

LI310 - TME 1

Configuration de connexion TCP/IP sur Linux

Benjamin BARON

2 Les commandes d'administration et de configuration TCP/IP

2.2 Nom d'hôte

Question 2.2.1. Nom d'hôte de la machine : `hostname` \Rightarrow `ari-31-313-07.infop6.jussieu.fr`

Question 2.2.2. `uname -n` \equiv `hostname`

La commande `uname -u` affiche le nom d'hôte de la machine.

Question 2.2.3. Le nom d'hôte d'une machine ne peut pas être utilisé tel quel lors de l'envoi d'un paquet.

Traduction DNS pour obtenir l'adresse IP correspondante.

2.3 Adresse IP

Description du fichier `/etc/hosts`

Adresse IP	Nom d'hôte	Alias
------------	------------	-------

- 127.0.0.1	localhost.localdomain	localhost
-------------	-----------------------	-----------

Adresse réservé à *loopback* (la machine s'envoie des trames à elle-même ; la trame ne sort pas sur le réseau).

- ::1	Boucle locale lorsque IPv6 est utilisé	
-------	--	--

- 132.227.112.xxx	Adresse IP de la machine définie dans <code>/etc/host</code>	
-------------------	--	--

Alias défini (ici : `ari-31-313-07`).

Question 2.3.1. Si la machine n'était pas connectée au réseau, elle n'aurait pas l'adresse `132.227.112.xxx`.

Question 2.3.2. Adresse IP de la machine : `132.227.112.135`

Question 2.3.3. Adresse IP de classe B ($132 = 128 + 4 \Rightarrow 10000100$ en binaire)

Masque par défaut (masque primaire) associé : `255.255.0.0/16`

Remarque. Les différentes classes d'adresses IP :

- Classe A : 0	Masque primaire : 255.0.0.0
----------------	-----------------------------

- Classe B : 10	Masque primaire : 255.255.0.0
-----------------	-------------------------------

- Classe C : 110	Masque primaire : 255.255.255.0
------------------	---------------------------------

Question 2.3.4. 2.3.4 Réseau non subdivisé.

- Adresse ID du réseau : <code>132.227.0.0/16</code>
--

- Adresse IP de la première machine : <code>132.227.0.1/16</code>

- Adresse IP de la dernière machine : <code>132.227.255.254/16</code>

- Adresse IP de <i>broadcast</i> : <code>132.227.255.255/16</code>
--

2.4 Configuration de l'interface IP

Question 2.4.1. Emplacement de la commande `ifconfig` : `/sbin/ifconfig`

Question 2.4.2. Interfaces présentes dans le noyau : `cd /sbin ; ./ifconfig -a`

- `eth0` : interface de la carte ethernet
- `lo` : interface de *loopback*
- `sit0` : interface utile lors de l'utilisation de IPv6

```
eth0      Link encap:Ethernet      HWaddr 00:19:E0:0D:65:54
          inet adr:132.227.112.135    Bcast:132.227.112.159    Masque:255.255.255.224
```

Question 2.4.3. Adresse IP de la machine : `132.227.112.135`

Question 2.4.4. Adresse MAC associée : `00:19:E0:0D:65:54`

Question 2.4.5. Si machine déplacée sur un autre réseau :

- Adresse MAC identique (identifiant de carte réseau attribué par le constructeur de la carte réseau)
- Adresse IP différente (propre au réseau auquel la machine est connectée)

Question 2.4.6. Masques :

- Masque primaire : `255.255.0.0` (adresse de classe B)
- Masque du réseau local : `255.255.255.224/27`

```
255.255.255.111  00000
netid subnetid hostid
```

On a alors : 27 bits `netid` + `subnetid` Puisque masque primaire \neq masque de réseau local \Rightarrow subnetting

Question 2.4.7. $8 + 3 = 11$ bits pour identifier le sous-réseau $\Rightarrow 2^{11}$ valeurs = 2048 sous-réseaux.

Question 2.4.8. Adresse du sous-réseau sur laquelle la machine est connectée

Adresse de la machine ET masque du sous-réseau

Ainsi, on a : `132.227.112.128/27`

Question 2.4.9. Nombre d'hotes : 5 bits `hostid` $\Rightarrow 32 - 2$ machines par sous-réseau (ie. chaque salle est un sous-réseau).

Question 2.4.10. Il existe un sous-réseau :

- Adresse IP du sous-réseau : `132.227.112.128/27`
- Adresse IP de la première machine de ce sous-réseau : `132.227.112.129/27`
- Adresse IP de la dernière machine de ce sous-réseau : `132.227.112.158/27`
- Adresse IP de diffusion de ce sous-réseau : `132.227.112.159/27`

```
ifconfig interface [aftype] options | address ...
```

Question 2.4.11. L'argument `netmask` est optionnel si le masque de l'adresse associé à l'interface peut être déduit de la classe de l'adresse (ie. il n'y a pas eu de découpage).

Question 2.4.12. Activation de l'interface *loopback* : `ifconfig lo 127.0.0.1`

Question 2.4.13. Activation de l'interface `eth0` :

```
ifconfig eth0 132.227.112.138 netmask 255.255.255.224
```

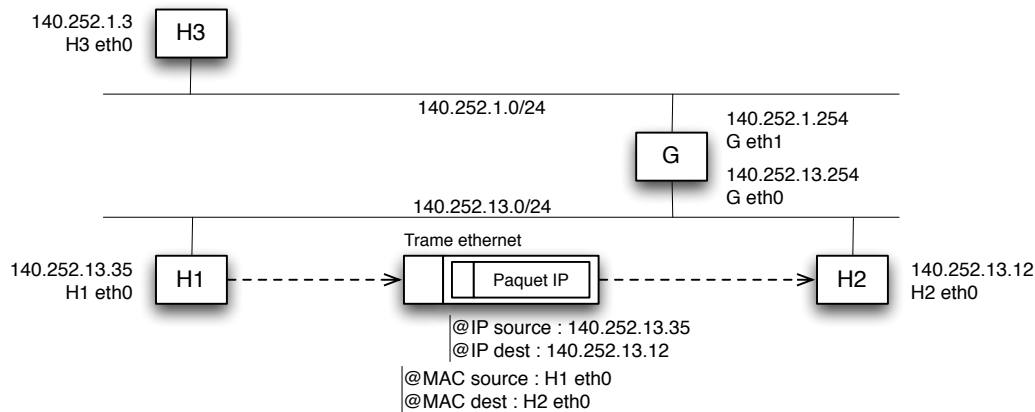
`ifconfig` : permet de configurer les interfaces.

2.5 Routage IP

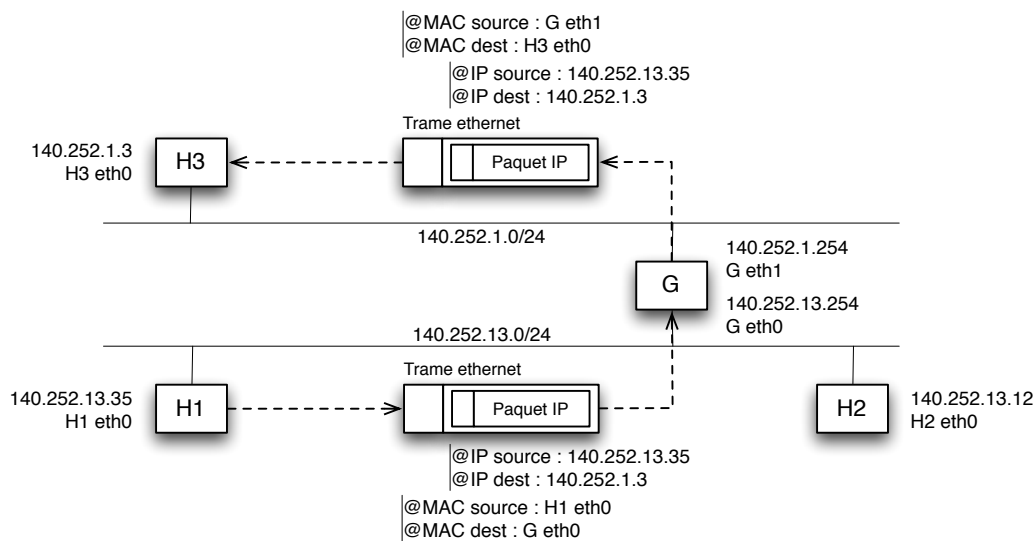
Remarque (concernant la table de routage). Destination, passerelle, masque, interface de sortie à utiliser.

Les adresses IP ne changent pas de l'adresse initiale à l'adresse finale quelques soient les passerelles traversées.

Question 2.5.1. Routage IP direct – H1 envoie un paquet IP à H2 qui est sur le même sous-réseau



Question 2.5.2. Routage IP indirect – H1 envoie un paquet IP à H3 qui est sur un autre sous-réseau



On peut déduire une adresse MAC à partir d'une adresse IP en utilisant ARP :

- Si Adresse MAC dans le cache ARP → OK
- Si la correspondance adresse MAC ↔ adresse IP n'est pas dans le cache :
 - Diffusion sur le réseau local (*broadcast*) d'une requête ARP.
 - Seule la machine concernée va répondre.
 - La machine qui a émit la requete va actualiser la correspondance dans son cache ARP.

Question 2.5.3. La commande `route` : permet d'afficher la table de routage de la machine `route -n`
Table de routage IP du noyau

```

Destination      Passerelle      Genmask          Indic Metric Ref       Use Iface
132.227.112.128  0.0.0.0         255.255.255.224 U        0        0        0    eth0
/* Adresse du sous-reseau */
169.254.0.0      0.0.0.0         255.255.0.0     U        0        0        0    eth0
/* Adresse reservee : Adressage dynamique lorsque le serveur DHCP est HS */
0.0.0.0          132.227.112.158 0.0.0.0         UG       0        0        0    eth0
/* Route par defaut */

```

Algorithme de routage :

- Envoi d'un paquet
- Si `dest` sur une machine du même réseau \Rightarrow envoi sur le réseau
- Sinon envoi sur la route par défaut (ie. le routeur)

Question 2.5.4. Adresse de la passerelle du réseau local : `132.227.112.158/27`

Question 2.5.5. Table de routage : classée par ordre décroissant de la longueur du masque.
Parcours de la table séquentiellement : adresse de destination qui a l'adresse la plus longue (*best matching*)

Question 2.5.6. Précision du masque associé au réseau de destination inutile si le masque de l'adresse destination peut être directement déduit de sa classe.

Question 2.5.7. Argument interface optionnel

Le noyau vérifie si la destination est directement accessible via l'une des interfaces déjà configurées.

Question 2.5.8. Création de l'entrée de la table de routage qui ajoute l'interface `eth0` `route add -net 132.112.128`
Remarque. Interface inutile (déjà configurée avant)

Question 2.5.9. `route add -net default gw 132.227.112.158`

Remarque. Idem 2.5.8 : interface inutile

Question 2.5.10. Les adresses IP contenues dans le fichier

Question 2.5.11. `route -C` – description :

- Source : entrées pour lesquelles la machine est source
- Destination : entrées pour lesquelles la machine est destination (dans les caches de routage, il y a les routes inverses).
- Routes inverses : le noyau va anticiper les envois aux machines qui nous ont envoyé des paquets.

Commande netstat

Outil pour contrôler la configuration d'un réseau et son activité.

`netstat -r` : affiche la table de routage (idem `route`)

`netstat -i` : statistiques pour les interfaces réseau configurées

`netstat -s` : résumé des statistiques pour chaque protocole

Table d'interfaces noyau

Iface	MTU	Met	RX-OK	RX-ERR	RX-DRP	RX-OVR	TX-OK	TX-ERR	TX-DRP	TX-OVR	Flg
eth0	1500	0	49722	0	0	0	56010	0	0	0	BMRU
lo	16436	0	1576	0	0	0	1576	0	0	0	LRU

Taux importants :

- Taux d'erreur : TX-ERR
- Taux de collision : nombre de collisions / nombre de paquets envoyés (cf. ifconfig)

Remarque. Réseau switché \Rightarrow aucune collision.

Question 2.5.12. netstat -nt : connections TCP actives

Connexions Internet actives (sans serveurs)

Proto	Recv-Q	Send-Q	Local Address	Foreign Address	State
tcp	0	0	132.227.112.135:685	132.227.118.211:48450	TIME_WAIT
tcp	38	0	132.227.112.135:52249	132.227.87.196:389	CLOSE_WAIT
tcp	38	0	132.227.112.135:52245	132.227.87.196:389	CLOSE_WAIT
tcp	38	0	132.227.112.135:52372	132.227.87.196:389	CLOSE_WAIT
tcp	0	0	132.227.112.135:52374	132.227.87.196:389	ESTABLISHED
tcp	0	0	132.227.112.135:847	132.227.118.211:2049	TIME_WAIT
tcp	0	0	132.227.112.135:941	132.227.118.211:2049	ESTABLISHED
tcp	0	0	132.227.112.135:48406	132.227.87.196:389	ESTABLISHED
tcp	0	0	132.227.112.135:34909	132.227.118.211:111	TIME_WAIT
tcp	0	0	132.227.112.135:33476	132.227.118.211:111	TIME_WAIT
tcp	0	0	132.227.112.135:49812	132.227.118.211:48450	TIME_WAIT
tcp	0	0	132.227.112.135:44414	132.227.118.211:2049	TIME_WAIT
tcp	0	152	132.227.112.135:884	132.227.118.214:2049	ESTABLISHED
tcp	0	0	132.227.112.135:716	132.227.118.214:36396	ESTABLISHED
tcp	0	0	132.227.112.135:36753	132.227.118.214:111	TIME_WAIT
tcp	0	0	132.227.112.135:37373	132.227.118.200:3128	ESTABLISHED
tcp	0	0	132.227.112.135:37374	132.227.118.200:3128	ESTABLISHED
tcp	0	0	132.227.112.135:37375	132.227.118.200:3128	ESTABLISHED
tcp	0	0	132.227.112.135:37380	132.227.118.200:3128	ESTABLISHED
tcp	0	0	132.227.112.135:37379	132.227.118.200:3128	ESTABLISHED
tcp	0	0	132.227.112.135:37378	132.227.118.200:3128	ESTABLISHED
tcp	0	0	132.227.112.135:37377	132.227.118.200:3128	ESTABLISHED

A l'ARI : utilisation de proxy \rightarrow utilisation du port 3128 au lieu du port 80 pour http

2.6 Cache ARP

Maintenir un cache ARP Requête ARP : cher en ressource (bande passante) ; requête ARP traitée par toutes les machines du sous-réseau (consommation du traitement sur les machines du réseau local).

Correspondance IP \Leftrightarrow MAC pour le routeur

Address	HWtype	HWaddress	Flags Mask	Iface
ari-31-313-06.infop6.ju	ether	00:19:E0:0E:73:11	C	eth0
ari-31-313-gw.infop6.ju	ether	00:16:47:5A:4D:CA	C	eth0

Créer manuellement une entrée permanente arp -H ether -i eth0 -s [getwayname or IP] hw_addr

3 DNS

Annuaire réparti et hiérarchique :

Nom d'une machine \rightarrow adresse IP

DNS inverse : Adresse IP → nom d'une machine

Appel aux DNS : effectués par les processus clients (eg. navigateur internet effectue une requête DNS – processus transparent pour l'utilisateur).

Commande `host www.google.fr`

```
www.google.fr is an alias for www.google.com.
www.google.com is an alias for www.l.google.com.
www.l.google.com has address 74.125.230.84
www.l.google.com has address 74.125.230.80
www.l.google.com has address 74.125.230.82
www.l.google.com has address 74.125.230.83
www.l.google.com has address 74.125.230.81
www.l.google.com has IPv6 address 2a00:1450:8002::69
```

Le serveur web de google est miroiré (il existe des sites miroirs : le site `www.google.fr` est dupliqué).

Commande `dig www.google.fr` : plus d'informations que la commande `host` Quatre sections :

- Autorité : Serveurs DNS qui gèrent le domaine cherché.
- Informations additionnelles : Adresse IP d'un serveur DNS ayant autorité sur le domaine `google.com`

Serveurs de nom primaire

<code>google.com.</code>	67404	IN	NS	<code>ns2.google.com.</code>
<code>google.com.</code>	67404	IN	NS	<code>ns1.google.com.</code>
<code>google.com.</code>	67404	IN	NS	<code>ns3.google.com.</code>
<code>google.com.</code>	67404	IN	NS	<code>ns4.google.com.</code>

Adresse IP du serveur primaire : on ne peut pas car la commande `dig` ne fait pas de distinction entre les serveurs primaires et les serveurs secondaires.

Grace à la commande `dig`, on peut trouver les serveurs de mail d'un domaine : `dig free.fr mx`

<code>free.fr.</code>	86351	IN	MX	20 <code>mx2.free.fr.</code>
<code>free.fr.</code>	86351	IN	MX	10 <code>mx1.free.fr.</code>

Commande `host 212.27.48.10` : operation inverse de `host www.free.fr`

`10.48.27.212.in-addr.arpa domain name pointer www.free.fr`

Il existe 13 serveurs racine : <http://www.root-servers.org/>

4 Commandes de déboguage

Commandes `ping` et `traceroute`

- `unknown host` : hôte inconnu ⇒ Serveur local/distant (ayant autorité) fautif ; problème réseau entre serveur local et serveur distant
- `network unreachable` : réseau inatténiable : problème de routage (vérifier les tables de routage)
- `no answer` : 100% de perte ⇒ machine cible n'est pas active.

`ping -b` : ping en broadcast (ie. envoyer un ping à toutes les machines connectées au même réseau).

⇒ envoi d'un paquet `ECHO_REQUEST`

Autant de `ECHO_REPLY` que de machines sur le réseau => la machine émettrice de l'`ECHO_REQUEST` va crouler sous les réponses `ECHO_REPLY`