Sous-réseau

Julien Danjou
jdanjou@linuxenrezo.org

Le but de cette page est de vous expliquer les bases sur les adresses IP, que vous devriez au moins survoler. Ensuite, si vous possédez beaucoup de machine vous pourriez pensez à découper votre réseau en sous-réseau, afin d'améliorer la sécurité et la rapidité comme ceci est expliqué.

1 Les adresses IP

Tout d'abord, il faut bien comprendre la principale source d'erreur des débutants: une adresse IP n'appartient pas à un PC, mais à une interface !

C'est à dire c'est le matériel utilisé pour se connecter au réseau qui possède l'adresse IP. Donc un PC avec un modem et une carte réseau aura 2 adresses IP (enfin, seulement lorsque les 2 appareils sont actifs).

A l'heure actuelle, les numéros IP (IPv4) sont composés de 4 octets (de 8 bits) ce qui fait un total de 32 bits d'information. Cela donne des numéros un peu grands (23̂2=4 294 967 296) et difficile à retenir, Pour des raisons mémotechnique, on les écrits sous formes de quadruplet pointé.

Par exemple: 192.168.1.45 est une adresse IP: 4 nombres séparés par des points.

Les adresses IP vont donc de 0.0.0.0 255.255.255.255 (oui, un octet de 8 bits peut prendre 256 valeurs puisque chaque bit a une valeur de 0 ou 1 ce qui fait 28̂)

Il existe 6 classes de réseau IP: Les numéros de réseau IP de classe A utilisent les 8 bits de gauche pour identifier le réseau, ce qui laisse les 24 autres pour identifier les interfaces des hôtes (ou PC). Ces 24 bits restantes sont donc appellées bits d'interface pour un réseau de classe A.

Toutefois les adresses de classe A ont toujours le premier bit a gauche a 0, ce qui fait que le premier nombre de l'adresse IP sera compris entre 0 et 127.

Cela fait donc 128 réseaux différents, pouvant accueillir chacun 1 677 214 interfaces.

Mais, l'adresse 0.0.0.0 (appelé route par défaut) et 127.0.0.0 (le réseau de la boucle de retour, loopback) ont des significations spéciales et ne sont pas utilisables, ce qui ne fait que 126 réseaux de classe A.

Les numéros de réseau IP de classe B utilisent les 16 bits de gauche pour identifier le réseau, ce qui laisse les 16 autres pour identifier les interfaces des hôtes (d'où 16 bits d'interfaces).

Toutefois les adresses de classe B ont toujours les deux premier bit a gauche a 1 0, ce qui fait que le premier nombre de l'adresse IP sera compris entre 128 et 191. Cela fait donc 32 767 réseaux différents, pouvant accueillir chacun 65 534 interfaces.

Les numros de réseau IP de classe C utilisent les 24 bits de gauche pour identifier le réseau, ce qui laisse les 8 autres pour identifier les interfaces des hôtes.

Toutefois les adresses de classe C ont toujours les trois premiers bits a gauche a 1 1 0, ce qui fait que le premier nombre de l'adresse IP sera compris entre 192 et 256.

Cela fait donc 4 194 303 réseaux différents, pouvant accueillir chacun 254 interfaces.

Les réseaux de classe C avec le premier octet supérieur 223 sont réservés et non disponibles.

Les numéros IP de classe D, E et F sont réservés aux expérimentations. Ce sont les adresses réseaux de 223.0.0.0 à 254.255.255.255.

Pour résumé

Classe de réseau Intervalles des valeurs du première octet

A 1 à 126
B 128 à 191
C 192 à 223

Certaine adresses IP sont réservés pour des réseau n'étant pas directement connecté à Internet (en effet, ils peuvent être reliés à Internet via un PC faisant office de passerelle). Ces adresses sont:

Un réseau de classe A: 10.0.0.0
Un réseau de classe B: 172.16.0.0 - 172.31.0.0
Un réseau de classe C: 192.168.0.0 - 192.168.255.0

Les numéros IP peuvent avoir 3 significations:

L'adresse d'un réseau (un groupe d'appareil IP). Un numéro de réseau aura toujours les bits d'interface à 0, sauf si ce réseau est découpé en sous-réseau.

L'adresse de diffusion d'un réseau IP (adresse utilisé pour communiquer avec tout les appareils d'un réseau IP). Les adresses de diffusion d'un réseau ont toujours les bits d'interface à 1, sauf si ce réseau est découpé en sous-rseau. (ex: 10.255.255.255)

L'adresse d'une interface (comme une carte Ethernet ou une imprimante réseau...). Ces adresses peuvent avoir n'importe quelle valeur pour les bits d'interface sauf tout à 0 ou tout à 1, car sinon elle correspondrai respectivement à une adresse réseau et adresse de diffusion (broadcast en anglais).

2 Le masque de sous-réseau

Le masque de réseau standard est tous les bits de réseau d'une adresse placé à 1 et tous les bits d'interface placé à 0. Cela donne des masques standards pour les 3 classes de réseau:
Classe A: 255.0.0.0
Classe B: 255.255.0.0
Classe C: 255.255.255.0

Les masques de réseau n'affecte que l'intrétation locale des numéros IP (sur un segment particulier de réseau)

3 Sous-réseaux

Pourquoi découper un réseau en sous-réseau ?

Le trafic réseau est suffisament élevé pour ralentir tout le réseau. En découpant le réseau en sous-réseau, cela réduit le trafic global et améliora la connectivité du réseau sans nécessité plus de bande passante.

Pour la sécurité, on peut être amené à empecher certain sous réseau à accéder à d'autres, et vice-versa...

De plus, il est possible d'utiliser des adaptateurs assez différents et les placer dans un sous-réseau.

Comment faire ?

Vous avez décidez de dcoupez votre réseau en sous-réseaux, mais que faut-il pour le mettre en place ?

Mettez en place la connectivité physique de tout les appareils que vous voulez interconnecté. Voilà deux schémas d'exemple:

Schéma pour réseau type BNC.

Schéma pour réseau type RJ45.

Ces 2 schémas illustrent comment les sous-réseaux peuvent s'organiser. Il y a 2 sous-réseaux de 3 PC. Il est néanmoins possible d'adopter des configuration différente.

Il est evident que le PC qui sert de routeur (ou passerelle) possède 2 cartes réseaux.

Il vous faut aussi choisir la taille des sous-réseaux.

Je pense qu'il est mieux de faire 3 sous-réseau de 8 PC, plutot que de faire 8 sous-réseau de 3 PC...

Il faut maintenant calculer le masque de sous-réseau pour chacun d'entre eux.

On sait déjà que pour un réseau de classe C, le masque de sous-réseau est 255.255.255.0, ce qui fait 11111111.11111111.11111111.11111111.00000000 en binaire. Pour diviser en sous-réseaux, on réserve un ou plusieurs bits dans celles de l'interface.

Cela donne donc 11111111.11111111.11111111.10000000 soit 255.255.255.128 pour le réseau 192.168.1.0

Voici quelques un de découpage possible:

Voil quelques exemples de découpage de réseau.

4 Le routage

Si vous utilisez un PC sous Linux avec deux interfaces réseau pour router le trafic d'un sous réseau à l'autre, vous devez avoir compilé votre noyau avec l'option IP forwarding.

Taper la commande:

cat /proc/ksyms |grep ip_forward

Vous devriez avoir quelque chose comme:

00141364 ip_forward_Rf71ac834

Si ce n'est pas le cas, c'est que vous n'avez pas activé l'option IP forwarding dans la compilation du noyau. Vous devez alors recompilez le noyau avec cette option.

5 Les tables de routage

Supposons qu'un ordinateur fonctionnant sous Linux serve de routeur pour un réseau découpé en 2 sous-réseaux. Ils possèdent donc 2 interfaces et 2 adresses IP (une par interface).

L'adresse IP de la première carte est 192.168.0.1 et celle de la deuxième 192.168.0.129.

On configurera alors ces interfaces ainsi:

Interface Adresse IP Masque de sous-réseau
eth0 192.168.0.1 255.255.255.128
eth1 192.168.0.129 255.255.255.128

Le routage utilisé sera:

Destination Passerelle Masque Interface
192.168.0.0 0.0.0.0 255.255.255.128 eth0
192.168.0.129 0.0.0.0 255.255.255.128 eth1

Sur chacun des hôtes, les hôtes seront configurés avec leur propre adresse IP et masque de réseau.

Chaque hôte déclarera l'interface du PC sous Linux auquel il est raccordé comme routeur.

Mise en place du routage:

Pour la mise en place des tables de routages, il faudra utiliser le programme ipchains afin d'autoriser/refuser les connections. Consultez la rubrique Firewall.