

Communication IP par utilisation de canal caché sécurisé■ ■ ■ **Présentation du projet**

Le but du projet est de réaliser un outil permettant de communiquer entre deux machines connectées par Internet au travers d'un « canal caché », c-à-d de manière invisible aux outils de surveillance pouvant intercepter les paquets IP utilisés pour cette communication.

Une présentation de l'ICANN sur les « canaux cachés » peut être consultée à :

<https://www.icann.org/fr/blogs/details/what-is-an-internet-covert-channel-29-8-2016-fr>

Les **contraintes** sont les suivantes :

- ▷ le **canal caché** doit se comporter comme un « tunnel » :
 - ◇ la communication entre les deux machines doit être possible en utilisant la couche transport de TCP/IP ;
 - ◇ les utilisateurs doit pouvoir utiliser un outil de communication normal, comme l'outil `socat`, pour établir ou attendre un échange basé TCP ou UDP ;
 - ◇ les datagrammes relatifs à ces communications doivent être transportés par le canal caché entre les deux machines ;

⇒ On utilisera des interfaces Linux de type « veth » à deux interfaces liées :

 - * si on **injecte** un paquet dans une interface, ce paquet se retrouve sur l'autre interface.
 - * une seule de ces deux interfaces recevra une configuration IP et correspondra au « canal », l'autre ne servira qu'à injecter des paquets vers la première.

⇒ On utilisera un adressage réseau privé pour les deux extrémités du « tunnel », ce qui permettra à la machine de router automatiquement le trafic vers ou depuis l'interface « veth » disposant d'une configuration IP.
- ▷ le contenu de ces datagrammes doit être protégé :
 - ◇ on pourra faire de **l'obfuscation** par exemple, en inversant les bits du contenu du datagramme transporté avec un XOR et une suite de 1 de même taille ;
 - ◇ on pourra **chiffrer** avec AES le datagramme transporté en partageant au préalable une clé symétrique entre les interlocuteurs ;
- ▷ le protocole de communication dans lequel on va dissimuler notre canal caché doit :
 - ◇ disposer d'une « charge utile », c-à-d un contenu que peut choisir librement l'utilisateur, pour mettre le contenu de nos datagrammes transportés ;
 - ◇ avoir une autorisation de circulation entre les deux machines des interlocuteurs ;

⇒ les protocoles comme DNS et ICMP sont des bons candidats ;

⇒ On utilisera le protocole ICMP.
- ▷ on utilisera Scapy pour :
 - ◇ l'interception des paquets à cacher depuis l'interface « veth » configurée en IP :

Si on utilise `socat` comme outil :

 - * on le fait communiquer entre les adresses des interlocuteurs situées dans le réseau du tunnel ;
 - * les paquets générés se retrouvent sur l'interface « veth » configurée en IP.
 - ◇ l'encapsulation de ces paquets dans les paquets ICMP du tunnel (de la fragmentation peut être nécessaire si la taille des paquets dépassent celle de la charge utile d'ICMP) ;
 - ◇ la protection de ces paquets avec du chiffrement ou de l'obfuscation ;
 - ◇ l'envoi des paquets ICMP sur le réseau de la machine ;
 - ◇ l'interception des paquets ICMP sur l'interface réseau de la machine ;
 - ◇ l'extraction des paquets cachés à l'intérieur ;
 - ◇ l'injection de ces paquets sur l'interface « veth » non configurée en IP du récepteur.

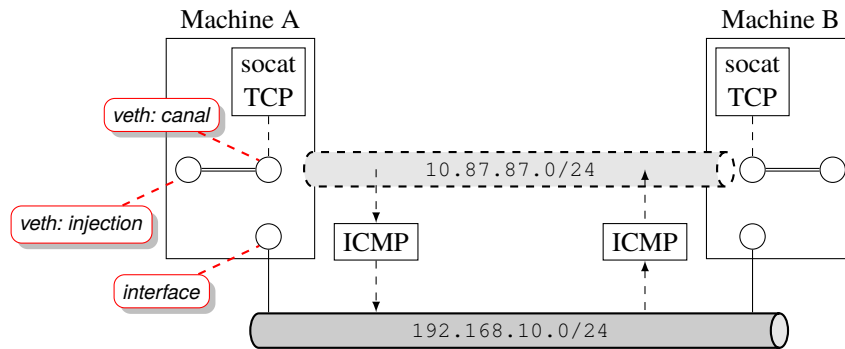
Si on utilise `socat` comme outil :

 - * on le fait communiquer entre les adresses des interlocuteurs situées dans le réseau du tunnel ;
 - * les paquets injectés sur l'interface « veth » non configurée en IP vont être remis à l'outil `socat` ;

⇒ la communication se déroule correctement.



■ ■ ■ Le schéma de fonctionnement du « canal caché »



Pour créer l'interface « veth » sur chaque interlocuteur :

```
xterm
pef@hp:~/PROJET_AUDIT_SECRES$ [h3] cat creation_interface
#!/bin/bash

NETWORK=10.87.87
MACHINE=$1
INTERFACE_ENTREE=injection
INTERFACE_SORTIE=canal
sudo ip l add dev $INTERFACE_ENTREE type veth peer name $INTERFACE_SORTIE
sudo ip a add dev $INTERFACE_SORTIE $NETWORK.$MACHINE/30
sudo ip l set dev $INTERFACE_ENTREE up
sudo ip l set dev $INTERFACE_SORTIE up
pef@hp:~/PROJET_AUDIT_SECRES$ [h3] ./creation_interface 2
pef@hp:~/PROJET_AUDIT_SECRES$ [h3] ip address show dev canal
10: canal@injection: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP group default qlen 1000
    link/ether f6:0e:2f:e1:88:03 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.87.87.1/30 scope global canal
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::f40e:2fff:fe1:8803/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
pef@hp:~/PROJET_AUDIT_SECRES$ [h3] ip address show dev injection
11: injection@canal: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP group default qlen 1000
    link/ether ca:a9:10:da:58:0a brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet6 fe80::c8a9:10ff:feda:580a/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

Pour intercepter avec Scapy le trafic sur deux interfaces simultanément :

```
xterm
pef@hp:~/PROJET_AUDIT_SECRES$ [h3] cat tunnel_ecoute.py
#!/usr/bin/python3

from scapy.all import *

INTERFACE_LAN='h3-eth0'
INTERFACE_VETH='canal'

def traiter_trame(t):
    if UDP in t:
        print(t)
    if ICMP in t and (t[ICMP].type == 8):
        print(t)

sniff(iface=[INTERFACE_LAN, INTERFACE_VETH], prn=traiter_trame, filter='icmp or (host 10.87.87.2 and udp)')
```

Pour injecter un paquet dans l'interface veth non configurée appelée injection :

```
#!/usr/bin/python3

from scapy.all import *

INTERFACE_INJECTION='injection'
INTERFACE='canal'
ADRESSE_MAC=get_if_hwaddr(INTERFACE)

# Injection de paquets UDPs
sendp(Ether(src=RandMAC(),dst=ADRESSE_MAC)/IP(src='10.87.87.1',dst='10.87.87.2')/
      UDP(sport=5678,dport=6789)/"Hello",iface=INTERFACE_INJECTION)

# Injection de paquets TCPs
sendp(Ether(src=RandMAC(),dst=ADRESSE_MAC)/IP(src='10.87.87.1',dst='10.87.87.2')/
      TCP(sport=5678,dport=6789,flags='S'),iface=INTERFACE_INJECTION)
```

Pour tester l'injection et l'écoute avec UDP :

```
xterm
pef@hp:~/PROJET_AUDIT_SECRES$ [h3] socat UDP-RECVFROM:6789 -
Hello
```

```
xterm
pef@hp:~/PROJET_AUDIT_SECRES$ [h3] sudo python3 tunnel_ecoute.py
Ether / IP / UDP 10.87.87.1:5678 > 10.87.87.2:6789 / Raw
Ether / IP / UDP 10.87.87.1:5678 > 10.87.87.2:6789 / Raw
```

```
xterm
pef@hp:~/PROJET_AUDIT_SECRES$ [h3] sudo python3 tunnel_injection.py
.
Sent 1 packets.
.
Sent 1 packets.
```

Pour TCP :

```
xterm
pef@hp:~/PROJET_AUDIT_SECRES$ [h3] socat tcp-listen:6789 -
```

```
xterm
Every 1.0s: sudo ss -tu state all      hp: Mon Apr 15 17:09:51 2024

Netid State  Recv-Q  Send-Q Local Address:Port Peer Address:PortProcess
tcp  LISTEN   0        5      0.0.0.0:6789  0.0.0.0:*
tcp  SYN-RECV 0        0      10.87.87.2:6789 10.87.87.1:5678
```

Ici, on voit qu'on a bien reçu un segment SYN.

Pour le transport de TCP

Penser au fait que les connexions TCP ne sont pas faites par votre pile TCP/IP et qu'il va falloir configurer votre firewall NetFilter...

Pour le test et la réalisation du projet, vous utiliserez la plateforme habituelle, disponible sur « git » de l'Université (accessible uniquement par VPN) :

```
xterm
$ git clone https://git.unilim.fr/pierre-francois.bonnefoi/netlab.git
```

Le travail est :

- ▷ à réaliser en **binôme** ;
- ▷ à accompagner d'un **court rapport** contenant les choix et solutions de votre implémentation ainsi que des **captures d'écran** (échanges + tcpdump) de son fonctionnement ;
- ▷ à remettre sous forme d'**archive** par l'intermédiaire du service **filesender** de renater à

bonnefoi@unilim.fr