

## Adressage IP - VLSM

Propriétés	Description
<b>Intitulé long</b>	Adressage IP VLSM
<b>Présentation</b>	Cet exercice propose de construire un plan d'adressage dans un réseau IPv4 en utilisant la technique à masques de sous-réseau de longueur variable (VLSM - <i>Variable Length Subnet Mask</i> ) Plan d'adressage conforme à la RFC 1878
<b>Formation concernée</b>	BTS Services informatiques aux organisations
<b>Public concerné</b>	BTS Services informatiques aux organisations
<b>Matière</b>	Bloc 2 SISR – Avancé
<b>Compétences</b>	B2.1 SISR - Concevoir une solution d'infrastructure réseau Analyser des unités de données de protocole
<b>Savoirs</b>	Principes des architectures réseau : modèles de référence, normes et technologies, périmètres de réseau, routage, plans d'adressage
<b>Objectifs</b>	Mettre en évidence la relation entre le découpage en sous-réseaux et la configuration IP des stations ainsi que le routage statique.
<b>Mots-clés</b>	Adresse, IP, routage, VLSM,
<b>Durée indicative</b>	Une heure maximum
<b>Date de publication</b>	Version 1.2 mars 2020
<b>Auteur</b>	Frédéric Varni, Eric Deschaintre, Roger Sanchez, Apollonie Raffalli

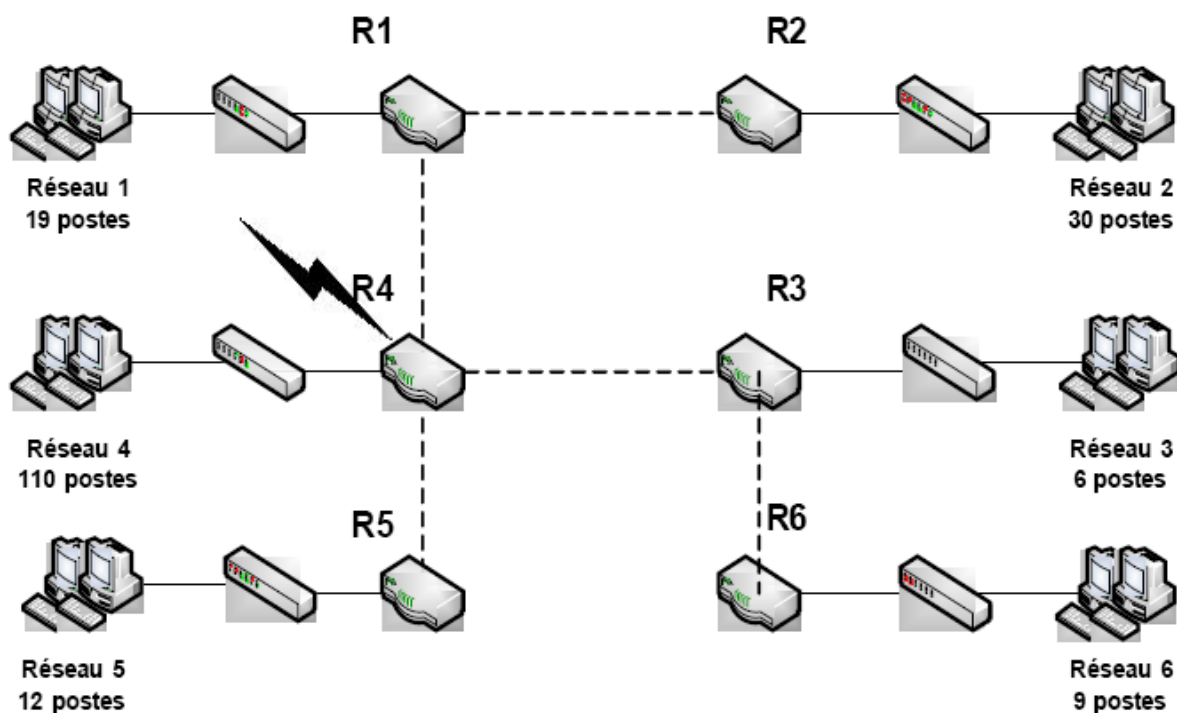
Vous êtes l'administrateur du réseau IP présenté en annexe. Les liaisons entre routeurs sont de type MPLS (*MultiProtocol Label Switching*) gérées par l'opérateur. Toutes les machines de votre réseau doivent posséder une adresse IP dans le réseau privé **192.168.1.0/24**. Le routeur 4 (R4) est relié à internet via une liaison fibre 1Gb/s, l'adresse IP du routeur sur cette liaison est 171.127.12.144/24, la passerelle par défaut étant 171.127.12.2.

Le nombre d'hôtes indiqué par réseau est le nombre maximum d'interfaces que ce réseau aura à supporter.

### Travail à faire

1. Expliquer si l'on peut partitionner le plan d'adressage en affectant le même masque de sous réseau à chaque sous réseau.
2. Établir un partitionnement de la plage d'adresses afin de pouvoir attribuer des adresses IP valides à tous les hôtes dans les différents réseaux.
3. Pour chaque réseau, donner un exemple de paramètres IP valides pour un hôte du réseau et proposer pour chaque routeur les adresses associées à chacune de leurs interfaces.
4. Donner les tables de routage des routeurs R4 et R2.

## Annexe 1 : Schéma du réseau



Le nombre de postes spécifié s'entend routeur compris.

## Annexe 2 : Cahier des charges de l'adressage

- Il faut optimiser la répartition des adresses en réservant à chaque sous réseau le nombre d'adresses dont il a besoin. Cette optimisation se fera grâce au masque de sous réseau
- On affectera à chaque sous réseau la première plage d'adresses disponible correspondant au nombre d'adresses dont il a besoin
- On ne laissera pas de plages d'adresses non utilisées entre chaque sous réseau (ce qui compte tenu des besoins d'adresses est impossible)
- Les réseaux d'interconnexion se verront affecter les dernières plages d'adresses disponibles
- Les routeurs prendront la première adresse disponible dans un sous réseau
- Dans les réseaux d'interconnexion, les routeurs prendront l'adresse la plus basse ou la plus haute en fonction de leur nom. Exemple dans la liaison R1 - R2, R1 prendra l'adresse basse et R2 l'adresse haute

## Proposition de corrigé

### 1. Masque de sous réseau unique

Il faut obtenir 11 sous réseaux (6 sous réseaux et 5 réseaux d'interconnexion).

Le masque permettant d'obtenir ce partitionnement est 255.255.255.240.

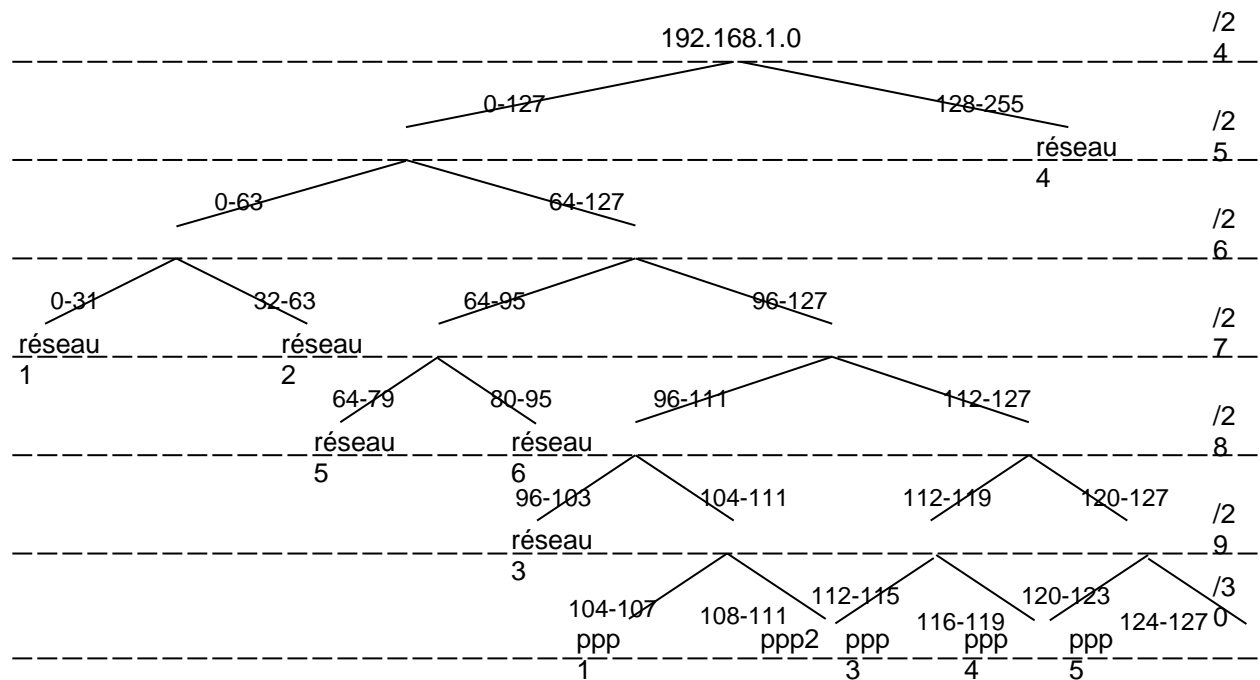
Il reste 4 bits pour affecter des adresses aux hôtes, donc 14 adresses possibles. Un masque de sous réseau unique ne permet donc pas de répartir les adresses en fonction des besoins exprimés.

### 2. Choix du partitionnement

Pour satisfaire l'exigence d'avoir une adresse IP valide pour chaque hôte, en tenant compte des adresses de réseau et de diffusion et en allouant les adresses au plus juste, il faut prévoir :

- 128 adresses pour le réseau 4
- 32 adresses pour chacun des réseaux 1 et 2
- 16 adresses pour chacun des réseaux 5 et 6
- 8 adresses pour le réseau 3
- 4 adresses pour cinq réseaux intermédiaires entre les routeurs

Plan de partitionnement de la plage d'adresse :



Ce plan montre un découpage possible de la plage d'adresses mise à disposition par le FAI. Les branches portent les intervalles d'adresses et les feuilles portent le nom du réseau auquel ces adresses sont attribuées. A chaque niveau de l'arbre (colonne de droite) est indiquée le nombre de bits consacrés à la partie réseau (notation CIDR du masque de sous-réseau).

Il respecte parfaitement le cahier des charges. En effet le réseau 1 et le réseau 2 occupent les 64 premières adresses. Si on affecte la plage suivante au réseau 3 on aura un trou de 16 adresses dans le plan d'adressage avant de pouvoir définir des adresses pour le réseau 5 et le réseau 6. Ces 16 adresses manquantes ne nous permettront plus de respecter le nombre d'adresses sauf à définir ici les sous réseaux d'interconnexion, ce qui ne respecte pas le cahier des charges. Quant au réseau 4 il monopolise 128 adresses, on ne peut donc lui affecter que la plage [0,127] ou la plage [0,128]. Ici on a respecté l'ordre des réseaux. On ne peut bien sûr pas affecter 128 adresses à partir de la plage 64 par exemple, en effet aucun masque de sous réseau ne peut associer 128 adresses à partir de la plage 64, 192.168.1.64/26 est impossible.

Le tableau ci-dessous montre le détail de la décomposition. Les colonnes *début* et *fin* fournissent les valeurs minimales et maximales admissibles pour les adresses de chaque réseau. On note bien que les masques sont de longueur variable (VLSM).

Réseau	Numéro	Masque	Début	Fin
1	192.168.1.0	255.255.255.224	192.168.1.1	192.168.1.30
2	192.168.1.32	255.255.255.224	192.168.1.33	192.168.1.62
3	192.168.1.96	255.255.255.248	192.168.1.97	192.168.1.102
4	192.168.1.128	255.255.255.128	192.168.1.129	192.168.1.254
5	192.168.1.64	255.255.255.240	192.168.1.65	192.168.1.78
6	192.168.1.80	255.255.255.240	192.168.1.81	192.168.1.94
ppp 1-4	192.168.1.104	255.255.255.252	192.168.1.105	192.168.1.106
ppp 1-2	192.168.1.108	255.255.255.252	192.168.1.109	192.168.1.110
ppp 3-4	192.168.1.112	255.255.255.252	192.168.1.113	192.168.1.114
ppp 4-5	192.168.1.116	255.255.255.252	192.168.1.117	192.168.1.118
ppp 3-6	192.168.1.120	255.255.255.252	192.168.1.121	192.168.1.122

**Tableau 1** : répartition des adresses

### 3. Affectations d'adresses

#### Conventions de nommage

Pour chaque routeur on décide de désigner les interfaces de la façon suivante  $R_n,d$ , où  $n$  désigne le numéro de réseau rattaché directement au routeur et  $d$  indique le réseau de destination. Par exemple : R4,1 désigne l'interface qui relie le routeur du réseau 4 au réseau 1. Une valeur de 0 pour  $d$  indique l'interface vers le réseau local, une valeur de  $i$  (*internet*) indique l'interface vers le fournisseur d'accès à Internet.

Le tableau 2 ci-dessous fournit une configuration possible pour chaque interface des routeurs en tenant compte du cahier des charges.

#### Configuration IP des interfaces des routeurs

interface	adresse	masque
R1,0	192.168.1.1	255.255.255.224
R1,2	192.168.1.109	255.255.255.252
R1,4	192.168.1.105	255.255.255.252
R2,0	192.168.1.33	255.255.255.224
R2,1	192.168.1.110	255.255.255.252
R3,0	192.168.1.97	255.255.255.248
R3,4	192.168.1.113	255.255.255.252
R3,6	192.168.1.121	255.255.255.252
R4,0	192.168.1.129	255.255.255.128
R4,i	171.127.12.144	255.255.255.0
R4,1	192.168.1.106	255.255.255.252
R4,3	192.168.1.114	255.255.255.252
R4,5	192.168.1.117	255.255.255.252
R5,0	192.168.1.65	255.255.255.240
R5,4	192.168.1.118	255.255.255.252
R6,0	192.168.1.81	255.255.255.240
R6,3	192.168.1.122	255.255.255.252

**Tableau 2**: Adresses des routeurs

## Exemples de configuration des stations

Pour chaque réseau, le tableau 3 ci-dessous donne un exemple de configuration IP (adresse, masque, passerelle par défaut) pour une station normale.

Réseau	Adresse	Masque	Passerelle par défaut
1	192.168.1.11	255.255.255.224	192.168.1.1
2	192.168.1.35	255.255.255.224	192.168.1.33
3	192.168.1.99	255.255.255.248	192.168.1.97
4	192.168.1.154	255.255.255.128	192.168.1.129
5	192.168.1.68	255.255.255.240	192.168.1.65
6	192.168.1.86	255.255.255.240	192.168.1.81

Tableau 3: Exemples de configurations IP

## 4. Tables de routage

Les tableaux 4 et 5 montrent les tables de routage des routeurs R4 et R5. L'adresse de destination à 0.0.0.0 indique la route par défaut. L'absence d'adresse de passerelle indique que le réseau destination est directement connecté à une interface du routeur. Le routeur en fonction de ces informations détermine l'adresse de l'interface sur laquelle envoyer le datagramme.

destination	masque	passerelle
127.0.0.0	255.0.0.0	
192.168.1.128	255.255.255.128	
192.168.1.104	255.255.255.252	
192.168.1.112	255.255.255.252	
192.168.1.116	255.255.255.252	
171.127.12.0	255.255.255.0	
192.168.1.0	255.255.255.192	192.168.1.105
192.168.1.96	255.255.255.248	192.168.1.113
192.168.1.64	255.255.255.240	192.168.1.118
192.168.1.80	255.255.255.240	192.168.1.113
0.0.0.0	0.0.0.0	171.127.12.2

Tableau 4: Table de routage de R4

La ligne 7 du tableau est une agrégation de routes vers les réseaux 1 et 2 qui ont le même préfixe.

destination	masque	routeur
127.0.0.0	255.0.0.0	
192.168.1.32	255.255.255.224	
192.168.1.109	255.255.255.252	
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.1.109

Tableau 5: Table de routage de R2

Pour le routeur R2 la situation est plus simple, soit les paquets sont destinés à son réseau local, soit ils sont destinés à internet.