



S5

Réseaux IP

Routage statique & RIP

Auteurs :

M. Samuel RIEDO
M. Maic QUEIROZ

Encadrant :

M. François BUNTSCHU

5 décembre 2016

Introduction

Lors de ce travail pratique, nous nous sommes intéressés au protocole d'information de routage RIP. Ce protocole est dit à "vecteur de distance" c'est-à-dire qu'il interconnecte deux réseaux en utilisant la métrique. La métrique est le nombre de sauts (hops) qui sépare un réseau d'un autre réseau.

Nous avons, par exemple, effectué des tests d'un réseau fonctionnant normalement puis en bloquant volontairement un lien.

Problème 1

Quels sont les avantages et les désavantages du routage par rapport au bridging ?

Les routeurs sont des équipements opérant en couche 3. À la différence des switches, ils coupent également le domaine de diffusion en plus du domaine de collision (voir figure 1). La couche 3 présente également divers protocoles éliminant les boucles telles que le Time-To-Live, ce qui permet de ne pas utiliser le Spanning-Tree. En revanche, il est plus long et complexe de configurer un routeur qu'un switch.

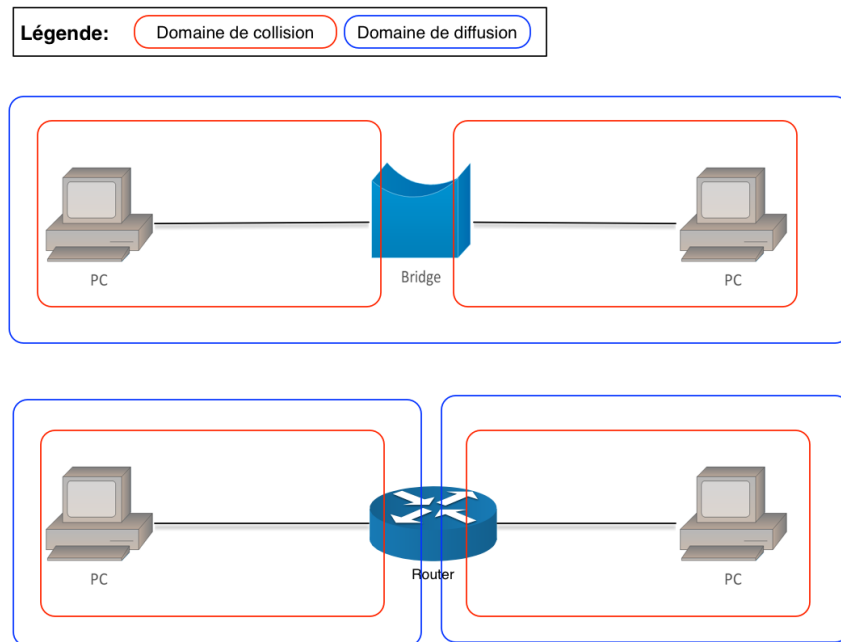


FIGURE 1 – Domaines de collision et de diffusion

Problème 2

Dans quelle plage (classe) se trouvent ces adresses IP et quel est le masque de sous-réseau ?

Comme nous pouvons le constater à l'aide de la table ci-dessous, les adresses en 10.x.x.x sont des adresses de classe A. Le masque est donc 255.0.0.0.

Cependant dans le cadre de ce TP, nous devons avoir 3 subnets (qui sont définis à l'aide du 3ème octet). Nous avons donc utilisé le masque 255.255.255.0.

Public IP Address Classes range

Class	1st Octet DEC range	1st Octet BIN	Start address	Finish address	1st Octet High order Bits	Network/ Host	Default Subnet Mask
A	1-126	00000001-01111110	0.0.0.0	126.255.255.255	0	N.H.H.H	255.0.0.0
B	128-191	10000000-10111111	128.0.0.0	191.255.255.255	10	N.N.H.H	255.255.0.0
C	192-223	11000000-11011111	192.0.0.0	223.255.255.255	110	N.N.N.H	255.255.255.0
D	224-239	11100000-11101111	224.0.0.0	239.255.255.255	1110		
E	240-255	11110000-11111111	240.0.0.0	254.255.255.255	11110		

Note: Class A address 127.0.0.0 - 127.255.255.255 cannot be used and is for LOOPBACK and diagnostic

Private IP Address Classes range

Class	1st Octet DEC range	1st Octet BIN	Start address	Finish address	1st Octet High order Bits	Network/ Host	Default Subnet Mask
A	10	00001010	10.0.0.0	10.255.255.255	0	N.H.H.H	255.0.0.0
B	172	10101100	172.16.0.0	172.31.255.255	10	N.N.H.H	255.255.0.0
C	192	11000000	192.168.0.0	192.168.255.255	110	N.N.N.H	255.255.255.0

www.ic.ims.hr

FIGURE 2 – Classes d'adresse

Problème 3

À partir de votre routeur, décrire le chemin que doit prendre un paquet pour arriver sur chaque sous-réseau et spécifier comment vous allez le déterminer avec vos voisins.

- **10.10.5.0** : Ce sous réseau n'est pas directement connecté, il sera accessible par une route statique (S) passant par le router ayant l'IP 10.10.6.2 (il se trouve dans le sous-réseau 10.10.6.0).
- **10.10.6.0** : Ce sous-réseau est directement connecté, la route est donc automatiquement présente (type C)
- **10.10.7.0** : Ce sous-réseau est directement connecté, la route est donc automatiquement présente (type C)

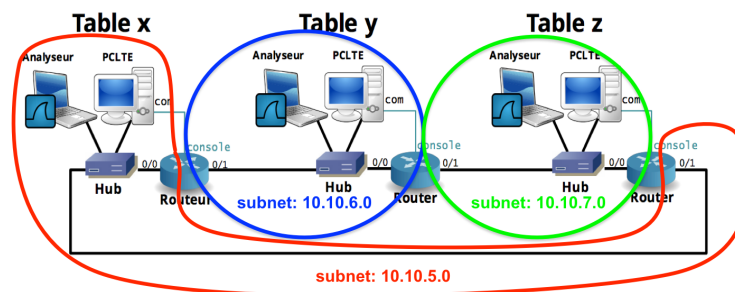


FIGURE 3 – Sous-réseaux

Problème 4

Quelles sont les entrées dans votre table de routage ? Décrivez ce que vous voyez.

Il y a principalement 3 entrées qui nous intéressent :

- **S 10.10.5.0/24 via 10.10.6.2** : cette entrée est statique (type S), elle nous permet d'aller vers le sous-réseau *10.10.5.0* en passant par le router ayant l'IP *10.10.6.2* (il se trouve dans le sous réseau *10.10.6.0*).
- **C 10.10.6.0/24** : Il s'agit d'une route directement connectée.
- **C 10.10.7.0/24** : Il s'agit d'une route directement connectée.

```
cisco6#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
S    10.10.5.0/24 [1/0] via 10.10.6.2
C    10.10.6.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    10.10.6.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C    10.10.7.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    10.10.7.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```

FIGURE 4 – Résultat de la commande show ip route

Problème 5

À qui est envoyé le paquet ARP ? Qui répond ? Pourquoi ?

Lorsque l'adresse physique d'une adresse IP n'est pas connue, c'est-à-dire qu'elle n'est pas présente dans la table ARP de l'équipement source, une requête ARP est émise à tous les appareils sur le même sous-réseau (adresse *ff:ff:ff:ff:ff:ff*).

Si l'un des équipements interrogés connaît l'adresse demandée, il l'a communiquera à l'émetteur de la demande.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
316	177.946183	Apple_ca:83:ec	Broadcast	ARP	42	Who has 10.10.6.1? Tell 10.10.6.10
317	177.946720	CiscoInc_5d:5c:e8	Apple_ca:83:...	ARP	60	10.10.6.1 is at c0:8c:60:5d:5c:e8

FIGURE 5 – Résolution ARP

Dans le cas ci-dessus, le routeur df indique que l'adresse IP *10.10.6.1* correspond à l'adresse physique *c0:8c:60:5d:5c:e8*. L'équipement ayant répondu est dans ce cas le même que celui dont l'adresse était recherchée.

Problème 6

Qu'elles sont les adresses MAC et IP des messages « Echo Request » émis et « Echo Reply » reçu ? Que cela signifie-t-il ?

Notre station émet une requête vers l'ordinateur client situé dans un sous-réseau non directement connecté au notre. Le paquet va donc être transmis à notre routeur qui va le transmettre au routeur de sa route IP par défaut.

MAC Source	Mac Destination	IP Source	IP Destination
c0 :8c :60 :5d :5c :e8	4c :00 :82 :7e :df :e1	10.10.6.10.	10.10.5.10

Le routeur *10.10.5.10* va ensuite le transférer à la station *10.10.5.10*. Cette dernière va émettre une trame afin de répondre au ping et l'envoyer.

Problème 7

Parvenez-vous à vous connecter sur les autres stations ? Pourquoi ?

Nous pouvons partiellement nous connecter aux autres stations. En effet, les routes directement connectées seront fonctionnelles. Si la route n'est pas directement connectée, il nous manquera toujours sur un de nos routeurs une route nécessaire à la requête ou à la réponse.

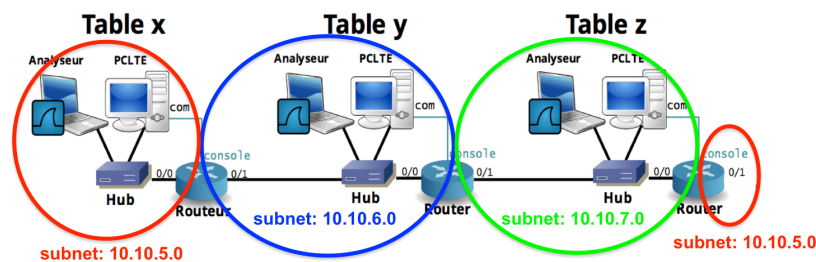


FIGURE 6 – Schéma avec le lien supprimé

- Station X ↔ Station Y : OK
- Station X ↔ Station Z : NOK
- Station Y ↔ Station Z : OK

Problème 8

De quoi est composé un paquet RIP ? Quels sont les paramètres (informations) échangés entre les routeurs ?

- **Command** : Indique si le paquet est une commande ou une réponse.
- **Version number** : Spécifie la version du protocole RIP utilisée.
- **Zero** : Plus utilisé de nos jours, servait uniquement pour la compatibilité avec les anciens protocoles. Ces champs sont simplement réservés aujourd'hui.
- **Address-family identifier (AFI)** : Famille d'adresse utilisée. Dans le cas d'IP, la valeur est 0x0002.
- **Address** : Adresse du réseau source.
- **Metric** : Nombre de routeurs que le paquet a traversé. La valeur est entre 1 et 15, 16 étant une route inaccessible.

Command	Version number	Zero	AFI	Zero	IP address	Zero	Zero	Metric
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes	4 Bytes	4 Bytes	4 Bytes	4 Byte

Problème 9

Quel est le protocole de transport utilisé par RIP ? Quels sont ses avantages et inconvénients ?

RIP est un protocole utilisant le broadcast, de ce fait, UDP est utilisé et non TCP. Le protocole UDP présente également l'avantage de ne pas nécessiter l'établissement d'une connexion entre les routeurs.

Problème 10

Quel est le changement le plus important dans le paquet RIP ?

Le champ *Metric* des paquets émis par le routeur sur la ligne coupée a changé de "1" à "16". Cette valeur signifie que la route est inaccessible.

De plus, le champ *Metric* des paquets émis entre les réseaux *y* et *z* a augmenté de 1 à 2, ce qui signifie que le paquet "fait le tour" de la boucle en passant par deux routeurs au lieu d'un.

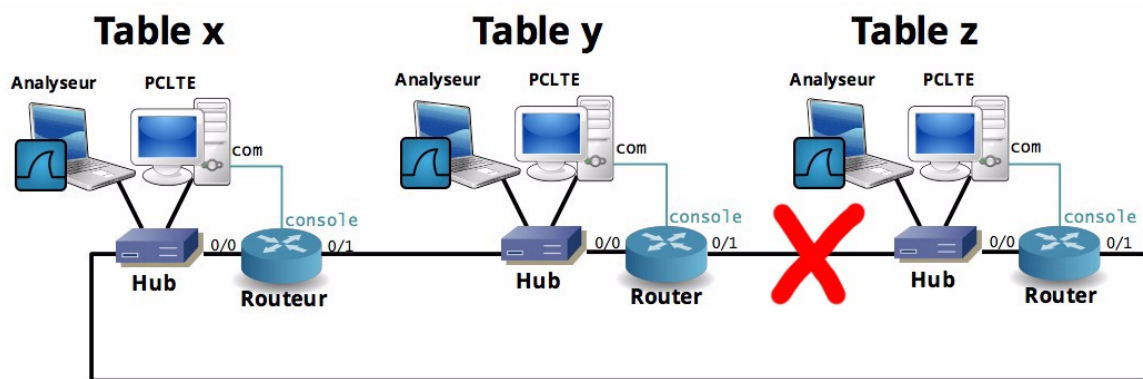


FIGURE 7 – Ligne bloquée

Problème 11

Débrancher complètement un sous-réseau, observer le trafic RIP, pourquoi le subnet débranché est-il signalé comme inatteignable ?

Tous les routeurs périphériques au sous-réseau ne sont plus directement connectés. De plus, lors de la coupure de ligne, les paquets en cours d'émission à destination de ce sous-réseau n'ont jamais été confirmés auprès des émetteurs. Tous ces facteurs font que ledit sous-réseau est déclaré inatteignable.

Problème 12

Combien de temps emploient les routeurs pour se rendre compte que le sous-réseau est inatteignable ? Cela pourrait-il créer des problèmes ?

Lors d'une coupure complète d'un sous-réseau, les routeurs périphériques mettront à jour le champ *Metric* de leur table de routage et transmettront l'information aux autres routeurs. La route sera définitivement coupée après 180 secondes, afin de laisser un délai dans le cas où le sous-réseau redeviendrait atteignable pour n'avoir qu'à remodifier le champ *Metric*.

Les problèmes posés par ce délai seraient que les paquets à transition du sous-réseau n'arriveront pas à destination avant la fin du délai de 180 secondes, car la route sera conservée telle quelle dans le routeur.

Problème 13

Quels sont les avantages d'un protocole de routage tel que RIP par rapport au routage statique ?

Les changements du réseau nécessitent une intervention humaine afin d'adapter le réseau au contraire d'un modèle dynamique. Dans un petit réseau robuste tel que celui créé dans ce TP, cela ne pose aucun problème. En revanche, sur une plus grande infrastructure avec un nombre important d'équipements, il serait très long de tous les configurer et maintenir à jour manuellement.

Conclusion

Nous avons pu remarquer que RIP possède de nombreux avantages face au routage statique.

Nous pouvons par exemple citer le fait qu'aucune action manuelle n'est nécessaire lorsqu'une route n'est plus disponible. Il est cependant important de constater que lors de l'indisponibilité d'une route, la nouvelle route ne sera qu'après 180 secondes.

Table des figures

1	Domaines de collision et de diffusion	1
2	Classes d'adresse	2
3	Sous-réseaux	2
4	Résultat de la commande show ip route	3
5	Résolution ARP	3
6	Schéma avec le lien supprimé	4
7	Ligne bloquée	5

Référence

Protocole ARP: commentcamarche.net

Protocole RIP: wikipedia.com

Images classes IP: vlsm-subnetting.com

Fribourg, le 5 décembre 2016

Samuel Riedo

Maic Queiroz