs R1, R2, R3 et R4.
Minimisez le nombre d'entrées dans chaque FIB.



Ex. 5 – Forwarding

Construisez les FIBs des routeurs R1, R2, R3 et R4.
Minimisez le nombre d'entrées dans chaque FIB.

$154.112.2.0/24 = 154.112.00000010.0$
 $154.112.3.0/24 = 154.112.00000011.0$



Ex. 5 – Forwarding

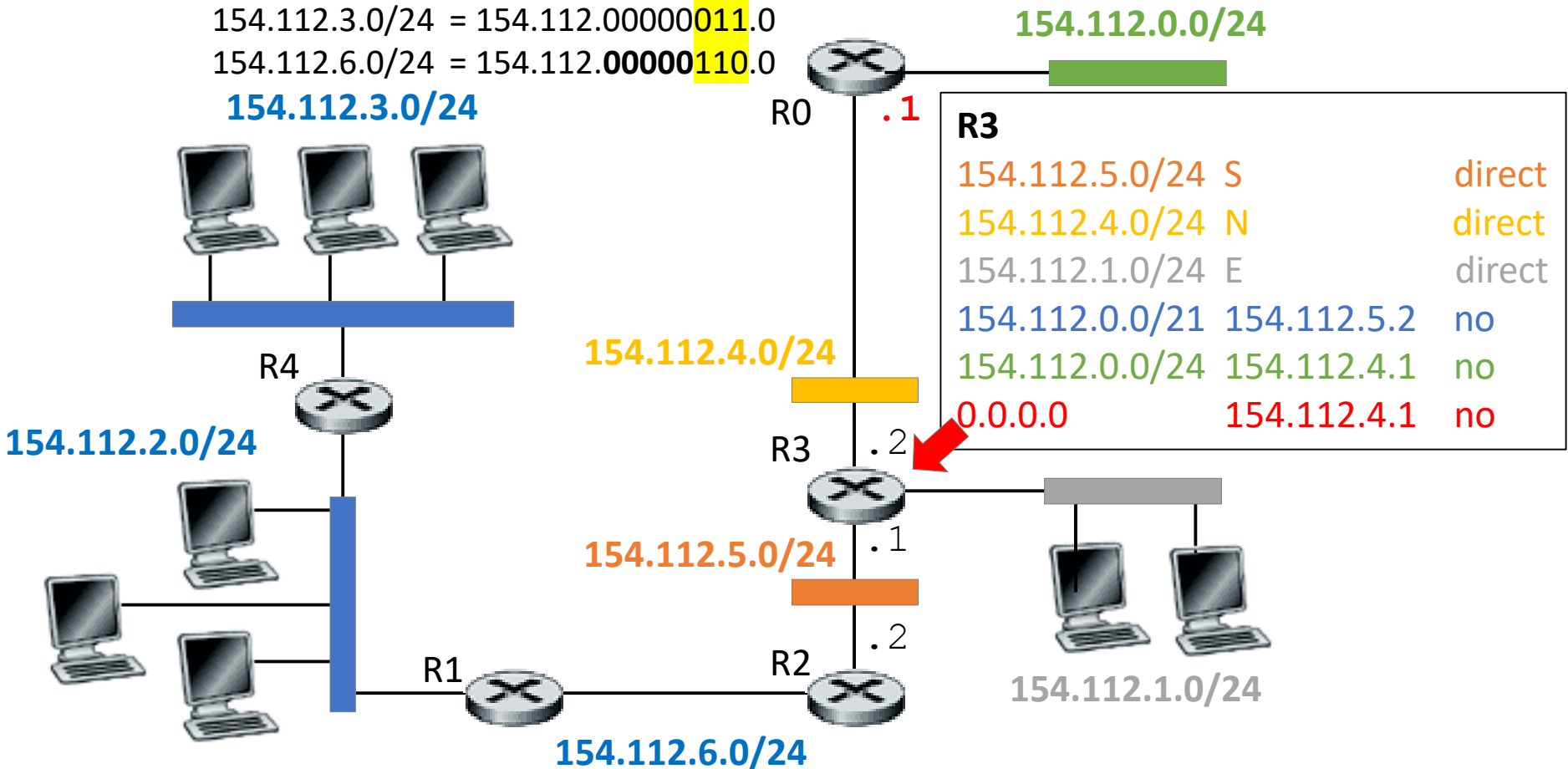
Construisez les FIBs des routeurs R1, R2, R3 et R4.
Minimisez le nombre d'entrées dans chaque FIB.

154.112.2.0/24 = 154.112.000000010.0

154.112.3.0/24 = 154.112.000000011.0

154.112.6.0/24 = 154.112.000000110.0

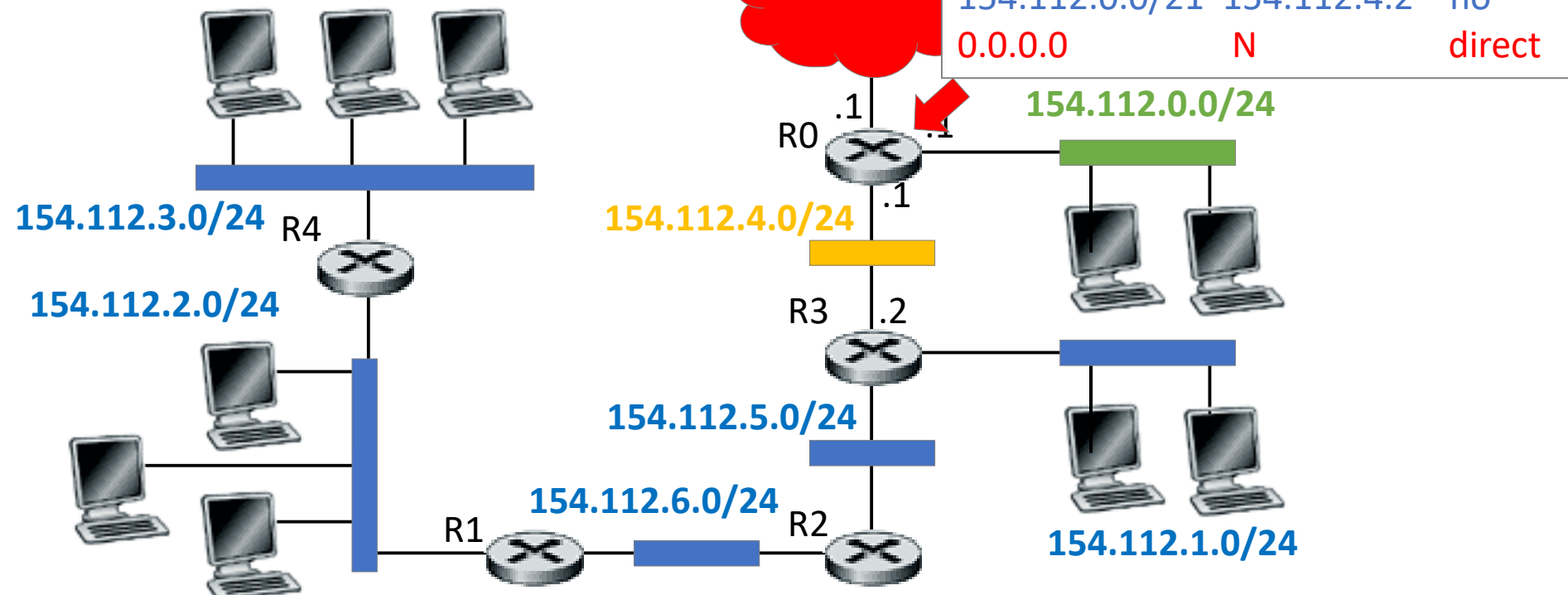
154.112.3.0/24



Ex. 5 – Forwarding

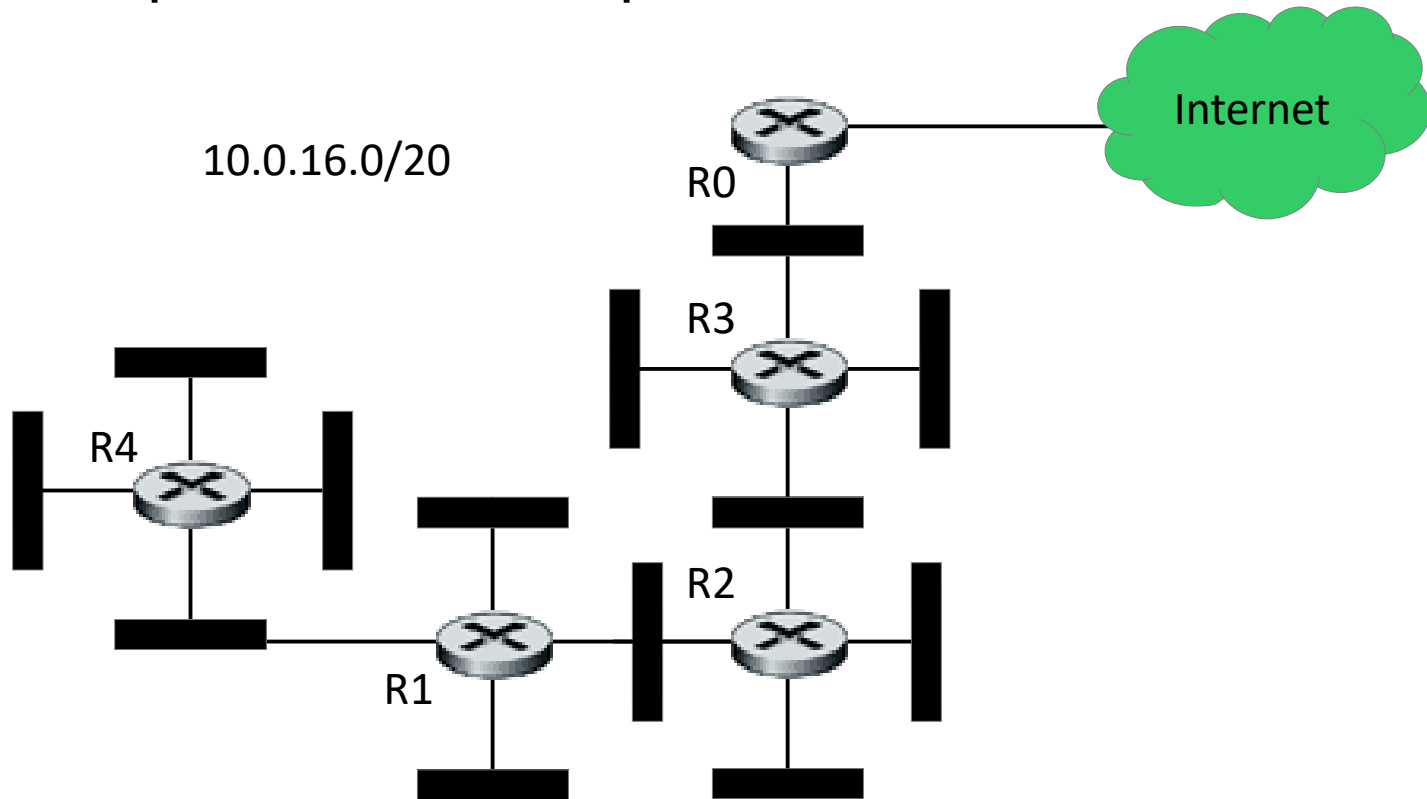
Construisez les FIBs des routeurs R1, R2, R3 et R4. Minimisez le nombre d'entrées dans chaque FIB.

154.112.3.0/24 = 154.112.00000011.0
 154.112.2.0/24 = 154.112.00000010.0
 154.112.6.0/24 = 154.112.00000110.0
 154.112.5.0/24 = 154.112.00000101.0
 154.112.1.0/24 = 154.112.00000001.0

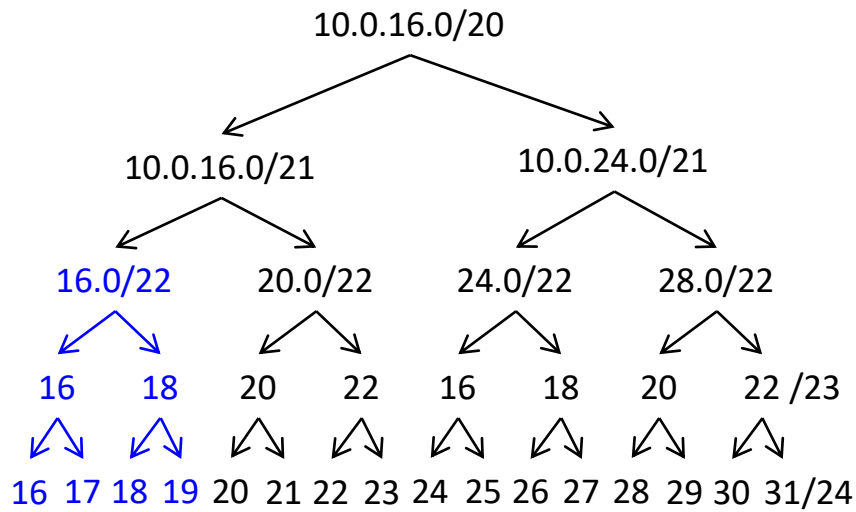


Ex. 6 – Forwarding

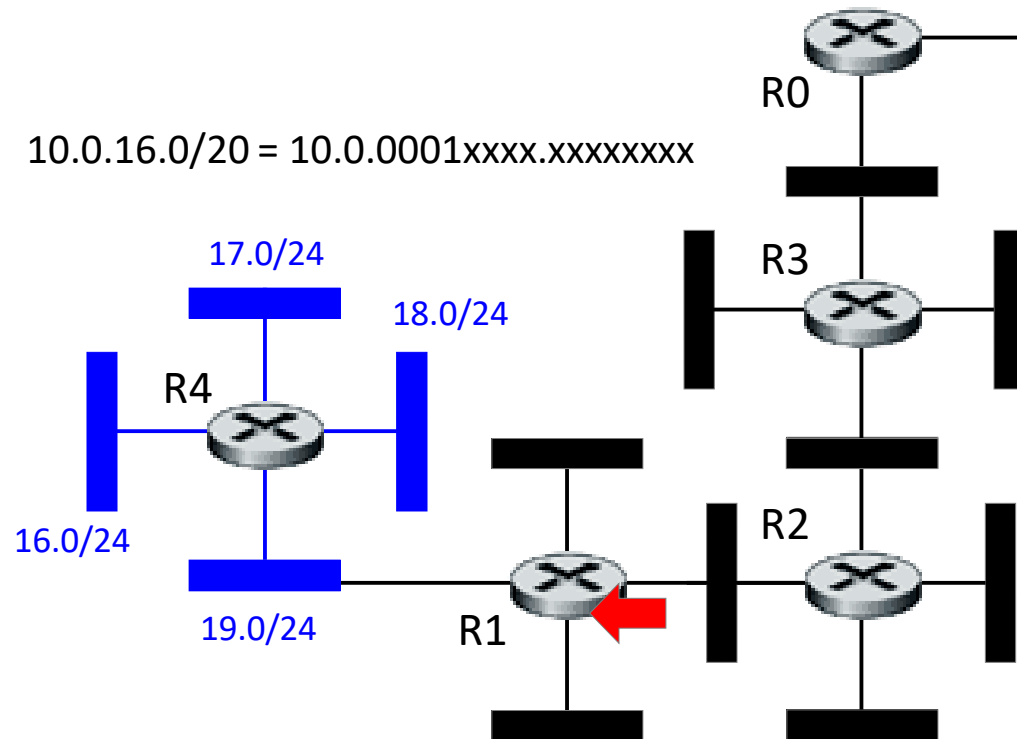
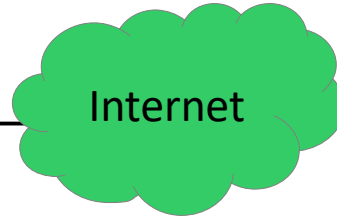
- Attribuez les adresses IP d'un préfixe IPv4 /20, de manière à maximiser l'aggrégation des routes. N'oubliez pas les routes par défaut.



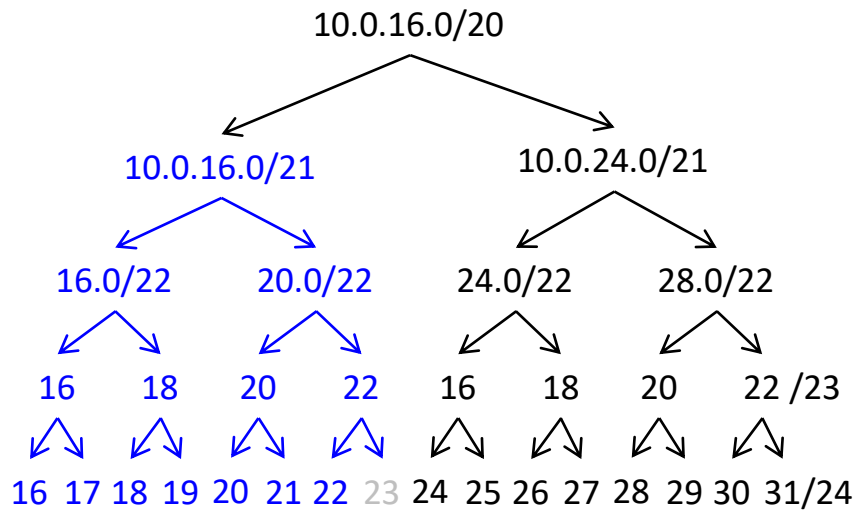
Ex. 6 – Forwarding



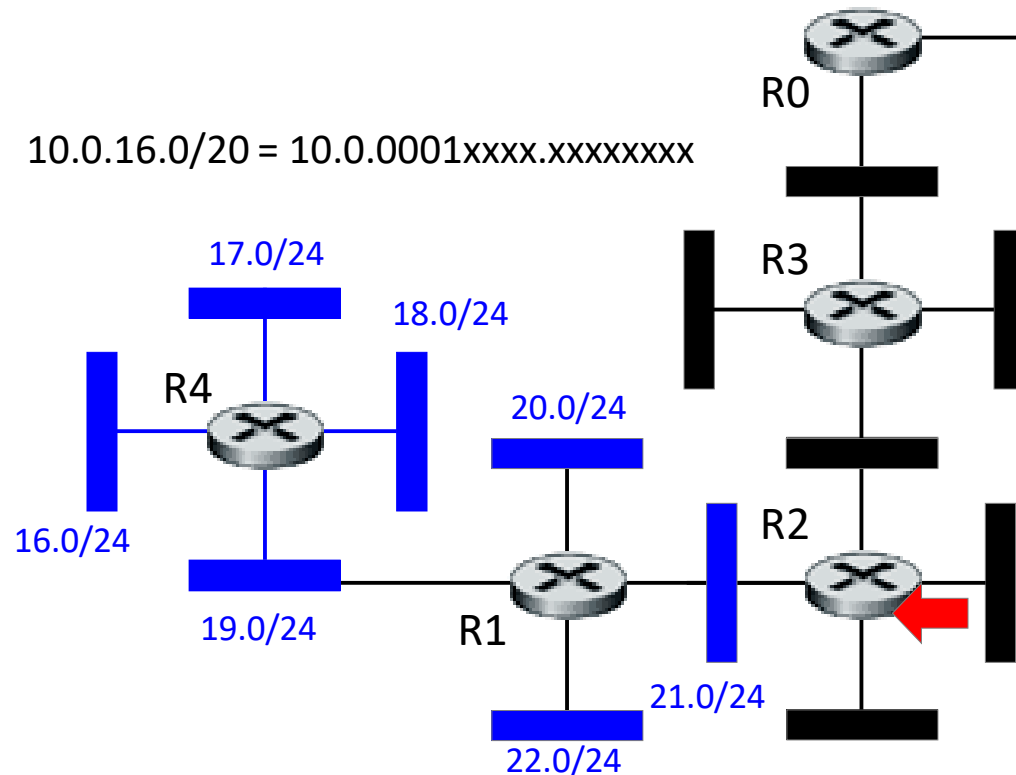
10.0.16.0/20 = 10.0.0001xxxx.xxxxxxxx



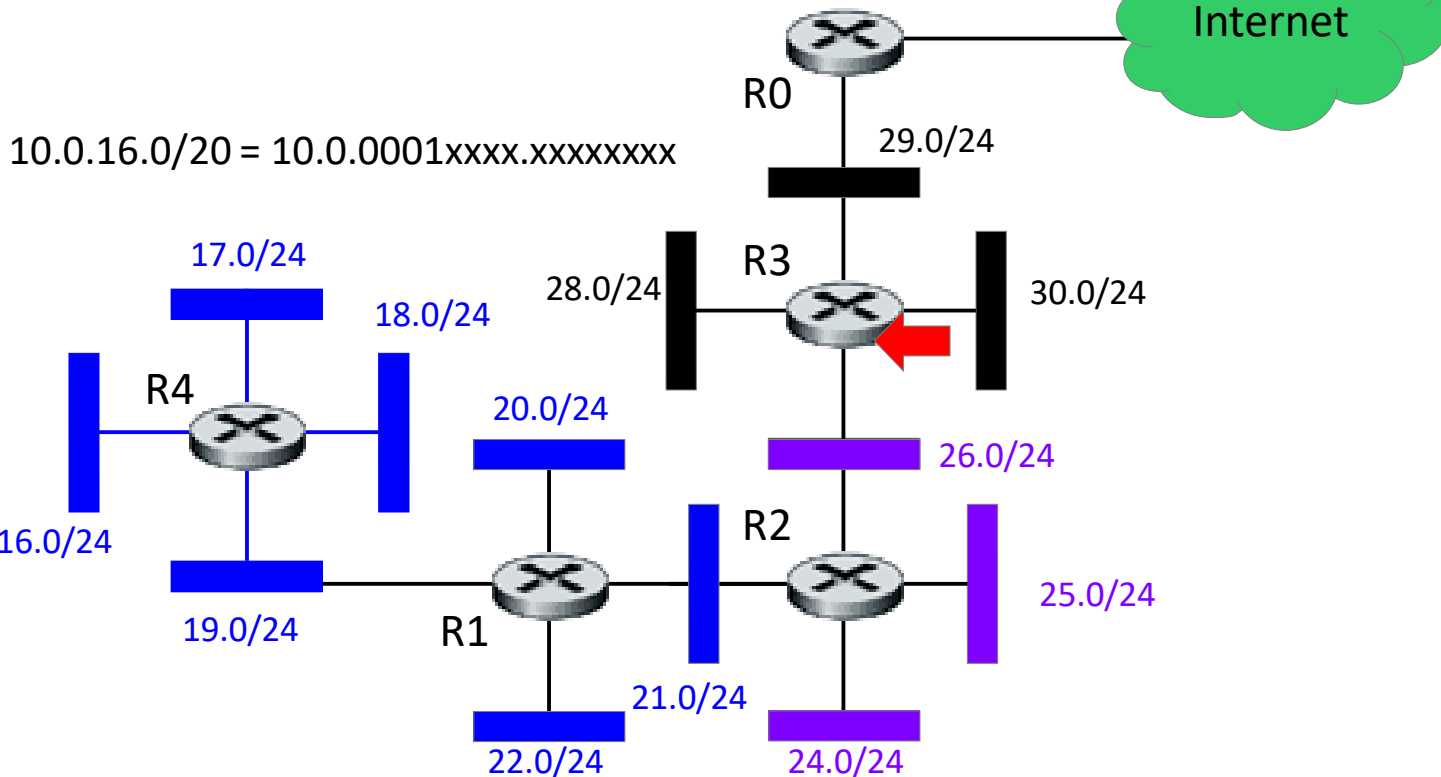
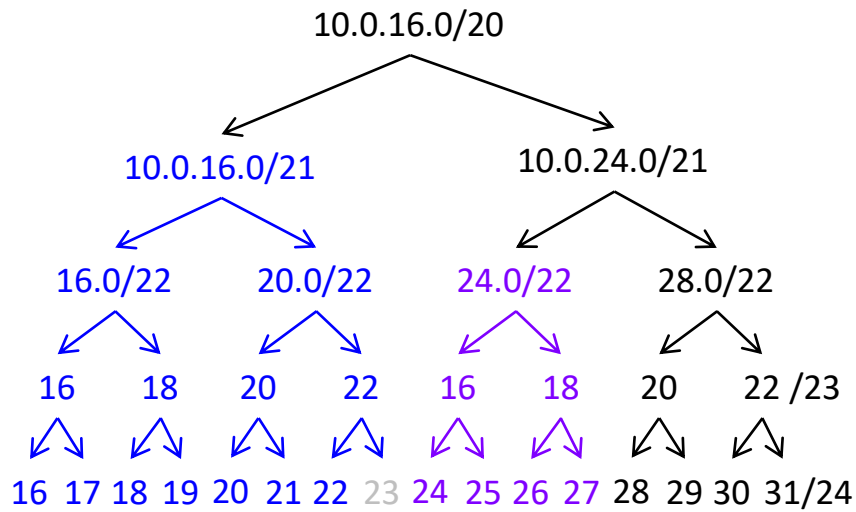
Ex. 6 – Forwarding



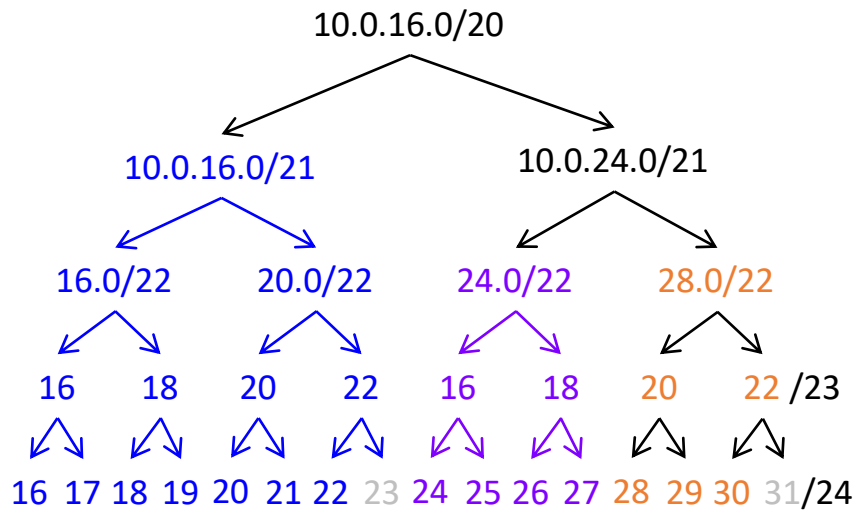
10.0.16.0/20 = 10.0.0001xxxx.xxxxxxxx



Ex. 6 – Forwarding



Ex. 6 – Forwarding



10.0.16.0/20 = 10.0.0001xxxx.xxxxxxxx

