

2ème année 2009-2010

Pont Ethernet Spanning tree

Octobre 2009

Objectifs

Pont Ethernet : Nous allons mettre en place et configurer un réseau ethernet constitué de plusieurs segments interconnectés par des ponts afin de comprendre le fonctionnement de ces derniers.

Spanning Tree : Nous observerons ensuite comment ce protocole peut aider dans la gestion de topologies plus complexes.

Nous allons ici mettre en place un réseau ethernet constitué de plusieurs segments reliés par des ponts. Pour cela, nous allons commencer par l'interconnexion de deux segments par un unique pont.

1 Mise en place d'un réseau ponté

1.1 Création d'un pont

Une machine Linux peut être utilisée comme un pont (et même un ensemble de ponts) Ethernet (de niveau liaison donc). Pour cela, un pont est créé grâce à la commande suivante

```
# brctl addbr br0
```

Le pont ainsi créé se nomme `br0` ; il pourra être détruit grâce à l'option `delbr` de la commande `brctl`.

▷ **Exercice 1 : Mise en place du pont**

Mettez en place (du point de vue physique uniquement) un réseau tel que celui de la figure 1. ■

1.2 Ajout d'interfaces au pont

L'intégration d'une interface dans un pont est réalisée par la commande suivante

```
# brctl addif br0 eth1
```

Ici, c'est donc l'interface `eth1` qui est ajoutée dans le pont `br0`. Attention, cette interface doit être active, mais ne doit pas être configurée au niveau réseau (elle ne doit pas avoir d'adresse IP). Elle sera donc par exemple dans un premier temps activée par

```
# ifconfig eth1 up
```

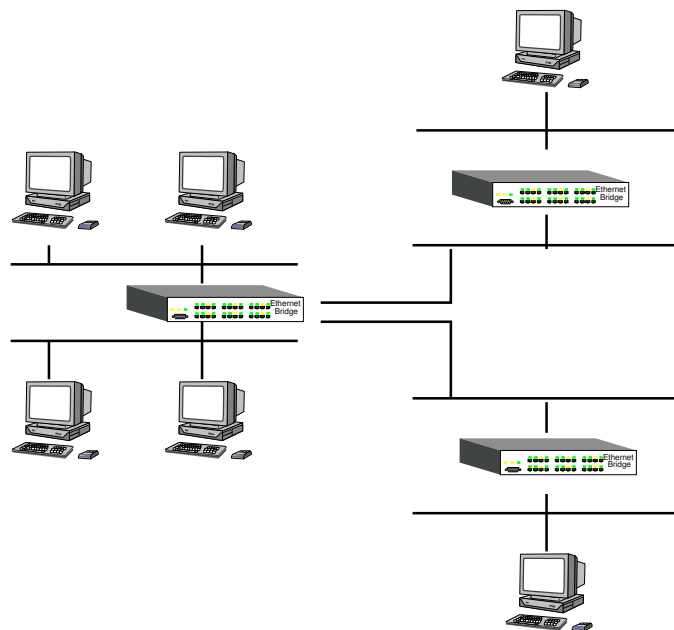


FIG. 1 – Un réseau ponté simple

Ou, au contraire, son adresse sera supprimée sans la désactiver :

```
# ifconfig eth1 0.0.0.0
```

Une interface pourra être supprimée du pont grâce à l'option `delif` de la commande `brctl`.

▷ **Exercice 2 : Configuration du pont**

Réalisez la configuration logicielle du pont ethernet. ■

1.3 Activation d'un pont

C'est la même commande qui permet d'activer un pont et une interface IP :

```
# ifconfig br0 up
```

À partir de cet instant, deux machines situées de part et d'autre du pont peuvent commencer à échanger des paquets. Le pont peut évidemment être désactivé grâce à l'option `down` de la commande `ifconfig`.

▷ **Exercice 3 : Activation du pont**

Activez votre pont. ■

1.4 Utilisation locale du pont

On remarquera grâce à la commande `ifconfig` qu'une interface nommée elle aussi `br0` est également apparue. C'est cette interface qu'il faudra utiliser pour communiquer (sur la machine qui fait office de pont) au travers du pont `br0`.

On pourrait donc utiliser par exemple la commande suivante

```
# ifconfig br0 192.168.19.25
```

Nous considèrerons ici le pont uniquement comme tel, et non comme un poste de travail "banalisé", aussi éviterons-nous une telle configuration.

1.5 Fonctionnement du pont

Le système de pontage de Linux offre, par le biais d'options de la commande `brctl`, la possibilité d'observer le fonctionnement du pont. Le contenu des tables d'adresses associées à chaque interface est donné par la commande suivante :

```
# brctl showmacs br0
```

Des informations sur les interfaces configurées dans le pont sont obtenues par la commande suivante

```
# brctl show br0
```

▷ Exercice 4 : Observer notre pont

Observez l'état du pont avant toute communication. Configurez le réseau sur l'ensemble des machines reliées au pont puis démarrez un outil d'observation du réseau sur chacune d'entre elles.

Échangez alors des paquets IP entre ces machines et observez le trafic induit ainsi que les évolutions des tables du pont. ■

1.6 Congestion sur un pont ethernet

En tant qu'outil d'interconnexion en mode paquet, le pont Ethernet peut être soumis à des phénomènes de congestion que nous allons tâcher d'illustrer ici.

Un premier type de congestion classique est dû à la capacité des mécanismes Store and Forward d'interconnecter des réseaux aux débits différents. Pour le mettre en évidence, nous allons relier par un pont deux réseaux aux débits différents.

La commande `ethtool` permet, par exemple de la façon suivante, de modifier le débit d'une interface ethernet :

```
# ethtool -s eth1 autoneg off speed 10
```

▷ Exercice 5 : Utilisation de débits différents

Utilisez la commande `ethtool` pour configurer un lien à 10 Mbit/s. Utilisez ensuite un outil tel que `iperf` pour observer le comportement du pont. ■

2 Le Spanning Tree

Nous allons dans cette section mettre en place le protocole de Spanning Tree entre différents ponts interconnectés.

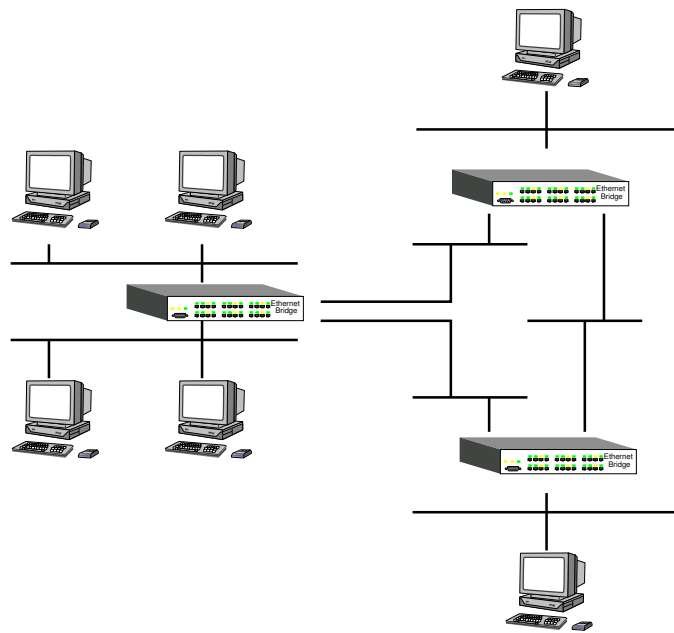


FIG. 2 – Un réseau ponté présentant un cycle

▷ Exercice 6 : Interconnexion des réseaux Ethernet

Interconnectez les réseaux de deux groupes de sorte à obtenir un réseau tel que celui de la figure 2.

Essayez de faire communiquer des machines au travers d'un tel réseau ; qu'observez-vous ? ■

2.1 Activation du protocole STP

Sur un pont Linux, le Spanning Tree est activé grâce à la commande suivante

```
# brctl stp br0 on
```

(il sera désactivé par l'option `off`). L'état du pont relatif au Spanning Tree peut être observé grâce à la commande

```
# brctl showstp br0
```

▷ Exercice 7 : Mise en place du Spanning Tree

Après avoir lancé des outils d'observation du réseau, activez le Spanning Tree sur vos ponts. Observez les BPDUs échangées et l'évolution de l'état de chacun des ponts. ■

2.2 Basculement en cas de défaillance

Un autre intérêt du STP est la possibilité de changer de chemin en cas de modification de la topologie, par exemple en cas de défaillance d'un lien.

▷ **Exercice 8 : Simulation de la défaillance d'un lien**

Débranchez un des liens (du cycle) utilisés entre deux machines et observez comment le trafic bascule sur d'autres liens disponibles. ■