TD1 - Protocoles mis en œuvre dans Internet et configuration réseau

Exercice 2 - Configuration réseau d'une machine

- Quelles informations sont nécessaires pour configurer l'accès réseau d'une machine ? *Identification de la machine ; routage ; etc.*
- Quel est le rôle du préfixe / masque ?
- Sous Linux, quels fichiers contiennent ces informations ?

Correction
Configurer une machine consiste à indiquer :

- un(e) adresse ou nom symbolique ;
  — Un nom de machine → `caseb` ;
  — un nom de domaine → `iut-bm.univ-fcomte.fr`.
  En principe, toute machine ayant une adresse IP publique a un nom symbolique.
- une adresse IP et un préfixe ou un masque de réseau (*netmask* - en IPv4) ; par exemple dans le cas de mon portable
  — soit `193.52.61.144/27` → adresse avec préfixe ;
  — soit `193.52.61.144` et `255.255.255.224` → adresse et masque de réseau.
  - **Le préfixe / masque de réseau permet d'obtenir de l'IP plusieurs informations** :
    1. l'adresse du réseau dont fait partie la machine et l'adresse de diffusion ;
    2. le numéro de la machine au sein du réseau.
  - **Comment détermine-t-on ces informations** ?
    — Le préfixe / masque de réseau donne le nombre de bits qu'il faut recopier de l'adresse IP en commençant à gauche, puis pour obtenir :
      — l'adresse du réseau (`network`) → on complète avec des 0 ;
      — l'adresse de diffusion (`broadcast`) du réseau → on complète avec des 1.
    — Les bits qui n'ont pas été recopiés définissent le numéro de l'adresse IP / interface dans le réseau et ainsi le numéro de la machine.
  - **Calculer les adresses réseau et de diffusion, ainsi que le numéro de l'interface de la machine `caseb` dans le réseau**

  Correction (*à détailler*)

  1. Adresse de réseau → `193.52.61.128` ;
  2. adresse de diffusion du réseau → `193.52.61.159` ;
  3. numéro de l'interface → `16`, c'est donc la 16^e machine.

- le ou les routeur(s) à utiliser pour atteindre d'autres réseaux ;
  - Le préfixe / masque est indispensable au routage.

- L'hôte source détermine si l'hôte destination est dans le même réseau grâce aux adresses IP et à son préfixe / masque de réseau :
  - si les hôtes ont la même adresse réseau → routage direct
    ⇒ pas de passage par un routeur → utilisation de l'adresse MAC / Ethernet de l'hôte destination après récupération via ARP ;
  - sinon → routage indirect
    ⇒ passage par un routeur → utilisation de l'adresse IP, puis bien entendu de l'adresse MAC / Ethernet du routeur pour l'envoi.
- Définition du routage
  - L'utilisateur donne une liste de routeurs avec les réseaux qu'ils permettent d'atteindre.
  - Habituellement, un seul routeur est spécifié, on l'appelle la *passerelle* ou *gateway*. Ce routeur permet de sortir du réseau et généralement d'atteindre Internet.
- Sachant que le routeur par défaut a pour adresse IP `193.52.61.129`, en déduire :
  1. comment définir la configuration statique de l'interface `eth0` dans le fichier correspondant (configuration à l'"ancienne" et "moderne") de `caseb`
  2. le contenu de la table de routage affichée à l'"ancienne" avec `netstat` / `route` et `ip route` pour la vision "moderne".

Correction

1. Définition de la configuration statique dans un fichier
   (a) Config. ancienne → fichier `/etc/network/interfaces`

```
allow-hotplug eth0
iface eth0 inet static
        address 193.52.61.144
        netmask 255.255.255.224
        network 193.52.61.128
        broadcast 193.52.61.159
        gateway 193.52.61.129
```

   (b) Config. moderne → fichier `/etc/systemd/network/wired.network`

```
[Match]
Name=eth0

[Network]
Description="Carte ethernet config. statique"
Address=193.52.61.144/27
Gateway=193.52.61.129
```

2. Table de routage
   (a) Affichage via `netstat -r`

```
Table de routage IP du noyau
Destination   Passerelle    Genmask         Indic MSS Fenêtre irtt Iface
default       193.52.61.129 0.0.0.0         UG      0 0          0 eth0
193.52.61.128 0.0.0.0       255.255.255.224 U       0 0          0 eth0
```

(b) Affichage via `route -n`

```
Table de routage IP du noyau
Destination   Passerelle    Genmask         Indic Metric Ref Use Iface
0.0.0.0       193.52.61.129 0.0.0.0         UG    0      0     0 eth0
193.52.61.128 0.0.0.0       255.255.255.224 U     0      0     0 eth0
```

(c) Affichage via `ip route show`

```
default via 193.52.61.129 dev eth0 proto static
193.52.61.128/27 dev eth0 proto kernel scope link src 193.52.61.144
```

- une ou plusieurs adresses IP de serveurs de noms ou DNS.
  - Une adresse IP par serveur.
  - Habituellement, on définit les adresses de 2 serveurs (primaire et secondaire).
  - Dans quel fichier sous Linux faut-il définir les adresses IP des serveurs DNS ?

    1. Config. ancienne → fichier `/etc/resolv.conf`

       ```
       domain iut-bm.univ-fcomte.fr
       search iut-bm.univ-fcomte.fr univ-fcomte.fr
       nameserver 194.57.86.193
       nameserver 193.52.61.11
       ```

    2. Config. moderne → fichier `/etc/systemd/network/wired.network`

       ```
       [Match]
       Name=eth0

       [Network]
       ...
       UseDomains=yes
       Domains=iut-bm.univ-fcomte.fr univ-fcomte.fr
       DNS=194.57.86.193
       DNS=193.52.61.11
       ```

  - À quoi sert le fichier `/etc/hosts` ?
    À définir des correspondances / un DNS "local", pour éviter des requêtes au DNS.
  - Quel est le rôle du fichier `/etc/host.conf` ?
    Il permet de contrôler la résolution de noms (`man host.conf`).

Remarque 1 : la configuration d'un hôte (les informations précédentes) peut être
— soit statique → stockée dans différents fichiers (cf. TP) ;
— soit dynamique → attribuée par un serveur ***D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol* dans le même réseau. Auquel cas, c'est une adresse IP privée qui est généralement donnée.

Remarque 2 :
— Pour ajouter une route pour atteindre un réseau spécifique, dans la configuration moderne il faut ajouter un bloc `[Route]` à la fin du fichier `wired.network`. Par exemple :

```
[Route]
Gateway=193.52.61.138
Destination=172.20.178.0/24
Metric=10
```

— L'ajout / suppression ponctuelle d'une route, qu'elle soit par défaut ou non, se fait via la commande `ip route`.

Exercice 3 - Com. et équipements d'interconnexion

- On considère l'architecture de réseau de la Figure ??, formé de 9 machines reliées par 4 équipements d'interconnexion dont 2 sont indéterminés (notés $E1$ et $E2$).
- Bien que l'on parle que d'un réseau, il peut y avoir plusieurs sous-réseaux au sein de celui-ci.
- On sait d'autre part que le masque utilisé dans ce réseau est `255.255.255.248` et que les adresses IP
  — `192.168.0.1`, `192.168.0.6`, `192.168.0.12` et `192.168.0.18`
  sont attribuées aux machines
  — `doc`, `happy`, `grumpy` et `sleepy`
  mais sans savoir quelle adresse est à quelle machine.
- On vous demande de répondre aux questions suivantes :
  1. Lorsqu'un paquet de diffusion ARP est émis par `sneezy`, quelles machines recevront ce paquet ?
  2. Lorsqu'un paquet est émis par `sneezy` vers la machine `bashful`, quelles machines recevront ce paquet ?
  3. Lorsqu'un paquet est émis par `sneezy` vers la machine `sleepy`, quelles machines recevront ce paquet ?
  4. Quelle est la valeur du préfixe ?
  5. À partir des adresses IP et du masque de réseau proposer une façon d'assigner chacune des adresses IP à l'une des machines, puis en déduire la nature de l'équipement d'interconnexion $E1$.
  6. Enfin, sachant que l'adresse de diffusion du réseau de la machine `dopey` est `192.168.0.23` en déduire une affectation possible pour les 4 adresses IP et la nature de l'équipement d'interconnexion $E2$.

Correction

1. Les machines `oldwitch`, `bashful`, `grumpy` et `sleepy` recevront le paquet de diffusion.
2. En dehors de `bashful`, seule `oldwitch` recevra le paquet.
3. `oldwitch` et `bashful` seront les seules qui recevront le paquet destiné à `sleepy`.
4. Le masque `255.255.255.248` correspond à un préfixe de `29`.
5. Comme `grumpy` et `sleepy` sont reliées via un commutateur, on fait l'hypothèse qu'elles sont dans le même sous-réseau. Cela signifie qu'au moins deux des 4 adresses IP sont dans le même sous-réseau.

   Remarque : sur un commutateur on peut avoir plusieurs réseaux, mais sans routeur il ne sera pas possible de passer de l'un à l'autre.

   On utilise le masque `255.255.255.248` et on calcule pour chacune des adresses IP l'adresse du réseau dont elle fait partie :
   — `192.168.0.1` → `192.168.0.0` ;
   — `192.168.0.6` → `192.168.0.0` ;
   — `192.168.0.12` → `192.168.0.8` ;
   — `192.168.0.18` → `192.168.0.16`.
   Cela signifie que :
   — les deux premières adresses IP sont attribuées à `grumpy` et `sleepy`, mais sans plus de distinction ;

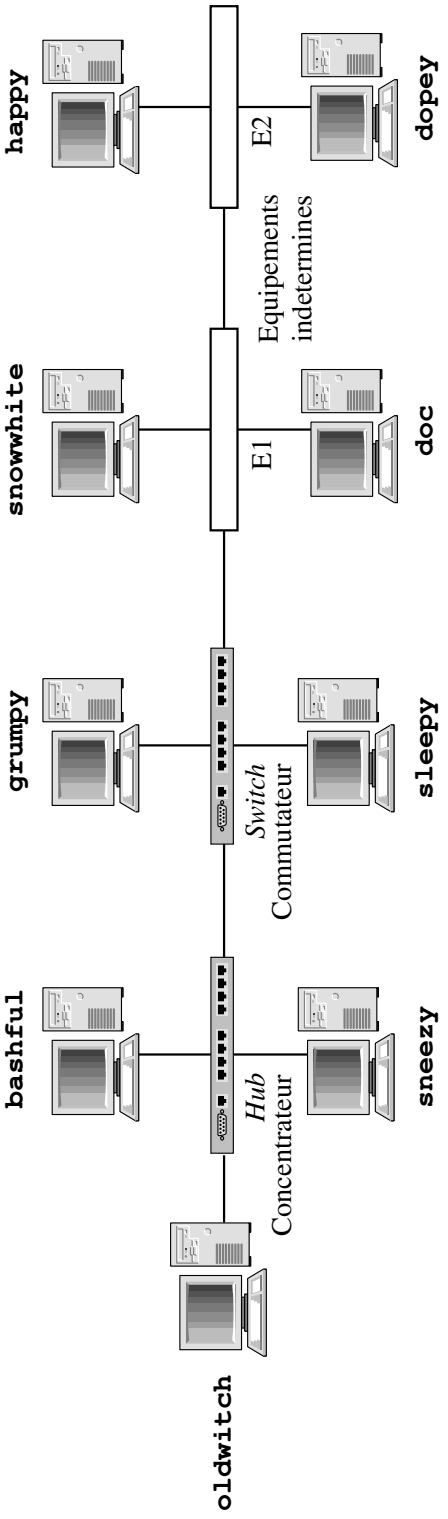

FIGURE 1 – Architecture d'un réseau.

— que les machines `doc` et `happy` sont dans des sous-réseaux différents de celui de `grumpy` et `sleepy`, et que donc $E1$ est sûrement un routeur ;
— pour le moment les deux dernières adresses IP peuvent être attribuées sans distinction à `doc` et `happy`.

6. Deux cas de figure sont possibles : soit `dopey` est dans le même sous-réseau que `happy`, soit il est dans un sous-réseau différent. Si les deux machines sont dans le même sous-réseau, elles ont la même adresse de diffusion. Il suffit donc de calculer pour les deux adresses IP `192.168.0.12` et `192.168.0.18` l'adresse de diffusion associée :
   — `192.168.0.12` → `192.168.0.15` ;
   — `192.168.0.18` → `192.168.0.23`.

   Au final, on en déduit que :
   — `doc` a pour adresse IP `192.168.0.12` ;
   — `happy` a pour adresse IP `192.168.0.18` ;
   — $E2$ est sûrement soit un commutateur, soit un concentrateur, le premier étant préférable au second.