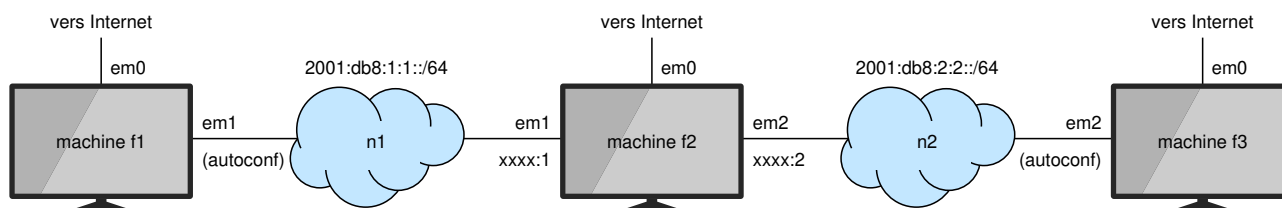


Semaine 9 – Routage IPv6

Exercice 1

Le but de cet exercice est de mettre en place la topologie ci-dessous :



Dans cette topologie, on indique le préfixe de chaque réseau. La machine f2 agit comme un routeur, on lui affecte des adresses IPv6 configurées statiquement (et faciles à taper), où xxxx est remplacé par le préfixe correspondant : l'interface em1 de f2 a donc l'adresse 2001:db8:1:1::1/64. Les machines f1 et f3, quant à elles, doivent utiliser l'auto-configuration IPv6. On notera enfin que cette topologie est « v6-only », elle ne comporte pas d'adresse IPv4.

- Démarrez `wireshark` sur chaque machine, en incluant toutes les interfaces concernées par la topologie (em1 et/ou em2)
- La première étape est de configurer f2 :
 - activez le routage IPv6 : `sudo sysctl -w net.ipv6.ip6.forwarding=1`
Note : le routage IPv4 n'est lui non plus pas activé par défaut sur la plupart des systèmes; il était cependant configuré sur la machine virtuelle mise à votre disposition, afin de faciliter les premiers exercices.
 - installez l'adresse sur em1 : `sudo ifconfig em1 inet6 2001:db8:1:1::1/64`
Note : il est aussi possible de préciser l'adresse et la longueur de préfixe séparément :
`sudo ifconfig em1 inet6 2001:db8:1:1::1 prefixlen 64`
 - faites de même pour l'interface em2
Note : si vous vous êtes trompé d'interface, la commande pour supprimer une adresse sur une interface consiste juste à ajouter `delete` à la fin de la commande ci-dessus.
 - vérifiez : `netstat -in -f inet6`
 - vérifiez également avec : `ifconfig em1 inet6`
Qu'est-ce que l'adresse supplémentaire mentionnée?
- La deuxième étape est de configurer l'interface em1 de f1 pour faire de l'auto-configuration IPv6 sans état :
 - faites `ifconfig em1 inet6` pour vérifier la configuration initiale de l'interface
 - `sudo ifconfig em1 inet6 up autoconf accept_rtadv -ifdisabled`
Cette commande, certes un peu complexe, configure plusieurs aspects liés à IPv6 :

up	active l'interface (ce n'est pas nécessaire lorsqu'on configure une adresse IPv4 ou IPv6 statique sur une interface)
autoconf	auto-configurer l'interface
accept_rtadv	accepte les annonces des routeurs
-ifdisabled	active l'interface pour IPv6

- faites `ifconfig em1 inet6` pour vérifier la configuration de l'interface : quelle adresse IPv6 est maintenant affectée à l'interface ?
- utilisez `ping6` pour envoyer des datagrammes IPv6 à f2. Vous noterez que l'adresse configurée statiquement n'est pas joignable, alors que l'adresse « lien-local » (avec le %em1) est joignable.
- profitez des captures avec `wireshark` pour vérifier comment f1 a obtenu l'adresse Ethernet de f2 connaissant son adresse IPv6.

4. Force est de constater que l'auto-configuration n'a pas fonctionné comme on le souhaiterait à priori : f1 n'a pas obtenu d'adresse IPv6 dans 2001:db8:1:1::/64. La troisième étape est donc d'activer les annonces de routeur f2. Pour cela, il faut démarrer un démon spécifique : `sudo rtadvd em1 em2`
 - consultez ensuite les adresses sur l'interface em1 de f1
 - analysez les informations contenues dans les messages d'annonce émis par f2
5. Procédez maintenant à l'auto-configuration de f3
6. Pouvez-vous faire un `ping6 f3` depuis f1 ?
Consultez la table de routage de f1 : `netstat -rn -f inet6`
7. Ajoutez l'adresse de f3 dans `/etc/hosts` sur f1 :
2001:db8:2:2:.... f3
8. Démarrez le démon `sshd` sur f3 et tentez une connexion SSH depuis f1 vers f3. Affichez ensuite la table des sessions TCP en cours sur f3 avec `netstat -an -p tcp`

Note : la configuration ci-dessus étant manuelle, il peut-être intéressant de l'enregistrer pour les redémarrages éventuels, dans le fichier `/etc/rc.conf`¹ de chaque machine :

— sur f3 (par exemple) :

```
ifconfig_em2_ipv6="inet6 accept_rtadv"      # auto-configuration
sshd_enable="YES"                          # démarrer sshd
```

— sur f2 :

```
ifconfig_em1_ipv6="inet6 2001:db8:1:1::1/64" # configuration statique
ifconfig_em2_ipv6="inet6 2001:db8:2:2::2/64" # configuration statique
ipv6_gateway_enable="YES"                   # f2 est un routeur IPv6
rtadvd_enable="YES"                         # démarrer rtadvd...
rtadvd_interfaces="em1 em2"                 # ... sur les 2 interfaces
```

Attention toutefois : toute erreur dans ce fichier peut empêcher votre machine de démarrer. Vous risquez de vous retrouver en mode « *single-user* » (clavier qwerty, disque non modifiable sauf à faire `mount -w /`).

Exercice 2

Ajoutez à la topologie précédente les adresses IPv4 définies dans le sujet de la semaine 4 pour aboutir à une topologie *dual-stack*.

1. Sur f1, ajoutez la ligne « 2.2.2.3 f3 » dans `/etc/hosts` après la ligne que vous avez déjà installée pour l'adresse IPv6. Tentez une connexion SSH vers f3 : la tentative se fait-elle en IPv6 ou en IPv4 ?
2. Inversez les lignes IPv4 et IPv6 dans `/etc/hosts` et tentez une nouvelle connexion SSH vers f3 : la tentative se fait-elle maintenant en IPv6 ou en IPv4 ?
3. Vous pouvez contrôler le protocole à utiliser avec l'option `-4` ou `-6` de `ssh`
4. La sélection du protocole par défaut peut être modifiée sur FreeBSD avec la commande `ip6addrctl`. Cette commande étant très puissante, donc complexe à configurer, on préférera donc :

```
sudo service ip6addrctl prefer_ipv4
ou
sudo service ip6addrctl prefer_ipv6
```

1. Vous pouvez utiliser `man rc.conf` pour connaître le détail de tous les paramètres configurables dans ce fichier. Le fichier `/etc/defaults/rc.conf` contient les valeurs par défaut des différents paramètres.