

Tunnel IPv6 sur IPv4

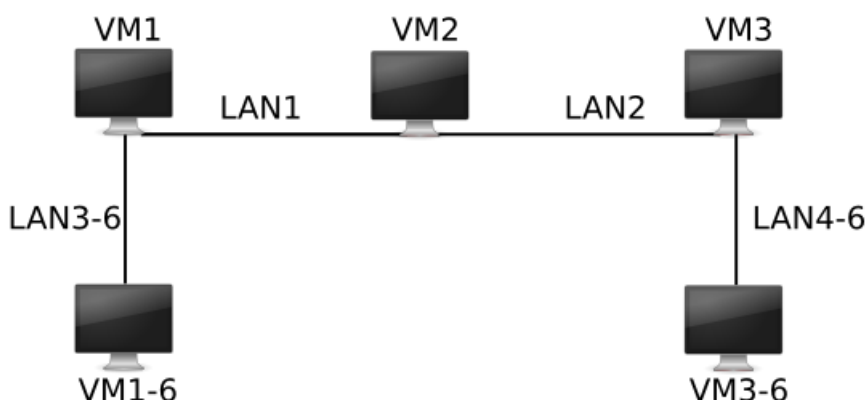
M1 Informatique

SCHNEEBERGER Thibault, CHAPUT Jean

Table des matières

1	Configuration réseau	3
2	Interface virtuelle	3
2.1	Création de l'interface	3
2.2	Configuration de l'interface	4
2.3	Récupération des paquets	4
3	Un tunnel simple pour IPv6	5
3.1	Redirection du trafic entrant	5
3.2	Redirection du trafic sortant	5
3.3	Intégration finale du tunnel	6
3.4	Mise en place du tunnel entre VM1 et VM3 : Schémas	6
3.5	Mise en place du tunnel entre VM1 et VM3 : Système	6

1 Configuration réseau



Pour démarrer, on s'intéresse à la réalisation du réseau de 5 machines proposé dans l'énoncé du sujet dont le schéma se trouve juste au dessus. Pour cela, on reprend notre configuration du TP précédent en y apportant quelques modifications. Premièrement, on supprime la configuration de la deuxième interface dans les fichiers de configuration ansible sur les machines VM1-6 et VM3-6 car ces machines n'en auront plus la nécessité. (Cela n'est pas nécessaire pour le bon fonctionnement mais ça permet de faire un peu de propre). On supprime de plus les routes devenues obsolètes permettant auparavant le passage par VM2-6 pour la communication en IPv6.

2 Interface virtuelle

Une fois notre configuration terminée avec ansible, on s'intéresse maintenant à la création et à la configuration d'une interface virtuelle TUN qui nous permettra d'effectuer la communication entre l'espace noyau (d'où provient une trame échangée sur le réseau) vers l'espace utilisateur (où se trouvera le code de notre tunnel).

2.1 Création de l'interface

Afin de créer l'interface virtuelle TUN, on récupère le code fourni contenu dans le fichier `tunalloc.c`. Celui-ci contient la fonction `tun_alloc()` et une fonction principale `main()`. Lorsque l'on regarde d'un peu plus près la fonction `tun_alloc()`, on remarque que lors de son appel elle retourne un entier. Il s'agit du descripteur de fichier permettant la lecture ou bien l'écriture sur cette interface.

On crée donc une bibliothèque `iftun`, c'est-à-dire un fichier d'en-tête `iftun.h` et un fichier source `iftun.c` afin d'y ajouter la fonction `tun_alloc()`. En plus de cela on crée un fichier principal avec une fonction `main()` nous permettant d'effectuer les tests de cette partie et les suivants.

2.2 Configuration de l'interface

Pour configurer l'interface `TUN`, on a besoin de lui attribuer une adresse IPv6. Nous utiliseront l'adresse `fc00:1234:ffff::1` avec le masque en `/32`. On choisit un masque en `/32` car on remarque qu'à la création de `tun0` une route est ajoutée vers `fc00:1234::/32`. Cela permettra le routage des paquets entrants en direction de `LAN4-6` ou `LAN3-6` via l'interface `tun0` et donc le tunnel. Comme rappelé un peu plus haut il est aussi nécessaire de modifier les configurations créées au TP précédent car dans notre cas certaines routes ne sont plus valides. Par exemple pour `VM1` et `VM1-6`, dans le cas où ces machines voudraient communiquer avec `VM3-6`, elles ne pourront plus passer par `VM2-6`.

On crée donc un script `configure_tun.sh` qui contiendra les commandes de configuration de l'interface virtuelle. suivantes. `ip address add fc00:1234:ffff::1/64 dev tun0` pour lui ajouter l'adresse IP. Mais aussi la commande `ip link set dev tun0 up` afin d'activer l'interface qui était pour le moment en état `down` après sa création

Afin de tester notre configuration et après avoir lancé notre programme de test sur `VM1`, on tente d'effectuer un `ping -6` de `VM1-6` vers l'interface `tun0` sur `VM1`. Celui-ci se déroule sans problème et reçoit une réponse. Cependant, si l'on effectue une capture wireshark sur `VM1`, on se rend compte que les échanges ne passent pas par `tun0`. En effet, celle-ci ne capte aucune trame. Cela peut s'expliquer car lorsque la trame envoyée par `VM1-6` arrive sur `VM1` par son interface `eth2` (passerelle par défaut de `VM1-6`) elle est désencapsulée afin de regarder qui est le destinataire pour pouvoir lui transmettre dans une nouvelle trame. Voyant que le destinataire est en réalité lui-même, le routeur `VM1` peut traiter la demande et envoyer sa réponse. Cela se déroule dans l'espace noyau.

On effectue ensuite le test en faisant un `ping -6` depuis `VM1` vers l'adresse IPv6 suivante : `fc00:1234:ffff::10`. Cette fois-ci le ping ne reçoit pas de réponse mais en effectuant une analyse de paquets avec wireshark sur `VM1`, on se rend compte que les paquets sont transmis depuis l'interface `eth2` de `VM1` vers `tun0`. Le ping ne reçoit ainsi pas de réponse car pour le moment les paquets injectés dans `tun0` ne sont pas traités. Attention car pour cette partie il faut bien penser à ajouter le drapeau de routage IPv6 sur `VM1` (et par symétrie sur `VM3`) sinon la transmission entre interfaces d'une même machine ne pourra pas s'effectuer.

2.3 Récupération des paquets

Maintenant que l'on sait que les paquets sont redirigés sur l'interface virtuelle `tun0` dont nous disposons du descripteur de fichier, on peut s'intéresser à la récupération des informations depuis `tun0`. On complète donc notre bibliothèque `iftun` avec une nouvelle fonction transfert qui permettra de transférer les données lues sur un descripteur de fichier source vers un descripteur de fichier destination.

On effectue donc le test de cette fonction avec comme descripteur de fichier source celui retourné par la création de l'interface `tun0` et comme descripteur de fichier destination 1 (qui correspond à la sortie standard). On effectue à nouveau les pings réalisés précédemment depuis `VM1-6`. Au niveau du réseau rien ne change, Les captures sont identiques. Cependant, on observe les paquets entrants sur `tun0` s'afficher dans le terminal. Ceux-ci étant en binaire, on

les rends plus lisibles en filtrant l’affichage avec `hexdump` afin de rendre cela plus lisible.

Différentes options sont disponibles lorsque l’on crée l’interface virtuelle. On peut utiliser les flags suivants : `IFF_TUN`, `IFF_TAP` et `IFF_NO_PI`. `IFF_TUN` est celui que l’on utilise car il permet de supprimer les en-têtes Ethernet afin de ne garder que le datagramme IP. `IFF_NO_PI` permet de retirer les 4 octets concernant la version du protocole de couche IP. Le flag `IFF_NO_PI` peut s’ajouter en plus du flag `IFF_TUN`, les flags sont cumulables.

3 Un tunnel simple pour IPv6

Afin de faire communiquer VM1 et VM3 qui sont reliés par le biais de VM2 en IPv4, on utilisera la connexion par socket à l’image d’un client et d’un serveur. Pour cela on crée une nouvelle bibliothèque `extremite` qui contiendra les fonctions nécessaires à l’envoi et à la réception des datagrammes.

3.1 Redirection du trafic entrant

Afin de rediriger le trafic lu depuis `tun0` vers notre réseau IPv4, il nous faut créer une fonction `ext_in()` qui aura en réalité un rôle de client et qui sera chargée d’ouvrir une connexion avec l’autre extrémité du tunnel afin de lui envoyer tout ce qui est lu. Après avoir ouvert une connexion distante sur sa socket, on peut simplement effectuer un appel à notre fonction `transfert()` de la bibliothèque `iftun`. Celle-ci prend deux descripteurs de fichiers en paramètres, le premier étant celui retourné par `tun0` et le deuxième la socket en elle-même.

En plus de la fonction `ext_in()`, il nous faut aussi une fonction `ext_out()` qui sera chargée du rôle de serveur et qui écoutera donc sur sa socket afin de rediriger dans un premier temps vers la sortie standard (descripteur de fichier 1) afin de vérifier que tout fonctionne correctement. La redirection est ici aussi effectuée à l’aide de la fonction `transfert` de la bibliothèque `iftun`. À terme le transfert ne s’effectuera plus vers la sortie standard mais bien sur le descripteur de fichier de `tun0` afin de réinjecter notre datagramme IPv6 dans le réseau.

Lorsque tout est mis en place, c’est à dire que le programme de test est lancé en mode client sur VM1 et en mode serveur sur VM3, on peut effectuer notre `ping -6` habituel depuis VM1-6 vers l’adresse `fc00:1234:ffff::10`. Si l’on se place ensuite sur VM3, on voit l’ensemble des paquets arriver depuis le tunnel s’afficher sur la sortie standard.

3.2 Redirection du trafic sortant

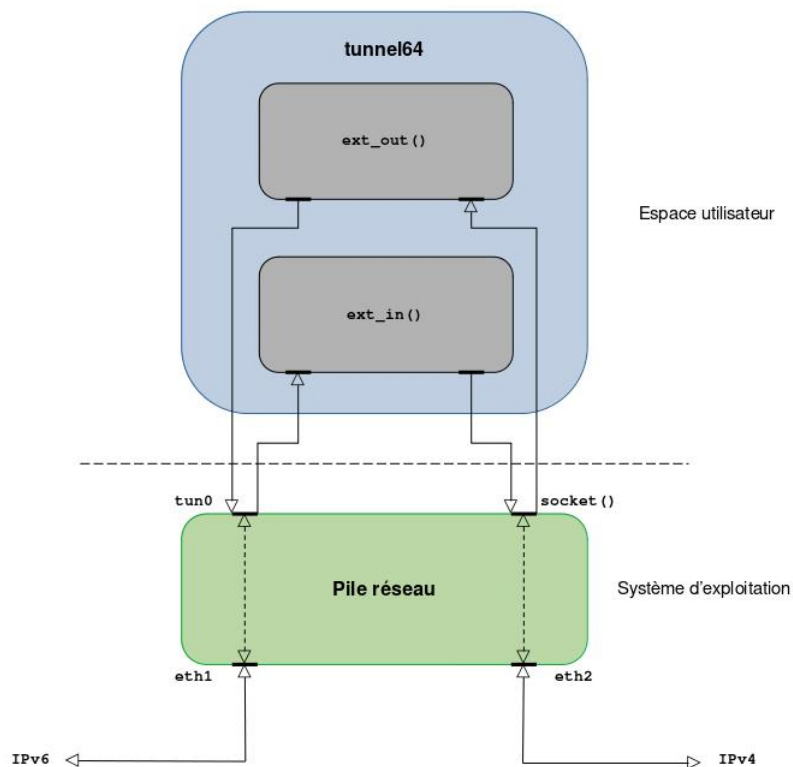
Maintenant qu’il est possible pour nous d’afficher le contenu du tunnel sur la sortie standard de VM3, on veut pouvoir le rediriger vers son interface virtuelle `tun0`. Cela aura pour but de réintégrer le datagramme IPv6 transporté par le tunnel sur IPv4 dans le réseau IPv6. Pour cela il suffit de modifier la fonction `ext_out()` de la bibliothèque `extremite` en effectuant un transfert non plus vers 1 (sortie standard) mais vers le descripteur de fichier retourné par `tun0`.

De cette manière les datagrammes IPv6 qui étaient transportés par un datagramme IPv4 dans le tunnel sont réintégrés dans un réseau IPv6 à la sortie de celui-ci. Cela permet à la

machine VM3-6 de recevoir le ping provenant de VM1-6.

3.3 Intégration finale du tunnel

3.4 Mise en place du tunnel entre VM1 et VM3 : Schémas



3.5 Mise en place du tunnel entre VM1 et VM3 : Système