

Routage et « Policy-based Routing »

■ ■ ■ La notion d'adresse

1 – Soient les informations de configuration suivantes :

Machine A - eth0:	MAC Address - 00:11:22:33:44:AA	IP Address - 192.168.1.1/24
Machine B - eth0:	MAC Address - 00:11:22:33:44:BB	IP Address - 10.1.1.1/8
Machine C - eth0:	MAC Address - 00:11:22:33:44:CC	IP address - 192.168.1.254/24 10.254.254.254/8

- À quoi correspond la machine C ?
- Quelles informations seront présentes dans les tables ARP de la machine A et de la machine B ?
- Parmi les techniques suivantes lesquelles peuvent expliquer cette configuration ?
  - ◇ « Spoofing » ;
  - ◇ « Proxy ARP » ;
  - ◇ « load balancing » ;
  - ◇ « NAT »
- Est-ce que chacune de ces adresses IP est attachée à un matériel spécifique et une seule interface réseau ?

2 – a. Soient les commandes suivantes :

```
xterm
pef@cerberus:~$ sudo ip addr add 10.1.1.8/8 dev eth0 brd +
pef@cerberus:~$ sudo ip addr add 172.16.1.1/16 dev eth0 brd +
```

et la commande suivante :

```
xterm
pef@cerberus:~$ ip addr show dev eth0
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:a7:08:97 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.127.131/24 brd 192.168.127.255 scope global eth0
    inet 10.1.1.8/8 brd 10.255.255.255 scope global eth0
    inet 172.16.1.1/16 brd 172.16.255.255 scope global eth0
    inet6 fe80::20c:29ff:fea7:897/64 scope link
    valid_lft forever preferred_lft forever
```

À quoi correspond l'option « brd + » et la notion de « scope » ?

- b. Soient les 3 « scopes » suivants :
- | Adresse        | Scope   |
|----------------|---------|
| 10.1.1.1/8     | Scope 1 |
| 172.16.1.1/16  | Scope 2 |
| 192.168.1.1/24 | Scope 3 |
- À quel scope appartiennent les adresses suivantes :
- | Adresse        | Scope |
|----------------|-------|
| 10.1.1.2/16    | ?     |
| 172.16.1.2/24  | ?     |
| 192.168.1.2/24 | ?     |

- Chaque adresse appartenant à un scope différent est considérée comme « primary » et une nouvelle adresse appartenant à un scope déjà existant est considérée comme « secondary ».  
Donnez les adresses considérées comme « secondary ».
- Soit la configuration suivante :

```
xterm
pef@cerberus:~$ ip addr show dev eth0
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:a7:08:97 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.127.131/24 brd 192.168.127.255 scope global eth0
    inet 10.1.1.8/8 brd 10.255.255.255 scope global eth0
    inet 172.16.1.1/16 brd 172.16.255.255 scope global eth0
    inet 192.168.127.201/24 brd 192.168.127.255 scope global secondary eth0
    inet6 fe80::20c:29ff:fea7:897/64 scope link valid_lft forever preferred_lft forever
```

Quelle commande a défini l'adresse considérée comme « secondary » ?

Si l'adresse « primary » est supprimée avec la commande

« ip addr del xxxxx/yy dev ethx » alors les adresses de même scope sont également supprimées.

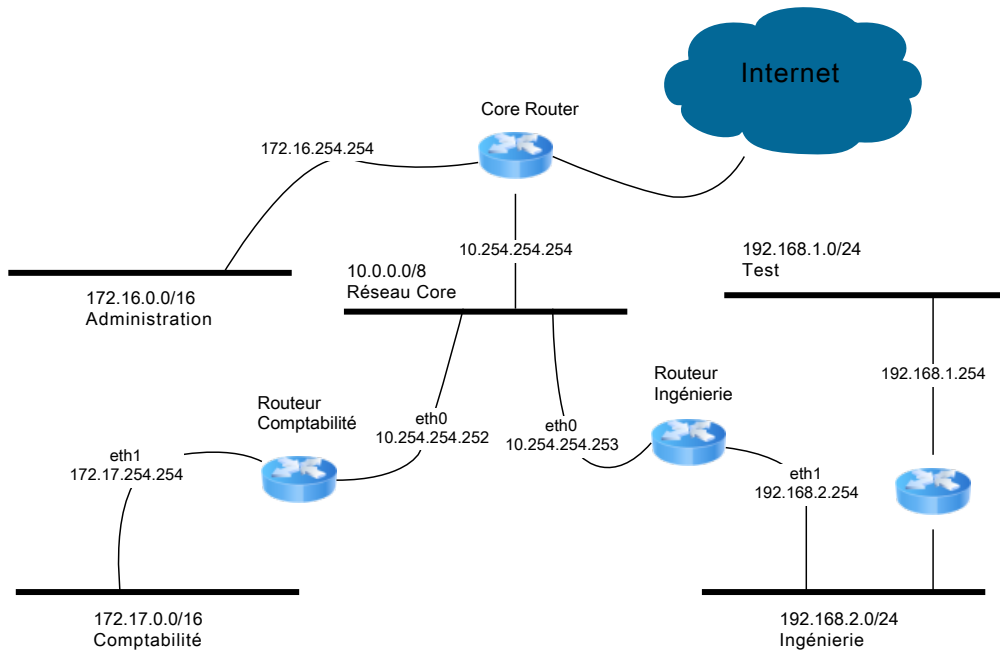
## La notion de route

3 – Soit un réseau défini comme suit :

- la société utilise un réseau défini par un scope  $10.0.0.0/8$  ;
- l'Administration utilise le scope  $172.16.0.0/16$  ;
- l'Ingénierie utilise le scope  $192.168.2.0/24$ .
- la Comptabilité utilise le scope  $172.17.0.0/16$  ;
- le Testing Lab utilise le scope  $192.168.1.0/24$ .

Le « core router » de la société est connecté :

- ★ à Internet sur  $10.254.254.254$  (défini comme routeur « par défaut » pour l'accès à Internet) ;
  - ★ à la partie administration en  $172.16.254.254$  (cette interface permet sa configuration) ;
- Un second routeur est connecté en  $192.168.1.254$  à la partie Ingénierie.



Un hôte possède sur son unique interface `eth0`, les adresses suivantes :

- $10.1.1.1/8$  ;
  - $172.16.1.1/16$  ;
  - $192.168.1.1/24$ .
- a. Comment évolue le synoptique réseau ?

b. Soit la trace suivante, obtenue avec « `ip route list` » :

```
xterm
10.0.0.0/8 dev eth0 proto kernel scope link src 10.1.1.1
172.16.0.0/16 dev eth0 proto kernel scope link src 172.16.1.1
192.168.1.0/24 dev eth0 proto kernel scope link src 192.168.1.1
127.0.0.0/8 dev lo scope link
```

Depuis l'hôte il est possible de « *ping*er » l'adresse  $172.16.254.254$  et d'avoir une réponse. Pourquoi ?

c. L'administrateur de l'hôte réalise le travail suivant :

```
1 # ip addr flush dev eth0
2 # ip addr add 10.1.1.1/32 dev eth0 brd 10.255.255.255
3 # ip addr add 172.16.1.1/32 dev eth0 brd 172.16.255.255
4 # ip addr add 192.168.1.1/32 dev eth0 brd 192.168.1.255
5 # ip route list
6 127.0.0.0/8 dev lo scope link
```

Expliquez le rôle de chaque ligne et le résultat obtenu ?

Quel lien existe entre « *scope* » et « *route* » ?

d. Soit la commande suivante, entrée après les commandes de la question c) :

```
# ip route add 10.0.0.0/8 proto kernel scope link dev eth0 src 10.1.1.1
```

Quelles autres commandes doivent être entrées pour obtenir le résultat observé en b) ?

e. L'administrateur rentre maintenant les commandes suivantes :

```
# ip route del 172.16.0.0/16 proto kernel scope link dev eth0 src 172.16.1.1
# ip route add 172.16.0.0/16 proto kernel scope link dev eth0 src 192.168.1.1
```

Quel est le résultat de ces commandes ?

f. Maintenant, le «*core router*» dispose d'une connexion au réseau Ingénierie de scope 192.168.2.0/24 et dispose d'une route vers 192.168.1.0/24 par le routeur de l'Ingénierie.

Que se passe-t-il si on fait un ping vers 172.16.254.254 ?

Décrivez le chemin emprunté par les paquets.

4 – Soient :

- ▷ les réseaux suivants :
  - Comptabilité : 172.17.0.0/16 ;
  - Core/backbone : 10.0.0.0/8 ;
  - Ingénierie : 192.168.2.0/24 ;
- ▷ la «*Security Policy*» suivante :
  - ◊ la majorité du trafic en provenance du 10.0.0.0/8 est interdit dans les réseaux «*Comptabilité*» et «*Ingénierie*», avec les exceptions suivantes :
    - \* «*Comptabilité*» est accessible depuis :
      - ▷ 10.2.3.32/27 ;
      - ▷ 10.3.2.0/27 ;
      - ▷ tout autre réseau doit être bloqué *administrativement*.
    - \* «*Ingénierie*» est accessible depuis :
      - ▷ 10.10.0.0/16 ;
      - ▷ les autres réseaux ne doivent pas connaître son existence.

Soit la «*Policy Routing*» concernant les **messages** à faire retour à la machine d'origine :

- ▷ Depuis «*Comptabilité*» 172.17.0.0/16 :      ▷ Depuis «*Ingénierie*» 192.168.2.0/24 :

Vers réseau	Réponse
10.2.3.32/27	<i>full route</i>
10.3.2.0/27	<i>full route</i>
10.0.0.0/8	<i>prohibit</i>
172.16.0.0/16	<i>prohibit</i>
192.168.2.0/24	<i>prohibit</i>

Vers réseau	Réponse
?	?
?	?
?	?
?	?

**Questions :**

a. Complétez la «*Policy Routing*» concernant le réseau «*Ingénierie*».

Soit la liste des commandes de configuration du routeur «*Ingénierie*» :

```
1 # ip addr add 192.168.2.254/24 dev eth1 brd +
2 # ip addr add 10.254.254.253/32 dev eth0 brd 10.255.255.255
3 # ip route add blackhole 10.0.0.0/8
4 # ip route add 10.10.0.0/16 scope link proto kernel dev eth0 src 10.254.254.253
5 # ip route add blackhole 172.17.0.0/16
6 # ip route add blackhole 172.16.0.0/16
```

- b. À quoi correspond la notation «*blackhole*», en quoi est-elle différent de «*prohibit*» ?
- c. Si on utilise les commandes {1, 2, 3} sans les commandes {4, 5, 6} que renvoie le routeur ?
- d. Donnez la liste des commandes de configuration du routeur «*Comptabilité*».
- e. Où sont situées les machines qui seront impactées par ces définitions de route ?
- f. Est-ce que la sécurité est «*suffisante*» ?

## ■ ■ ■ La notion de règle

5 – Du point de vue du « core router » :

- Vers « Comptabilité » 172.17.0.0/16 :
- Vers « Ingénierie » 192.168.2.0/24 :

Depuis le réseau	Décision
10.2.3.32/27	allow
10.3.2.0/27	allow
0.0.0.0/0	prohibit

Depuis le réseau	Décision
10.10.0.0/16	allow
0.0.0.0/0	blackhole

a. Est-ce que la définition de la « vue » du réseau depuis le « core router » corrige les problèmes rencontrés dans l'exercice précédent ?

- Du point de vue du routeur « Comptabilité » :

Depuis le réseau	Décision
10.2.3.32/27	allow
10.3.2.0/27	allow
0.0.0.0/0	blackhole

- Du point de vue du routeur « Ingénierie » :

Depuis le réseau	Décision
10.10.0.0/16	allow
0.0.0.0/0	blackhole

b. Comparez ces définitions avec celles données dans l'exercice 4.

Soient les commandes implémentant la « vue » du « core router » :

```
1 # Pour le réseau Comptabilité :
2 ip rule add from 10.2.3.32/27 to 172.17.0.0/16 prio 16000
3 ip rule add from 10.3.2.0/27 to 172.17.0.0/16 prio 16010
4 ip rule add from 0.0.0.0/0 to 172.17.0.0/16 prio 16020 prohibit
```

c. À quoi correspond la notation «prio xxxx»?

Est-ce que l'ordre d'entrée des lignes est important ?

À quoi sert la ligne n°4 ?

Donnez les règles pour la partie «réseau Ingénierie».

d. Soient les commandes implémentant les règles sur le routeur « Comptabilité » :

```
1 ip rule add from 10.2.3.32/27 iif eth0 prio 16000
2 ip rule add from 10.3.2.0/27 iif eth0 prio 16010
3 ip rule add from 0.0.0.0/0 iif eth0 prio 16020 blackhole
```

En quoi les règles définies ci-dessus permettent de mettre en œuvre la «vue» du routeur « Comptabilité » ?

À quoi sert la règle n°3 ?

Donnez les règles sur le routeur « Ingénierie ».

## ■ ■ ■ Les tables de routage *multiples*

Par défaut, sous Linux, un système dispose des tables suivantes :

```
Table #253 = DEFAULT (created by the default rule #32767)
Table #254 = MAIN (default master route table)
Table #255 = LOCAL (broadcast & local addresses)
```

La table LOCAL n'est pas à modifier, elle sert pour la diffusion, « *broadcast* », et le routage local.

Les nouvelles tables sont définies dans `/etc/iproute2/rt_tables` :

```
# reserved values
255 local
254 main
253 default
0 unspec
# local
#1 inr.ruhep
1 compta
2 ingenierie
```

6 – Il est possible d'**isoler** le trafic en le redirigeant dans des tables de routage différentes :

```
1 # Pour le réseau Comptabilité
2 ip rule add from 10.2.3.32/27 to 172.17.0.0/16 prio 16000 table compta
3 ip rule add from 10.3.2.0/27 to 172.17.0.0/16 prio 16010 table compta
4
5 # Pour le réseau Ingénierie
6 ip rule add from 10.10.0.0/16 to 192.168.2.0/24 prio 17000 table ingenierie
```

Il est ensuite possible de remplir les tables de routages :

```
1 # La table compta
2 ip route add 172.17.0.0/16 table compta via 10.254.254.252 proto static
3 ip route add prohibit default table compta
4
5 # La table ingenierie
6 ip route add 192.168.2.0/24 table ingenierie via 10.254.254.253 proto sta
  tic
7 ip route add blackhole default table ingenierie
```

a. Est-ce que l'implémentation donnée est conforme à la « Security Policy » ?

*Vous décrirez le chemin emprunté par les paquets de source autorisée et non autorisée.*

Que se passe-t-il si un trafic provenant de `10.0.0.0/8` interdit dans le réseau Ingénierie essaye d'accéder au réseau `192.168.2.0/24` ?

b. Comment y remédier ?