

# L'agrégation de liens Ethernet

## Objectifs

Comprendre et observer l'agrégation de liens Ethernet.

## 1 Utilisation de l'outil de simulation du réseau

Ce réseau utilisé dans cette séance est "simulé" à l'aide d'un outil d'isolation fourni par le noyau Linux (les *Namespaces* réseau). Une description plus complète est disponible à l'adresse suivante

<http://chaput.perso.enseeiht.fr/teaching/ressources/tp-reseaux-virtualises>

Si vous avez déjà utilisé ces outils, vous pouvez passer à la section suivante.

### 1.1 Installation des fichiers

La page web citée plus haut décrit les différentes façons d'obtenir les fichiers vous permettant de démarrer la séance.

Grâce à l'aide de cette page et/ou de votre enseignant-e, vous pouvez donc maintenant démarrer un *shell* dans le répertoire contenant les fichiers de la séance voulue et dans lequel vous prendrez l'identité de l'administrateur (nécessaire pour la suite des opérations) :

```
$ cd le-dossier-de-mon-tp
$ sudo su
#
```

vous pouvez alors démarrer la séance.

### 1.2 Démarrage et arrêt du simulateur

Le lancement du simulateur se fait de la façon suivante

```
# ./creerReseau
```

Un terminal est alors ouvert sur les machines principales du réseau.

Une liste d'options utilisables pour *Wireshark* vous est également fournie. Vous pourrez l'utiliser pour observer le trafic sur les interfaces des différentes machines.

Pour cela, vous lancerez, par exemple, dans le même terminal

```
# wireshark -i /tmp/nssi/host1/v0
```

Ce qui vous permettra d'observer le trafic sur l'interface *v0* de la machine *host1*.

Notez que vous pouvez bien sûr lancer la commande *tcpdump* directement dans le terminal de la machine correspondante!

Vous pourrez arrêter la simulation ainsi :

```
# ./destruireReseau
```

**Attention**, lorsque vous arrêtez le réseau, toutes les manipulations faites sur les machines sont définitivement perdues !

### 1.3 Lancement d'une commande ou d'un terminal dans une machine

Si vous avez malencontreusement fermé le terminal d'une machine, vous pouvez le relancer de la façon suivante

```
# ./creerReseau -r machine
```

où *machine* est le nom de la machine.

Vous pouvez également lancer une commande sur une machine :

```
# ./creerReseau -r machine "commande et options"
```

Les guillemets sont nécessaires, par exemple

```
# ./creerReseau -r m1 "ip link show"
```

## 2 Le réseau de notre expérimentation

Le but de cette séance est de mettre en œuvre de l'agrégation de liens Ethernet dans le réseau de la figure 1.



FIGURE 1 – Le réseau de cet exercice

## 3 Utilisation des liens

Les commutateurs Ethernet *brx* sont déjà configurés, pour cela, les ponts eux-mêmes ont été créés et les interfaces des liens y ont été intégrés. Pour cela, des commandes telles que les suivantes ont été utilisées

```
# ip link add dev br0 type bridge
# ip link set dev fe0 master br0
# ip link set dev fe1 master br0
# ip link set dev fe2 master br0
```

Il sera donc inutile d'utiliser ces commandes dans l'immédiat, mais il est important de les connaître dans la mesure où la suite des opérations va remettre en cause cette structure.

En revanche, les interfaces des machines *hx* ne sont pas configurées ni même activées.

▷ **Exercice 1 : Utilisation et test des liens**

*Attribuez des adresses IP aux machines `hx` et vérifiez qu'elles arrivent à communiquer entre elles.* ■

## 4 Agrégation de liens

Sous Linux, l'agrégation de liens se fait au travers d'une interface de type `bond` dans laquelle sont asservies les interfaces Ethernet des liens que l'on souhaite agréger. On utilisera pour cela par exemple les commandes suivantes

```
# ip link add dev ag0 type bond
# ip link set dev fe0 master ag0
# ip link set dev fe1 master ag0
# ip link set dev fe2 master ag0
```

Attention, les interfaces asservies doivent être désactivées lors de cette configuration. Toutes les interfaces seront ensuite activées et configurées.

Sur un switch Ethernet, une telle interface doit ensuite être asservie au point dont elle fait partie.

▷ **Exercice 2 : Agrégation de liens entre un hôte et son commutateur**

*Configurez l'agrégation de liens entre chaque machine et son commutateur.*

*Observez les conséquences sur le trafic. On pourra par exemple utiliser `wireshark` pour voir quel lien est utilisé. Les liens pourront être désactivés ou réactivés grâce à la commande `ip`.* ■

## 5 Paramétrage de l'agrégat

Lors de la création de l'interface d'agrégation, des paramètres peuvent être utilisés de sorte à en modifier le comportement. Citons par exemple le mode de fonctionnement, modifié ainsi

```
# ip link add dev ag0 type bond mode balance-rr
```

Plusieurs modes peuvent être choisis, par exemple

`balance-rr` effectue du partage de charge en mode "tourniquet";

`broadcast` transmet systématiquement sur toutes les interfaces;

`802.3ad` utilise le mode de fonctionnement de cette spécification;

`balance-tlb` réalise un partage en fonction de la charge des interfaces;

`balance-alb` fait comme le précédent avec une adaptation de la charge entrante via les réponses ARP;

`active-backup` utilise une seule interface et en active une autre si nécessaire.

La fonction de hachage utilisée peut également être configurée au travers du paramètre `xmit_hash_policy` qui peut prendre les valeurs `layer2`, `layer2+3`, `layer3+4`, `encap2+3` ou encore `encap3+4`.

La configuration d'un tel lien peut être observée via le contenu du fichier `/proc/net/bonding/foo` (ou `foo` est le nom du lien).

▷ **Exercice 3 : Observation de différentes stratégies**

*Utilisez les commandes décrites ci-dessus pour comparer le comportement de différentes stratégies.* ■