

Chapitre 2: La segmentation des réseaux IP en sous-réseaux

Module : Réseau II

Chapitre 5

- 1) Segmenter un réseau IPv4 en sous-réseaux
- 2) Les schémas d'adressage

Pourquoi créer des sous-réseaux ?

Les grands réseaux doivent être segmentés en sous-réseaux plus petits en créant des groupes de périphériques et de services pour :

- ♣ Surveiller le trafic en contenant le trafic de diffusion dans le sous-réseau
- ♣ Réduire le trafic total du réseau et améliorer les performances de ce dernier

Création de sous-réseaux : procédé consistant à segmenter un réseau en portions plus petites appelées **sous-réseaux**.

Communication entre les sous-réseaux

- ♣ Un routeur est nécessaire pour que les périphériques des différents réseaux et sous-réseaux puissent communiquer.
- ♣ Chaque interface de routeur doit comporter une adresse d'hôte IPv4 qui appartient au réseau ou au sous-réseau auquel elle est connectée.
- ♣ Les périphériques d'un réseau et d'un sous-réseau utilisent l'interface de routeur associée à son réseau local (LAN) comme passerelle par défaut.

Segmenter un réseau IPv4 en sous-réseaux

La segmentation en sous-réseaux IP est fondamentale



La planification nécessite la prise de décisions concernant chaque sous-réseau, notamment leur taille, le nombre d'hôtes par sous-réseau et l'attribution des adresses d'hôte.

Segmenter un réseau IPv4 en sous-réseaux

Notions de base sur les sous-réseaux

- ♣ Bits empruntés pour créer des sous-réseaux
- ♣ Emprunter 1 bit $2^1 = 2$ sous-réseaux

Adresse	192	168	1	0000	0000
Masque	255	255	255	0000	0000
	Partie réseau			Partie hôte	

Trame	192.	168.	1.	0	000	0000	Réseau : 192.168.1.0/24
Masque	255.	255.	255.	0	000	0000	Masque : 255.255.255.0

Emprunter 1 bit à la partie hôte crée 2 sous-réseaux avec le même masque de sous-réseau

Sous-réseau 0

Réseau : 192.168.1.**0-127/25**

Masque : 255.255.255.**128**

Sous-réseau 1

Réseau : 192.168.1.**128-255/25**

Masque : 255.255.255.**128**

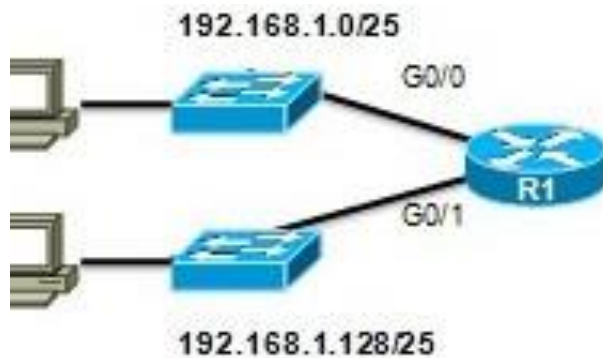
Segmenter un réseau IPv4 en sous-réseaux

Les sous-réseaux dans la pratique

Plage d'adresses du sous-réseau 192.168.1.0/25

Sous-réseau 0

Réseau : 192.168.1.0-127/25



Adresse réseau

192. 168. 1. 0 000 0000 = 192.168.1.0

Première adresse d'hôte

192. 168. 1. 0 000 0001 = 192.168.1.1

Dernière adresse d'hôte

192. 168. 1. 0 111 1110 = 192.168.1.126

Adresse de diffusion

192. 168. 1. 0 111 1111 = 192.168.1.127

Plage d'adresses du sous-réseau 192.168.1.128/25

Sous-réseau 1

Réseau : 192.168.1.128- 255/25

Adresse réseau

192. 168. 1. 1 000 0000 = 192.168.1.128

Première adresse d'hôte

192. 168. 1. 1 000 0001 = 192.168.1.129

Dernière adresse d'hôte

192. 168. 1. 1 111 1110 = 192.168.1.254

Adresse de diffusion

192. 168. 1. 1 111 1111 = 192.168.1.255

Les formules de calcul des sous-réseaux

♣ Calculer le nombre de sous-réseaux

Sous-réseaux = 2^n
(où n = bits empruntés)

192. 168. 1. 0 000 0000

1 bit a été emprunté

$2^1 = 2$ sous-réseaux

♣ Calculer le nombre d'hôtes

Nombre d'hôtes = 2^n
(où n = nombre de bits d'hôte
restant)

192. 168. 1. 0 000 0000

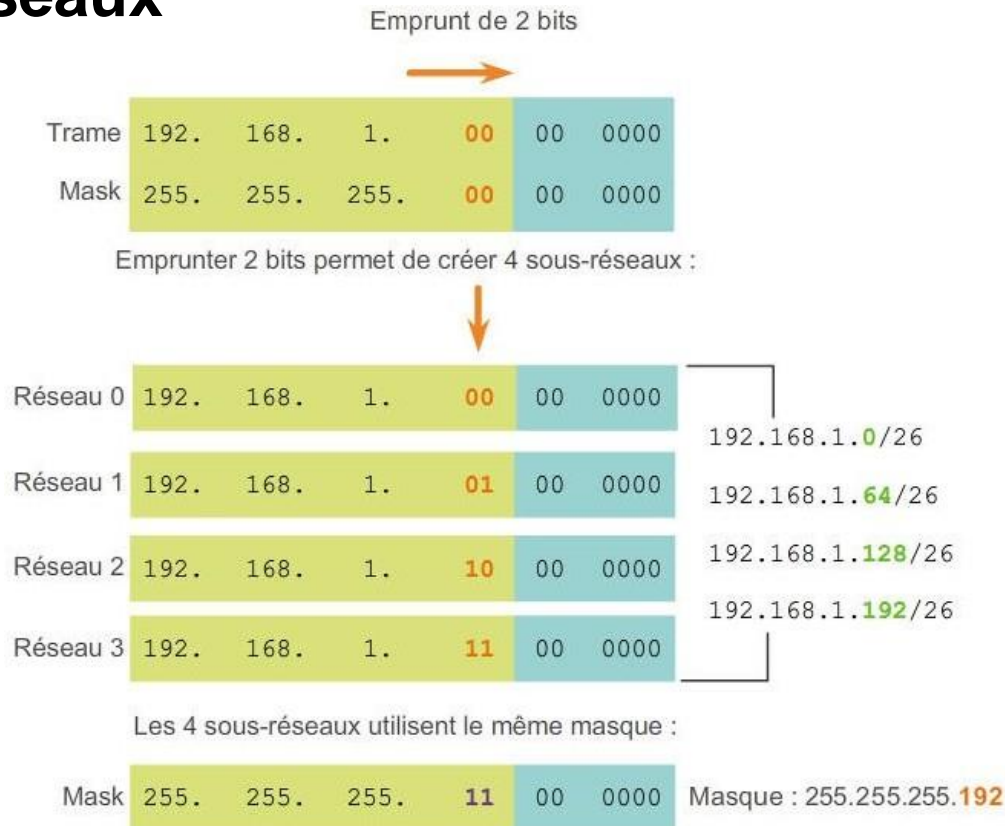
7 bits restants dans le champ d'hôte

$2^7 = 128$ hôtes par sous-réseau
 $2^7 - 2 = 126$ hôtes valides par sous-réseau

Segmenter un réseau IPv4 en sous-réseaux

Créer 4 sous-réseaux

- ♣ Emprunter 2 bits pour créer 4 sous-réseaux $2^2 = 4$ sous-réseaux



Segmenter un réseau IPv4 en sous-réseaux

Créer 8 sous-réseaux

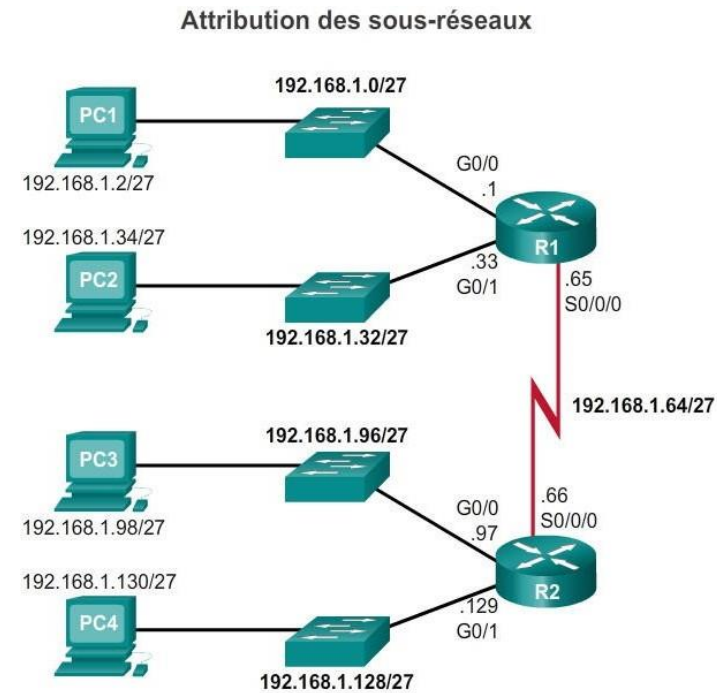
- ♣ Emprunter 3 bits pour créer 8 sous-réseaux $2^3 = 8$
sous-réseaux

Réseau 0	Réseau	192.	168.	1.	000	0	0000	192.168.1.0
	Premier	192.	168.	1.	000	0	0001	192.168.1.1
	Dernier	192.	168.	1.	000	1	1110	192.168.1.30
	Diffusion	192.	168.	1.	000	1	1111	192.168.1.31
Réseau 1	Réseau	192.	168.	1.	001	0	0000	192.168.1.32
	Premier	192.	168.	1.	001	0	0001	192.168.1.33
	Dernier	192.	168.	1.	001	1	1110	192.168.1.62
	Diffusion	192.	168.	1.	001	1	1111	192.168.1.63
Réseau 2	Réseau	192.	168.	1.	010	0	0000	192.168.1.64
	Premier	192.	168.	1.	010	0	0001	192.168.1.65
	Dernier	192.	168.	1.	010	1	1110	192.168.1.94
	Diffusion	192.	168.	1.	010	1	1111	192.168.1.95
Réseau 3	Réseau	192.	168.	1.	011	0	0000	192.168.1.96
	Premier	192.	168.	1.	011	0	0001	192.168.1.97
	Dernier	192.	168.	1.	011	1	1110	192.168.1.126
	Diffusion	192.	168.	1.	011	1	1111	192.168.1.127

Segmenter un réseau IPv4 en sous-réseaux

Créer 8 sous-réseaux (suite)

Réseau 4	Réseau	192.	168.	1.	100	0	0000	192.168.1.128
	Premier	192.	168.	1.	100	0	0001	192.168.1.129
	Dernier	192.	168.	1.	100	1	1110	192.168.1.158
	Diffusion	192.	168.	1.	100	1	1111	192.168.1.159
Réseau 5	Réseau	192.	168.	1.	101	0	0000	192.168.1.160
	Premier	192.	168.	1.	101	0	0001	192.168.1.161
	Dernier	192.	168.	1.	101	1	1110	192.168.1.190
	Diffusion	192.	168.	1.	101	1	1111	192.168.1.191
Réseau 6	Réseau	192.	168.	1.	110	0	0000	192.168.1.192
	Premier	192.	168.	1.	110	0	0001	192.168.1.193
	Dernier	192.	168.	1.	110	1	1110	192.168.1.222
	Diffusion	192.	168.	1.	110	1	1111	192.168.1.223
Réseau 7	Réseau	192.	168.	1.	111	0	0000	192.168.1.224
	Premier	192.	168.	1.	111	0	0001	192.168.1.225
	Dernier	192.	168.	1.	111	1	1110	192.168.1.254
	Diffusion	192.	168.	1.	111	1	1111	192.168.1.255



Déterminer le masque de sous-réseau

Segmenter le réseau en sous-réseaux en fonction des besoins des hôtes

Deux considérations sont à prendre en compte lors de la planification de sous-réseaux :

- ♣ Nombre de sous-réseaux nécessaires
- ♣ Nombre d'adresses d'hôte nécessaires
- ♣ Formule pour déterminer le nombre d'hôtes utilisables

$$2^n - 2$$

2^n (où n est le nombre de bits d'hôte restant) est utilisé pour calculer le nombre d'hôtes

-2 L'ID de sous-réseau et l'adresse de diffusion ne peuvent pas être utilisés sur chaque sous-réseau

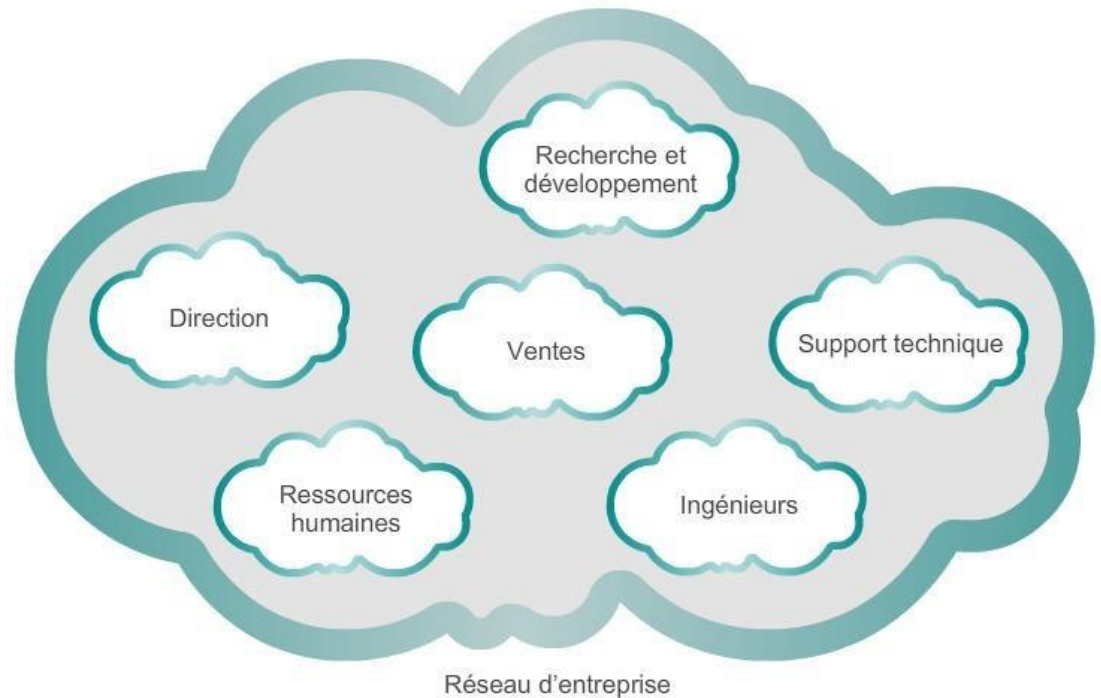
Déterminer le masque de sous-réseau

Segmenter le réseau en fonction des besoins de celui-ci

Calculer le nombre de sous-réseaux

♣ Formule 2^n (où n est le nombre de bits empruntés)

♣ Sous-réseau nécessaire pour chaque service du schéma



Exercice d'application

Soit le réseau 172.16.1.0/24

On suppose emprunter 3 bits de la partie hôte de l'adresse

- Donner la valeur du masque de sous réseau.
- Donner le nombre de sous réseau et le nombre d'hôte par sous réseau.
- Compléter le tableau ci-dessous

[illegible]

Exercice 2

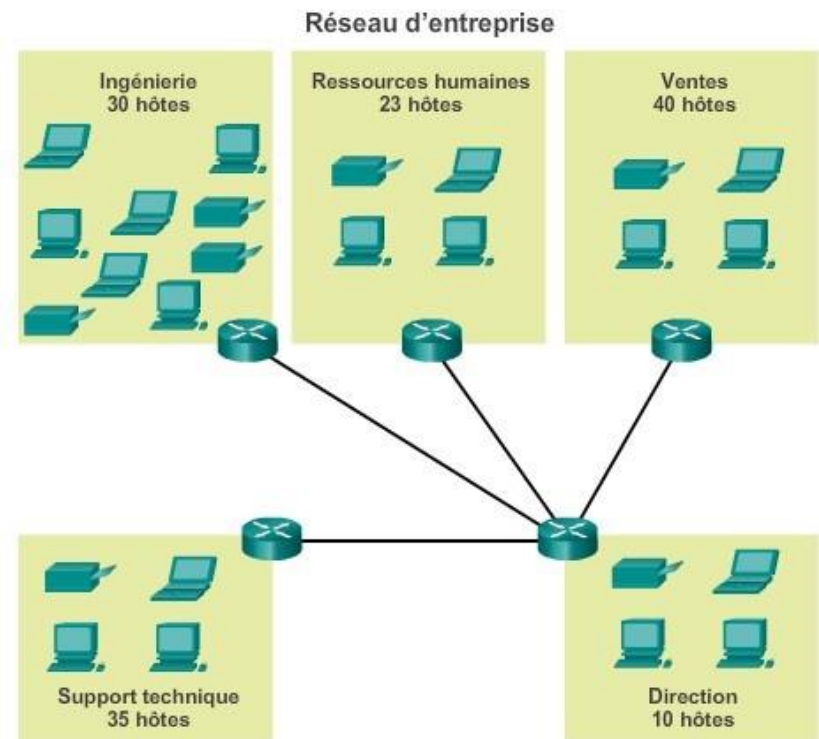
A partir d'une adresse réseau et d'un nombre voulu de sous-réseaux, calculez le masque de sous-réseau, le nombre d'hôtes par sous-réseau, les adresses de sous-réseau et les plages des adresses possibles :

- a) ID réseau : 114.0.0.0 et 7 sous-réseaux.
- b) ID réseau : 185.42.0.0 et 4 sous-réseaux

Déterminer le masque de sous-réseau

Segmenter le réseau en fonction des besoins de celui-ci

- ♣ Il est important d'équilibrer le nombre de sous-réseaux nécessaires et le nombre d'hôtes nécessaires pour le plus grand sous-réseau.
- ♣ Il faut que le schéma d'adressage puisse accueillir le nombre maximal d'hôtes pour chaque sous-réseau.
- ♣ Prévion de croissance dans chaque sous-réseau.



Déterminer le masque de sous-réseau

Segmenter le réseau en fonction des besoins de celui-ci

Schéma de sous-réseaux

	10101100.00010000.000000	00.00	000000	172.16.0.0/22
0	10101100.00010000.000000	00.00	000000	172.16.0.0/26
1	10101100.00010000.000000	00.01	000000	172.16.0.64/26
2	10101100.00010000.000000	00.10	000000	172.16.0.128/26
3	10101100.00010000.000000	00.11	000000	172.16.0.192/26
4	10101100.00010000.000000	01.00	000000	172.16.1.0/26
5	10101100.00010000.000000	01.01	000000	172.16.1.64/26
6	10101100.00010000.000000	01.10	000000	172.16.1.128/26

Réseaux 7 à 14 non illustrés

14	10101100.00010000.000000	11.10	000000	172.16.3.128/26
15	10101100.00010000.000000	11.11	000000	172.16.3.192/26

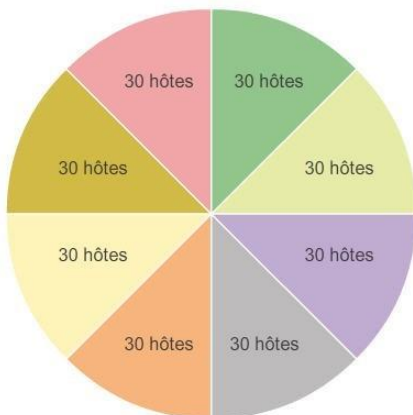
4 bits empruntés à la partie hôte pour créer des sous-réseaux

Les avantages des masques de sous-réseau de longueur variable

La segmentation traditionnelle en sous-réseaux entraîne un gaspillage d'adresses

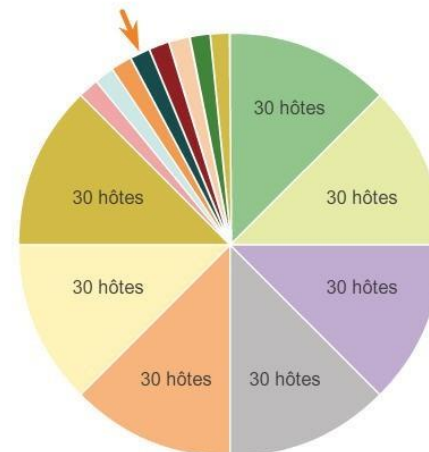
- ♣ Segmentation traditionnelle : le même nombre d'adresses est attribué à chaque sous-réseau.
- ♣ Les sous-réseaux qui n'ont pas besoin de la totalité ont des adresses inutilisées (gaspillées). Par exemple, les liaisons WAN n'ont besoin que de 2 adresses.
- ♣ Les masques de sous-réseau de longueur variable (VLSM, Variable Length Subnet Mask) ou la segmentation d'un sous-réseau optimisent l'utilisation des adresses.

La segmentation en sous-réseaux traditionnelle crée des sous-réseaux de taille égale



Sous-réseaux de tailles variables

Un sous-réseau a été à nouveau divisé pour créer 8 sous-réseaux plus petits de 4 hôtes chacun



Les masques de sous-réseau de longueur variable (VLSM)

- ♣ La technique VLSM permet de décomposer un espace réseau en parties inégales.
- ♣ Le masque de sous-réseau varie alors selon le nombre de bits ayant été empruntés pour un sous-réseau particulier.
- ♣ Le réseau est segmenté en premier, puis les sous-réseaux sont divisés à leur tour.
- ♣ Cette opération est répétée autant de fois que nécessaire pour créer des sous-réseaux de différentes tailles.

Les avantages des masques de sous-réseau de longueur variable

VLSM de base

Schéma de sous réseaux avec VLSM

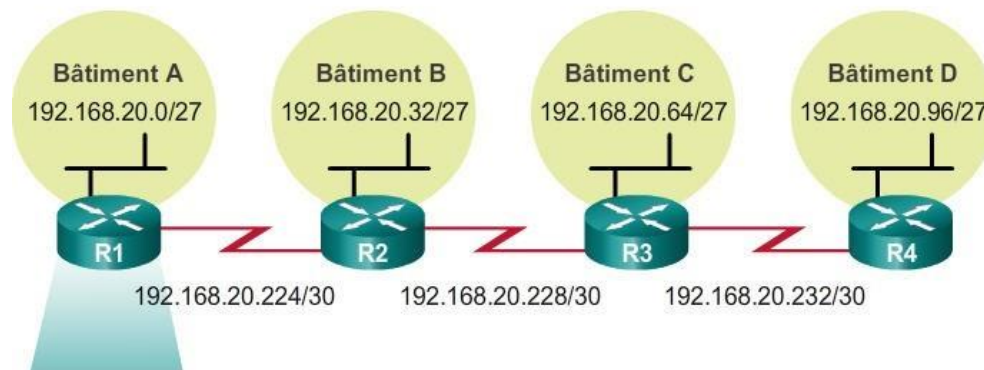


Les avantages des masques de sous-réseau de longueur variable

VLSM dans la pratique

- ❖ Avec des sous-réseaux VLSM, les segments LAN et WAN dans l'exemple ci-dessous peuvent être adressés avec un minimum de perte.
- ❖ Un sous-réseau avec le masque /27 sera attribué à chaque réseau local (LAN).
- ❖ Un sous-réseau avec le masque /30 sera attribué à chaque liaison WAN.

Topologie du réseau : sous-réseaux VLSM



```
R1(config)#interface gigabitethernet 0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.224
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface serial 0/0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.20.225 255.255.255.252
R1(config-if)#end
R1#
```

Les avantages des masques de sous-réseau de longueur variable

Tableau VLSM

Segmentation en sous-réseaux VLSM de 192.168.20.0/24

	Réseau /27	Hôtes
Bât.A	.0	.1 - .30
Bât.B	.32	.33 - .62
Bât.C	.64	.65 - .94
Bât.D	.96	.97 - .126
Non utilisé	.128	.129 - .158
Non utilisé	.160	.161 - .190
Non utilisé	.192	.193 - .222
	.224	.225 - .254



	Réseau /30	Hôtes
WAN R1-R2	.224	.225 - .226
WAN R2-R3	.228	.229 - .230
WAN R3-R4	.232	.233 - .234
Non utilisé	.236	.237 - .238
Non utilisé	.240	.241 - .242
Non utilisé	.244	.245 - .246
Non utilisé	.248	.249 - .250
Non utilisé	.252	.253 - .254

Exemple découpage VLSM

Segmenter le réseau 192.168.1.0/24 pour le besoin en termes d'adressage suivant :

SR1 : 54 machines

SR2 : 29 machines

SR3 : 18 machines

SR4 : 5 machines

SR5 : 2 machines

Adresse du sous-réseau	Masque sous-réseau	Plages des adresses valides	Adresse de diffusion
SR1			
SR2			
SR3			
SR4			
SR5			