

## TP3 : Routage

### Consignes générales :

- Un compte-rendu par binôme
- Justifiez vos réponses mais soyez concis.

### Objectifs

Routage

### Pré-requis

Marionnet, adressage

### Introduction

Lors de la communication entre deux noeuds par un interréseau, les messages transitent potentiellement par différents types de réseaux : des réseaux filaires, de la fibre optique, des liens radio... Les couches physiques et liaison étant différentes, un équipement spécifique est nécessaire pour réaliser la désencapsulation/réencapsulation à la frontière de deux réseaux.

Ce même équipement est utilisé pour relier des réseaux IP différents : par exemple, 10.0.0.0/8 et 192.168.1.0/24. Vous avez deviné qu'il s'agissait d'un \_\_\_\_\_.

On distinguera par conséquent deux modes de fonctionnement du routeur :

- Mode passerelle : chacune des interfaces réseau du routeur fera partie d'un réseau (IP) différent
- Mode pont : deux interfaces du routeur se retrouvent dans le même réseau (IP) mais utilisent des technologies de couches 1 et 2 différentes.

Les décisions du routeur exploitent la connaissance du réseau résumée par la table de routage. Celle-ci est alimentée lors du traitement de messages de contrôle reçus par le routeur et générés par les protocoles de routage. Sur les architectures de routeur modernes, une copie locale de la table est disponible au niveau du port d'entrée de manière à ne pas créer un goulet d'étranglement. Par contre, lorsqu'un hôte ordinaire est utilisé pour jouer le rôle de routeur, les différents ports d'entrée accèdent aux ressources centralisées.

Comme un switch, le routeur base ses décisions sur les adresses contenues dans les messages, mais il se focalise sur les adresses de couche 3 donc les adresses IP. A la réception d'une trame, le routeur élimine les informations ajoutées par la couche 2 et obtient l'adresse IP de destination. Sachant que les adresses IP décrivent des hiérarchies, leur format contenant une partie réseau et une partie hôte, le routeur va déterminer l'interface de sortie à utiliser pour joindre le réseau de destination en se basant sur la partie réseau de l'adresse. Ceci permet de minimiser la taille de la table de routage puisque le routeur n'a pas besoin de garder en mémoire un chemin pour chaque hôte de destination possible.

La table de routage n'est pas une exclusivité du routeur : tout équipement relié au réseau l'utilise pour déterminer le mode d'acheminement des messages. Si la destination fait partie du même réseau que la source, cette dernière peut procéder à une remise directe du message. Dans le cas contraire, la source procède à une remise indirecte en passant par un intermédiaire, le routeur.

Pour réduire la taille de la table de routage, les informations peuvent être agrégées en donnant naissance à des routes par défaut. Un exemple typique est « pour toutes les destinations que je ne connais pas, je passe par XXX ».

## Activités

Durant cette séance, vous allez mettre en œuvre une configuration pour la communication entre deux réseaux séparés.

Faites démarrer Marionnet et déployez un réseau composé de deux machines m1 et m2 ainsi que d'un routeur R1. Au moment de créer votre routeur, pensez à cocher la case *Show Unix terminal*. Pour vous connecter au routeur, utilisez les mêmes identifiants que pour les machines.

Sur l'onglet Interfaces, assignez à chacune des interfaces réseau une adresse appartenant au réseau 192.168.1.0/24. Imprimez une capture écran de cette configuration initiale.

1. Lancez un ping de m1 vers m2. Si tout va bien, vous avez terminé le TP ! Expliquez pourquoi tout marche comme sur des roulettes. Sinon, vérifiez que les câbles choisis sont corrects.

En effet, lorsque vous faites face à un problème réseau (ou autre), vous pouvez jouer sur la modularité du modèle en couches pour faciliter vos investigations. La première étape est donc de vérifier le type et la qualité des câbles en présence (data et alimentation).

Si vos couches 1 et 2 sont correctement configurées, il va falloir écouter les communications afin de déterminer ce qui se passe réellement sur votre réseau. Pour ce faire, modifiez le réseau de manière à ajouter une machine espion que vous nommerez m3 et qui sera en mesure de capturer le trafic sur la branche réseau à laquelle est rattachée m1.

2. Expliquez votre démarche : quels sont les équipements/logiciels que vous mettrez à contribution et pourquoi ?
3. Produisez une capture d'écran de votre nouveau réseau.
4. Relancez votre ping: à partir des données obtenues par m3, expliquez pourquoi le ping ne fonctionne pas.

Vu le mode de votre routeur, le problème vient peut-être du fait que toutes les interfaces actives du routeur sont raccordées à un même réseau IP.

Vous pouvez le voir en exécutant la commande `route -n`.

5. Appelez cette commande sur vos différents terminaux et interprétez brièvement les routes existantes.

Vous allez maintenant vous assurer que les deux interfaces se trouvent dans deux réseaux différents. Choisissez un nouveau réseau de classe C et mettez à jour les adresses IP des interfaces réseau (sans redémarrer les machines). Pour chaque équipement et chaque interface, utilisez le modèle suivant :

```
ifconfig eth0 X.X.X.X netmask x.x.x.x
```

Autant que possible, conservez ces commandes dans un fichier texte : en cas de plantage, vous pourrez plus rapidement remettre votre système en état.

6. Dans votre rapport, indiquez le réseau additionnel choisi et la répartition des adresses.

Vérifiez que, depuis le nœud m1, vous pouvez atteindre toutes les interfaces du routeur, donc l'interface locale et l'interface distante configurée. Il est fort probable que vous rencontriez une erreur du type *Network is Unreachable*.

7. Dans ce cas, des trames sont-elles échangées sur le médium ? Pourquoi ?

Une commande intéressante dans ce cas est :

```
route add -net X.X.X.X netmask x.x.x.x gw G.G.G.G
```

Elle permet d'ajouter une ligne dans la table de routage du nœud sur lequel vous l'exécutez (m1), en spécifiant l'adresse de la *gateway* à contacter. Notez que `-net` est l'adresse du réseau de destination.

8. Sur quel nœud appelez-vous cette commande? Comment la paramétrez-vous? Pourquoi ? Vérifiez le contenu de la table de routage avec `route -n`.

9. Votre ping vers les interfaces du routeur vous donne-t-il un résultat satisfaisant ?

Tentez un ping de m1 vers m2 : s'il ne fonctionne pas, investiguez en activant `tshark` sur m2 et en

lançant un nombre de pings limités (3 par exemple).

10. Interprétez la trace de tshark.
11. Proposez et mettez en œuvre votre solution.

Sur m1, vous allez maintenant vous amuser avec un autre outil nommé tcpdump. Tcpdump est un outil de capture et d'analyse du trafic réseau, disponible sur la plupart des architectures et indispensable à l'administration et au débogage d'applications réseau. Sur m1, lancez la commande suivante pour demander un affichage verbeux et une analyse de la couche 2 :

```
tcpdump -e -vv
```

Sur m3, activez un unique ping vers m2.

12. Retrouvez, dans la trace de tcpdump, la ou les lignes correspondant au ping.
13. Quelles sont les adresses utilisées aux niveaux 2 et 3 du modèle OSI ? Pourquoi ces adresses ont-elles été choisies par le nœud ? Y a-t-il un rapport avec la notion d'encapsulation ?
14. Écrivez un pseudo-code représentant le traitement appliqué une trame lors de son envoi, en tenant compte du réseau d'origine, du réseau de destination, de la configuration du nœud émetteur, et en indiquant les différents protocoles pouvant être invoqués durant le processus.