



S6

Réseaux IP

NAT & PAT

Auteurs :

M. Samuel RIEDO
M. Maic QUEIROZ

Encadrant :

M. François BUNTSCHU

20 décembre 2016

Introduction

Avec l'explosion d'internet, le nombre d'adresses IPv4 libres à rapidement diminué avant d'être réduit à 0. Néanmoins, afin de ralentir la diminution des adresses libres en attendant la démocratisation d'IPv6, des personnes compétentes ont créé le NAT/PAT (Network Address Translation et Port Address Translation). Ces deux protocoles permettent de réduire le nombre d'adresses IP nécessaires pour la connexion de plusieurs stations à internet.

Problème 1

Quelles adresses MAC & IP source sont utilisées par votre PC pour accéder au serveur merlin.tic.eia-fr.ch (des deux côtés du routeur) ? Commentez !

La table NAT du routeur à été configuré pour que l'adresse 10.6.0.2 sur l'interface 0/0 ressorte avec l'adresse 160.98.31.26. Les adresses MAC sont par conséquent les adresses du PC en locale et celle du routeur en globale.

Configuration du NAT statique

```
rltex(config)#ip nat inside source static 10.6.0.2 160.98.30.26
```

Locale		Globale	
IP address	Mac address	IP address	Mac address
10.6.0.2	e8 :40 :f2 :ac :c2 :0c	160.98.30.26	c0 :8c :60 :5d :5c :e9

Problème 2

Quels ports de source et de destination sont utilisés dans les trames échangées, des deux côtés du routeur ? Est-ce les mêmes des deux côtés du routeur ?

Les port sources et destinations sont identiques des deux côtés, à savoir le port 23 et le port 49973. Ceci s'explique par l'application du NAT et non du PAT.

Problème 3

Quels sont les protocoles de couche 2, 3 et 4 utilisés pour Telnet ?

TCP
IP
Ethernet

- ▶ Frame 6: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface 0
- ▶ Ethernet II, Src: CiscoInc_5d:5c:e8 (c0:8c:60:5d:5c:e8), Dst: Pegatron_ac:c2:0c (e8:40:f2:ac:c2:0c)
- ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 160.98.31.207, Dst: 10.6.0.2
- ▶ Transmission Control Protocol, Src Port: 23 (23), Dst Port: 49973 (49973), Seq: 1, Ack: 1, Len: 12
- ▶ Telnet

FIGURE 1 – Telnet Protocol Stack

Problème 4

Est-il possible d'atteindre votre PC depuis le LAN du laboratoire (par un ping par exemple) ? Expliquez pourquoi. Quelle(s) adresse(s) utilisez-vous pour le ping ?

Oui, il est possible d'atteindre un appareil depuis le LAN du laboratoire. Il faudra néanmoins utiliser l'adresse IP NAT (outside) et non celle de la machine (inside). Le ping sera donc envoyé sur l'adresse *160.98.30.26* et non l'adresse *10.6.0.2*, même si elle arrivera sur cette dernière au final.

1	0.000000	160.98.31.174	10.6.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request	id=0xc652, seq=0/0, ...
2	0.000116	10.6.0.2	160.98.31.174	ICMP	98	Echo (ping) reply	id=0xc652, seq=0/0, ...

FIGURE 2 – Ping reçu sur la station

Problème 5

Quelle adresse IP source est utilisée par votre PC pour accéder au serveur merlin.tic.eiafr.ch (des deux côtés du routeur) ? Commentez.

Côté station, l'adresse de destination est *160.98.31.207*, tandis que l'adresse source reste *10.6.0.2*. Une fois que le paquet traverse le routeur, le NAT dynamique est appliqué. Une des adresses du pool disponible sera assignée à l'adresse inside *10.6.0.2*. Dans notre cas, l'adresse *160.98.30.228* a été choisie. C'est cette adresse qui sera marquée comme source du message pour le serveur Merlin lorsqu'il recevra la demande.

Le NAT dynamique permet donc d'avoir plus de stations en locale que nous avons d'adresse IP à disposition en les faisant accéder à internet dynamiquement.

Problème 6

Quels ports de source et de destination sont utilisés dans les trames échangées, des deux côtés du routeur ? Est-ce les mêmes des deux côtés du routeur ?

Tout comme pour la question 3, le NAT, qu'il soit statique ou dynamique, ne change pas les numéros de port. Ces derniers sont donc 23 et 51227 des deux côtés du routeur.

Problème 7

Est-il possible d'atteindre votre PC depuis le LAN du laboratoire (par un ping par exemple) ? Expliquez pourquoi. Quelle(s) adresse(s) utilisez-vous pour le ping ?

Il est possible de pinger une station inside, mais il faudrait savoir à quelle adresse globale elle est associée. Or, en NAT dynamique, l'association d'une station à une adresse change constamment afin de donner accès au réseau à tour de rôle ce qui rend dans la pratique impossible l'accès aux stations depuis l'extérieur (excepté pour les acquittements des trames qu'elles envoient).

Problème 8

Expliquer les avantages/inconvénients du NAT statique par rapport au NAT dynamique.

NAT Statique

Avantages	Désavantages
Garde le plan d'adresse lors d'un changement sur le réseau.	Nécessite autant d'adresse IP globale qu'il y a de machine en locale.
Machine accessible depuis l'extérieur.	

NAT Dynamique

Avantages	Désavantages
Nécessite moins d'adresse IP globale (publique) qu'il y a de machines locale.	Accès impossible en pratique d'une machine à l'intérieur du NAT par une machine en dehors.
Sécurité accrue.	

Problème 9

Quelles sont les adresses IP utilisées et libres dans le pool d'adresse public-access ?

L'adresse *160.98.30.110* est utilisée sur plusieurs ports, tandis que les adresses *160.98.30.111* et *160.98.30.112* sont libres.

```

rltex#show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local      Outside local      Outside global
icmp 160.98.30.110:1    10.6.0.3:1        160.98.31.174:1    160.98.31.174:1
tcp  160.98.30.110:51387 10.6.0.3:51387    160.98.2.64:10123  160.98.2.64:10123
udp  160.98.30.110:57465 10.6.0.3:57465    160.98.2.110:53    160.98.2.110:53
udp  160.98.30.110:63311 10.6.0.3:63311    160.98.2.110:53    160.98.2.110:53
---  160.98.30.110      10.6.0.3          ---                ---

```

FIGURE 3 – Table NAT

Problème 10

Quelle adresse IP source est utilisée par votre PC pour accéder au serveur merlin.tic.eiafr.ch (des deux côtés du routeur) ?

Locale		Globale	
IP address	Mac address	IP address	Mac address
10.6.0.3	e8 :40 :f2 :ac :c2 :0c	160.98.30.110	c0 :8c :60 :5d :5c :e9

Le PAT fonctionne de manière similaire au NAT, mais en utilisant les ports en plus. Nous pouvons remarquer ici que la traduction via le NAT s'est effectuée, changeant ainsi l'adresse IP source du paquet après leur sortie du routeur.

Problème 11

Quels ports de source et de destination sont utilisés dans les trames échangées, des deux côtés du routeur ? Est-ce les mêmes des deux côtés du routeur ? Commentez.

Locale		Globale	
Port Source	Port Destination	Port Source	Port Destination
51397	23	51397	23

Dans notre cas, le port utilisé du côté interne (51447) n'étant pas encore utilisé par le PAT il a été utilisé sans transformation. Si ce port avait été utilisé, le PAT l'aurait modifié.

Problème 12

Est-il possible d'atteindre votre PC depuis le LAN du laboratoire (par un ping par exemple) ? Expliquez pourquoi.

Non, car lorsqu'on utilise le PAT, toutes les connexions externes se font sur le routeur. Pour que cela fonctionne, il faudrait configurer une redirection du trafic ICMP vers l'IP de notre PC. Comme on le fait lorsqu'on utilise du port forwarding pour les services TCP/UDP.

Problème 13

Quelle adresse IP source est utilisée par votre PC pour accéder au serveur merlin.tic.eiafr.ch (des deux côtés du routeur) ?

Locale	Globale
IP address	IP address
100.6.0.2	160.98.30.110

Problème 14

Quels ports de source et de destination sont utilisés dans les trames échangées, des deux côtés du routeur ? Est-ce les mêmes des deux côtés du routeur ? Comparez vos résultats avec la question P11.

Locale		Globale	
Port Source	Port Destination	Port Source	Port Destination
51447	23	51447	23

La connexion précédente n'étant plus utilisée, le port était à nouveau disponible. Nous n'avons donc pas constaté de différence.

Problème 15

Que trouvez-vous comme informations dans la table de translation du routeur ? (avec la commande « show ip nat translation » Les adresses IP inside local, inside global, outside local, outside global ainsi que les ports utilisés par chacune de ces adresses IP.

Problème 16

Expliquer les avantages/inconvénients du PAT par rapport au NAT.

PAT

Avantages	Désavantages
Dans le cas du NAT, il est nécessaire d'avoir une adresse IP par machine accédant à internet (même si elles sont relouées dynamiquement dans le cas du NAT dynamique). Le PAT n'a pas ce défaut étant donné qu'il utilise également les ports pour différencier les machines.	Ajout de complexité. Certains protocoles comme SIP, SNMP, FTP peuvent poser des problèmes de compatibilité NAT altérant l'entête IP.

Conclusion

Nous avons pu remarquer lors de ce TP que le NAT et le PAT sont des mécanismes efficaces pour pallier au manque d'adresses IPv4.

Ils ont cependant introduit de nouvelles problématiques comme l'absence de connectivité point à point ainsi que des problèmes de compatibilité avec certains protocoles. Les adresses IPv6 étant de plus en plus utilisées, ces mécanismes perdent de leur utilité mis à part dans le cas de la sécurité.

Table des figures

1	Telnet Protocol Stack	1
2	Ping reçu sur la station	2
3	Table NAT	3

Référence

Fribourg, le 20 décembre 2016

Samuel Riedo

Maic Queiroz