

TP2

1 Configuration d'un réseau local

Vous allez utiliser un environnement permettant d'émuler un réseau de machines virtuelles (ou VMs). L'environnement que nous allons utiliser est *QemuNet*. Cet environnement s'appuie entièrement sur le projet *Qemu* pour émuler des machines virtuelles et sur *VDE* pour émuler des switchs Ethernet. Les VMs que nous utilisons sont des architectures x86_64 sous Linux Debian 11. L'intérêt principal de cette approche tient au fait que vous pouvez tester facilement des topologies réseaux diverses. Par ailleurs, il vous est possible de disposer d'un compte administrateur (*root* sous Linux) sur les VMs, sans risquer de ne rien casser !

Voici la configuration réseau utilisée pour le TP1, un réseau local (LAN) de 4 machines interconnectés via le switch Ethernet *s1*.

Afin de démarrer ce réseau virtuel au CREMI, il convient de taper la commande suivante :

```
$ /net/ens/qemunet/qemunet.sh -x -s /net/ens/qemunet/demo/lan0.tgz
```

Si cela ne se lance pas, vérifiez que vous n'avez pas virtualbox lancé (qui vient en conflit pour la virtualisation, il faut donc le fermer), et que vous le lancez bien directement sur votre machine.

Pour lancer QemuNet à travers une connexion SSH, il convient d'utiliser une session entièrement en mode texte à l'aide de l'option *tmux* :

```
$ /net/ens/qemunet/qemunet.sh -b -d tmux -s /net/ens/qemunet/demo/lan0.tgz
$ tmux a # faire ctrl-b x pour quitter
```

Une fois le script lancé, vous disposez pour chaque VM d'un simple terminal en mode texte : c'est bien suffisant pour faire tout ce que nous voulons... Il n'est donc pas question de lancer un programme graphique ! Comme éditeur de texte, vous disposez au besoin de *nano* ou *jed*¹.

1. Un clone léger de Emacs qui dispose de raccourcis clavier similaires : c-x c-f (open file), c-x c-s (save file), c-x c-c (exit), ...

```
opeth grave
  \   /
   [s1]
  /   \
syl immortal
```

Notez que pour copier/coller, comme toujours sous Linux, vous pouvez simplement sélectionner d'un côté, et faire un clic-milieu de l'autre côté ou taper **shift-insert**

- Une fois que les 4 terminaux des VMs sont apparus (Attention, les 4 fenêtres peuvent être empilées) : connectez-vous en tant que root sur *immortal* (sans password).
- A l'aide de la commande `ifconfig -a` (man `ifconfig`), donnez la liste des interfaces réseaux.
- On décide de configurer l'interface `eth0` de telle sorte que la machine *immortal* possède l'adresse `192.168.0.1/24`. Quelle est l'adresse du réseau ? Quel est le masque du réseau ? Quelle est la plage d'adresse IP de ce réseau.
- Configurez *immortal* à l'aide de la commande `ifconfig eth0 192.168.0.1/24 up`. Configurez de manière analogue les 3 autres machines.
- Vérifiez vos configurations à l'aide de la commande `ping`. Quel est le protocole utilisé par le programme `ping` ?
- Mettez en évidence que le `ping` fonctionne à l'aide de la commande `tcpdump -i eth0` qui permet d'afficher tout le trafic réseau entrant et sortant d'une certaine machine (sur l'interface `eth0`).
- Essayez de pinguer une IP autre que celles configurées. On voit passer des requêtes ARP, on en reparlera plus tard.
- Essayez un `ping` avec l'adresse de broadcast du réseau. Que se passe-t-il ? Les requêtes sont-elles reçues par toutes les machines ? Est-ce qu'elles y répondent ? Corrigez le problème en tapant cette commande sur tous les postes :
`sysctl net.ipv4.icmp_echo_ignore_broadcasts=0`
Re-essayer un `ping` avec l'adresse de broadcast du réseau. Que constatez-vous ?
- Avec la commande `reboot`, redémarrez la machine *immortal*. Vous notez que l'interface réseau a perdu sa configuration ! Pour remédier à ce problème, il faut éditer le fichier `/etc/network/interfaces` et y donner la configuration de l'interface `eth0` : `iface eth0 inet static`. Cherchez sur Internet et dans le man (man `interfaces`) comment configurer ce fichier. N'oubliez pas de mettre une ligne `auto eth0` Notez que ce fichier est interprété seulement au démarrage de la machine, ou lorsque vous appelez explicitement le script `/etc/init.d/networking restart`. Testez votre configuration.
- Clôturez votre session *QemuNet*. Pour ce faire, vous pouvez fermer toutes les VMs proprement avec la commande `poweroff` ou plus simplement faire un `Ctrl-C` dans le terminal où vous avez démarré votre session.
- Bonus : Configurez les machines en IPv6 dans le réseau : `2001:db8::/48`. Faites-le à la fois en direct avec `ifconfig` (attention il faut alors ajouter `add` devant les IPv6 car on peut avoir plusieurs adresses IPv6) et dans `/etc/network/interfaces`.
- Bonus : Configurez à nouveau le réseau en IPv4 en utilisant la commande `ip`, une version plus moderne et plus puissante de la commande `ifconfig`...