

Administration des systèmes et réseaux

M. EL AOUN

A24

logosupnum.p

Outline

- 1 Introduction
- 2 Rappel des concepts OSI et TCP/IP
- 3 Adressage IP
- 4 Routage
- 5 Configuration d'une station
- 6 Configuration de routes statiques



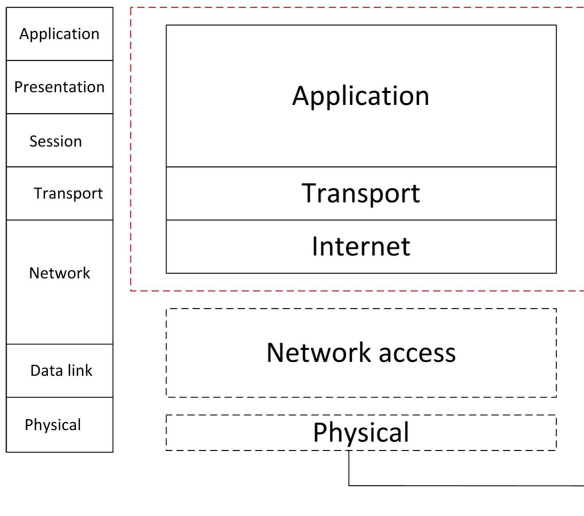
logosupnum.p

Introduction

- Le rôle d'un administrateur réseau :
 - Mettre en place et maintenir l'infrastructure du réseau
 - Installer, configurer et maintenir les services nécessaires au bon fonctionnement du réseau.
 - Assurer la sécurité des données internes au réseau
 - Gérer les accès (i.e. noms d'utilisateurs, mot de passe, droits d'accès) aux services du réseau.
 - Veiller à la sécurité informatique
 - Définir les projets d'évolution du réseau
 - Configurer le nouveau matériel
 - Rétablir le service en cas de problèmes ou de pannes réseau
- L'administrateur réseau est également responsable de ce qui peut se passer à partir du réseau qu'il administre.

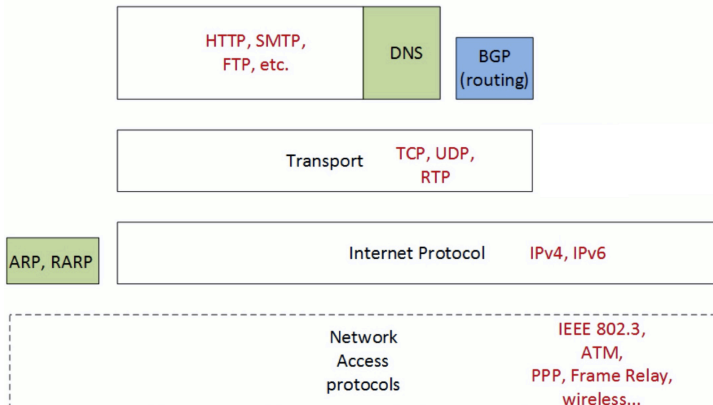
logosupnum.p

Architectures OSI et TCP/IP



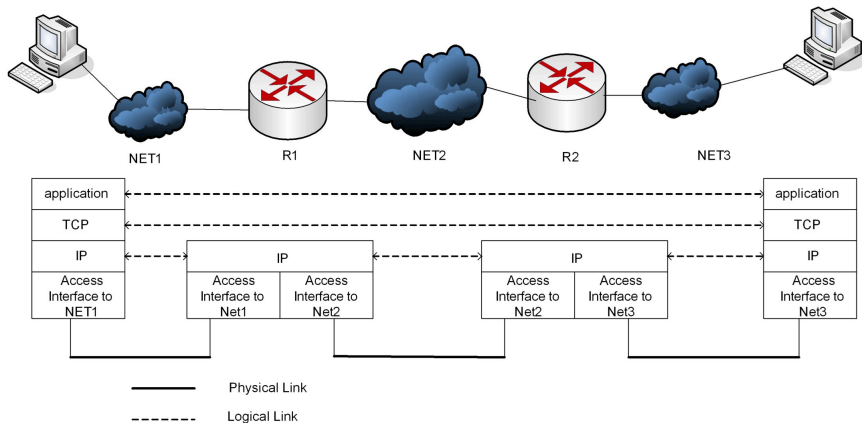
logosupnum.p

TCP/IP



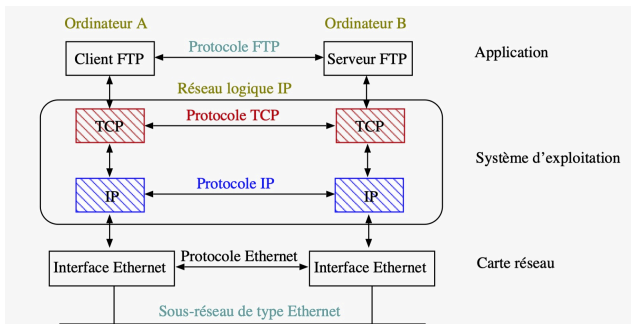
logosupnum.p

Concept TCP/IP



Concept TCP/IP

- Une version simplifiée du modèle OSI :
 - **Application** : FTP, telnet, SMTP,
 - **Transport** : TCP (transfère fiable en mode connecté), UDP (transfère non garanti en mode non connecté).
 - **Réseau** : IP (routage)
 - **Physique** : transmission sur un support entre deux sites



Exemples de protocole applicatif

- **HTTP** : HyperText Transport Protocol
 - protocole du web
 - échange de requête/réponse entre un client et u serveur web
- **FTP** - File Transfer Protocol
 - protocole de manipulation de fichiers distants
 - transfert, suppression, création, ...
- **TELNET** - TELetypewriter Network Protocol
 - système de terminal virtuel
 - permet l'ouverture d'une session distante
- **DNS** - Domain Name System
 - assure la correspondance entre un nom symbolique et une adresse Internet (adresse IP)
 - bases de données réparties sur le globe

Adresses IP

- Une adresse IP se décompose en deux parties :
 - ① l'adresse réseau
 - ② l'adresse hôte
- Adresse IP = @réseau + @hôte
- Exemple : 192.168.10.37
 - adresse Réseau : 192.168.10.0
 - adresse Hôte : 0.0.0.37
- Il avait été prévu de gérer 5 classes d'adresses réseau :
 - ① la classe A
 - ② la classe B
 - ③ la classe C
 - ④ la classe D
 - ⑤ la classe E

Adresses IP

- La classe A :
 - le bit de poids fort du premier octet est à 0
 - le premier octet ne peut prendre que des valeurs comprises entre 0 et 127
 - l'adresse réseau est codée sur le premier octet
 - l'adresse machine sur les trois derniers octets
 - il y a moins de 128 réseaux de classe A avec plus de 10 millions d'hôtes par réseau
- La classe B :
 - les 2 premiers bits du premier octet sont 10
 - le premier octet ne peut donc que prendre des valeurs comprises entre 128 et 191
 - l'adresse réseau est codée sur les deux premiers octets
 - l'adresse machine sur les deux derniers octets
 - il y a des dizaines de milliers de réseaux de classe B avec des dizaines de milliers d'hôtes par réseau

Adresses IP

- La classe C :
 - les 3 premiers bits du premier octet sont 110
 - le premier octet ne peut donc que prendre des valeurs comprises entre 192 et 223
 - l'adresse réseau est codée sur les trois premiers octets
 - l'adresse machine est codée sur le dernier octets
 - il y a des millions de réseaux avec moins de 254 hôtes par réseau
- La classe D :
 - les 4 premiers bits de l'adresse sont 1110
 - le premier octet prend des valeurs comprises entre 224 et 239
 - il n'y a pas de distinction réseau / hôtes.
 - cette classe d'adresse sert à désigner plusieurs hôtes simultanément.
On appelle aussi ce type d'adressage "adressage multicast"
- La classe E :
 - les 4 premiers bits de l'adresse sont 1111
 - le premier octet ne peut donc prendre que des valeurs comprises entre 240 et 254

Adresses IP

- Résumé théorique des différentes plages d'adresses :

Classe	Adresse minimale théorique	Adresse maximale théorique
A	0.0.0.0	127.255.255.255
B	128.0.0.0	191.255.255.255
C	192.0.0.0	223.255.255.255
D	224.0.0.0	239.255.255.255
E	240.0.0.0	254.255.255.255

- Certaines adresses sont interdites sur Internet, elles sont réservées pour l'adressage local à un site : ce sont les adresses privées :
 - 10.0.0.0 à 10.255.255.255**
 - 172.16.0.0 à 172.31.255.255**
 - 192.168.0.0 à 192.168.255.255**
- Les autres sont publiques (attribuées une seule fois sur la planète) et donc distribuées par une organisation internationale (*Internet Assigned Numbers Authority, IANA*) logosupnum.p

Adresses IP

- On désigne une **adresse de réseau** en donnant la valeur 0 à l'adresse hôte.
exemples : **12.0.0.0**, **135.41.0.0**, **202.19.123.0**
- Une adresse IP où tous les bits sont à 0 désigne tous les réseaux.
- Une adresse IP où **tous les bits réseau sont à 0 désigne la machine sur le réseau actuel**
exemples : **0.0.14.157**, **0.29.15.241**
- Une adresse IP où **tous les bits hôte sont à 1** désigne une **diffusion générale** sur le réseau (**broadcast**)
exemples : **23.255.255.255**, **192.45.78.255**
- **127.0.0.0** n'est pas une adresse réseau :
 - c'est l'adresse par défaut d'un hôte
 - utiliser l'adresse **127.X.X.X** à partir d'un hôte revient à désigner ce même hôte
 - on appelle aussi cette adresse : "adresse de boucle locale" (loopback)

Masque

- Une adresse IP, pour être interprétable doit comprendre l'adresse et le masque associé
- Une adresse sans masque ne veut rien dire (sauf implicitement associée à un masque standard)
- Quelques exemples, respectant les anciennes conventions de classe :

Adresse	Masque (notation 1)	Masque (notation 2)
13.21.241.17	255.0.0.0	13.21.241.17/8
141.54.19.23	255.255.0.0	141.54.19.23/16
198.25.124.18	255.255.255.0	198.25.124.18/24

- Les deux notations équivalentes

Masque

- La technique du masque permet de segmenter un réseau de façon beaucoup plus fine que la hiérarchie des classes : on parle alors de **sous réseau**
- Une adresse IP se décompose donc, dans le cas général, en trois champs de taille variable (l'ensemble faisant toujours 4 octets) :
Numéro de réseau + numéro de sous-réseau + numéro d'hôte
- Pour obtenir l'adresse du réseau à partir du masque et de l'adresse du hôte, on effectue un ET (AND) logique :

$$0 \text{ ET } 0 = 0$$

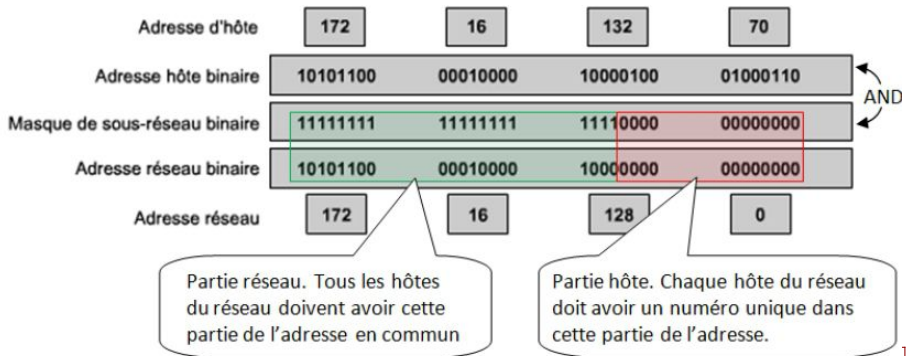
$$0 \text{ ET } 1 = 0$$

$$1 \text{ ET } 0 = 0$$

$$1 \text{ ET } 1 = 1$$

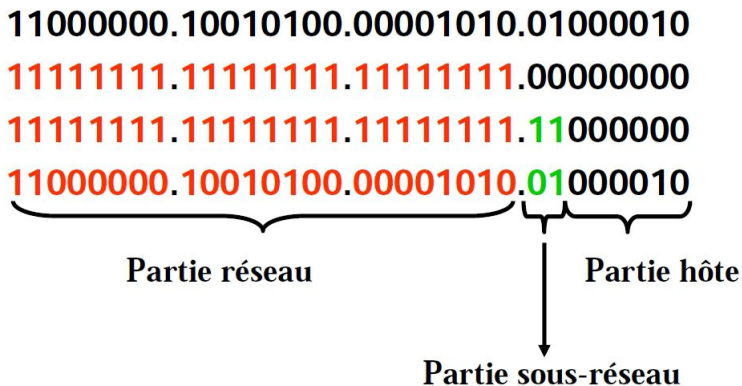
- Exemple : Déterminer le réseau de l'hôte 172.16.132.70/20 ?

Masque : calcul du sous réseau



Masque : exemple de sous réseaux

Exemple 192.168.10.66/26 :



192.168.10.66/24

Une classe C entière

192.168.10.00	adresse du réseau
192.168.10.01	1 ^{ère} adresse valide
...	
192.168.10.66	66 ^{ème} adresse valide
...	
192.168.10.254	dernière adresse valide
192.168.10.255	adresse de broadcast

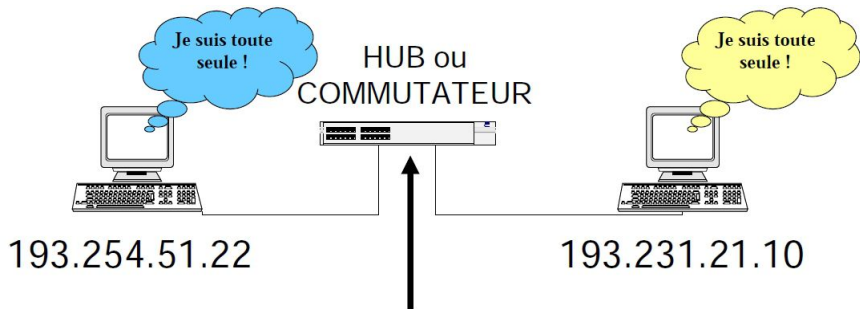
Une classe C divisée en 4 sous-réseaux

192.168.10.66/26

192.168.10.00	adresse du sous-réseau 1
192.168.10.01	1 ^{ère} adresse valide du sous-réseau 1
...	
192.168.10.62	dernière adresse valide du sous-réseau 1
192.168.10.63	adresse de broadcast dans le sous-réseau 1
192.168.10.64	adresse du sous-réseau 2
192.168.10.65	1 ^{ère} adresse valide du sous-réseau 2
192.168.10.66	2 ^{ème} adresse valide du sous-réseau 2
...	
192.168.10.126	dernière adresse valide du sous-réseau 2
192.168.10.127	adresse de broadcast dans le sous-réseau 2
192.168.10.128	adresse du sous-réseau 3
192.168.10.129	1 ^{ère} adresse valide du sous-réseau 3
...	
192.168.10.190	dernière adresse valide du sous-réseau 3
192.168.10.191	adresse de broadcast dans le sous-réseau 3
192.168.10.192	adresse du sous-réseau 4
192.168.10.193	1 ^{ère} adresse valide du sous-réseau 4
...	
192.168.10.254	dernière adresse valide du sous-réseau 4
192.168.10.255	adresse de broadcast dans le sous-réseau 4

Routage

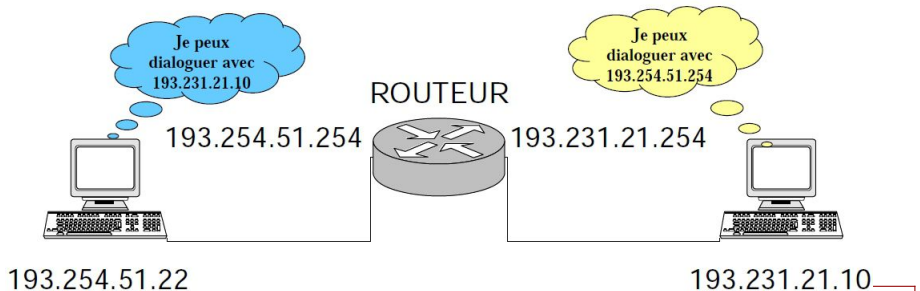
- Deux machines avec des adresses réseaux différentes s'ignorent si elles sont connectées par des équipements de couche 1 (concentrateur) ou 2 (commutateur)



Pourtant, l'équipement est là pour transmettre les messages !

Routage

- Ces deux machines pourront communiquer si on les connecte avec un équipement de couche 3 (routeur) correctement paramétré.



Routeur

- Un routeur est une machine de traitement de données, au même titre qu'un ordinateur
- Il est composé :
 - d'une partie matérielle (processeur, mémoire, interfaces)
 - d'une partie logicielle comprenant : un système d'exploitation et des fichiers de configuration
- Il interprète les commandes entrées à la ligne de commande ou collectionnées dans le fichier de configuration
- Comme sur un ordinateur, il peut être mis à jour pour corriger des failles ou ajouter des fonctions

Visualisation de l'état d'un routeur

- **show version** : affiche la configuration matérielle système, la version du logiciel, le nom et la source des fichiers de configuration ainsi que l'image d'amorçage.
- **show memory** : affiche des statistiques sur la mémoire du routeur, notamment sur la mémoire disponible.
- **show running-config** : affiche le fichier de la configuration active.
- **show startup-config** : affiche le fichier de la configuration de sauvegarde.
- **show interfaces** : affiche des statistiques sur toutes les interfaces configurées du routeur.

Fichiers de configuration

- Un routeur contient toujours deux configuration :
 - une configuration active (running-config) en RAM : elle peut être modifiée à chaud, les modifications seront exécutoires immédiatement
 - une configuration de démarrage (startup-config) en NVRAM : elle est copiée vers la RAM à chaque démarrage pour créer la configuration active
- Ainsi, les modifications de configuration faites sur la configuration active doivent être sauvegardées dans la configuration de démarrage, si on veut les conserver au-delà du prochain redémarrage
- **show running-config**
- **show startup-config**

```
Router#show startup-config
Using 1108 out of 130048 bytes
!
version 11.2
!
hostname router
```

logosupnum.p

Table de routage

- Un routeur intervient pour l'aiguillage des paquets
- Il y parvient grâce à sa table de routage
- On peut visualiser la table de routage grâce à la commande ***show ip route***
- Pour vérifier la bonne connectivité d'un routeur avec ses voisins, on utilise les commandes ***ping*** et ***trace route***.

```
Router#show ip route
```

```
Codes:  I - IGRP derived, R - RIP derived, O - OSPF derived  
        C - connected, S - static, E - EGP derived, B - BGP derived  
        i - IS-IS derived, D - EIGRP derived  
        * - candidate default route, IA - OSPF inter area route  
E1 - OSPF external type 1 route, E2 - OSPF external type 2 route  
L1 - IS-IS level-1 route, L2 - IS-IS level -2 route  
EX - EIGRP external route
```

Table de routage

- Les routeurs décident de l'aiguillage des paquets grâce à leur table de routage
- Cette table peut être construite de deux manières :
 - statique (à la main)
 - dynamique, avec l'utilisation d'un protocole de routage
- Avantages des protocoles de routage :
 - pas de paramétrage initial des tables de routage
 - les tables évoluent en fonction des changements de topologie
- Inconvénients :
 - les protocoles de routage génèrent un trafic non négligeable sur le réseau
- Table de routage d'un routeur : ***show ip route***
- Table de routage d'un ordinateur par la commande ***netstat -r***

logosupnum.p

Configuration d'une station

- Un station de travail (PC) échange des messages avec les autres stations à travers ses *interfaces réseaux*.
- En général on a une interface réseau par carte réseau.
- Un ordinateur peut avoir plusieurs cartes réseaux, donc plusieurs interfaces réseaux.
- Une carte réseau possède une adresse MAC

Configuration d'une station

- **ifconfig** : permet de connaître la configuration réseaux et de configurer le réseau à la main ou l'aide d'un script.

```
elaoun@6615ad92dd6c:~$ ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 172.17.0.2 netmask 255.255.0.0 broadcast 172.17.255.255
    ether 02:42:ac:11:00:02 txqueuelen 0 (Ethernet)
    RX packets 21 bytes 1662 (1.6 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

elaoun@6615ad92dd6c:~$
```

Quelle est l'adresse IP de l'interface ? Quel est le masque du réseau ?
Quelle est l'adresse MAC de la carte réseau ?

Configuration des interfaces

- La configuration des interfaces sous Linux est faite lors de l'initialisation du réseau est contenue dans le fichier :
/etc/network/interfaces.
/etc/netplan/01-network-configuration.yaml
- Pour afficher la configuration : **cat** /etc/network/interfaces
- Pour la modifier : **vi** ou **nano**

/etc/hosts

- Associer une adresse IP à un nom d'hôte
- Consulté avant qu'une requête soit envoyée à un DNS
- N'a de valeur que sur notre propre machine
- structure (cat /etc/hosts) :

```
127.0.0.1      localhost  
  
172.17.0.3 SupNumSVR3  
172.17.0.4 SupNumSVR4  
172.17.0.5 SupNumPC5
```

```
elaoun@6615ad92dd6c:~$ ping SupNumSVR3  
PING SupNumSVR3 (172.17.0.3) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from SupNumSVR3 (172.17.0.3): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.146 ms  
64 bytes from SupNumSVR3 (172.17.0.3): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.199 ms  
64 bytes from SupNumSVR3 (172.17.0.3): icmp_seq=3 ttl=64 time=0.202 ms  
64 bytes from SupNumSVR3 (172.17.0.3): icmp_seq=4 ttl=64 time=0.393 ms
```

/etc/resolv.conf

- Pour accéder à une machine à partir de son nom, on doit *résoudre* le nom de la machine : on doit trouver l'adresse IP de la machine à partir de son **nom**.
- On doit d'abord accéder à un serveur, appelé *serveur de noms* ou **DNS**.
- Le serveur DNS connaît les adresses IP correspondant à tous les noms des machines.
- Le fichier **/etc/resolv.conf** contient les adresses IP d'un ou plusieurs DNS

```
elaoun@6615ad92dd6c:~$ cat /etc/resolv.conf
nameserver 192.168.65.1
nameserver 8.8.8.8
elaoun@6615ad92dd6c:~$
```

logosupnum.p

Configurer le client DHCP

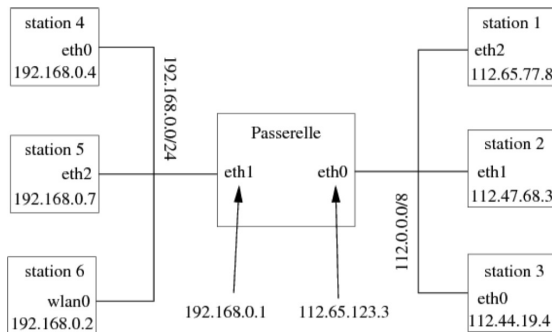
- La station n'a pas besoin de fixer son adresse IP.
- Le serveur DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) attribue une adresse IP à la station (machine)
- Le fichier interfaces **/etc/network/interfaces** est simplifié à :

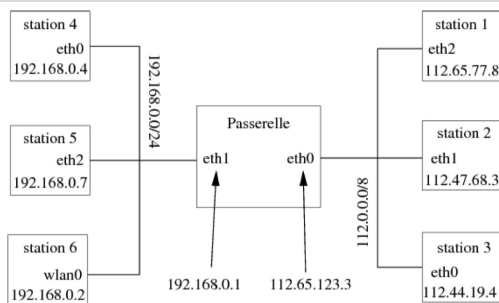
```
# cat /etc/network/interfaces
auto lo eth0
iface lo inet loopback

iface eth0 inet dhcp
```

Configuration de routes statiques

- Une route définie sur une station est un chemin que doivent prendre les paquets à destination d'un certain sous-réseau.
- Comment assurer la communication entre la station 1 et la station 6 d'adresse IP 192.168.0.2 sur le réseau 192.168.0.0/24 ?





- ① Définir une route sur la station 1 définissant la passerelle pour atteindre le réseau 192.168.0.0/24 :
route add -net 192.168.0.0/24 gw 112.65.123.3
- ② Définir une route sur la station 6 définissant la passerelle pour atteindre le réseau 112.0.0.0/8 :
route add -net 112.0.0.0/8 gw 192.168.0.1
- ③ Configurer la passerelle pour transmettre les paquets entre les réseaux
echo 1 >/proc/sys/net/ip_forward

Configuration de route par défaut

- Une route par défaut est une route spéciale pour les paquets IP à destination des réseaux non prévus dans les autres routes.
- Une route par défaut identifie l'adresse IP de la passerelle (gateway) à laquelle le routeur envoie tous les paquets IP qui n'ont pas de route apprise ou statique.
- Une route par défaut est une route statique vers une adresse de destination 0.0.0.0/0.
- Par exemple, pour définir la route par défaut via la passerelle 41.188.65.145 :

route add default gw 41.188.65.145

- Pour supprimer cette même route :

route del default gw 41.188.65.145

logosupnum.p