

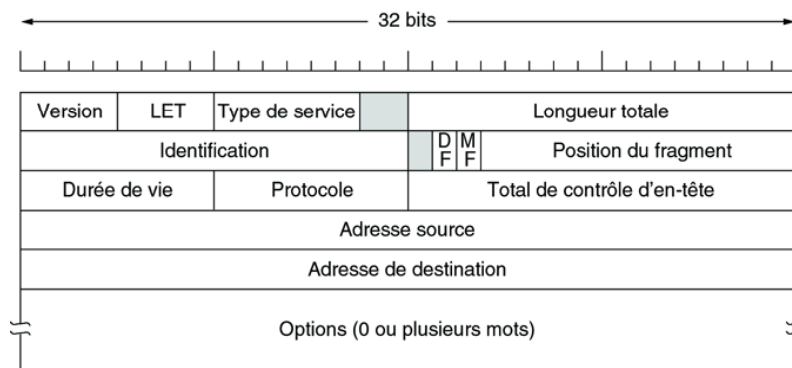
TP 2 : Construction d'un réseau local Ethernet avec commutateur et passerelle

Ce TP s'attache aux aspects d'adressage, de configuration des sous-réseaux et des tables de routage. Utilisez le support de cours sur le routage IP pour vous aider dans ce TP. Ce support est disponible sur <http://www.univ-pau.fr/~cpham/Enseignement.html>, sinon utilisez aussi la commande `man` du système d'exploitation pour connaître l'aide sur une commande particulière. ex :
`man ifconfig`

Rappel: adressage IP classique

A chaque périphérique réseau physique ou logique correspond une adresse IP, une machine routeur a donc en général plusieurs adresses IP. D'autre part à chaque réseau physique ou logique correspond une adresse de sous-réseau, un "masque" et une adresse de diffusion.

Une adresse IP (32bits pour IPv4) se décompose en une adresse de réseau dans les bits de poids forts (dont le nombre est à fixer par l'administrateur), les bits de poids faibles donnent l'adresse locale. Il y a 4 classes d'adresse utilisées, de A à D, qui instaurent une certaine hiérarchie. Les adresses de réseaux sont affectées par le NIC (Network Information Center). Les adresses de classe A sont maintenant très convoitées et il n'en reste que très peu (voire plus du tout). Elles ne sont par ailleurs que très rarement affectées. Voir figure 1 et 2



© Pearson Education France

Figure 1

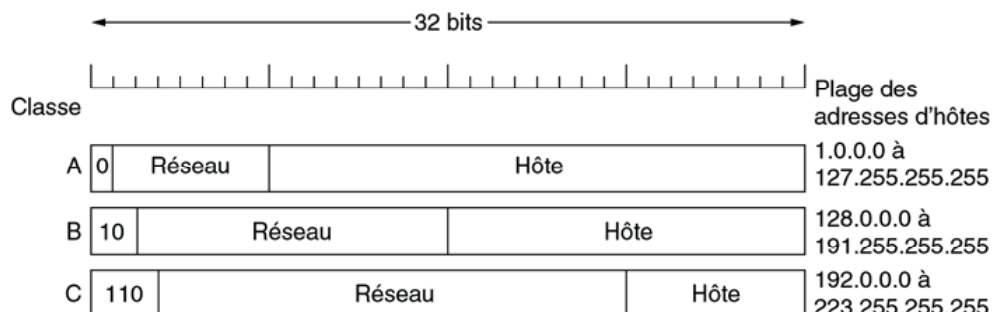


Figure 2

Le nombre ayant tous les bits de poids fort à 1 et les autres à 0 est appelée le « masque » du réseau (netmask), en particulier pour savoir si une adresse IP est sur un réseau donné, il faut faire un « et Logique » (opération AND) entre le masque du réseau et l'adresse IP et on doit retomber sur l'adresse du réseau (voir figure 3 où l'adresse IP est 192.168.1.102 et le masque 255.255.255.0).

Adr IP1: 11000000.10101000.00000001.01100110
 et 11111111.11111111.11111111.00000000
 réseau: 11000000.10101000.00000001.00000000

Figure 3

Les adresses réseaux étant fixées, la partie affectée aux institutions (compagnies, universités...) peut être gérée localement par l'administrateur. Celui-ci peut par exemple définir des sous-réseaux en prenant une partie des bits réservés aux adresses de machines (voir figure 4 dans laquelle 2 bits sont pris sur la partie normalement réservée aux machines). Ensuite, pour les adresses de machines, on évite les adresses ayant tous les bits à 0 ou à 1. Par convention, ces adresses sont utilisées pour désigner l'adresse de réseau et l'adresse de diffusion (broadcast) respectivement.

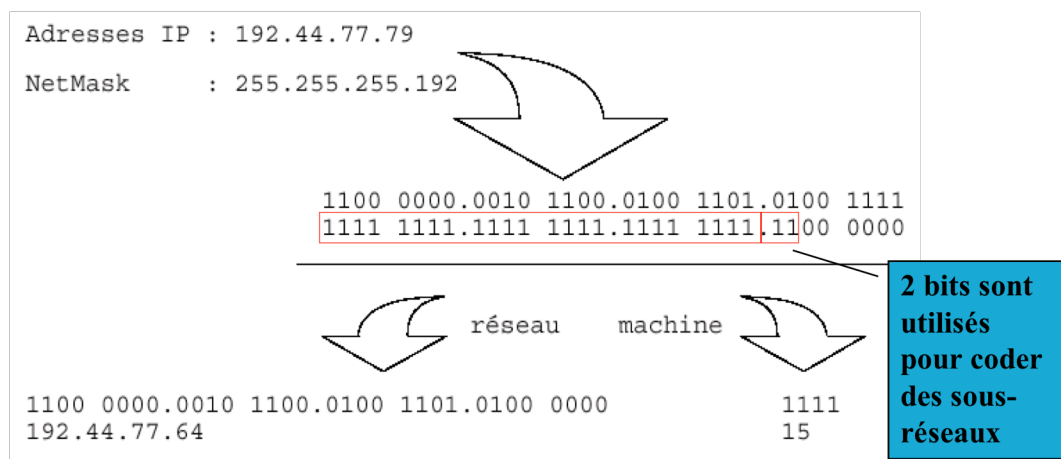


Figure 4

Configuration adresse IP

Dans la pratique il est courant de construire des réseaux avec différents segments/domaine Ethernet, les stations reliées à plusieurs segments peuvent servir de passerelles. La figure 5 représente la salle de TP avec les machines. Toutes les machines sont reliées à un commutateur Ethernet via les prises de brassage au niveau des tables.

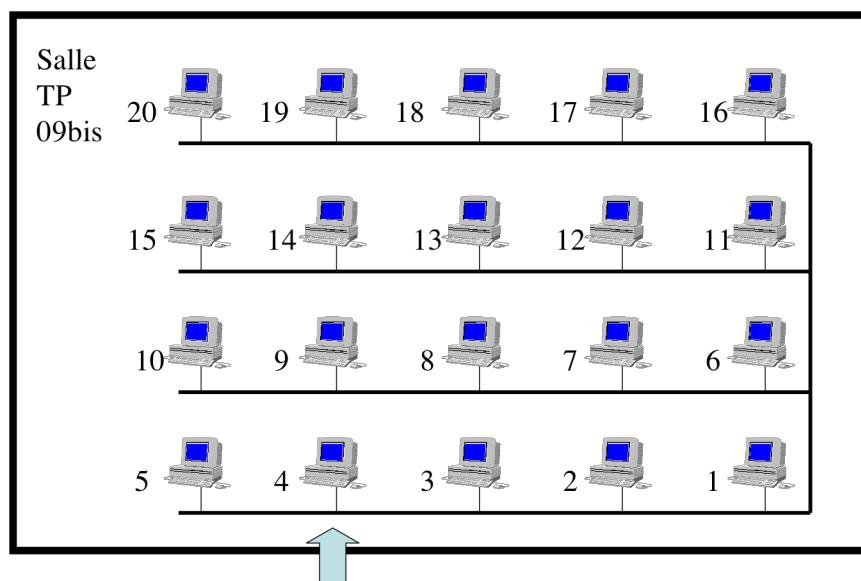


Figure 5

Dans une première partie du TP on va construire le réseau correspondant à la figure 6 qui comporte 4 réseaux. Les adresses IP de classe C 192.168.1.0, 192.168.2.0, 192.168.3.0 et 192.168.4.0 (netmask 255.255.255.0) ont été données aux réseaux R1, R2, R3 et R4 respectivement.

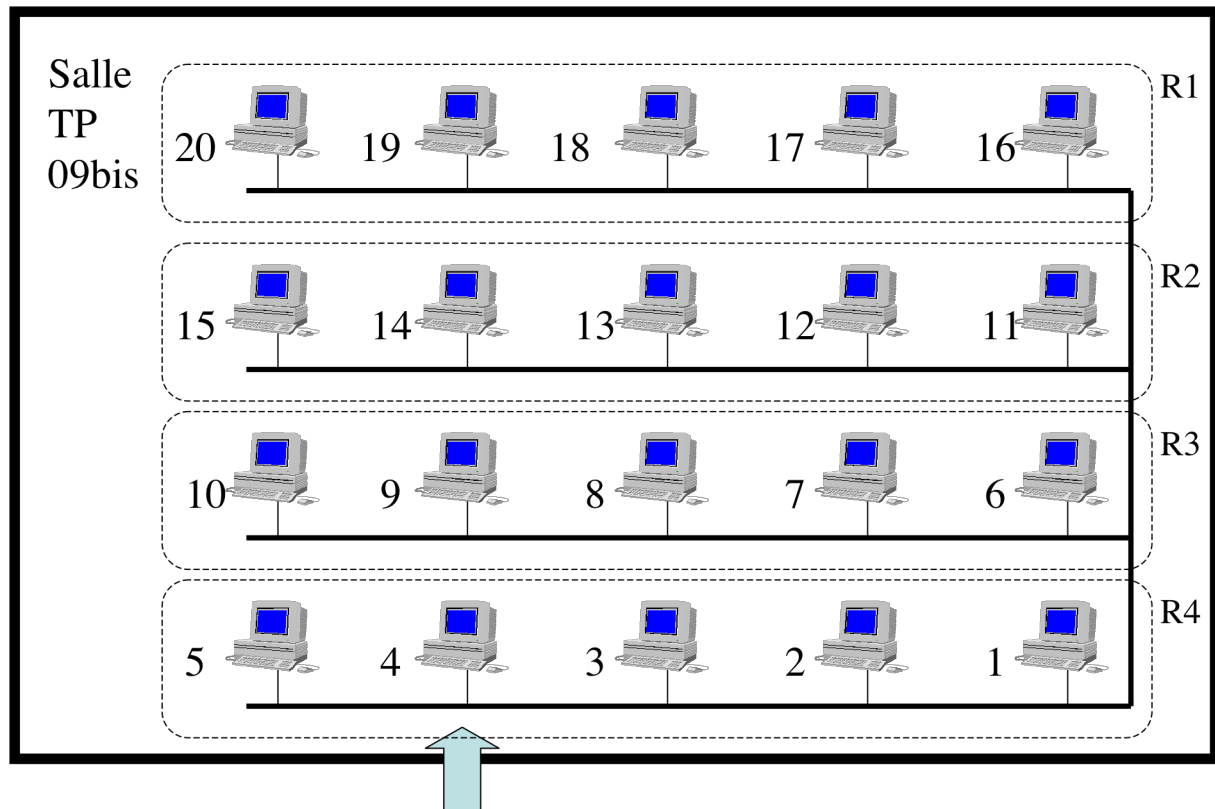


Figure 6

La configuration de IP sous Linux se fait essentiellement à l'aide des commandes `ifconfig` et `route`.

`ifconfig` permet de configurer l'adresse IP d'une interface. Les interfaces ont pour nom `eth0`, `eth1`, ... pour les différentes interfaces ethernet physiques, `ppp0` pour les interfaces PPP (en général une liaison IP sur port série). Les machines peuvent avoir plusieurs interfaces réseaux. Si c'est le cas, vous les utiliserez plus tard, pour l'instant utilisez uniquement `eth0`. Une utilisation de `ifconfig` est la suivante :

```
ifconfig eth0 192.168.1.45 netmask 255.255.255.0
```

`route` permet d'indiquer les règles d'accessibilité, communément regroupées dans ce que l'on appelle « table de routage »

Configurer votre machine avec une adresse IP de la forme 192.168.x.y où « x » est le réseau (1 à 4) et « y » est la machine (1 à 20).

Vérifier que les machines d'un même réseau se « pinguent ».

Que donne la commande « route » ?

Avec des commutateurs, réaliser physiquement les 4 segments de réseau et refaites les pings

Dans une seconde partie du TP, nous allons utiliser des sous-réseaux plutôt que 4 adresses de réseaux de classe C. L'adresse qui sera utilisée est 192.168.1.0. L'administrateur réseau décide de créer 5 sous-réseaux R1 à R5 en réservant N bits sur les 8 de la partie machine pour les sous-réseaux. R1 à R4 seront utilisés pour les réseaux R1 à R4 de la figure 6. R5 sera utilisé ultérieurement.

Le réseau R1 est le réseau de valeur binaire 1 avec les N bits réservés pour les sous-réseaux, et ainsi de suite. Le numéro d'une machine sur la figure 6 sera la valeur de la partie machine dans l'adresse IP.

Q1 : Déterminer les adresses des sous-réseaux et des machines sur ces sous-réseaux. Donner pour ces sous-réseaux l'adresse de diffusion.

Q2 : A l'aide des commutateurs, constituer physiquement les 4 segments représentés dans la figure 6. Utiliser de préférence la commande en ligne `ifconfig` pour configurer votre interface réseau `eth0`. Essayer de pinguer la machine située sur le même sous-réseau que la vôtre et vérifier que les autres machines ne sont pas joignables.

Q3 : A l'aide d'un autre commutateur, réaliser le sous-réseau R5 avec les machines indiquées qui possèdent une 2^e carte réseaux, voir figure 7. Configurer les machines de manière à ce que toutes les machines de la salle soient accessibles. Les machines passerelles seront les machines 20, 15, 10 et 5. Vérifiez que ces machines sont bien configurées pour fonctionner comme des passerelles (la variable système `/proc/sys/net/ipv4/ip_forward` contient la valeur 1), sinon, configurer les le cas échéant.

```
Pour afficher la valeur de la variable : cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
Pour changer la valeur en 1 : su
                             password : Entrer le mdp de root qui est tpres
                             echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
                             exit
```

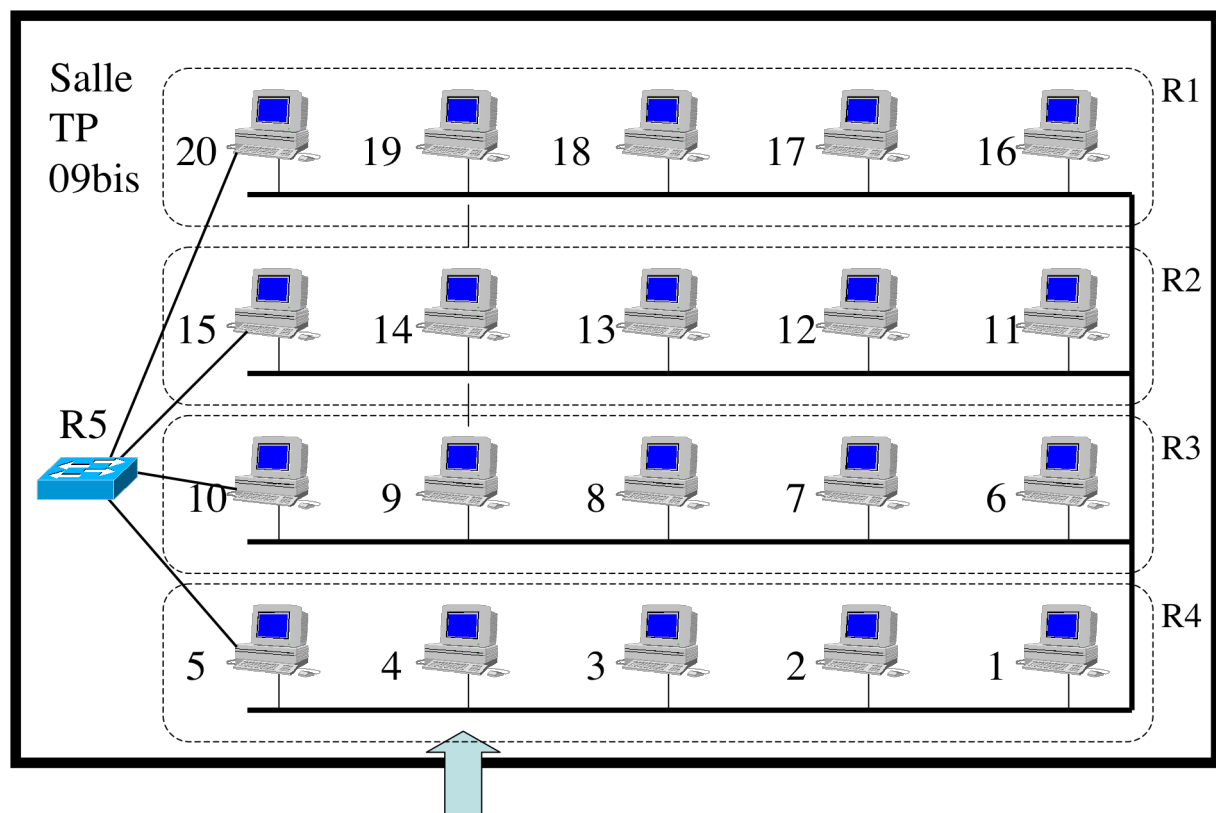


Figure 7