

Corrigé du TP 2 Réseaux

Adresses IP, routage et sous-réseaux

C. Pain-Barre

INFO - IUT Aix-en-Provence

version du 24/12/2010

1 Adressage IP

1.1 Limites du nombre d'adresses IP

1.1.1 Adresses de réseaux valides

Corrigé de l'exercice 1 (Nombre d'adresses de réseau)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

On calcule leur nombre à partir du nombre de bits de la partie *id. réseau* et des contraintes énoncées, selon la classe.

On obtient alors :

- Classe A : la partie *id. réseau* tient sur 7 bits et 2 combinaisons sont interdites, donc $2^7 - 2$ soit 126 adresses de réseaux valides qui vont :
de 00000001000000000000000000000000 (1.0.0.0)
à 01111110000000000000000000000000 (126.0.0.0)
- Classe B : la partie *id. réseau* tient sur 14 bits et une combinaison est interdite, donc $2^{14} - 1$ soit 16 383 adresses de réseaux valides qui vont :
de 10000000000000010000000000000000 (128.1.0.0)
à 10111111111111110000000000000000 (191.255.0.0)
- Classe C : la partie *id. réseau* tient sur 21 bits et une combinaison est interdite, donc $2^{21} - 1$ soit 2 097 151 adresses de réseaux valides qui vont :
de 1100000000000000000000000100000000 (192.0.1.0)
à 1101111111111111111111111100000000 (223.255.255.0)

1.1.2 Adresses de stations valides

Corrigé de l'exercice 2 (Nombre d'adresses de station)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

On calcule leur nombre à partir du nombre de bits de la partie *id. station* et des contraintes énoncées (2 combinaisons sont réservées).

On obtient alors :

- Classe A : la partie *id. station* tient sur 24 bits, donc $2^{24} - 2$ soit 16 777 214 adresses de stations valides par réseau
- Classe B : la partie *id. station* tient sur 16 bits, donc $2^{16} - 2$ soit 65 534 adresses de stations valides par réseau

- Classe C : la partie *id. station* tient sur 8 bits, donc $2^8 - 2$ soit 254 adresses de stations valides par réseau

Corrigé de l'exercice 3 (Adresses IP sous forme binaire)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. 10010011 11011000 01100111 10111110 :
 - a) 147.216.103.190
 - b) Les deux premiers bits (10) indiquent que c'est une adresse de classe B
 - c) La partie *id. station* (les 16 derniers bits) doivent être mis à 0.
L'adresse de réseau est donc : 10010011 11011000 00000000 00000000
 - d) 147.216.0.0
2. 01101100 10100100 10010101 11000101 :
 - a) 108.164.149.197
 - b) Le premier bit (0) indique que c'est une adresse de classe A
 - c) La partie *id. station* (les 24 derniers bits) doivent être mis à 0.
L'adresse de réseau est donc : 01101100 00000000 00000000 00000000
 - d) 108.0.0.0
3. 11100000 10000001 10100010 01010001 :
 - a) 224.129.162.81
 - b) Les quatre premiers bits (1110) indiquent que c'est une adresse de classe D
 - c) Il n'y a pas d'*id. station* pour une adresse de classe D, et pas non plus d'adresse de réseau
 - d) Sans objet
4. 11010110 01011100 10110100 11010001 :
 - a) 214.92.180.209
 - b) Les trois premiers bits (110) indiquent que c'est une adresse de classe C
 - c) La partie *id. station* (les 8 derniers bits) doivent être mis à 0.
L'adresse de réseau est donc : 11010110 01011100 10110100 00000000
 - d) 214.92.180.0

Corrigé de l'exercice 4 (Adresses IP en notation décimale pointée)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. 139.124.5.25 :
 - a) 139 donne **10001011** en binaire
 - b) Classe B
 - c) Adresse de réseau : 139.124.0.0
2. 194.199.116.255 :
 - a) 194 donne **11000010** en binaire
 - b) Classe C
 - c) Adresse de réseau : 194.199.116.0

3. 12.34.56.78 :

- a) 12 donne **00001100** en binaire
- b) Classe A
- c) Adresse de réseau : 12.0.0.0

4. 224.0.0.2 :

- a) 224 donne **11100000** en binaire
- b) Classe D
- c) Adresse de réseau : aucune

Corrigé de l'exercice 5 (Classes et intervalles du premier octet)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. Il faut prendre les adresses extrêmes dans chaque classe et s'intéresser au premier octet :

- Classe A : de 00000001 à 01111110 donc [1, 126]
- Classe B : de 10000000 à 10111111 donc [128, 191]
- Classe C : de 11000000 à 11011111 donc [192, 223]
- Classe D : de 11100000 à 11101111 donc [224, 239]
- Classe E : de 11110000 à 11111111 donc [240, 255]

2. a) 10 : classe A
b) 241 : classe E
c) 192 : classe C
d) 172 : classe B
e) 230 : classe D

1.2 Adresses IP privées

Corrigé de l'exercice 6 (Réajustement du nombre d'adresses réseau)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

L'exercice 1 concernait le nombre d'adresses de réseaux valides, pour les classes A, B et C. Il faut identifier les adresses de réseaux concernées et leurs classes, puis modifier les résultats obtenus en conséquence :

- 10.0.0.0 à 10.255.255.255 :
Ces adresses sont de classe A.
Elles appartiennent au seul réseau 10.0.0.0.
Il n'y a plus que 125 adresses de réseaux valides pour la classe A.
- 172.16.0.0 à 172.31.255.255 :
Ces adresses sont de classe B.
Elles appartiennent aux réseaux 172.16.0.0 à 172.31.0.0 soit 16 adresses de réseaux réservées.
Il n'y a plus que 16 367 adresses de réseaux valides pour la classe B.

- 192.168.0.0 à 192.168.255.255 :
Ces adresses sont de classe C.
Elles appartiennent aux réseaux 192.168.0.0 à 192.168.255.0 soit 256 adresses de réseaux réservés.
Il n'y a plus que 2 096 895 adresses de réseaux valides pour la classe C.
- 169.254.0.0 à 169.254.255.255 :
Ces adresses sont de classe B.
Elles appartiennent au seul réseau 169.254.0.0.
Il n'y a plus que 16 366 adresses de réseaux valides pour la classe B.

2 Routage IP sans masque de sous-réseaux

2.1 Brefs rappels sur le routage IP

2.2 Test de l'appartenance à un même réseau

Corrigé de l'exercice 7 (Test de la remise directe)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Tout d'abord, il faut déduire les adresses IP des réseaux auxquels le routeur est connecté, à partir de ses adresses IP et de leur classe :

- 194.199.110.250 : classe C donc réseau 194.199.110.0
- 27.158.62.10 : classe A donc réseau 27.0.0.0
- 139.124.5.250 : classe B donc réseau 139.124.0.0

Ceci fait, pour chaque destination, il faut en extraire l'adresse de son réseau et comparer aux adresses des réseaux du routeur :

1. 27.5.12.198 : appartient au réseau 27.0.0.0 directement accessible
2. 194.199.115.5 : appartient au réseau 194.199.115.0 non accessible directement
3. 194.199.110.5 : appartient au réseau 194.199.110.0 directement accessible.

2.3 Principe des tables de routage

Corrigé de l'exercice 8 (Table de routage de R2)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

La table de R2 contient les informations sur l'accessibilité des 3 réseaux. Les réseaux 175.110.0.0 et 215.192.18.0 sont directement accessibles alors que le réseau 112.0.0.0 ne peut être atteint qu'en passant par l'interface d'adresse 175.110.25.251 de R1.

Cela donne :

Destination	Routeur
175.110.0.0	0.0.0.0
215.192.18.0	0.0.0.0
112.0.0.0	172.110.25.251

2.4 Route par défaut

Corrigé de l'exercice 9 (Tables avec route par défaut)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. La station 215.192.18.21 a juste besoin de savoir que son réseau (215.192.18.0) est directement accessible et que R2, le seul routeur de ce réseau, a pour adresse 215.192.18.250. Cela donne :

Destination	Routeur
215.192.18.0	0.0.0.0
default	215.192.18.250

2. En revanche, à cause de la contrainte, 175.110.28.82 ne peut pas utiliser de route par défaut en direction de R2. En effet, si tel était le cas, tout datagramme à destination d'une station de 112.0.0.0 emprunterait cette route et arriverait à R2 qui le renverrait à R1 qui le remettrait à sa destination ! Au passage R2, enverrait à 175.110.28.82 un message ICMP pour le prévenir qu'il aurait dû choisir R1 et non lui. On note que dans le réseau 175.110.0.0, cet envoi aurait conduit à la transmission de 3 datagrammes (ou plutôt trames) au lieu d'un seul. La table doit donc expliciter les réseaux pour lesquels il n'y a pas de contraintes :

Destination	Routeur
175.110.0.0	0.0.0.0
215.192.18.0	175.110.3.250

2.5 Route vers un ordinateur

Corrigé de l'exercice 10 (Ajout d'une route vers un ordinateur)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Il faut rajouter une route explicite vers la station d'adresse 112.3.45.67. Ceci est une configuration de IP sur la station 175.110.28.82 et pas une entrée réelle de sa table dans cette version du routage :

Destination	Routeur
175.110.0.0	0.0.0.0
215.192.18.0	175.110.3.250
112.3.45.67	175.110.25.251

2.6 Algorithme de routage

Corrigé de l'exercice 11 (Adresses physiques et adresses IP)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Les adresses IP source et destination du datagramme encapsulé ne doivent pas changer, et restent respectivement 112.3.45.67 et 215.192.18.21, car les routeurs ont besoin de l'adresse de destination pour acheminer le datagramme et 215.192.18.21 aura besoin de connaître la source pour lui répondre.

En revanche les adresses physiques sources et destinations des trames changent pour chaque trame. Elles correspondent respectivement aux adresses de la carte émettant la trame et de celle devant la recevoir :

- 1^{re} trame :
 - ◇ Adresses de la trame :
 - source : 08:00:57:f5:8d:01
 - destination : 08:00:57:f5:8d:02
 - ◇ Adresses du datagramme :
 - source : 112.3.45.67
 - destination : 215.192.18.21
- 2^e trame :
 - ◇ Adresses de la trame :
 - source : 08:00:57:f5:8d:04
 - destination : 08:00:57:f5:8d:03
 - ◇ Adresses du datagramme :
 - source : 112.3.45.67
 - destination : 215.192.18.21

Corrigé de l'exercice 12 (Extension du réseau)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. La plus petite adresse de station disponible pour chaque nouveau réseau est donnée dans le tableau suivant :

Réseau	Plus petite adresse
198.199.0.0	198.199.0.1
205.254.0.0	205.254.0.1
205.254.133.0	205.254.133.1
117.0.0.0	117.0.0.1
164.56.0.0	164.56.0.1

2. Les adresses IP des interfaces des routeurs selon leurs réseaux sont :

Routeur	Réseau	Adresse
R1	198.199.0.0	198.199.0.254
R3	205.254.0.0	205.254.0.254
R3	205.254.133.0	205.254.133.254
R3	112.0.0.0	112.255.255.253
R4	112.0.0.0	112.255.255.254
R4	117.0.0.0	117.255.255.253
R5	117.0.0.0	117.255.255.254
R5	164.56.0.0	164.56.255.254

3. Les tables des stations sont les suivantes, où les routes par défaut sont utilisées autant que possible :

- Table de S1 (205.254.0.1) :

Destination	Routeur
205.254.0.0	0.0.0.0
default	205.254.0.254

- Table de S4 (198.199.0.1) :

Destination	Routeur
198.199.0.0	0.0.0.0
default	198.199.0.254

- Table de S5 (164.56.0.1) :

Destination	Routeur
164.56.0.0	0.0.0.0
default	164.56.255.254

- Table de 175.110.28.82 :

Destination	Routeur
175.110.0.0	0.0.0.0
215.192.18.0	175.110.3.250
198.199.0.0	175.110.25.251
205.254.0.0	175.110.25.251
205.254.133.0	175.110.25.251
117.0.0.0	175.110.25.251
164.56.0.0	175.110.25.251
112.3.45.67	175.110.25.251

4. Les tables des routeurs sont les suivantes :

- Table de R1 :

Destination	Routeur
175.110.0.0	0.0.0.0
198.199.0.0	0.0.0.0
112.0.0.0	0.0.0.0
205.254.0.0	112.255.255.253
205.254.133.0	112.255.255.253
117.0.0.0	112.255.255.254
164.56.0.0	112.255.255.254
215.192.18.0	175.110.3.250

- Table de R3 :

Destination	Routeur
205.254.0.0	0.0.0.0
205.254.133.0	0.0.0.0
112.0.0.0	0.0.0.0
175.110.0.0	112.54.149.250
198.199.0.0	112.54.149.250
215.192.18.0	112.54.149.250
default	112.255.255.254

- Table de R4 :

Destination	Routeur
112.0.0.0	0.0.0.0
117.0.0.0	0.0.0.0
164.56.0.0	117.255.255.254
default	112.54.149.250

- Table de R5 :

Destination	Routeur
117.0.0.0	0.0.0.0
164.56.0.0	0.0.0.0
default	117.255.255.253

3 Routage et sous-réseaux

3.1 Rappels sur le subnetting

3.2 Adresses de sous-réseaux

3.3 Attribution des adresses de sous-réseaux

3.3.1 Identifiant de sous-réseau et partition

3.3.2 Recommandations du standard

Corrigé de l'exercice 13 (Espace d'adressage pour le subnetting dans la classe C)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Nb de bits de l'identifiant sous-réseau	Nb max de sous-réseaux	Nb max de stations par sous-réseau	Nb d'adresses de stations perdues
2	2	62	130
3	6	30	74
4	14	14	58
5	30	6	74
6	62	2	130
7	126	0	254

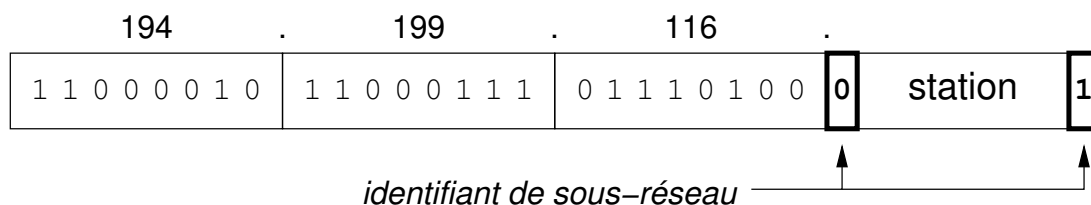
3.3.3 Identifiant de sous-réseau "éclaté"

Corrigé de l'exercice 14 (Partition d'adresses paires et impaires)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

- Il nous faut encore 2 bits pour distinguer les sous-réseaux en respectant le standard. De plus, en binaire, ce qui distingue les nombres pairs de ceux impairs est le dernier bit (celui de poids faible) : s'il est à 0 c'est un nombre pair, et s'il est à 1 c'est un nombre impair. Le bit de poids faible (du dernier octet) de l'adresse fera donc partie de l'identifiant de sous réseau. Prenons aussi le bit de poids fort du dernier octet. Cela donne :

- pour Ethernet :



- pour Token Ring :



2. En mettant l'identifiant de station tout à 0 on obtient :

- Ethernet : 194.199.116.1

194	.	199	.	116	.	1
1 1 0 0 0 0 1 0		1 1 0 0 0 1 1 1		0 1 1 1 0 1 0 0	0	0 0 0 0 0 0 1

- Token Ring : 194.199.116.128

194	.	199	.	116	.	128
1 1 0 0 0 0 1 0		1 1 0 0 0 1 1 1		0 1 1 1 0 1 0 0	1	0 0 0 0 0 0 0

3. En mettant l'identifiant de station tout à 1 on obtient :

- Ethernet : 194.199.116.127

194	.	199	.	116	.	127
1 1 0 0 0 0 1 0		1 1 0 0 0 1 1 1		0 1 1 1 0 1 0 0	0	1 1 1 1 1 1 1

- Token Ring : 194.199.116.254

194	.	199	.	116	.	254
1 1 0 0 0 0 1 0		1 1 0 0 0 1 1 1		0 1 1 1 0 1 0 0	1	1 1 1 1 1 1 0

4. En mettant l'identifiant de station tout à 0 sauf le dernier (vers la droite) on obtient :

- Ethernet : 194.199.116.3

194	.	199	.	116	.	3
1 1 0 0 0 0 1 0		1 1 0 0 0 1 1 1		0 1 1 1 0 1 0 0	0	0 0 0 0 0 0 1

- Token Ring : 194.199.116.130

194	.	199	.	116	.	130
1 1 0 0 0 0 1 0		1 1 0 0 0 1 1 1		0 1 1 1 0 1 0 0	1	0 0 0 0 0 0 1

5. En mettant l'identifiant de station tout à 1 sauf le dernier (vers la droite) on obtient :

- Ethernet : 194.199.116.125

194	.	199	.	116	.	125
1 1 0 0 0 0 1 0		1 1 0 0 0 1 1 1		0 1 1 1 0 1 0 0	0	1 1 1 1 1 0 1

- Token Ring : 194.199.116.252

194	.	199	.	116	.	252
1 1 0 0 0 0 1 0		1 1 0 0 0 1 1 1		0 1 1 1 0 1 0 0	1	1 1 1 1 1 0 0

3.4 Test d'appartenance à un même sous-réseau

3.4.1 Masques de sous-réseaux

Corrigé de l'exercice 15 (Détermination de masques de sous-réseau)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. Il faut mettre à 0 les bits restants pour la partie identifiant de station et à 1 les autres bits, ce qui donne 255.255.255.129.
2. L'optimum utilise l'identifiant de sous-réseaux sur un octet, ce qui donne le masque 255.255.255.0.

3.4.2 Utilisation des masques

Corrigé de l'exercice 16 (Remise directe et masques de sous-réseaux)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

Une destination sera directement accessible si et seulement si le routeur possède une interface dont l'adresse de (sous-)réseau est l'adresse obtenue en appliquant son masque à la destination. En effet, le masque associé à une adresse de réseau indique les bits qui identifient le (sous-)réseau. Si la destination est une adresse dans ce sous-réseau alors l'application du masque mettra à 0 l'identifiant station ce qui correspond bien à l'adresse du sous-réseau. En revanche, si la destination n'est pas une adresse dans ce sous-réseau alors l'adresse obtenue en appliquant le masque est forcément différente (elles se distinguent par l'identifiant réseau ou par l'identifiant sous-réseau) (elle ne correspond même pas forcément à l'adresse réelle du (sous-)réseau de la destination).

1. 139.124.20.210 : non directement accessible car n'est pas une adresse appartenant à un des réseaux du routeur. On le vérifie en appliquant à la destination le masque de chaque interface :
 - pour 139.124.5.0 et 255.255.255.0, on obtient 139.124.20.0 donc 139.124.20.210 n'est pas une adresse qui concerne le (sous-)réseau 139.124.5.0
 - pour 194.199.10.160 et 255.255.255.224, on obtient 139.124.20.192 donc rejeté
 - pour 194.199.10.64 et 255.255.255.224, on obtient 139.124.20.192 donc rejeté
 - pour 138.10.0.50 et 255.255.0.255, on obtient 139.124.0.210 donc rejeté
2. 139.124.5.133 : directement accessible par l'interface 139.124.5.250 du réseau 139.124.5.0 car l'application du masque 255.255.255.0 à 139.124.5.133 donne 139.124.5.0
3. 194.199.10.2 : non directement accessible car :
 - pour 139.124.5.0 et 255.255.255.0, on obtient 194.199.10.0
 - pour 194.199.10.160 et 255.255.255.224, on obtient 194.199.10.0
 - pour 194.199.10.64 et 255.255.255.224, on obtient 194.199.10.0
 - pour 138.10.0.50 et 255.255.0.255, on obtient 194.199.0.2
4. 194.199.10.90 : directement accessible par l'interface 194.199.10.82 du réseau 194.199.10.64 de masque 255.255.255.224
5. 194.199.10.103 : non directement accessible car :
 - pour 139.124.5.0 et 255.255.255.0, on obtient 194.199.10.0
 - pour 194.199.10.160 et 255.255.255.224, on obtient 194.199.10.96
 - pour 194.199.10.64 et 255.255.255.224, on obtient 194.199.10.96

- pour 138.10.0.50 et 255.255.0.255, on obtient 194.199.0.103
6. 138.10.5.51 : non directement accessible car :
- pour 139.124.5.0 et 255.255.255.0, on obtient 138.10.5.0
 - pour 194.199.10.160 et 255.255.255.224, on obtient 138.10.5.32
 - pour 194.199.10.64 et 255.255.255.224, on obtient 138.10.5.32
 - pour 138.10.0.50 et 255.255.0.255, on obtient 138.10.0.51
7. 138.10.6.50 : directement accessible par l'interface 138.10.5.50 du réseau 138.10.0.50 de masque 255.255.0.255

Corrigé de l'exercice 17 (Dédution de l'adresse de (sous-)réseau)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

L'application du masque d'un sous-réseau à une adresse appartenant à ce sous-réseau donne l'adresse du sous-réseau. Or les adresses des interfaces sont bien des adresses appartenant à leur sous-réseau respectif. Il suffit donc de leur appliquer leur masque associé pour en connaître l'adresse de sous-réseau :

1. sous-réseau 194.199.116.64, obtenu en appliquant 255.255.255.192 à 194.199.116.98
2. sous-réseau 194.199.116.1
3. sous-réseau 194.199.116.128
4. sous-réseau 194.199.116.0 : ce n'est pas valable car c'est une adresse de classe C et le 3 dans le dernier octet du masque nous indique que l'identifiant sous-réseau est codé sur les 2 derniers bits. Or, ils sont à 0 dans 194.199.116.0 ce qui ne suit pas les recommandations (l'adresse du sous-réseau est aussi l'adresse du réseau non subnetté)
5. réseau non subnetté de classe B d'adresse 139.124.0.0

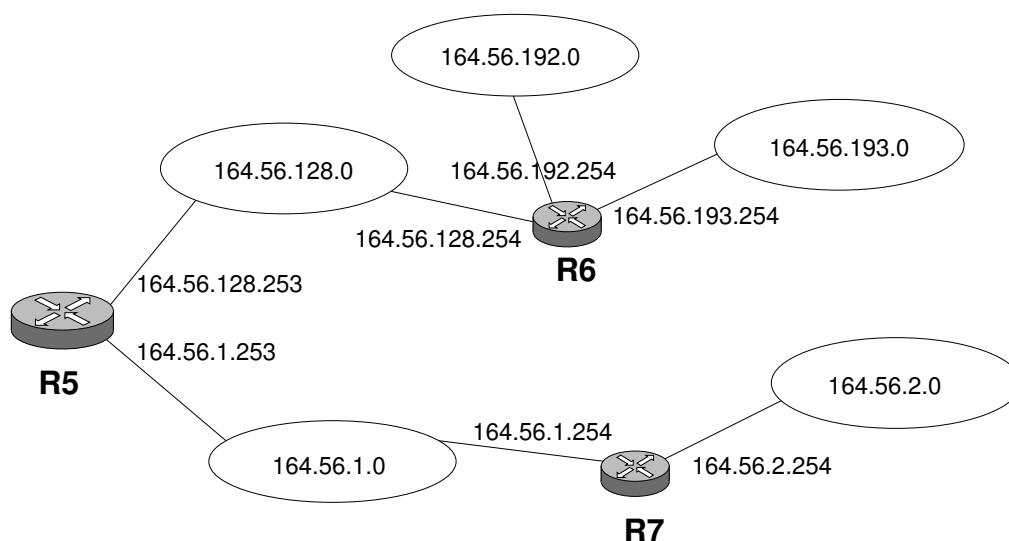
3.4.3 Masques par défaut

3.5 Tables de routage modifiées et nouvel algorithme de routage

Corrigé de l'exercice 18 (Extension du réseau avec du subnetting)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

1. Puisqu'on dispose de 8 bits pour l'identifiant sous-réseau, on a une grande liberté d'attribution d'adresses. Le plus simple et le plus facilement gérable est d'affecter aux sous-réseaux des adresses croissantes à partir de la plus basse disponible, soit les adresses 164.56.1.0 à 164.56.5.0. Il sera aisé pour l'administrateur de faire évoluer le réseau.
Une autre approche consiste à affecter les adresses d'une façon particulière, par exemple les adresses de 164.56.128.0 à 164.56.254.0 pour les sous-réseaux connectés à R6 et de 164.56.1.0 à 164.56.127.0 à ceux connectés à R7. On peut comme ceci tenter de réduire les tables, mais la maintenance risque d'être difficile lorsque de nombreux sous-réseaux sont rajoutés.
On choisit les adresses indiquées sur la figure ci-dessous, où les adresses des routeurs ont été aussi affectées :



2. Les adresses sont indiquées sur la figure précédente.
3. Les tables sont construites en utilisant autant que possible les routes par défaut vers les routeurs du sous-réseau. R5 joue un rôle central car R6 et R7 s'appuient aussi sur lui :
 - Table de la station 164.56.192.1 de 164.56.192.0 :

Destination	Masque	Routeur
164.56.192.0	255.255.255.0	0.0.0.0
0.0.0.0	0.0.0.0	164.56.192.254

- Table de la station 164.56.193.1 de 164.56.193.0 :

Destination	Masque	Routeur
164.56.193.0	255.255.255.0	0.0.0.0
0.0.0.0	0.0.0.0	164.56.193.254

- Table de la station 164.56.128.1 de 164.56.128.0 : on remarque que les routes vers les sous-réseaux 164.56.192.0 et 164.56.193.0 sont regroupées sur une seule ligne, avec la destination 164.56.192.0. L'astuce consiste à ignorer le bit de poids faible du 3ème octet de l'adresse (masque 255.255.254.0), car qu'il vaille 0 ou 1, le routeur à utiliser est R6 :

Destination	Masque	Routeur
164.56.128.0	255.255.255.0	0.0.0.0
164.56.192.0	255.255.254.0	164.56.128.254
0.0.0.0	0.0.0.0	164.56.128.253

- Table de R6 :

Destination	Masque	Routeur
164.56.192.0	255.255.255.0	0.0.0.0
164.56.193.0	255.255.255.0	0.0.0.0
164.56.128.0	255.255.255.0	0.0.0.0
0.0.0.0	0.0.0.0	164.56.128.253

- Table de R7 :

Destination	Masque	Routeur
164.56.1.0	255.255.255.0	0.0.0.0
164.56.2.0	255.255.255.0	0.0.0.0
0.0.0.0	0.0.0.0	164.56.1.253

- Table de R5 (avec 164.56.192.0 et 164.56.193.0 regroupées) :

Destination	Masque	Routeur
117.0.0.0	255.0.0.0	0.0.0.0
164.56.1.0	255.255.255.0	0.0.0.0
164.56.128.0	255.255.255.0	0.0.0.0
164.56.2.0	255.255.255.0	164.56.1.254
164.56.192.0	255.255.254.0	164.56.128.254
0.0.0.0	0.0.0.0	117.255.255.253

R5 est le seul à posséder une route par défaut vers l'Internet (ici R4).



On remarque qu'il serait souhaitable de disposer au moins sur R5 (le point d'accès à l'Internet pour l'organisation) de routes "négatives", qui indiqueraient les destinations inconnues et inaccessibles. En effet, si un datagramme arrive avec une adresse dans le réseau logique mais ne correspondant à aucun sous-réseau (comme 164.56.3.12), le routeur devrait savoir qu'il ne correspond à aucun sous-réseau et qu'il doit être rejeté. Sans ça, le datagramme se verra renvoyé vers l'Internet puis revenir, etc, jusqu'à ce que son TTL (Time To Live) expire, ce qui totalement inefficace.



Dans la réalité, le routeur sait qu'il y a subnetting et quels sous-réseaux existent. Il ne routera donc pas un datagramme à destination d'un sous-réseau inexistant.

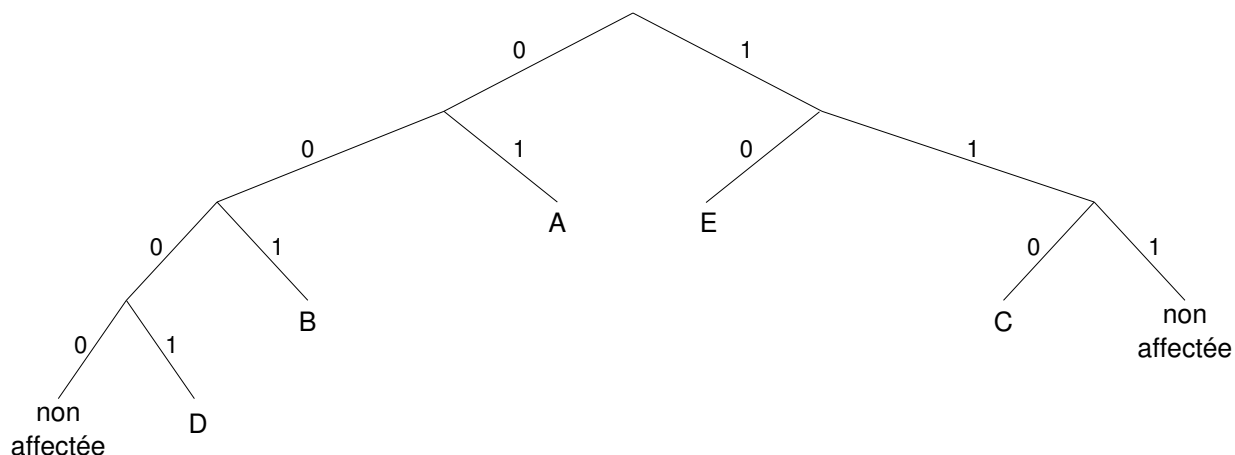
- Aucune modification n'est à faire car le subnetting concerne uniquement l'organisation qui le pratique. Pour l'Internet, seule compte la destination vers le réseau logique de l'organisation. Ce sont les routeurs de cette dernière qui doivent ensuite router les datagrammes vers les bons sous-réseaux.

3.6 Sous-adressage variable

Corrigé de l'exercice 19 (réseau avec sous-adressage variable)

[\[Consulter l'énoncé\]](#)

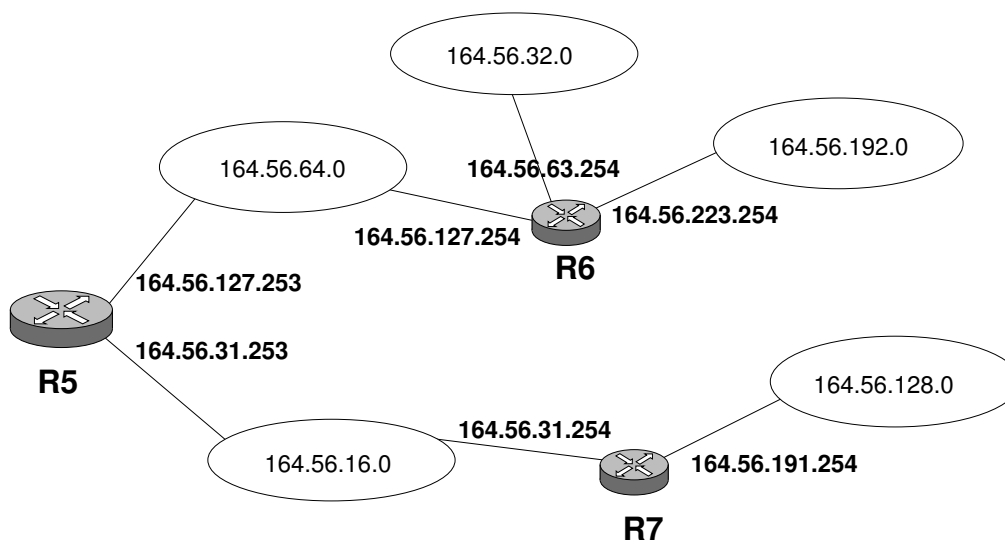
1. L'arbre binaire est le suivant :



Ce qui donne les affectations suivantes :

Sous-réseau	Adresse	Masque de sous-réseau
A	164.56.64.0	255.255.192.0
B	164.56.32.0	255.255.224.0
C	164.56.192.0	255.255.224.0
D	164.56.16.0	255.255.240.0
E	164.56.128.0	255.255.192.0

2. Les adresses des routeurs figurent sur la figure suivante :



3. On utilise toujours autant que possible les routes par défaut :

- Table de R6 :

Destination	Masque	Routeur
164.56.64.0	255.255.192.0	0.0.0.0
164.56.32.0	255.255.224.0	0.0.0.0
164.56.192.0	255.255.224.0	0.0.0.0
0.0.0.0	0.0.0.0	164.56.127.253

- Table de R7 :

Destination	Masque	Routeur
164.56.16.0	255.255.240.0	0.0.0.0
164.56.128.0	255.255.192.0	0.0.0.0
0.0.0.0	0.0.0.0	164.56.31.253

- Table de R5 :

Destination	Masque	Routeur
117.0.0.0	255.0.0.0	0.0.0.0
164.56.64.0	255.255.192.0	0.0.0.0
164.56.16.0	255.255.240.0	0.0.0.0
164.56.32.0	255.255.224.0	164.56.127.254
164.56.128.0	255.255.192.0	164.56.31.254
164.56.192.0	255.255.224.0	164.56.127.254
0.0.0.0	0.0.0.0	117.255.255.253