

## TP M3102 Réseaux DHCP

**Installation :** exécutez le script

**~/Bibliotheque/M3102-reseaux/installer-tp-dhcp.sh**

(cela a pour effet de copier le fichier tp-routage.tgz dans votre répertoire ~/QS)

**Simulation :** exécutez la commande

**qs-run tp-dhcp**

(cela a pour effet de créer une session de travail dans le répertoire /tmp de la machine locale, et de lancer le réseau de machines virtuelles)

### 1. DHCP : principe

Le service DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) permet à une machine (client DHCP) d'obtenir ses paramètres de configuration (adresse IP, adresse du DNS, routes...), auprès d'un serveur DHCP.

Il est en général souhaitable que le serveur « reconnaisse » les machines qui lui demandent une configuration :

- pour vérifier qu'elles font partie d'une liste de machines autorisées,
- pour leur attribuer une configuration spécifique.

Cette reconnaissance se fait à partir de l'adresse MAC du demandeur.

Dans la mesure du possible, on souhaite aussi qu'un client qui se « reconnecte » sur le réseau obtienne la même adresse IP.

Dans la suite, nous allons étudier plusieurs cas :

1. le client n'est pas déclaré, le serveur refuse de lui attribuer une configuration,
2. le client n'est pas déclaré, le serveur lui attribue une adresse libre (allocation dynamique) prise dans une plage d'adresses libres,
3. le client a été déclaré (adresse fixe) dans le fichier de configuration du serveur. Il obtient la configuration correspondante.

### 2. Configuration du réseau

Les tests se font dans le réseau local 192.168.10.0/24 (masque 255.255.255.0).

Ce réseau comporte 3 machines : deux serveurs DHCP (dhcp1, dhcp2), d'adresses respectives 192.168.10.10 et 192.168.10.20, et un poste client (client).

Le 2<sup>ème</sup> serveur, dhcp2, ne sera utilisé que dans le dernier exercice de ce TP. Tous les autres exercices se feront avec le poste client et le serveur dhcp1.

Les serveurs possèdent une adresse IP fixe. Le fichier /etc/network/interfaces de dhcp1 contient :

```
iface eth0 inet static
    address 192.168.10.10 (20 pour dhcp2)
    netmask 255.255.255.0
```

**Le client :** pour pouvoir effectuer des tests, nous voulons pouvoir contrôler manuellement le démarrage du client DHCP, qui se fait au démarrage de l'interface réseau.

Pour cela, dans /etc/network/interfaces, le lancement automatique de l'interface a été désactivé :

```
# auto eth0
iface eth0 inet dhcp
```

(La commande `ifup eth0` permettra plus tard d'activer l'interface, `ifdown eth0` de la désactiver.)

### 3. Eléments de configuration DHCP

Cette section présente les principaux éléments techniques pour configurer un service DHCP. Elle constituera une référence pour toutes les manipulations qui suivront dans les sections suivantes.

#### 3.1. Configuration côté serveur

Chaque serveur est équipé d'un programme « serveur DHCP » (provenant du package `isc-dhcp-server` de la distribution Debian) dont le fichier de configuration contient des exemples, en commentaires.

- Ce service peut être (re)lancé par la commande `service isc-dhcp-server restart` et arrêté par l'option `stop`.
- La configuration se fait en éditant le fichier `/etc/dhcp/dhcpd.conf`. Il faut penser à relancer le service après chaque modification !!
- Les erreurs de fonctionnement (et de configuration) sont dans le journal `/usr/log/syslog` (utiliser la commande `tail` pour en voir la fin).
- Les baux accordés par le serveur sont dans `/var/lib/dhcp/dhcpd.leases`. Pour les oublier, tapez la commande :  
    `> /var/lib/dhcp/dhcpd.leases`  
(une redirection de la commande nulle vers un fichier efface son contenu)

**Dans le fichier de configuration** il faut une directive « `subnet` » pour indiquer les interfaces qui « répondent » aux requêtes DHCP. Au minimum :

```
subnet 192.168.10.0 netmask 255.255.255.0 {  
}
```

Dedans on peut indiquer les options communes aux machines de ce sous-réseau, par exemple l'adresse d'un routeur de sortie :

```
subnet 192.168.10.0 netmask 255.255.255.0 {  
    option routers mytvbox;  
}
```

Attention : le routeur doit être désigné par un *nom*, pas directement par une adresse IP. L'adresse IP peut être donnée par un serveur de noms (DNS), ou plus simplement - pour les exemples -, par une ligne du fichier `/etc/hosts` :

```
192.168.10.253 mytvbox
```

**Une allocation dynamique d'adresses** se fait en mettant dans « `subnet` » une directive « `range` » :

```
subnet 192.168.10.0 netmask 255.255.255.0 {  
    options routers mytvbox;  
    range 192.168.10.100 192.168.10.150;  
}
```

**Une adresse fixe** est associée à une adresse MAC par un paragraphe du genre :

```
host client1 {  
    hardware ethernet 11:22:33:44:55:66;  
    fixed-address client1;  
}
```

Là aussi, l'adresse IP est donnée sous forme d'un nom, qui doit pouvoir être résolu. En l'absence de serveur de noms (DNS), il faut le définir dans `/etc/hosts`.

### 3.2. Configuration côté client

Le client est équipé d'un programme « client DHCP », dhclient.

Ce programme démarre avec l'activation de l'interface eth0 (car le fichier /etc/network/interfaces contient la directive iface eth0 inet dhcp).

Rappel : pour activer l'interface : ifup eth0 et pour la désactiver : ifdown eth0.

Le fichier /var/lib/dhcp/dhclient.eth0.leases contient la liste de baux qui ont été accordés.

## 4. Configuration minimum du serveur dhcp1

Comme vu dans la section précédente, il faut au minimum une directive « subnet » pour le sous-réseau, sans option.

1. Rajoutez la bonne directive « subnet » dans le fichier /etc/dhcp/dhcpd.conf.

```
subnet 192.168.10.0 netmask 255.255.255.0 {  
range 192.168.10.100 192.168.10.150 ;  
}
```

2. Lancez le service DHCP :  
service isc-dhcp-server restart
3. Assurez vous que tout s'est bien passé en consultant le fichier /usr/log/syslog.

## 5. Expérience : quand le serveur ne répond pas

Pour observer cette situation, c'est assez simple :

- on arrête le service DHCP,
- on fait tourner un « sniffeur » réseau pour voir ce qui se passe,
- on démarre l'interface réseau du client.

Allons-y :

1. Sur le serveur dhcp1, arrêtez le service DHCP :  
service isc-dhcp-server stop
2. Puis lancez le sniffeur wireshark et démarrez la capture de l'interface eth0.
3. Sur le client, activez l'interface :  
ifup eth0
4. Notez les paquets qui passent :

Adr. MAC émetteur	Adr. MAC destinataire	Adr. IP émetteur	Adr. IP destinataire	Port source	Port dest.	Type de paquet DHCP
42:54:00:00:00:13	ff:ff:ff:ff:ff:ff	0.0.0.0	255.255.255.255	68	67	Discover
42:54:00:00:00:13	ff:ff:ff:ff:ff:ff	0.0.0.0	255.255.255.255	68	67	Discover
42:54:00:00:00:13	ff:ff:ff:ff:ff:ff	0.0.0.0	255.255.255.255	68	67	Discover

42:54:00:00:00:13	ff:ff:ff:ff:ff:ff	0.0.0.0	255.255.255.255	68	67	Discover

5. Au bout d'un certain temps,
- sur le client, désactivez l'interface (ifdown eth0)
  - sur le serveur, arrêtez le sniffeur.

## 6. Expérience : allocation dynamique d'un numéro

1. Modifiez maintenant le fichier de configuration du serveur **dhcp1** pour qu'il alloue des adresses avec des numéros d'hôtes de 100 à 200.

Notez ici la configuration nécessaire :

```
subnet 192.168.10.0 netmask 255.255.255.0 {
option routers myrouteur ;
range 192.168.10.100 192.168.10.200 ;
}
Et dans etc/hosts/
192.168.10.253 myrouteur
```

2. Relancez le serveur DHCP sur **dhcp1** : **service isc-dhcp-server restart**

3. Puis lancez le sniffeur **wireshark** et démarrez la capture de l'interface **eth0**.

4. Sur le client, activez l'interface (ifup eth0), et observez le trafic réseau, notez le type des messages qui passent.

Adr. MAC émetteur	Adr. MAC destinataire	Adr. IP émetteur	Adr. IP destinataire	Port source	Port dest.	Type de paquet DHCP
42:54:00:00:00:13	ff:ff:ff:ff:ff:ff	0.0.0.0	255.255.255.255	68	67	DHCP Discover
42:54:00:00:00:10	42:54:00:00:00:13	192.168.10.10	192.168.10.10	67	68	DHCP Offer
42:54:00:00:00:13	ff:ff:ff:ff:ff:ff	0.0.0.0	255.255.255.255	68	67	DHCP Request
42:54:00:00:00:10	42:54:00:00:00:13	192.168.10.10	192.168.10.10	67	68	DHCP ACK

5. Normalement le poste client a obtenu une adresse IP (et une adresse de routeur de sortie). Vérifiez avec les commandes **ifconfig** et **route**.

## 7. Expérience : réallocation d'un numéro

Le client ne repart pas de zéro à chaque fois (coupure réseau, arrêt redémarrage, etc), il tente de réutiliser - avec la permission du serveur - les paramètres qu'il a obtenu précédemment.

1. Observez le dialogue quand vous arrêtez le client DHCP (**killall -9 dhclient**), et le relancez par **dhclient eth0** (enchaîner ces 2 commandes assez vite).

Adr. MAC émetteur	Adr. MAC destinataire	Adr. IP émetteur	Adr. IP destinataire	Port source	Port dest.	Type de paquet DHCP
42:54:00:00:00:13	ff:ff:ff:ff:ff:ff	0.0.0.0	255.255.255.255	68	67	DHCP Request
42:54:00:00:00:10	42:54:00:00:00:13	192.168.10.10	192.168.10.10	67	68	DHCP ACK

## 2. Comparez à ce qui se passe quand vous faites `ifdown eth0` puis `ifup eth0`.

Ici, le client d'adresse IP 192.168.10.100 indique au serveur DHCP1 que son adresse est libre avec une requête DHCP Release par la commande `ifdown eth0`. Son adresse peut donc être utilisée par une autre machine. Ensuite il va se passer la même chose que vu précédemment dans la question 6.4 avec les requêtes DHCP : Discover, Offer, Request et ACK.

## 8. Expérience : attribution d'un numéro IP fixe

### 1. Déterminez l'adresse MAC du client (par la commande `ifconfig`) :

42:54:00:00:00:13

### 2. Configurez maintenant le serveur pour qu'il alloue au client un numéro fixe (dans le réseau, mais en dehors de la plage dynamique), par exemple 192.168.10.222.

Notez ici la configuration du serveur :

```
host client1{
hardware ethernet 42:54:00:00:00:13 ;
fixed-address client1 ;
}
```

Dans `etc/hosts`  
192.168.10.222 client1

Attention : pensez que des informations ont été mémorisées dans `/var/lib/dhcp*`, des deux côtés...

## 9. Expérience : avec deux serveurs

Deux serveurs DHCP peuvent être présents sur le même réseau, à condition de se répartir correctement le travail, en ne donnant jamais des adresses différentes pour un même client.

Ce qui veut dire :

- que les adresses fixes pour une même adresse MAC doivent correspondre,
- que les adresses fixes de l'un ne peuvent pas appartenir à une plage dynamique de l'autre,
- que les plages dynamiques ont une intersection vide (sauf si on met en place un mécanisme de synchronisation entre les serveurs, pour que chacun sache ce qu'a fait l'autre).

### Du côté des serveurs

- Arrêtez les 2 services DHCP.
- Effacez les fichiers de baux.192.168.10.1
- Configurez les deux serveurs pour qu'ils allouent respectivement les 100 à 150 et 192.168.10.200 à 250.
- Redémarrez les services DHCP.
- Lancez **wireshark** sur les deux serveurs.

#### Sur le client

- Arrêtez le programme **dhclient** du client.
- Effacez ses baux (/var/lib/dhcp/dhclient.eth0.leases).
- Relancez **dhclient**.

#### Retranscrivez et analysez : le dialogue entre les machines.

Adr. MAC émetteur	Adr. MAC destinataire	Adr. IP émetteur	Adr. IP destinataire	Port source	Port dest.	Type de paquet DHCP
42:54:00:00:00:13	Ff:ff:ff:ff:ff:f	0.0.0.0	255.255.255.255	68	67	DHCP Discover
42:54:00:00:00:10	42:54:00:00:00:13	192.168.10.10	192.168.10.22	67	68	DHCP Offer
42:54:00:00:00:13	Ff:ff:ff:ff:ff:f	0.0.0.0	255.255.255.255	68	67	DHCP Request
42:54:00:00:00:10	42:54:00:00:00:13	192.168.10.10	192.168.10.22	67	68	DHCP ACK

**Réallocation** : l'adresse a été allouée par un des deux serveurs. Comment se passe la réallocation ?  
Le second serveur intervient-il ?

Pour le savoir :

- arrêtez et relancez le programme **dhclient** sur le poste client,
- observez le dialogue.

Adr. MAC émetteur	Adr. MAC destinataire	Adr. IP émetteur	Adr. IP destinataire	Port source	Port dest.	Type de paquet DHCP
42:54:00:00:00:13	Ff:ff:ff:ff:ff:f	0.0.0.0	255.255.255.255	68	67	DHCP Request
42:54:00:00:00:10	42:54:00:00:00:13	192.168.10.10	192.168.10.22	67	68	DHCP ACK

**Réallocation (bis)** : et si le serveur qui a fourni le bail ne répond plus ?

- Sur ce serveur, arrêtez le service DHCP, et relancez **wireshark**.
- Sur le client, arrêtez et relancez **dhclient**.

Adr. MAC émetteur	Adr. MAC destinataire	Adr. IP émetteur	Adr. IP destinataire	Port source	Port dest.	Type de paquet DHCP
42:54:00:00:00:13	Ff:ff:ff:ff:ff:f f	0.0.0.0	255.255.255.2 55	68	67	DHCP Request
42:54:00:00:00:13	Ff:ff:ff:ff:ff:f f	0.0.0.0	255.255.255.2 55	68	67	DHCP Request
42:54:00:00:00:13	Ff:ff:ff:ff:ff:f f	0.0.0.0	255.255.255.2 55	68	67	DHCP Request
42:54:00:00:00:13	Ff:ff:ff:ff:ff:f f	0.0.0.0	255.255.255.2 55	68	67	DHCP Discover
42:54:00:00:00:12	42:54:00:00:00:13	192.168.10.20	192.168.10.20 0	67	68	DHCP Offer
42:54:00:00:00:13	Ff:ff:ff:ff:ff:f f	0.0.0.0	255.255.255.2 55	68	67	DHCP Request
42:54:00:00:00:12	42:54:00:00:00:13	192.168.10.20	192.168.10.20 0	67	68	DHCP ACK