

CYCLE INITIAL EN TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION DE SAINT-ÉTIENNE


TP Réseau Simulation

LUCAS LESCURE



Table of Content

1. Exercise 1: Transmission Ethernet	3
2. Exercise 2 : Plusieurs systèmes raccordés par un HUB	3
3. Exercise 3 : Plusieurs systèmes raccordés par un SWITCH	4
4. Exercise 4 : Système Complet	5
5. Exercise 5: Routage	7
6. Exercise 6: Mode transport	7
7. Exercise 7: NAT/PAT	9
8. Exercise 8: VLAN	10



1. Exercise 1: Transmission Ethernet

Q1 : Quels types de câbles peut-on utiliser?

Nous avons le choix entre 4 types de câbles différents:

- Paire de câbles torsadés droit
- Paire de câbles torsadés croisés
- Câble coaxial
- Ligne telecom

On voit qu'avec la paire de câbles torsadés droit, et ligne telecom il n'y a pas de transmission entre les deux machines, alors que pour la paire de câbles torsadés croisés et le câble coaxial il y a une transmission entre les deux machines.

Q2 : Que se passe-t-il quand un système émet vers l'autre (broadcast-unicast)? Que se passe-t-il quand les 2 systèmes émettent l'un vers l'autre

- a. Lorsqu'une machine émet une trame, celle-ci est émise à la deuxième machine dans son réseau. De même avec une transmission unicast.
- b. Avec une paire torsadée croisée on voit que les deux trames sont envoyées sur un fil différent il n'y a pas de collision de la trame. Avec une paire de câble coaxial on voit que ces deux trames sont transmises sur un même fil, il y a donc une collision. Les deux machines attendent un moment aléatoire avant que l'une d'elle ne renvoie la trame. S'il n'y a pas encore une collision, la première trame est transmise en premier, puis une fois finie, la deuxième trame est envoyée.

Q3 : Après avoir vidé les tables ARP de chaque machine, on effectue un ping de st1 à st2

Quelles sont les trames mises en œuvre lorsque st1 fait un ping vers st2?

Quelle est la différence si on renouvelle ce ping (cache ARP)?

- a. st1 vérifie sa table de routage pour savoir où envoyer la trame. Ensuite il envoie une requête ARP en broadcast vers tout les appareils. Quand st2 reçoit la trame il cherche l'IP source dans son cache, puisqu'elle n'y est pas, il rajoute l'IP avec l'adresse mac associée. Il examine ensuite la trame pour savoir si elle lui est destinée puis après avoir traité la trame il la renvoie une réponse ARP à la machine st1. Celle-ci ne reconnaît pas la source et l'ajoute donc dans son cache. Après traitement du signal elle envoie une trame IP "echo" qui ping la machine st2, qui la renvoie ensuite après avoir traité et reconnu l'adresse source. Le paquet EchoResponse est lu par st1 il sait donc que son ping a bien été transmis.
- b. Quand leur table ARP est déjà remplie, c'est à dire que les deux machines se connaissent, il n'y a pas de requête ARP, on passe directement à l'envoi de la trame echo par transmission IP.

2. Exercise 2 : Plusieurs systèmes raccordés par un HUB

Q1 : Quel type de câble peut-on utiliser?

On ne peut utiliser que la paire de câble torsadée droit. Ce qui est logique car en présence d'un HUB on ne passe plus par une connexion entre deux appareils de même type, la liaison se fait entre des appareils de type différent.

Q2 & Q3 : Quels systèmes reçoivent la trame (broadcast/unicast), et lesquelles la traitent?

Lorsque l'on envoie une trame en broadcast, cette trame atteint toutes les machines liées au HUB, et elle est lue par tout le monde. En unicast, tout le monde reçoit mais seulement la machine destinataire lit le message transmis.

Q4 : Lorsque l'on a deux machines qui envoient simultanément une trame, lorsque les deux trames atteignent le HUB, il y a collision sur toutes les autres transmissions. On attend un temps aléatoire avant que l'une n'envoie sa trame, s'il n'y a pas encore de collision alors la deuxième enverra sa trame une fois que la première se fasse traiter.

3. Exercice 3 : Plusieurs systèmes raccordés par un SWITCH

Q1 : Quel type de câble faut-il utiliser?

Comme dans l'exercice précédent on doit utiliser le câble torsadée droit

Q2 : Différence entre "on the fly" et "store and forward"

- Lorsque l'on met le switch en mode "on the fly" on voit que les trames sont à la fois routés vers le réseaux et sauvegardées en mémoire par la switch pour être sur qu'il n'y ai pas de collision sur les transmissions.
- En mode "store and forward" il attend d'avoir reçu la trame entièrement avant de les renvoyer sur les machines du réseau, on évite aussi les collision entre les trames.

Q3 : On affiche la table MAC/Port du switch :

Adresse	Port	TTL
MAC01	1	Elevé
MAC02	2	Elevé
MAC03	3	Elevé
MAC04	4	Elevé

Figure 3.1. Table MAC/Port SWITCH

Q4 & Q5 : Que fait le switch?

Le switch transmet directement d'une machine à l'autre agissant comme un pont, seulement la machine destinée reçoit la trame.

Q7 : On affiche la table MAC/Port suite aux 3 transmissions:

Adresse	Port	TTL
MAC01	1	Élevé
MAC03	3	Moyen

Figure 3.2. Table MAC/Port SWITCH

Q8 : Quel est le rôle de la découverte du réseau La découverte du réseau permet directement de connaître tout les appareils branchés sur le switch, sans devoir envoyer une trame à chacun pour remplir la table MAC/Port.

4. Exercice 4 : Système Complet

Q1 : On relève les IP de st1 et st5 :

- st1 : 194.214.131.1 (Masque : 255.255.255.0) c'est une classe C
- st5 : 161.3.1.5 (Masque : 255.255.0.0) c'est une classe B

No.	Destination	Masque	Passerelle	Interface
1	194.214.131.1	255.255.255.255	194.214.131.1	194.214.131.1
2	194.214.131.0	255.255.255.0	194.214.131.1	194.214.131.1
3	194.214.131.255	255.255.255.255	194.214.131.1	194.214.131.1
4	0.0.0.0	0.0.0.0	194.214.131.4	192.214.131.1

Figure 4.1. Table routage de st1

No.	Destination	Masque	Passerelle	Interface
1	161.3.1.5	255.255.255.255	161.3.1.5	161.3.1.5
2	161.3.0.0	255.255.0.0	161.3.1.5	161.3.1.5
3	161.3.255.255	255.255.255.255	161.3.1.5	161.3.1.5
4	0.0.0.0	0.0.0.0	161.3.1.4	161.3.1.5

Figure 4.2. Table routage de st5

No.	Destination	Masque	Passerelle	Interface
1	161.3.1.4	255.255.255.255	161.3.1.4	161.3.1.4
2	161.3.0.0	255.255.0.0	161.3.1.4	161.3.1.4
3	161.3.255.255	255.255.255.255	161.3.1.4	161.3.1.4
4	194.214.131.4	255.255.255.255	194.214.131.4	194.214.131.4
5	194.214.131.0	255.255.255.0	194.214.131.4	194.214.131.4
6	194.214.131.255	255.255.255.255	194.214.131.4	194.214.131.4

Figure 4.3. Table routage de st4

Q2 : Expliquer les tables de routage de st1, st2, et st3

Pour st1 et st5 les tables suivent un principe identique.

Si la destination est sois-même, ou un autre appareil sur le même réseau j'utilise ma propre passerelle et interface. Sinon, je passe par la passerelle de st4 pour parler avec quelqu'un à l'extérieur.

Puisque st4 fait le pont entre ces deux réseaux différents il combine la table de routage de st1 et st5. Puisqu'il se situe entre deux réseaux il ne peut que router les trames auxréseaux correspondant en utilisant la passerelle adéquate. Si la trame est à destination du réseau C alors il utilise la passerelle 194 . 214 . 131 . 4 et si c'est à destination du réseau B alors il utilise la passerelle 161 . 3 . 1 . 4. Toute trame qui lui est destiné est alors utilisé par la passerelle adéquate.

Q3 : Le ping est-il possible?

Le ping n'est pas encore possible car st4 n'est pas encore sur le mode routage, grâce auquel il pourra router les trames entre les réseaux correspondant.

Q4 : On relève toutes les trames envoyées entre un ping de st1 à st5

MAC Dest	MAC Source	IP Source	IP Dest	Protocole	Description
Broadcast	MAC01	IP01	IP04G	ARP	Requête ARP, qui connaît MAC04G?
MAC01	MAC04	IP04G	IP01	ARP	Réponse ARP, je connais MAC04G
MAC04	MAC01	IP01	IP05	ICMP	Envoi de ping vers st5
Broadcast	MAC04D	IP04D	IP05	ARP	Requête ARP, qui connaît MAC05?
MAC04D	MAC05	IP05	IP04D	ARP	Réponse ARP, je connais MAC05
MAC05	MAC04D	IP01	IP05	ICMP	Envoi de ping vers st5
MAC04D	MAC05	IP05	IP01	ICMP	Renvoi de pong vers st1
MAC01	MAC04G	IP05	IP01	ICMP	Renvoi de pong vers st1

5. Exercise 5: Routage

Q1 : On relève les adresses IP des machines st1 et st9:

- st1 : 194.214.131.4 (255.255.255.0)
- st9 : 173.174.40.9 (255.255.0.0)

Q2 : Comment fait-on pour réaliser un ping entre st1 et st9?

Si on essaye d'envoyer un ping de st1 à st9 on s'aperçoit que la trame s'arrête à st4 car il ne réussit pas à trouver une route sur laquelle transmettre le paquet.

Pour éviter ceci on va donc modifier la table de routage de st4 et st9 pour que le ping soit réalisable:

No.	Destination	Masque	Passerelle	Interface
1	161.3.1.4	255.255.255.255	161.3.1.4	161.3.1.4
2	161.3.0.0	255.255.0.0	161.3.1.4	161.3.1.4
3	161.3.255.255	255.255.255.255	161.3.1.4	161.3.1.4
4	194.214.131.4	255.255.255.255	194.214.131.4	194.214.131.4
5	194.214.131.0	255.255.255.0	194.214.131.4	194.214.131.4
6	194.214.131.255	255.255.255.255	194.214.131.4	194.214.131.4
7	173.174.40.4	255.255.255.255	173.174.40.4	173.170.40.4
8	173.174.0.0	255.255.0.0	173.174.40.4	173.174.40.4
9	173.174.255.255	255.255.255.255	173.174.40.4	173.174.40.4

Figure 5.1. Table de routage st4

1	173.174.40.9	255.255.255.255	173.174.40.9	173.174.40.9
2	173.174.0.0	255.255.0.0	173.174.40.9	173.174.40.9
3	173.174.255.255	255.255.255.255	173.174.40.9	173.174.40.9
4	0.0.0.0	0.0.0.0	173.174.40.4	173.174.40.9

Figure 5.2. Table de routage st9

On ajoute les lignes 7,8,9 sur la table de routage de st4 pour permettre le routage vers st9 et on ajoute la ligne 4 à la table de routage de st9 pour qu'elle puisse aussi communiquer à travers st4.

6. Exercise 6: Mode transport

Q1 : Si Firefox et Filezilla sont installés sur st9. Comment les trames de demandes envoyées par st9 vont-elles se différencier sur st1? En effet si Filezilla et Firefox envoient des demandes comment la carte réseau de st1 va-t-elle orienter la demande de Firefox vers le serveur web et la demande de Filezilla vers le serveur FTP?

Les trames envoyées par st9 vont pouvoir se différencier sur st1 dans la couche application. Les trames sont envoyées sur des ports différents donc la carte réseau ne devra que regarder quelle application utilise quel port pour distinguer entre une requête https sur :80, ou FTP sur :21.

Q2 : On installe un port d'écoute :80 sur st1, on envoie ensuite une requête sur ce port avec st9. Quelle est la constitution de la trame?

MAC10	MAC11	IP	5	173.174.40.9	194.214.131.1	TCP 173.174.40.9:6171 -> 194.214.131.1:80
-------	-------	----	---	--------------	---------------	---

Figure 6.1. Requête st9 à st1

Dans cette trame figure les adresses MAC et IP de la source et du destinataire. Inclus se trouve aussi le protocole IP. Et dans les données de la trame on retrouve les IP mais aussi le numéro de port sur lequel s'effectue les

transmission. On voit donc bien que l'application utilise un port quelconque :6171 pointant vers le port :80 pour accéder au serveur web.

Q3 : Quel port d'écoute faut-il installer sur st1 pour mettre en place le serveur FTP? Tester ensuite les échanges avec une requête envoyée par st9.

Puisque les données FTP sont échangées sur le port :21 alors il faudra mettre en place un port d'écoute sur :21 pour que le serveur FTP fonctionne correctement.

En envoyant une requête FTP de st9 à st1 on voit bien que la transmission s'effectue correctement.

Q4 : Comment le serveur web fait-il, lorsqu'il répond, pour différencier :

- Deux réponses issues d'une demande de st9 et d'une demande de st5?
- Deux réponses issues d'une demande d'un Firefox1 de st9 et Firefox2 de st9?

Sur chaque demande on a vu que l'adresse IP de la source est transmise, c'est donc grâce à ceci que le serveur web peut différencier les deux personnes qui lui parlent en même temps. Et si deux demandes proviennent d'une même IP alors il y aura une distinction entre les numéros de port, donc on pourra différencier chaque demande de cette façon.

7. Exercise 7: NAT/PAT

Q1 : Envoi de 1→4 et 4→2. Est-ce normal?

On remarque que l'envoi d'une requête fonctionne correctement cependant dans une configuration avec routeur, on cherche à isoler les deux réseaux de façon à ce que les appareils ne se connaissent pas directement. Ici les trames sont échangées librement entre les deux réseaux donc on va devoir corriger ceci.

Q2 : Quelles règles sont à mettre en place?

Pour éviter ce type de transmission on va modifier les règles de filtrage de la façon suivante:

No.	Entrée	Sortie	Action
1	MAC03	MAC05	Attaquer
2	MAC05	MAC03	Bloquer

Figure 7.1. Règles de filtrage routeur

De cette façon on accepte que les trames qui prennent l'adresse MAC du routeur, et on empêche toutes les trames qui ont pour destination la MAC de l'appareil sur le réseau.

Q3 : Contenu de la trame

No.	Étape	No.	Étape	No.	Étape
1	Contrôler l'adresse IP	9	Chercher la route	17	Vérifier s'il faut traduire
2	Chercher la route	10	Examiner la table de filtrage	18	Examiner IP de destination
3	Examiner la table de filtrage	11	Vérifier s'il faut traduire	19	Examiner table de filtrage
4	Ajouter l'échange en cours	12	Consulter la table NAT/PAT	20	Examiner les ports écoutés
5	Envoyer le paquet	13	Ajouter une entrée	21	Ajouter une entrée
6	Fin de la démonstration	14	Ajouter une entrée	22	Afficher message de réussite
7	Vérifier s'il faut traduire	15	Transmettre le paquet	23	Fin de la démonstration
8	Examiner IP de destination	16	Fin de la démonstration		

Q4 : Réponse

No.	Étape	No.	Étape
1	Contrôler l'adresse IP	8	Consulter la table NAT/PAT
2	Chercher la route	9	Examiner IP de destination
3	Examiner la table de filtrage	10	Chercher la route
4	Ajouter l'échange en cours	11	Examiner la table de filtrage
5	Envoyer le paquet	12	Afficher message d'échec
6	Fin de la démonstration	13	Fin de la démonstration
7	Vérifier s'il faut traduire		

Q5 : Conclusion sur cette technique? Le NAT/PAT comme attendu bloque les transmissions qui viennent de l'extérieur voulant communiquer à un appareil dans le réseau privé à moins que ce soit une requête qui est envoyée par un appareil dans le réseau. Ceci est fait en utilisant la table de filtrage.

L'avantage de ceci c'est que le routeur se fait toujours passer pour l'émetteur donc l'extérieur n'a jamais accès au réseau privé.

Q7 : Que se passe-t-il si l'on fait un échange de 2→4? Le port utilisé est différent pour différencier les machines.

Q8 : On a installé un serveur web sur st1, un client de st4 peut-il le contacter?

Oui st4 peut contacter st1 par les règles de filtrage du routeur

Q9 : Verifier que l'accès au serveur web de st1 par st4 est possible. Cela fonctionne? Pourquoi? Vérifier les règles NAT/PAT statique du routeur st3

Comme on a dit dans la question précédente st1 à accès à st4 à travers le port :80

8. Exercise 8: VLAN

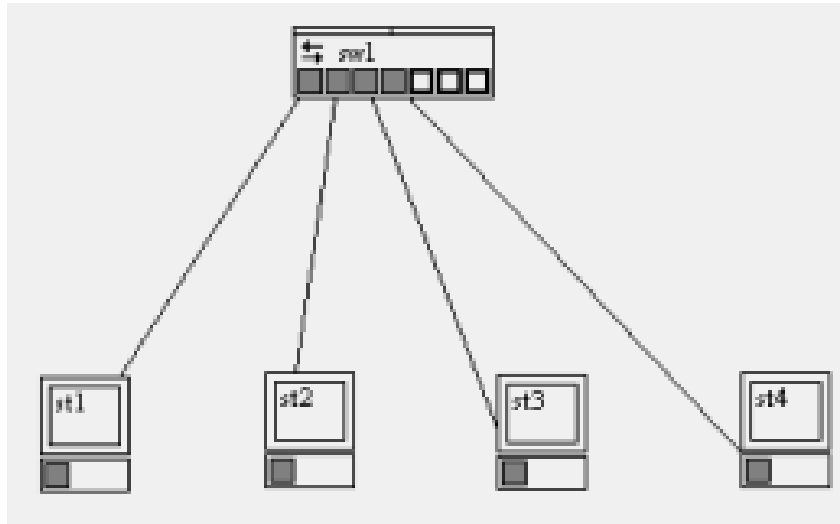


Figure 8.1. Configuration du réseau

Après avoir ajusté le niveau VLAN au niveau 1 on configure la table Port/VLAN de la façon suivante :

Port	Vlan
1	1
2	1
3	2
4	2

Figure 8.2. Table Port/VLAN

Lorsque st2 émet un broadcast sur le réseau que les appareils sur VLAN de niveau 1 peuvent le recevoir.

Quand on change le niveau du switch on s'aperçoit que les transmission ne change pas.

Q2 :

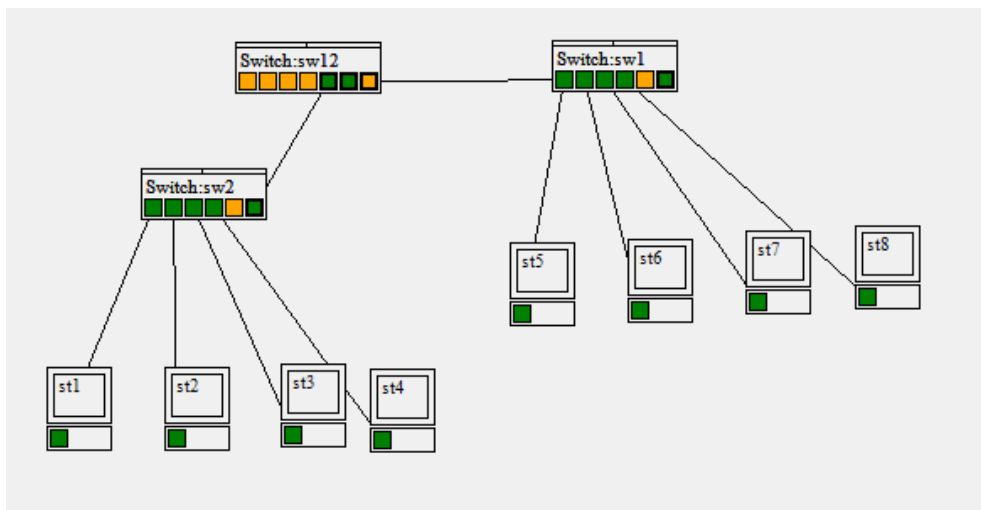


Figure 8.3. Configuration du réseau