

ROYAUME DU MAROC

مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail

# Le routage sous Gnu/Linux

[www.ofppt.info](http://www.ofppt.info)



OFPPT

DIRECTION RECHERCHE ET INGENIERIE DE FORMATION  
SECTEUR NTIC

## Sommaire

1.1.	Principe.....	3
1.2.	Acheminement des paquets TCP-IP .....	4
1.3.	Les tables de routage .....	4
1.4.	Acheminement Internet .....	7
1.4.1.	Domaine d'acheminement.....	7
1.4.2.	Principe du choix d'une voie d'acheminement .....	7
1.5.	Routage dynamique.....	8



## 1.1. Principe

Le routage dans Internet est similaire au **mécanisme d'adressage du courrier**.

Si vous adressez une lettre à un destinataire aux USA, à Los Angeles, dans l'état de Californie. Le bureau de poste de Belfort reconnaîtra que cette adresse n'est pas locale et transmettra le courrier au bureau français des PTT qui le remettra au service du mail US. Celui-ci s'en remettra à son bureau de la Californie, qui le transmettra au bureau de Los Angeles, qui connaît la localisation qui correspond à l'adresse dans la ville.

Avantages du système :

1. le bureau de poste local n'a pas à connaître toutes les adresses du monde
2. le chemin suivi peut être variable : chaque opérateur sait juste à qui remettre le courrier.

**Le routage dans un réseau est identique :**

Internet en entier est composé de réseaux autonomes qui s'occupent en interne de l'adressage entre leurs hôtes. Ainsi, tout datagramme arrivant sur un hôte quelconque du réseau destination sera acheminé à bon port par ce réseau seul.

Quand tous les hôtes participent au même réseau, chacun d'eux peut adresser des paquets aux autres sans difficulté. Par contre, si le destinataire est situé sur un autre réseau, le problème est de savoir où et à qui adresser le paquet puisque l'hôte expéditeur ne « voit » pas le destinataire.

On appelle **passerelle** (dans la terminologie TCP/IP) ou **routeur** un équipement qui fait le lien entre différents réseaux ou entre sous-réseaux. Ex de passerelle: **un ordinateur équipé de plusieurs adaptateurs réseau** peut être relié avec chacune d'elle à un réseau physiquement séparé.

Les paquets d'un réseau qui sont adressés à l'autre réseau doivent passer par la passerelle. D'où la nécessité pour chaque hôte de connaître, sur son réseau, l'adresse IP d'un ou de plusieurs routeurs qui servent de passage vers le ou les réseaux qu'ils ne connaît pas.

Mettre en place le routage consiste à configurer chaque hôte du réseau de façon à ce qu'il sache vers quelle adresse de son propre réseau il doit adresser un paquet qui concerne un autre réseau (ou sous-réseau). Ces destinataires intermédiaires sont des routeurs qui prennent en charge le paquet.

Les hôtes pouvant être nombreux, bien souvent chacun ne connaît que l'adresse d'une passerelle (routeur) par défaut et ce sera cette passerelle qui « connaît » les adresses des autres routeurs.

## 1.2. Acheminement des paquets TCP-IP

### Comment faire transiter des paquets entre 2 machines séparées par plusieurs routeurs?

Simplement chaque routeur doit connaître l'adresse du routeur suivant que doit emprunter le paquet pour arriver à destination. Ainsi le paquet arrive en sautant de routeur en routeur jusqu'à destination.

### Mais concrètement comment ça se passe ?

Voici comment un hôte expéditeur se comporte pour adresser un paquet à un destinataire :

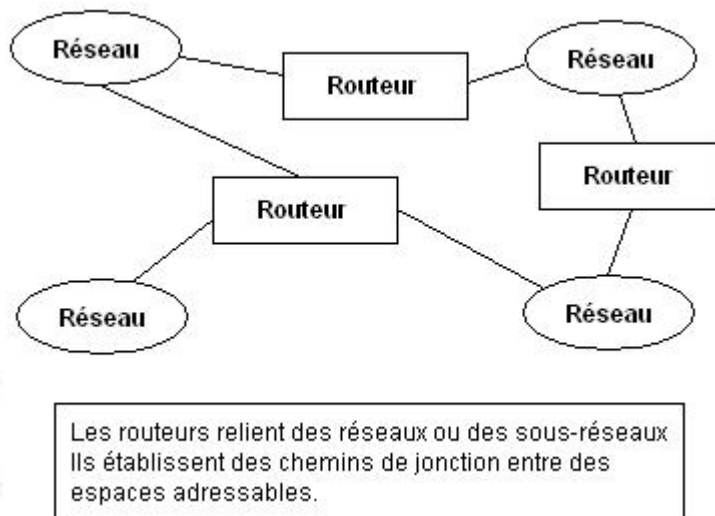
1. Il extrait l'adresse de réseau, voire de sous réseau de l'adresse du destinataire et la compare à sa propre adresse de réseau ou de sous réseau. S'il s'agit du même réseau, le paquet est expédié directement au destinataire en mettant en oeuvre ARP.
2. S'il ne s'agit pas du même réseau, l'expéditeur cherche dans sa table de routage une correspondance destinataire final / destinataire intermédiaire (routeur). Il cherche, en quelque sorte, sur son réseau, un hôte capable de servir de facteur vers un autre réseau.
3. L'expéditeur cherche d'abord à trouver dans sa table de routage locale l'adresse IP complète du destinataire,
4. s'il ne la trouve pas il cherche l'adresse du sous réseau du destinataire,
5. s'il ne la trouve pas, il cherche enfin l'adresse du réseau,
6. s'il ne trouve aucune correspondance, l'expéditeur cherche dans sa table l'adresse d'une passerelle à utiliser par défaut, (route 0.0.0.0)
7. s'il échoue là encore, le paquet, décidément bien encombrant, est supprimé.

Si l'une de ces recherches aboutit, la machine émettrice construit le paquet avec l'**adresse IP du destinataire** hors réseau. Elle l'encapsule dans une trame ayant comme **adresse MAC de destination** l'**adresse MAC du routeur**. La couche 2 du routeur lit la trame qui lui est adressée et la transmet à la couche 3 IP. Celle-ci récupère le paquet et s'aperçoit que le paquet ne lui est pas adressé, **elle consulte sa table de routage**, décide sur quelle nouvelle interface réseau le paquet doit être transmis, encapsule le paquet dans une nouvelle trame, et ainsi de suite de passerelle en passerelle jusqu'à destination.

## 1.3. Les tables de routage

Les réseaux IP sont interconnectés par des routeurs IP de niveau 3 (appelés abusivement en terminologie IP des gateways ou passerelles).

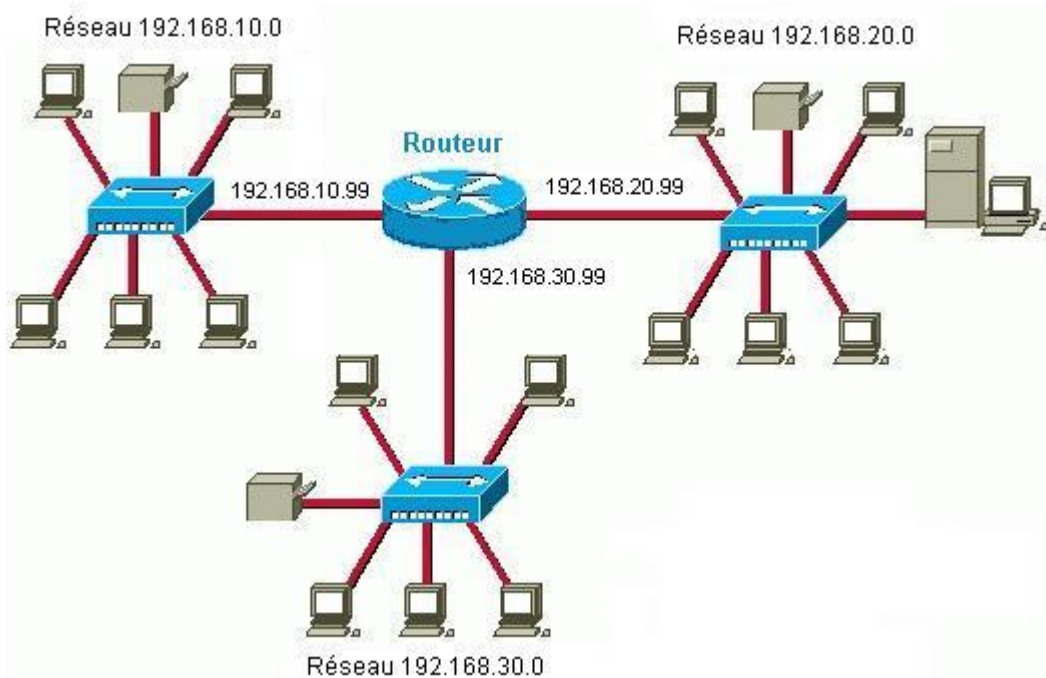
Figure 1.1. routeurs interconnectés



Chaque hôte IP doit connaître le routeur par lequel il faut sortir pour pouvoir atteindre un réseau extérieur, c'est-à-dire avoir en mémoire une table des réseaux et des routeurs. Pour cela il contient une table de routage locale.

Dans une configuration de **routage statique**, une table de correspondance entre adresses de destination et adresses de routeurs intermédiaires est complétée « à la main » par l'administrateur, on parle de **table de routage**.

Figure 1.2. schéma de routage



La table de routage d'un routeur comporte les adresses des réseaux de destination, le masque, les adresses des passerelles (routeurs intermédiaires) permettant de les atteindre, l'adresse de

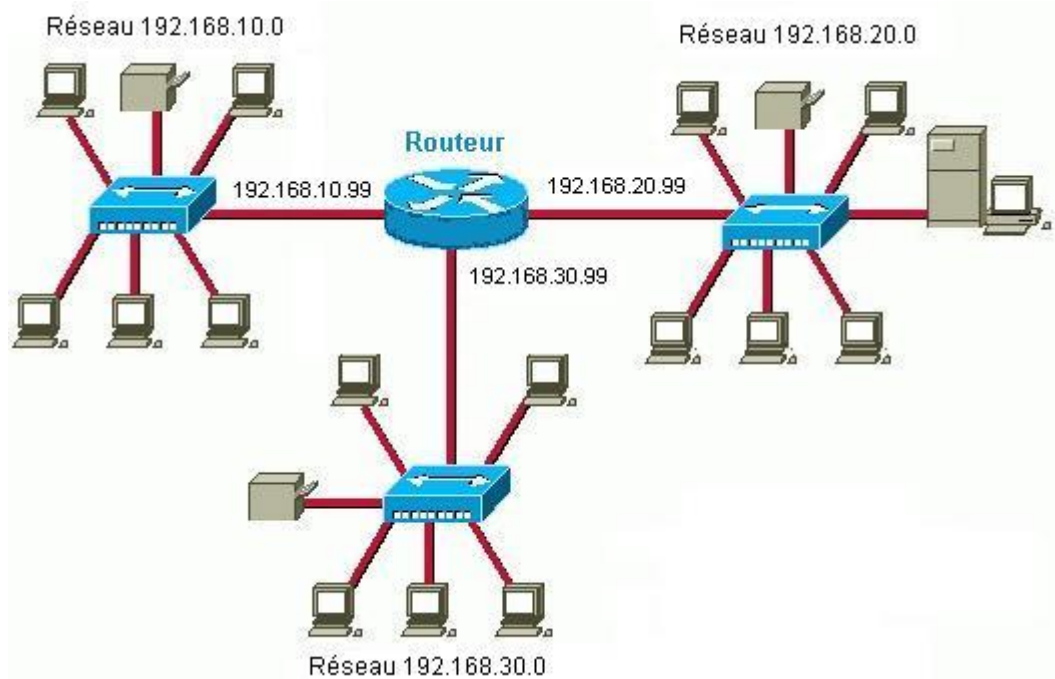
## Le routage sous Gnu/Linux

la carte réseau (interface) par laquelle le paquet doit sortir du routeur.

La commande **Route** permet d'afficher et de manipuler le contenu de la table de routage.

Considérons le schéma de réseau suivant :

**Figure 1.3. schéma de réseau 1**

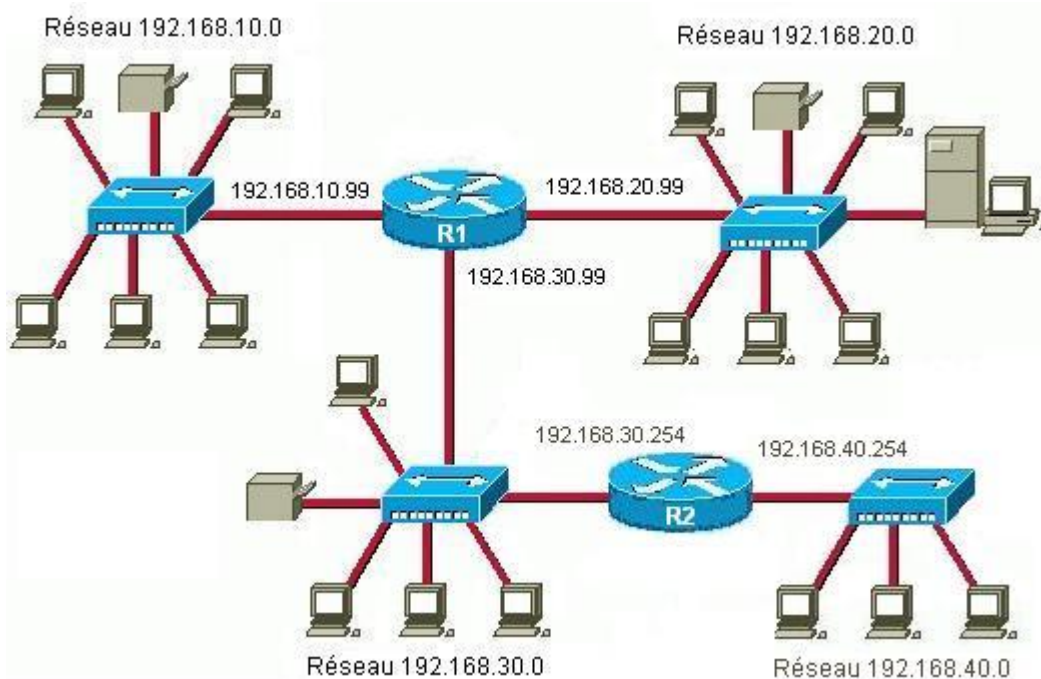


La table de routage du routeur sera :

<i>Destination</i>	<i>Masque de Sous réseau</i>	<i>Passerelle</i>	<i>Interface</i>	
192.168.10.0	255.255.255.0	192.168.10.99	192.168.10.99	sortie de la passerelle vers le sous-réseau 10
192.168.20.0	255.255.255.0	192.168.20.99	192.168.20.99	sortie de la passerelle vers le sous-réseau 20
192.168.30.0	255.255.255.0	192.168.30.99	192.168.30.99	sortie de la passerelle vers le sous-réseau 30

Ce réseau local est maintenant relié via un autre routeur à un 4ème réseau, le schéma devient :

Figure 1.4. schéma de réseau 2



La nouvelle entrée à ajouter dans la **table de routage du routeur R1** sera :

<i>Destination</i>	<i>Masque de Sous réseau</i>	<i>Passerelle</i>	<i>Interface</i>	
192.168.40.0	255.255.255.0	192.168.30.254	192.168.30.99	sortie de la passerelle vers le sous-réseau 40 via le routeur 192.168.30.254

## 1.4. Acheminement Internet

### 1.4.1. Domaine d'acheminement

Les échanges entre passerelles de chaque domaine de routage font l'objet de protocoles particuliers : EGP (Exterior Gateway Protocol) et BGP (Border Gateway Protocol) plus récent. Ces protocoles envoient les paquets vers des destinations en dehors du réseau local vers des réseaux externes (Internet, Extranet...).

### 1.4.2. Principe du choix d'une voie d'acheminement

1. Si l'hôte de destination se trouve sur le réseau local, les données sont transmises à l'hôte destination
2. Si l'hôte destination se trouve sur un réseau à distance, les données sont expédiées vers une passerelle locale qui route le paquet vers une autre passerelle et ainsi de suite de



passerelle en passerelle jusqu'à destination.

La commande **Tracert** permet de suivre à la trace le passage de routeur en routeur pour atteindre un hôte sur le réseau. La commande **Ping** permet de vérifier la fiabilité d'une route donnée.

## 1.5. Routage dynamique

Les **protocoles d'échange dynamique des tables de routage IP** sur un réseau local sont **RIP** (*Routing Information Protocol*) et le protocole **OSPF (Open Shortest Path First)**. Dans une configuration de **routage dynamique**, un protocole (RIP ou OSPF) est mis en oeuvre pour construire dynamiquement les chemins entre routeurs.

Le protocole RIP permet à un routeur d'échanger des informations de routage avec les routeurs avoisinants. Dès qu'un routeur est informé d'une modification quelconque de la configuration sur les réseaux (telle que l'arrêt d'un routeur), il transmet ces informations aux routeurs avoisinants. Les routeurs envoient également des paquets de diffusion générale RIP périodiques contenant toutes les informations de routage dont ils disposent. Ces diffusions générales assurent la synchronisation entre tous les routeurs.

Avec un protocole comme RIP, on peut considérer que les tables de routages des routeurs et passerelles sont constituées et mises à jour automatiquement.