

Adressage dans un réseau d'entreprise : L'adressage hiérarchique VLSM, CIDR

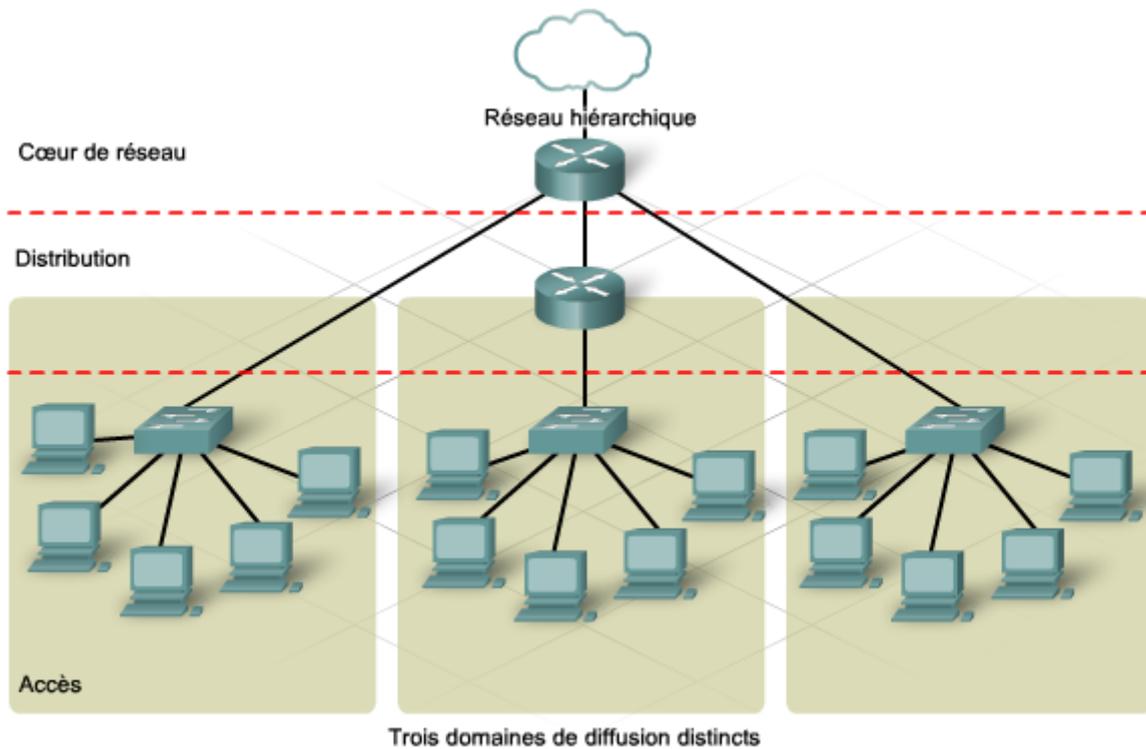
L'implémentation de commutateurs permet de réduire le nombre de collisions qui ont lieu au sein d'un réseau local. Toutefois, l'utilisation d'un réseau entièrement commuté aboutit souvent à la création d'un domaine de diffusion unique. Dans le cas d'un domaine de diffusion unique, ou un réseau non hiérarchique, tous les périphériques sont dans le même réseau et reçoivent chaque diffusion. Dans le cas des petits réseaux, un domaine de diffusion unique est acceptable.

En revanche, lorsque le nombre d'hôtes est élevé, un réseau non hiérarchique perd de son efficacité. Au fur et à mesure que le nombre d'hôtes augmente dans un réseau commuté, le nombre de diffusions envoyées et reçues augmente en conséquence. Les paquets de diffusion occupent une grande quantité de bande passante, provoquant ainsi des retards et des dépassements de délai dans le trafic.

La création de réseaux locaux virtuels est une solution pour les grands réseaux non hiérarchiques. Chaque réseau local virtuel est son propre domaine de diffusion.

Une autre solution consiste à implémenter un réseau hiérarchique utilisant des routeurs.





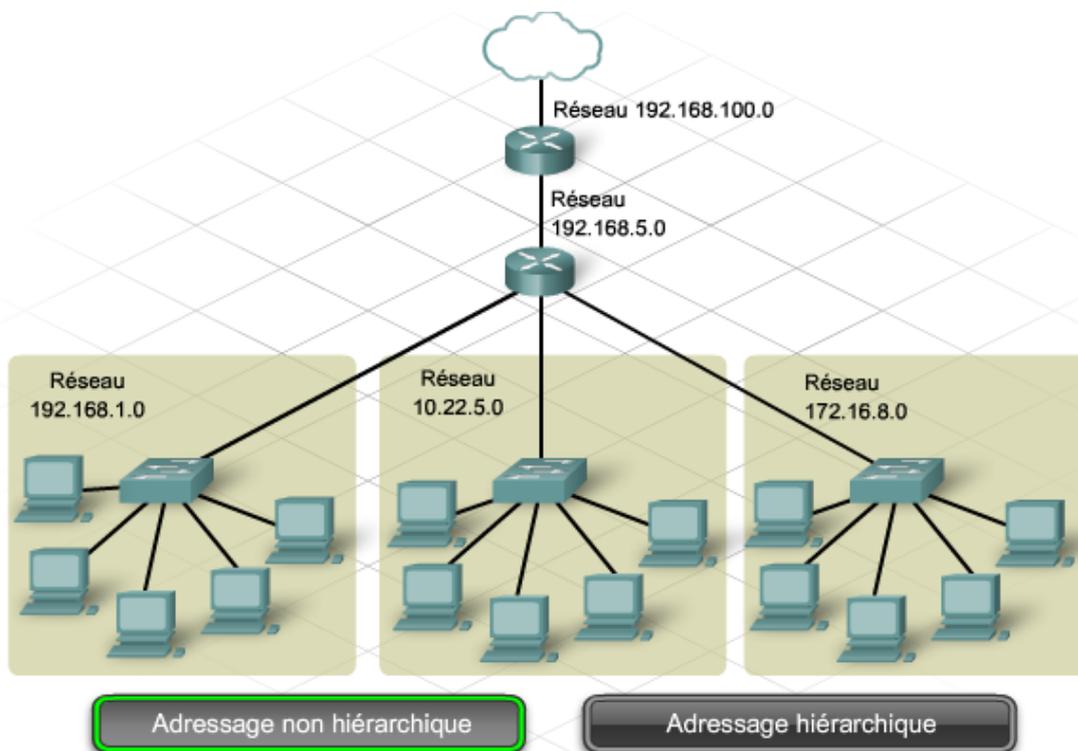
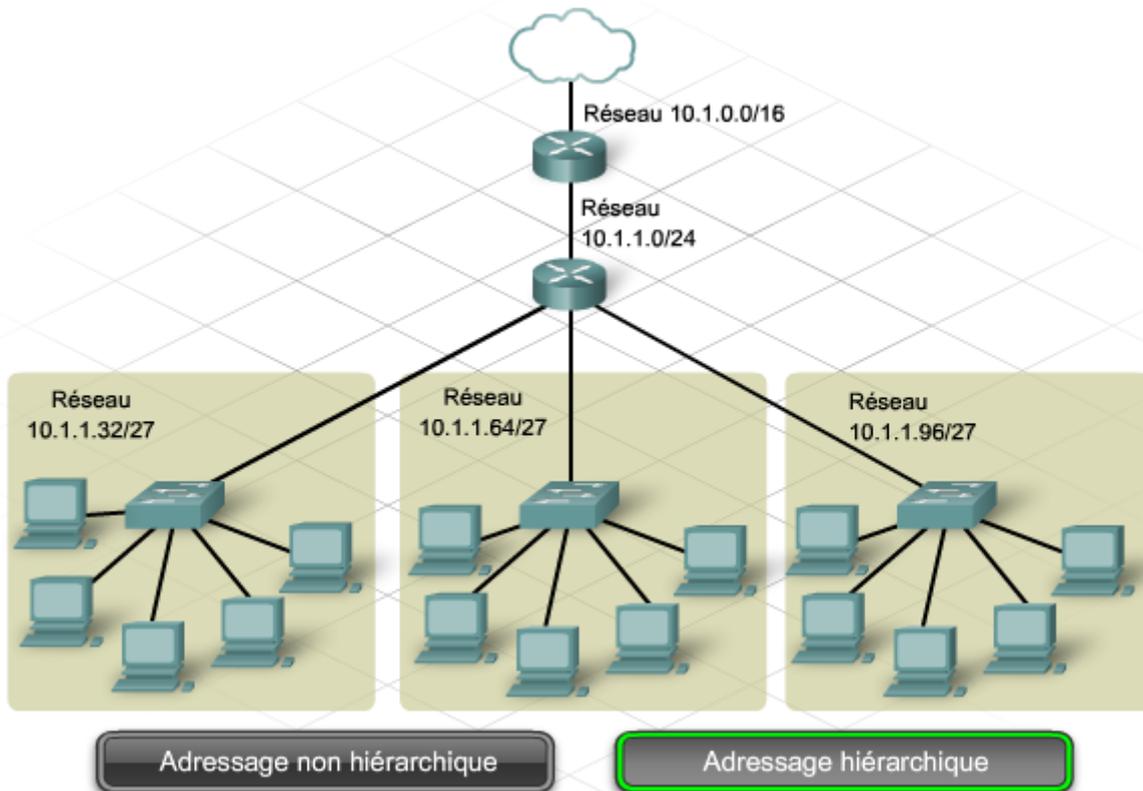
L'adressage de réseau hiérarchique

Les réseaux d'entreprise sont grands et bénéficient d'une conception de réseau hiérarchique et d'une structure d'adressage hiérarchique. Une structure d'adressage hiérarchique regroupe de manière logique les réseaux en sous-réseaux plus petits.

Un schéma d'adresse hiérarchique efficace se compose d'une adresse de réseau par classe dans la couche cœur de réseau qui se subdivise en sous-réseaux de plus en plus petits dans les couches de distribution et d'accès.

Il est possible d'avoir un réseau hiérarchique sans adressage hiérarchique. Cependant, bien que le réseau fonctionne quand même, l'efficacité de sa conception diminue et certaines fonctionnalités du protocole de routage, notamment le résumé du routage, ne fonctionnent pas correctement.

Dans le cas de réseaux d'entreprise comportant de nombreux sites éloignés géographiquement, une conception de réseau et une structure d'adressage hiérarchiques permettent de simplifier la gestion et le dépannage du réseau, tout en améliorant son évolutivité et ses performances de routage.



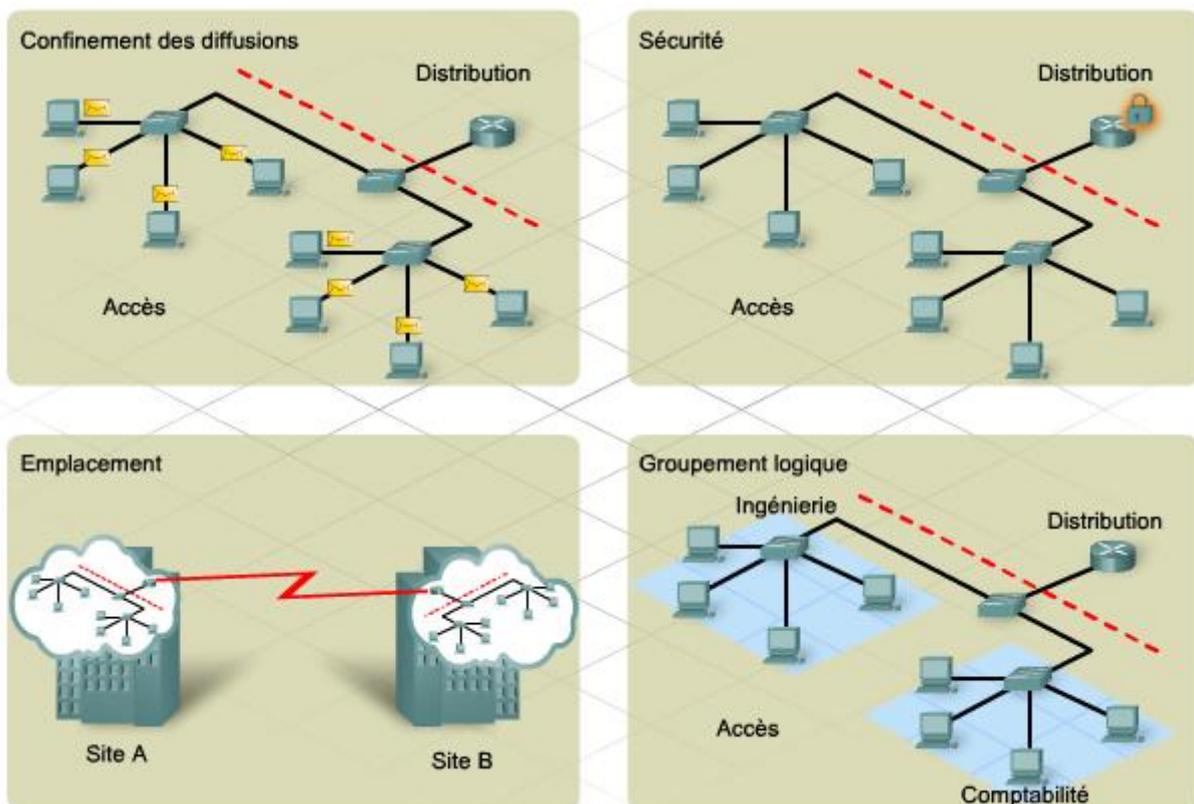
Utilisation des sous-réseaux pour structurer le réseau

Il existe plusieurs raisons de diviser le réseau en sous-réseaux :

- L'emplacement physique
- Le regroupement logique
- La sécurité
- Les besoins en matière d'applications
- Le confinement des diffusions
- La conception de réseau hiérarchique

Par exemple, si une entreprise met en place un réseau 10.0.0.0, elle peut utiliser un schéma d'adresse du type 10.X.Y.0, où X représente un site géographique et Y un bâtiment ou un étage sur ce site. Ce schéma d'adresse permet :

- 255 sites géographiques différents
- 255 bâtiments sur chaque site
- 254 hôtes dans chaque bâtiment





WWW.RESEAUAROC.COM

Cours/formation /Video en informatique: Réseaux, Linux, Cisco, 2003 Server, sécurité,

Contact : tssri-reseaux@hotmail.fr TEL : 00212669324964

Masque de sous-réseau

Pour créer une conception hiérarchique à partir de sous-réseaux, il est primordial de bien comprendre la structure du masque de sous-réseau.

Le masque de sous-réseau indique si les hôtes sont dans le même réseau. Le masque de sous-réseau est une valeur 32 bits qui fait la distinction entre bits de réseau et bits d'hôtes. Il se compose d'une chaîne de 1 suivie d'une chaîne de 0. Les bits 1 représentent la partie du réseau et les bits 0, la partie hôte.

Les adresses de classe A utilisent un masque de sous-réseau par défaut de 255.0.0.0 ou une notation de barre oblique de /8.

Les adresses de classe B utilisent un masque par défaut de 255.255.0.0 ou /16.

Les adresses de classe C utilisent un masque par défaut de 255.255.255.0 ou /24.

Le /x fait référence, dans le masque de sous-réseau, au nombre de bits qui représentent la partie du réseau.

Dans un réseau d'entreprise, la longueur des masques de sous-réseaux varie. Les segments de réseaux locaux contiennent souvent des nombres d'hôtes divers ; par conséquent, il n'est pas judicieux de définir la même longueur de masque pour tous les sous-réseaux créés.

Masque de sous-réseau décimal à point	Masque de sous-réseau binaire	Notation de barre oblique	Nombre de bits d'hôtes	Hôtes possibles 2^n-2
255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000	/8	24	16777214
255.128.0.0	11111111.10000000.00000000.00000000	/9	23	8388606
255.192.0.0	11111111.11000000.00000000.00000000	/10	22	4194302
255.224.0.0	11111111.11100000.00000000.00000000	/11	21	2097150
255.240.0.0	11111111.11110000.00000000.00000000	/12	20	1048574
255.248.0.0	11111111.11111000.00000000.00000000	/13	19	524286
255.252.0.0	11111111.11111100.00000000.00000000	/14	18	262142
255.254.0.0	11111111.11111110.00000000.00000000	/15	17	131070
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000	/16	16	65534
255.255.128.0	11111111.11111111.10000000.00000000	/17	15	32766
255.255.192.0	11111111.11111111.11000000.00000000	/18	14	16382
255.255.224.0	11111111.11111111.11100000.00000000	/19	13	8190
255.255.240.0	11111111.11111111.11110000.00000000	/20	12	4094

Notation de masque de sous-réseau et nombre d'hôtes possibles

Calculer des sous-réseaux à l'aide de représentation binaire



WWW.RESEAUMAROC.COM

Cours/formation /Video en informatique: Réseaux, Linux, Cisco, 2003 Server, sécurité,

Contact : tssri-reseaux@hotmail.fr TEL : 00212669324964

Lorsqu'un hôte a besoin de communiquer avec un autre, l'adresse IP et le masque de sous-réseau de l'hôte source sont comparés à ceux de la destination. Ceci permet de déterminer si les deux adresses se trouvent sur le même réseau local.

Le masque de sous-réseau est une valeur 32 bits qui permet de distinguer les bits de réseau des bits d'hôtes de l'adresse IP. Le masque de sous-réseau se compose d'une chaîne de 1 suivie d'une chaîne de 0. Les 1 indiquent le nombre de bits de réseau et les 0, le nombre de bits d'hôtes dans l'adresse IP. Les bits de réseau sont comparés entre la source et la destination. Si les réseaux qui en résultent sont identiques, le paquet peut être livré localement. S'ils diffèrent, le paquet est envoyé à la passerelle par défaut.

Par exemple, supposons que H1, dont l'adresse IP est 192.168.1.44 et le masque de sous-réseau 255.255.255.0 ou /24, doit envoyer un message à H2, dont l'adresse IP est 192.168.1.66 et le masque de sous-réseau 255.255.255.0. Dans cet exemple, les deux hôtes ont un masque de sous-réseau par défaut de 255.255.255.0, ce qui signifie que les bits de réseau finissent sur la limite d'octet, c'est-à-dire le troisième octet. Les deux hôtes possèdent les mêmes bits de réseau 192.168.1, et sont par conséquent sur le même réseau.



Bien qu'il soit assez facile de distinguer la partie du réseau de la partie hôte d'une adresse IP lorsque le masque de sous-réseau finit sur la limite du réseau, le processus de détermination des bits de réseau reste identique, même lorsque la partie du réseau n'occupe pas l'octet tout entier. Par exemple, H1 a une adresse IP de 192.168.13.21 avec un masque de sous-réseau de 255.255.255.248 ou /29. Cela signifie que sur 32 bits, 29 constituent la partie du réseau. Les



WWW.RESEAUMAROC.COM

Cours/formation /Video en informatique: Réseaux, Linux, Cisco, 2003 Server, sécurité,

Contact : tssri-reseaux@hotmail.fr TEL : 00212669324964

bits de réseau occupent l'ensemble des trois premiers octets et se prolongent sur le quatrième octet. Dans ce cas, la valeur de l'ID réseau est 192.168.13.16.

Si H1, dont l'adresse IP est 192.168.13.21/29, a besoin de communiquer avec un autre hôte, H2, dont l'adresse est 192.168.13.25/29, il convient de comparer les parties du réseau des deux hôtes afin de déterminer si ces hôtes sont tous deux sur le même réseau local. Dans ce cas, H1 a pour valeur de réseau 192.168.13.16, tandis que la valeur de réseau de H2 est 192.168.13.24. H1 et H2 ne se trouvent donc pas sur le même réseau et nécessitent un routeur pour communiquer.

Processus de base de création de sous-réseau

Avec un système d'adressage hiérarchique, il est possible de déterminer un grand nombre d'informations en examinant simplement une adresse IP et un masque de sous-réseau au format avec barre oblique (/x). Par exemple, une adresse IP de 192.168.1.75 /26 indique les informations suivantes :

Masque de sous-réseau décimal

/26 se traduit par le masque de sous-réseau 255.255.255.192.

Nombre de sous-réseaux créés

Si, au début, nous avons le masque de sous-réseau par défaut /24, nous avons emprunté 2 bits d'hôtes supplémentaires pour le réseau. Ceci permet de créer 4 sous-réseaux ($2^2 = 4$).

Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau

Il reste six bits côté hôte, permettant ainsi de créer 62 hôtes par sous-réseau ($2^6 = 64 - 2 = 62$).

Adresse réseau

En utilisant le masque de sous-réseau pour déterminer l'emplacement des bits de réseau, on obtient la valeur de l'adresse réseau. Dans cet exemple, la valeur est 192.168.1.64.

Première adresse d'hôte utilisable



WWW.RESEAUMAROC.COM

Cours/formation /Video en informatique: Réseaux, Linux, Cisco, 2003 Server, sécurité,

Contact : tssri-reseaux@hotmail.fr TEL : 00212669324964

Les bits d'hôtes ne peuvent pas contenir uniquement des 0, car ces derniers représentent l'adresse réseau du sous-réseau. Par conséquent, la première adresse d'hôte utilisable dans le sous-réseau .64 est .65.

Adresse de diffusion

Les bits d'hôtes ne peuvent pas contenir uniquement des 1, car ces derniers représentent l'adresse de diffusion du sous-réseau. Dans cette diffusion, l'adresse de diffusion est .127. 128 commence l'adresse réseau du sous-réseau suivant.

Système d'adressage : exemple de 4 réseaux

Sous-réseau	Adresse réseau	Plage d'hôtes	Adresse de diffusion
0	192.168.1.0/26	192.168.1.1 - 192.168.1.62	192.168.1.63
1	192.168.1.64/26	192.168.1.65 - 192.168.1.126	192.168.1.127
2	192.168.1.128/26	192.168.1.129 - 192.168.1.190	192.168.1.191
3	192.168.1.192/26	192.168.1.193 - 192.168.1.254	192.168.1.255

Masquage de sous-réseau de longueur variable (VLSM)

VLSM permet l'utilisation de masques différents pour chaque sous-réseau. Une fois qu'une adresse réseau est divisée en sous-réseaux, toute autre division de ces sous-réseaux entraîne la création de « sous-sous-réseaux ».

Ainsi, le réseau 10.0.0.0/8, qui a le masque de sous-réseau /16, se subdivise en 256 sous-réseaux, tous capables de prendre en charge l'adressage de 16 382 hôtes.

10.0.0.0/16

10.1.0.0/16

10.2.0.0/16 jusqu'à 10.255.0.0/16

L'application d'un masque de sous-réseau de /24 à n'importe lequel de ces sous-réseaux /16, du type 10.1.0.0/16, aboutit à une subdivision en 256 sous-réseaux. Chacun de ces nouveaux sous-réseaux est capable de prendre en charge l'adressage de 254 hôtes.

10.1.1.0/24

10.1.2.0/24

10.1.3.0/24 jusqu'à 10.1.255.0/24



WWW.RESEAUAROC.COM

Cours/formation /Video en informatique: Réseaux, Linux, Cisco, 2003 Server, sécurité,

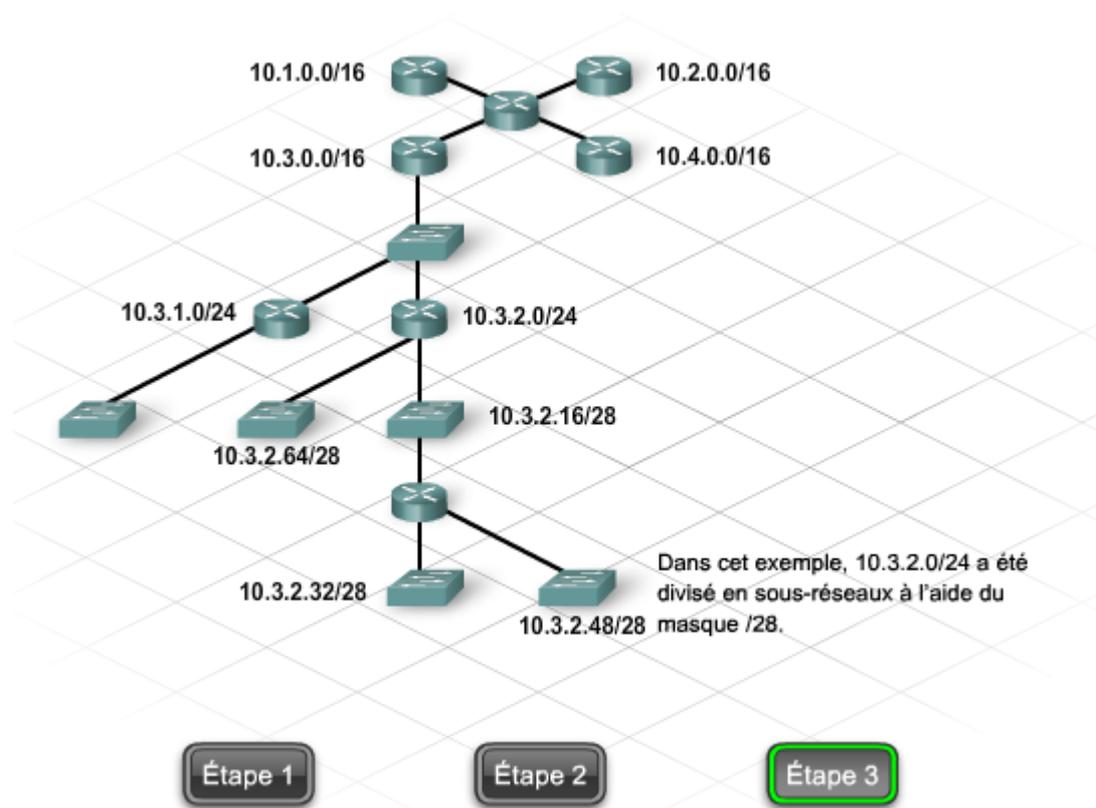
Contact : tssri-reseaux@hotmail.fr TEL : 00212669324964

L'application d'un masque de sous-réseau de /28 à n'importe lequel de ces sous-réseaux /24, du type 10.1.3.0/28, aboutit à une subdivision en 16 sous-réseaux. Chacun de ces nouveaux sous-réseaux est capable de prendre en charge l'adressage de 14 hôtes.

10.1.3.0/28

10.1.3.16/28

10.1.3.32/28 jusqu'à 10.1.3.240/28



Implémentation de l'adressage VLSM

La conception d'un système d'adressage IP à l'aide de la technique VLSM nécessite entraînement et planification. En guise d'entraînement, prenons l'exemple d'un réseau qui possède les caractéristiques suivantes :

Atlanta HQ = 58 adresses d'hôtes

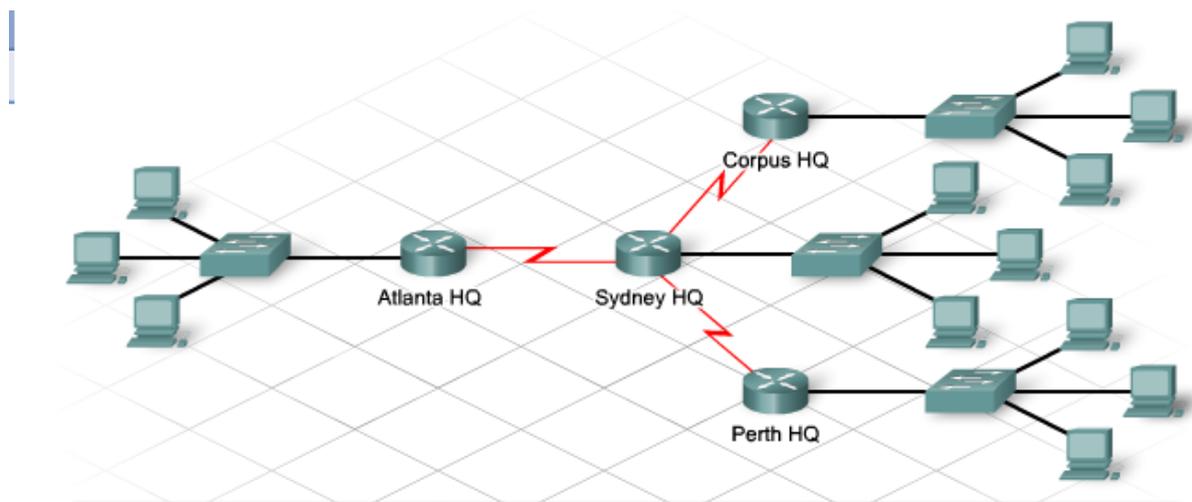
Perth HQ = 26 adresses d'hôtes

Sydney HQ = 10 adresses d'hôtes

Corpus HQ = 10 adresses d'hôtes

Liaisons WAN = 2 adresses d'hôtes (chacune)

Un sous-réseau de /26 est nécessaire pour prendre en charge le plus grand segment de réseau qui comprend 58 hôtes. Le recours à un système de création de sous-réseaux de base serait non seulement inefficace, mais ne permettrait de créer que quatre sous-réseaux. Ce résultat serait insuffisant pour l'adressage de chacun des sept segments de réseau local/étendu requis. Un système d'adressage VLSM permet de résoudre ce problème.



Sièges sociaux	Besoins réels	Total d'adresses gaspillées
Atlanta HQ	58 adresses d'hôtes	4 adresses
Perth HQ	26 adresses d'hôtes	36 adresses
Sydney HQ	10 adresses d'hôtes	52 adresses
Corpus HQ	10 adresses d'hôtes	52 adresses
Liaisons de réseau étendu	2 adresses d'hôtes (chacune)	60 adresses

Lors de l'implémentation d'un système de création de sous-réseaux VLSM, il convient de toujours envisager l'augmentation du nombre d'hôtes lors de la planification des besoins en sous-réseaux.

De nombreux outils sont disponibles pour faciliter la planification de l'adressage.

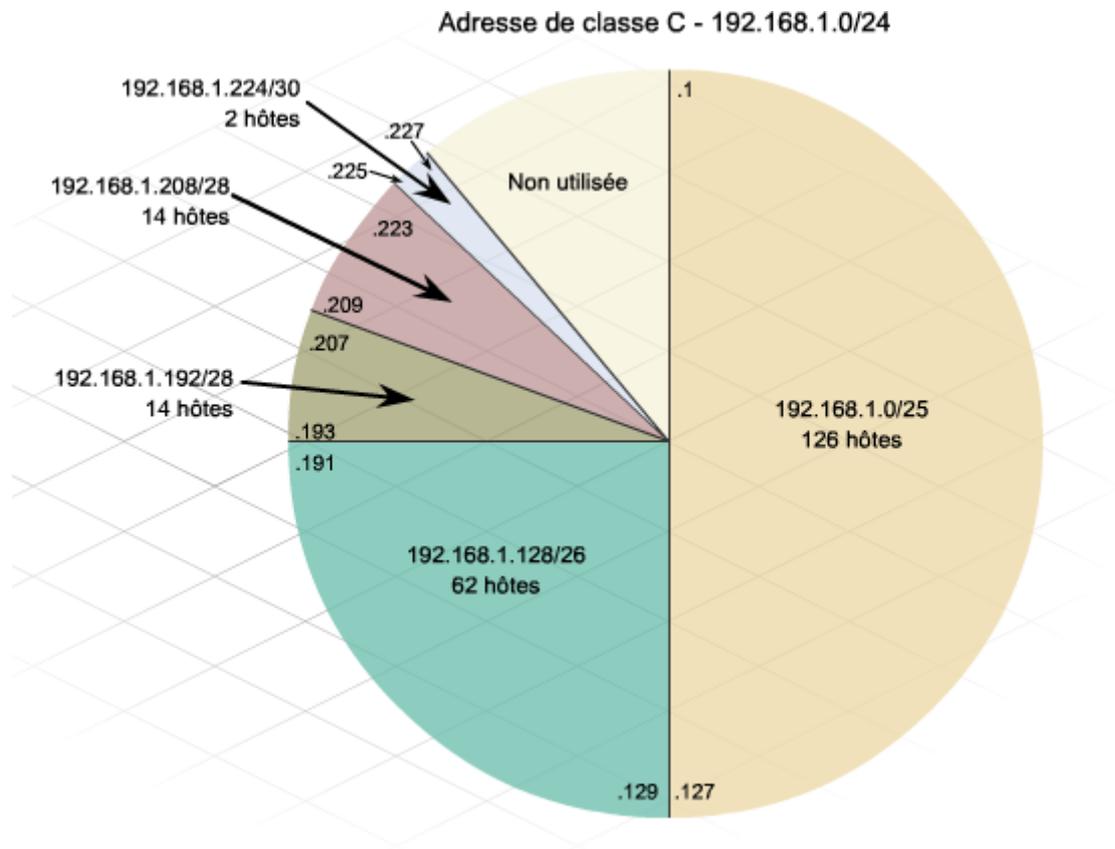
Tableau VLSM

Une méthode consiste à utiliser un tableau VLSM pour identifier les blocs d'adresses disponibles et ceux qui sont déjà attribués.

Cercle VLSM

Une autre méthode est l'« approche par cercle ». Le cercle est découpé en segments de plus en plus petits, qui représentent des sous-réseaux.

Cette méthode permet d'éviter d'attribuer des adresses qui sont déjà allouées. Elle permet également d'éviter d'attribuer des plages d'adresses qui se chevauchent.



ROUTAGE PAR CLASSE ET SANS CLASSE

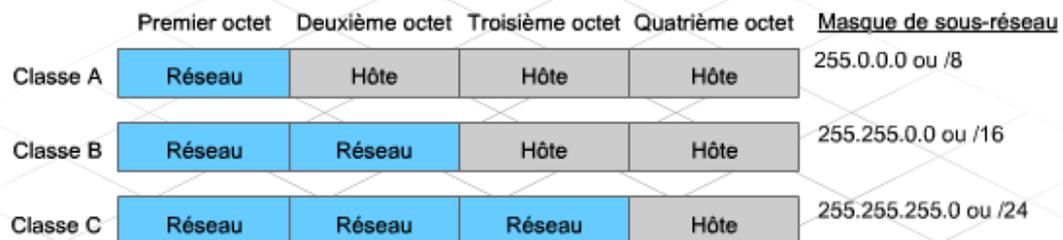
Une technique comme VLSM permet de faire évoluer le système d'adressage IPv4 par classe vers un système sans classe. L'adressage sans classe a permis à Internet de connaître une croissance exponentielle.

Les adresses par classe sont constituées des trois principales classes d'adresses IP et d'un masque de sous-réseau par défaut associé :

- Classe A (255.0.0.0 ou /8)
- Classe B (255.255.0.0 ou /16)
- Classe C (255.255.255.0 ou /24)

Une entreprise possédant une adresse réseau de classe A dispose de plus de 16 millions d'adresses d'hôtes ; avec une adresse réseau de classe B, elle dispose de plus de 65 000 hôtes et, avec une adresse réseau de classe C, le chiffre tombe à seulement 254 hôtes. Du fait du nombre limité d'adresses de classe A et de classe B en circulation, de nombreuses entreprises ont acquis de multiples adresses de classe C afin d'obtenir un nombre d'adresses suffisant pour satisfaire à leurs besoins en matière de réseau.

En conséquence, l'achat de multiples adresses de classe C a entraîné l'épuisement de l'espace d'adressage de classe C plus rapidement qu'il n'était prévu initialement.



Classe de l'adresse	Première plage d'octets	Nombre de réseaux possibles	Nombre d'hôtes par réseau
Classe A	De 0 à 127	128 (2 sont réservés)	16,777,214
Classe B	De 128 à 191	16,348	65,534
Classe C	De 192 à 223	2,097,152	254

Nombre de réseaux et d'hôtes par réseau pour chaque classe

Dans les adresses IP par classe, la valeur du premier octet, c'est-à-dire les trois premiers bits, détermine si le réseau principal est de classe A, B ou C. Chaque réseau principal a un masque de sous-réseau par défaut de 255.0.0.0, 255.255.0.0 ou 255.255.255.0 respectivement.

Les protocoles de routage par classe, comme RIPv1, n'incluent pas le masque de sous-réseau dans les mises à jour de routage. Comme le masque de sous-réseau n'est pas inclus, le routeur récepteur fait plusieurs hypothèses.

Dans le cas de l'utilisation d'un protocole par classe, si un routeur envoie une mise à jour relative à un réseau divisé en sous-réseaux, tel que 172.16.1.0/24, à un routeur dont l'interface de connexion se trouve sur le même réseau principal que celui de la mise à jour, tel que 172.16.2.0/24, alors :

Le routeur émetteur annonce l'adresse réseau complète mais sans masque de sous-réseau.

Dans le cas présent, l'adresse réseau est 172.16.1.0.

Le routeur récepteur, dont l'interface configurée est 172.16.2.0/24, adopte le masque de sous-réseau de l'interface configurée et l'applique au réseau annoncé. Ainsi, dans cet exemple, le routeur récepteur suppose que le masque de sous-réseau 255.255.255.0 s'applique au réseau 172.16.1.0.

Si le routeur envoie une mise à jour relative à un réseau divisé en sous-réseaux, tel que 172.16.1.0/24, à un routeur dont l'interface de connexion se trouve dans un réseau principal différent, tel que 192.168.1.0/24, alors :

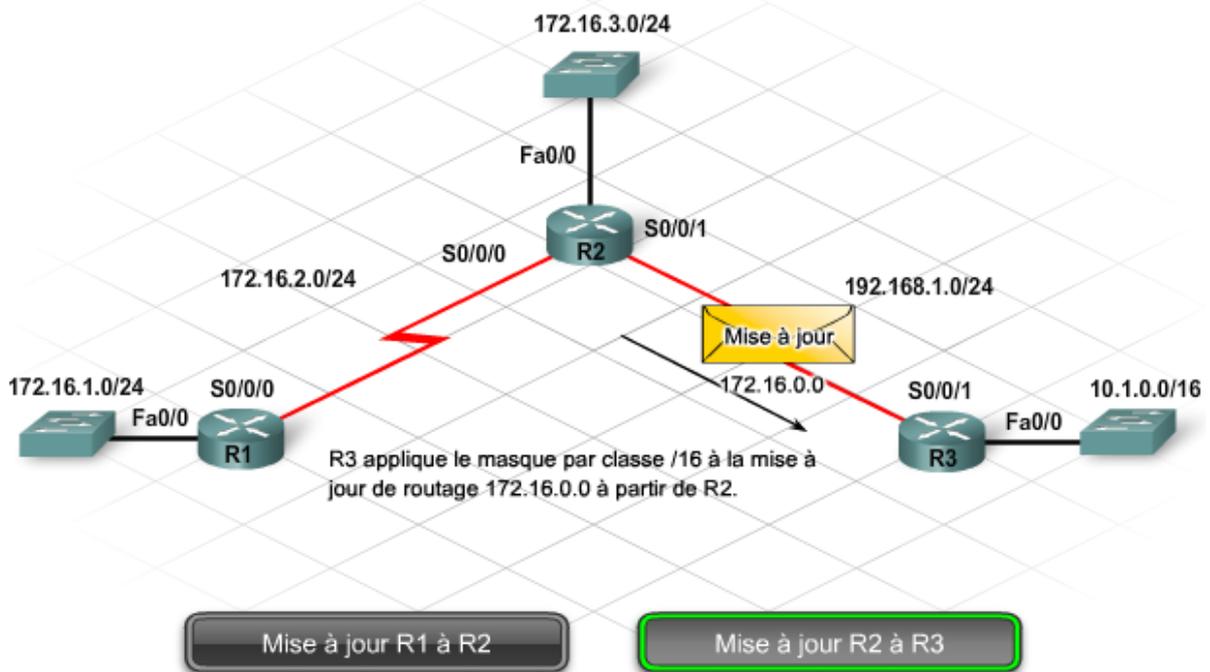
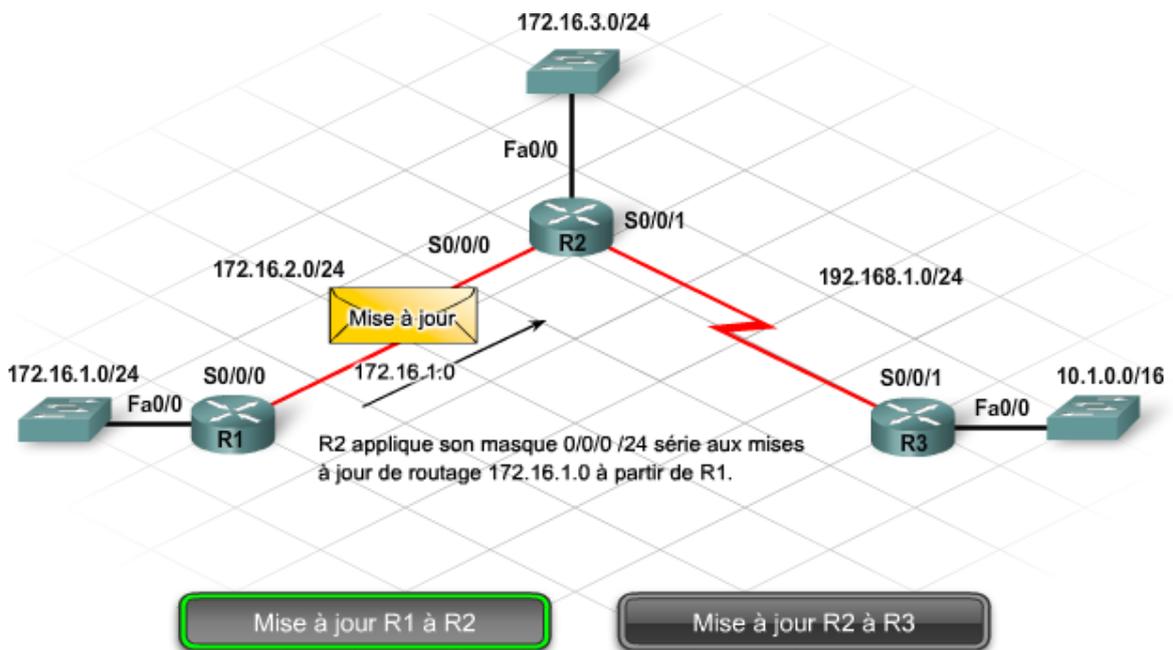


WWW.RESEUMAROC.COM

Cours/formation /Video en informatique: Réseaux, Linux, Cisco, 2003 Server, sécurité,

Contact : tssri-reseaux@hotmail.fr TEL : 00212669324964

Le routeur émetteur annonce uniquement l'adresse réseau par classe principale, et non pas l'adresse des sous-réseaux créés. Dans le cas présent, l'adresse annoncée est 172.16.0.0. Le routeur récepteur utilise le masque de sous-réseau par défaut pour ce réseau. Le masque de sous-réseau par défaut pour une adresse de classe B est 255.255.0.0.





WWW.RESEAUMAROC.COM

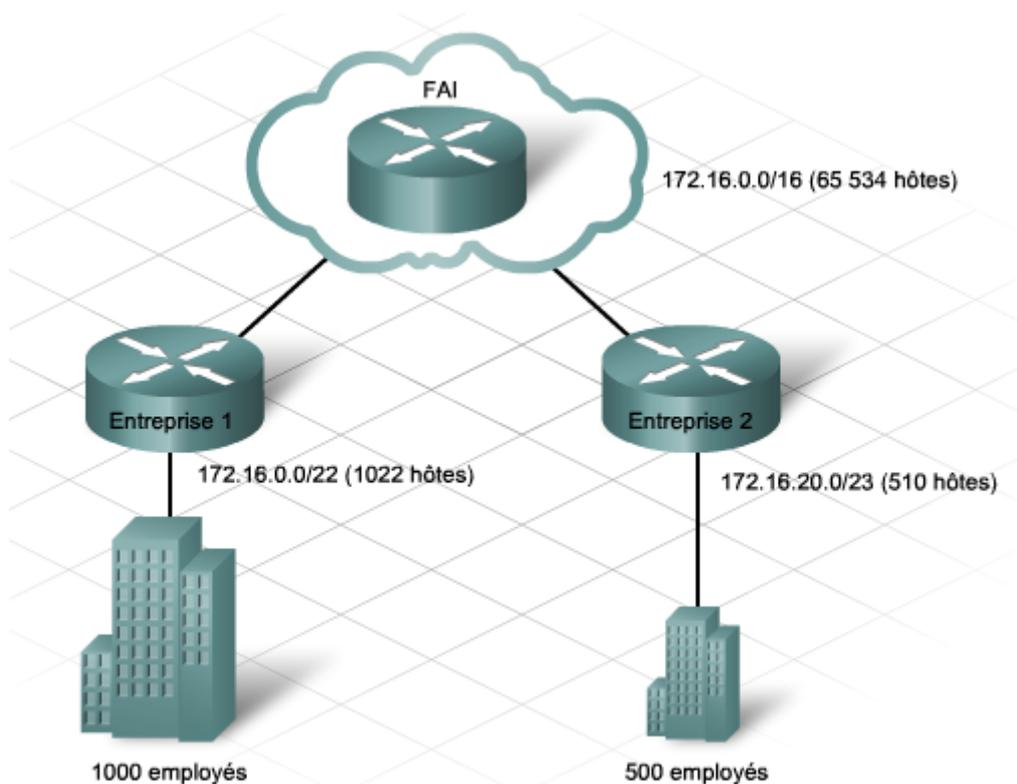
Cours/formation /Video en informatique: Réseaux, Linux, Cisco, 2003 Server, sécurité,

Contact : tssri-reseaux@hotmail.fr TEL : 00212669324964

Pour faire face à la pénurie d'adresses IPv4, le groupe de travail IETF (Internet Engineering Task Force) a développé le protocole de routage interdomaine sans classe (CIDR, Classless Inter-Domain Routing). Le protocole CIDR utilise l'espace d'adressage IPv4 plus efficacement et pour l'agrégation ou le résumé d'adresses réseau, ce qui permet de réduire la taille des tables de routage.

L'utilisation du protocole CIDR nécessite un protocole de routage sans classe, tel que RIPv2 ou EIGRP, ou un routage statique. Pour les routeurs compatibles CIDR, les classes d'adresses n'ont aucune signification. Le masque de sous-réseau du réseau détermine la partie du réseau dans l'adresse. C'est ce que l'on appelle également le préfixe de réseau ou la longueur de préfixe. La classe de l'adresse ne détermine plus l'adresse réseau.

Les fournisseurs de services Internet attribuent des blocs d'adresses IP à un réseau en fonction des exigences du client (de quelques hôtes à plusieurs centaines, voire plusieurs milliers). Dans le cadre des protocoles CIDR et VLSM, les fournisseurs de services Internet ne sont plus limités à l'utilisation des longueurs de préfixe /8, /16 ou /24.



Les protocoles de routage sans classe qui prennent en charge les techniques VLSM et CIDR incluent les protocoles Interior Gateway Protocol (IGP), RIPv2, EIGRP, OSPF et IS-IS. Les fournisseurs de services Internet utilisent également des protocoles Exterior Gateway Protocol (EGP), tels que le protocole Border Gateway Protocol (BGP).

La différence entre les protocoles de routage par classe et les protocoles de routage sans classe est que ces derniers incluent des informations relatives au masque de sous-réseau dans



WWW.RESEAUMAROC.COM

Cours/formation /Video en informatique: Réseaux, Linux, Cisco, 2003 Server, sécurité,

Contact : tssri-reseaux@hotmail.fr TEL : 00212669324964

l'adresse réseau dans les mises à jour de routage. Les protocoles de routage sans classe sont nécessaires lorsque le masque ne peut pas être supposé ou déterminé par la valeur du premier octet.

Avec un protocole sans classe, si un routeur envoie une mise à jour relative à un réseau, tel que 172.16.1.0, à un routeur dont l'interface de connexion se trouve sur le même réseau principal que celui de la mise à jour, tel que 172.16.2.0/24, alors :

Le routeur émetteur annonce tous les sous-réseaux dans les informations relatives au masque de sous-réseau.

Si le routeur envoie une mise à jour relative à un réseau divisé en sous-réseaux, tel que 172.16.1.0/24, à un routeur dont l'interface de connexion se trouve dans un réseau principal différent, tel que 192.168.1.0/24, alors :

Par défaut, le routeur émetteur résume tous les sous-réseaux et annonce le réseau par classe principal. Ce processus est souvent qualifié de résumé sur la périphérie d'un réseau. Bien que la plupart des protocoles de routage sans classe permettent par défaut le résumé sur la périphérie du réseau, ce processus de résumé peut être désactivé.

Lorsque la fonction de résumé est désactivée, le routeur émetteur annonce tous les sous-réseaux dans les informations relatives au masque de sous-réseau.

CIDR et Résumé de Routage

La croissance rapide d'Internet a provoqué une augmentation spectaculaire du nombre des routes vers des réseaux partout dans le monde. Cette croissance a pour conséquence de lourdes charges sur les routeurs Internet. Un système d'adressage VLSM permet de procéder à un résumé du routage, qui aboutit à une réduction du nombre de routes annoncées.

Le résumé du routage regroupe des sous-réseaux ou réseaux contigus sous une seule adresse. Le résumé du routage est également appelé agrégation de routes et a lieu au niveau de la périphérie du réseau, sur un routeur de périphérie.

Le résumé permet de réduire le nombre d'entrées dans les mises à jour de routage, ainsi que dans les tables de routage locales. Il réduit également la consommation de bande passante par les mises à jour de routage et accélère les recherches dans les tables de routage.

Le résumé du routage est synonyme de création de super-réseaux. La création de super-réseaux et la création de sous-réseaux sont des procédés opposés. La création d'un super-réseau permet de joindre plusieurs réseaux contigus plus petits.



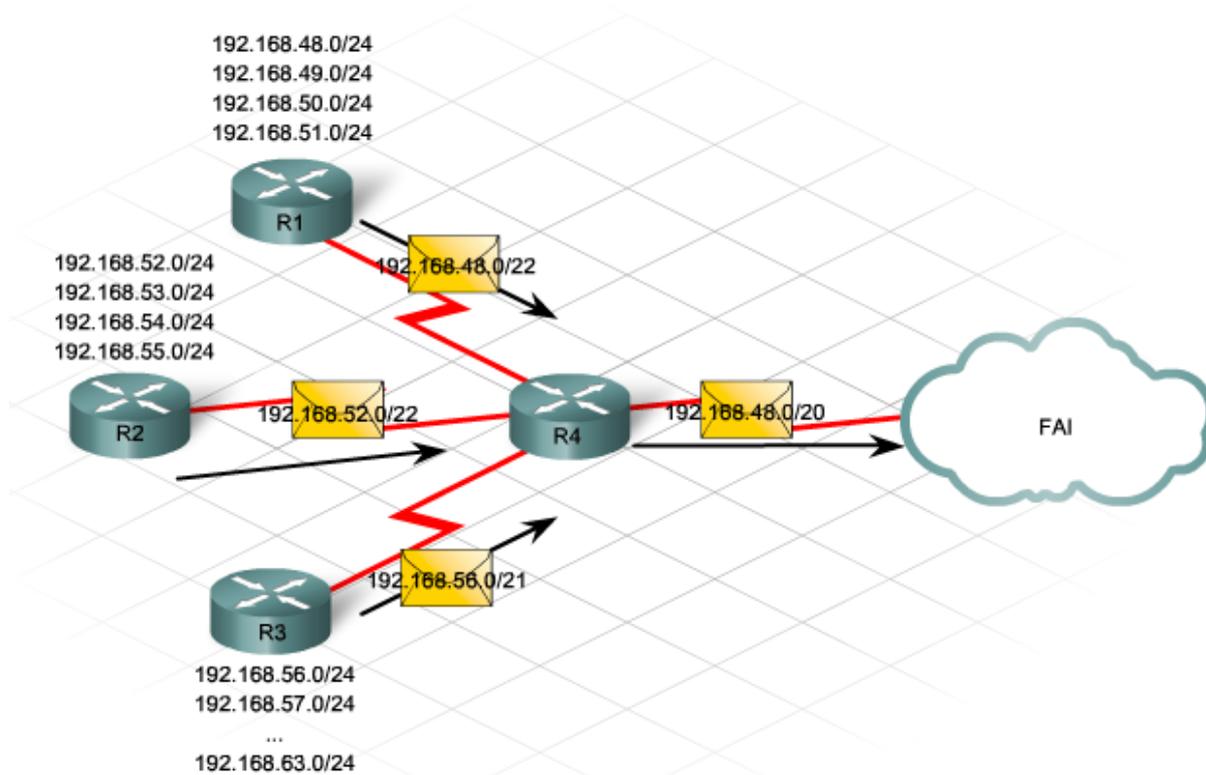
WWW.RESEAUAROC.COM

Cours/formation /Video en informatique: Réseaux, Linux, Cisco, 2003 Server, sécurité,

Contact : tssri-reseaux@hotmail.fr TEL : 00212669324964

Si les bits de réseau sont supérieurs à la valeur par défaut pour cette classe, il s'agit d'un sous-réseau. 172.16.3.0/26 en est un exemple. Pour une adresse de classe B, toute valeur de préfixe de réseau supérieure à /16 représente un sous-réseau.

Si les bits de réseau sont inférieurs à la valeur par défaut de cette classe, il s'agit d'un super-réseau. 172.16.0.0/14 en est un exemple. Pour une adresse de classe B, toute valeur de préfixe de réseau inférieure à /16 représente un super-réseau.

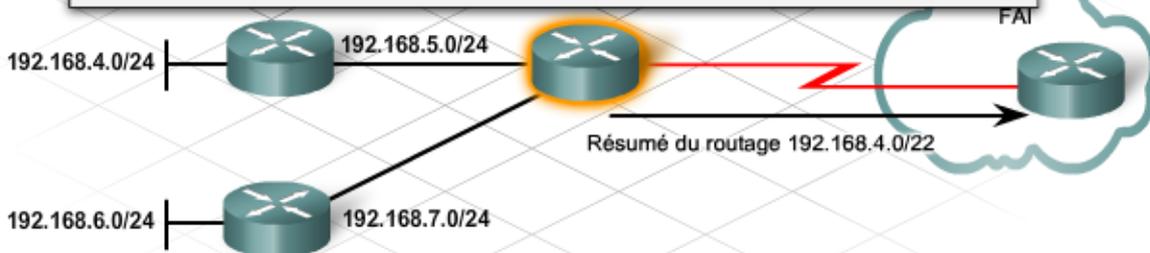
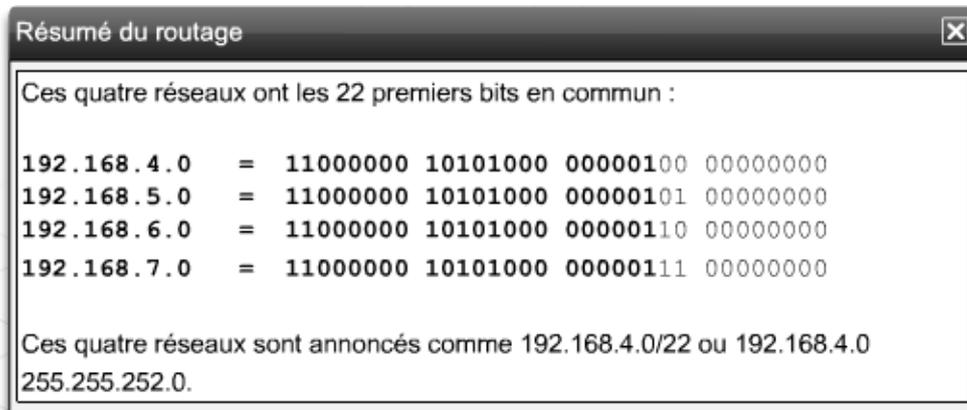


Exemple de résumé du routage

Un routeur de périphérie annonce tous les réseaux connus au sein d'une entreprise au fournisseur de services Internet. S'il existe huit réseaux distincts, le routeur doit annoncer les huit réseaux sans exception. Si chaque entreprise procédait de la sorte, la table de routage du fournisseur de services Internet serait énorme.

Grâce au résumé de routage, un routeur regroupe les réseaux, s'ils sont contigus, et les annonce en un grand groupe unique. Par exemple, le siège d'une entreprise est répertorié dans l'annuaire téléphonique sous un seul numéro, mais vous pouvez joindre directement le poste de chaque employé.

Il est plus facile de procéder à un résumé si le système d'adressage est hiérarchique. Affectez des réseaux similaires à la même entreprise pour pouvoir les regrouper à l'aide de CIDR.



Calcul de résumé de routage

Pour calculer un résumé de routage, il faut résumer les réseaux en une adresse unique. Ce processus comporte trois étapes.

Étape 1

Lister les réseaux au format binaire

```

172.20.0.0 10101100 . 00010100 . 00000000 . 00000000
172.21.0.0 10101100 . 00010101 . 00000000 . 00000000
172.22.0.0 10101100 . 00010110 . 00000000 . 00000000
172.23.0.0 10101100 . 00010111 . 00000000 . 00000000

```

Étape 2

172.20.0.0	10101100 . 00010100 . 00000000 . 00000000
172.21.0.0	10101100 . 00010101 . 00000000 . 00000000
172.22.0.0	10101100 . 00010110 . 00000000 . 00000000
172.23.0.0	10101100 . 00010111 . 00000000 . 00000000

Le nombre de bits correspondants est égal à 14.

Compter le nombre de bits correspondants situés le plus à gauche afin de déterminer le masque du résumé de routage. Ce nombre représente le préfixe de réseau ou le masque de sous-réseau du résumé de routage. /14 ou 255.252.0.0 en est un exemple.

Étape 3

172.20.0.0	10101100 . 00010100 . 00000000 . 00000000
172.21.0.0	10101100 . 00010101 . 00000000 . 00000000
172.22.0.0	10101100 . 00010110 . 00000000 . 00000000
172.23.0.0	10101100 . 00010111 . 00000000 . 00000000

Le nombre de bits correspondants est égal à 14.

Copiez les bits correspondants et ajoutez des bits 0 pour déterminer l'adresse réseau.

172.20.0.0	10101100 . 00010100 . 00000000 . 00000000
------------	-------------------------------------------

Copie

Ajout de bits 0

Déterminer le résumé de l'adresse réseau. Copiez les bits correspondants, puis ajoutez des bits 0 à la fin. Une méthode plus rapide consiste à utiliser la valeur de réseau la plus basse.

Si un système d'adressage hiérarchique contigu n'est pas utilisé, il peut s'avérer impossible de résumer le routage. Si les adresses réseau ne possèdent pas de bits communs de gauche à droite, il est impossible d'appliquer un masque de résumé.

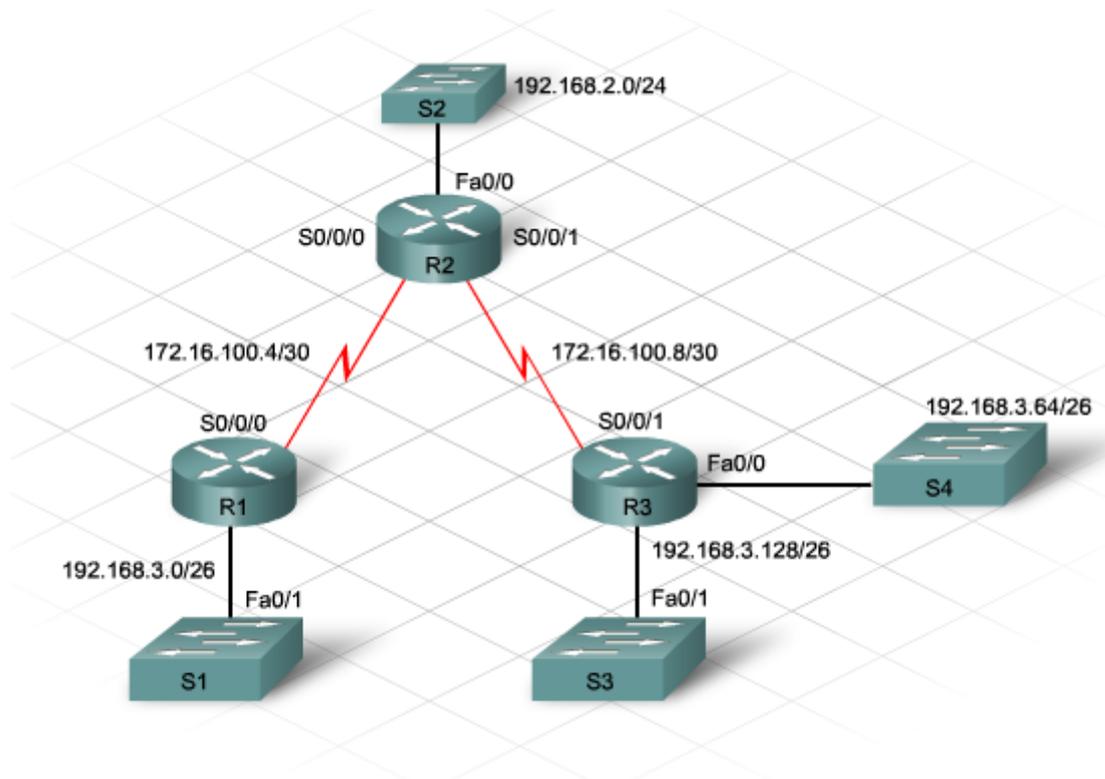
Sous-réseaux discontinus

Soit un administrateur configure manuellement le résumé de routage, soit certains protocoles de routage réalisent la même fonctionnalité automatiquement. RIPv1 et EIGRP sont des exemples de protocoles de routage qui réalisent le résumé automatiquement. Il est important de contrôler le résumé pour que des routeurs n'annoncent pas des réseaux inexacts.

Supposons que trois routeurs sont chacun connectés à des interfaces Ethernet avec des adresses utilisant des sous-réseaux d'un réseau de classe C, tel que 192.168.3.0. Les trois routeurs sont également connectés entre eux via des interfaces séries configurées à l'aide d'un autre réseau principal, tel que 172.16.100.0/24. Du fait du routage par classe, chaque routeur annonce le réseau principal de classe C sans masque de sous-réseau. En conséquence, le routeur du milieu reçoit des annonces relatives à un même réseau provenant de deux directions différentes. Dans un tel scénario, le réseau est dit discontinu.

Les réseaux discontinus sont à l'origine de routages non fiables ou inefficaces. Pour éviter cette situation, un administrateur peut :

- modifier le système d'adressage, dans la mesure du possible ;
- utiliser un protocole de routage sans classe, tel que RIPv2 ou OSPF ;
- désactiver le résumé automatique ;
- procéder à un résumé manuel au niveau de la périphérie par classe.



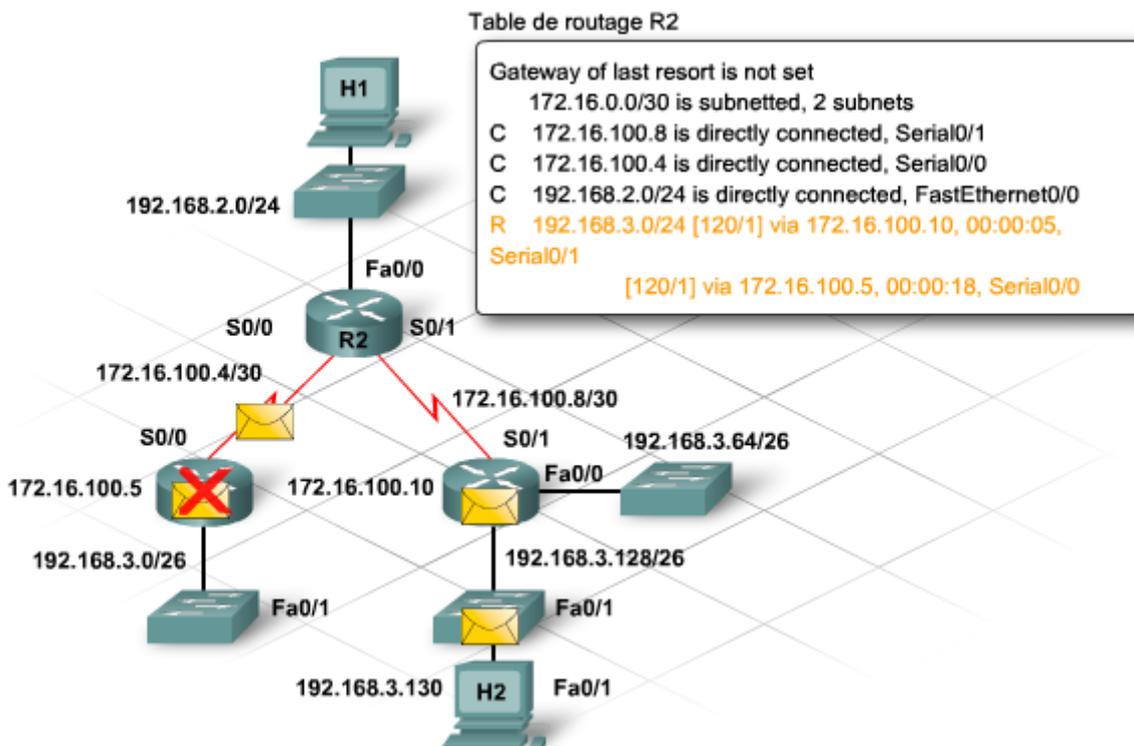
Même en faisant attention à la planification, il est encore possible d'aboutir à une situation de réseau discontinu. Les modèles suivants de trafic et de routage permettent d'identifier ce type de situation :

Un routeur ne possède aucune route vers les réseaux locaux connectés à un autre routeur, alors qu'il est configuré pour les annoncer.

Un routeur de milieu possède deux chemins à coût égal vers un réseau principal, alors que les sous-réseaux sont séparés sur plusieurs segments de réseau.

Un routeur de milieu équilibre la charge du trafic destiné à un sous-réseau d'un réseau principal.

Un routeur semble ne recevoir que la moitié du trafic.



Les méthodes recommandées pour la création de sous-réseaux et l'adressage

L'implémentation correcte d'un système d'adressage VLSM est essentielle pour la création d'un réseau hiérarchique. Lors de la création d'un système d'adressage VLSM, procédez comme suit :

Utilisez des protocoles de routage plus récents qui prennent en charge la technique VLSM et les sous-réseaux discontinus.

Désactivez le résumé automatique si nécessaire.

Utilisez le même protocole de routage dans l'ensemble du réseau.

Maintenez le système IOS du routeur à jour pour prendre en charge l'utilisation du sous-réseau 0 (le premier sous-réseau).

Évitez de mélanger les plages d'adresses de réseau privées dans un même interréseau.

Évitez si possible les sous-réseaux discontinus.

Utilisez la technique VLSM pour optimiser l'efficacité de l'adressage.

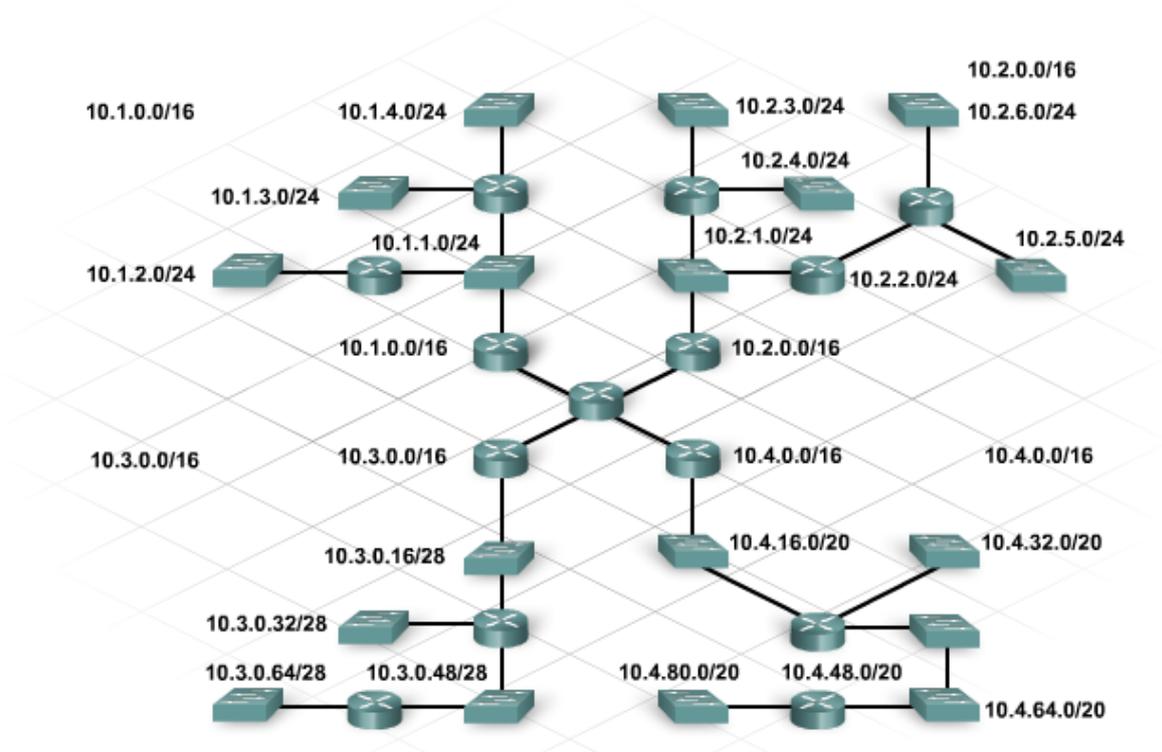
Attribuez les plages VLSM en fonction des besoins, dans l'ordre décroissant de l'importance de ces besoins.

Planifiez le résumé à l'aide d'une conception de réseau hiérarchique et d'un adressage contigu.

Procédez à un résumé au niveau de la périphérie du réseau.

Utilisez les plages /30 pour les liaisons de réseau étendu.

Prenez en compte la croissance future lors de la planification du nombre de sous-réseaux et d'hôtes pris en charge.



Espace d'adressage privée

En plus de VLSM et de CIDR, l'utilisation de l'adressage privé et de la fonction de traduction d'adresses de réseau (NAT, Network Address Translation) a encore amélioré l'évolutivité de l'espace d'adressage IPv4.

Des adresses privées sont à la disposition de tous les utilisateurs des réseaux d'entreprise car elles sont routées de manière interne et n'apparaissent jamais sur Internet.

RFC 1918 régit l'utilisation de l'espace d'adressage privé.

Classe A : 10.0.0.0 - 10.255.255.255

Classe B : 172.16.0.0 - 172.31.255.255

Classe C : 192.168.0.0 - 192.168.255.255

L'utilisation de l'adressage privé présente les avantages suivants :

Elle allège le coût élevé associé à l'achat d'adresses publiques pour chaque hôte.

Elle permet à des milliers d'employés internes de n'utiliser qu'un petit nombre d'adresses publiques.

Elle assure un certain niveau de sécurité, car les utilisateurs d'autres réseaux ou organisations ne peuvent pas voir les adresses internes.

