

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:29fffea7:897/64 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:29fffea7:897/64 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

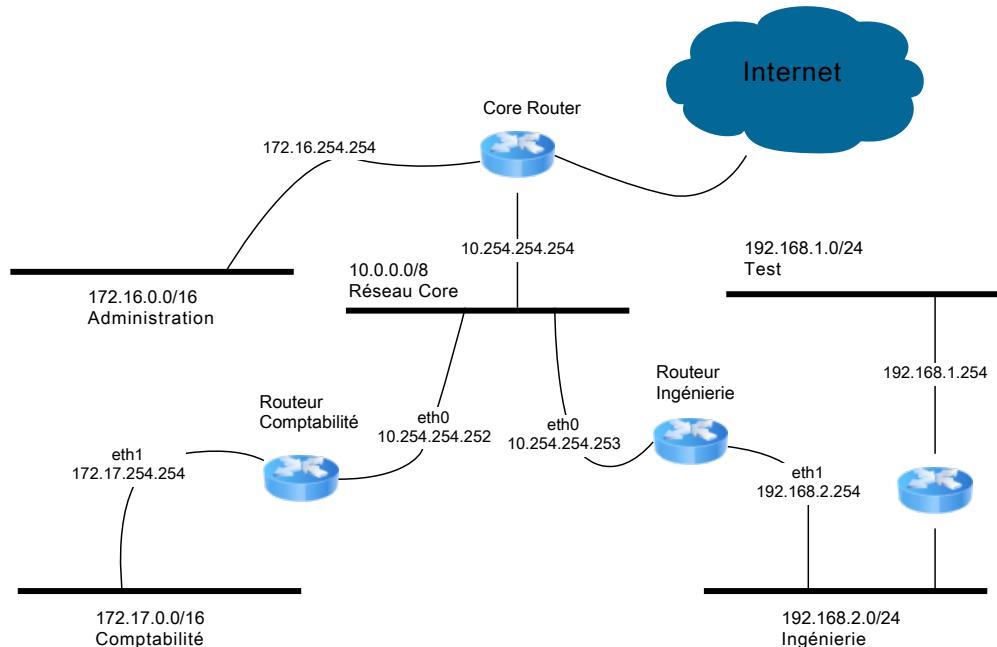
3 – Soit un réseau défini comme suit :

- 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 » 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	prohibit
172.16.0.0/16	prohibit
192.168.2.0/24	prohibit

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 différente 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 static
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 ?