

Extrait du référentiel : BTS Systèmes Numériques option A (Informatique et Réseaux)

Niveau(x)

S7. Réseaux, télécommunications et modes de transmissions

S7.9. Applications utilisateur

Protocoles applicatifs : Telnet, FTP, etc.

3

Objectifs du TD :

- Le protocole DHCP :
 - fonctionnement
 - place dans le modèle OSI
 - informations sur la machine (MAC, IP)
 - déconnexion du serveur DHCP
 - reconnexion au serveur DHCP
 - client et serveur sur des segments différents
- Création et simulation d'un LAN

Support d'activité :

- Internet
- Cisco Packet Tracer
- Ce document au format PDF

LE PROTOCOLE DHCP (Dynamics Host Configuration Protocol)

Lorsque vous connectez une machine à un réseau Ethernet TCP/IP, elle doit disposer de :

- une adresse IP unique dans le réseau et appartenant au même réseau logique que toutes les autres machines du réseau en question ;
- un masque de sous-réseau, le même pour tous les hôtes du sous-réseau.

Lorsqu'un ordinateur démarre dans un réseau local, il y a deux possibilités quant à son adresse IP :

- il dispose d'une adresse IP fixe parce que l'administrateur l'a paramétré ainsi.
- il ne dispose pas d'une adresse IP.

De nombreuses entreprises fixent l'adresse IP de leurs postes informatiques.

Par contre, si vous branchez un ordinateur portable sur réseau, il se trouvera dans le 2^{ème} cas au démarrage. Il faudra donc lui attribuer une adresse IP au moyen du protocole DHCP.

Si vous possédez une « Box » chez vous, il y a de fortes chances pour que vous vous trouviez dans le 2^{ème} cas. Au démarrage, le système d'exploitation envoie une requête DHCP au serveur DHCP afin de se voir attribuer une adresse IP.

FONCTIONNEMENT

Si le PC ne possède pas d'adresse IP fixe, il possède seulement :

- une « adresse MAC » qui n'est jamais perdue puisqu'elle est écrite « en dur » dans la carte réseau ;
- la possibilité de « broadcaster » c'est-à-dire d'envoyer des trames à toutes les machines du réseau physique.

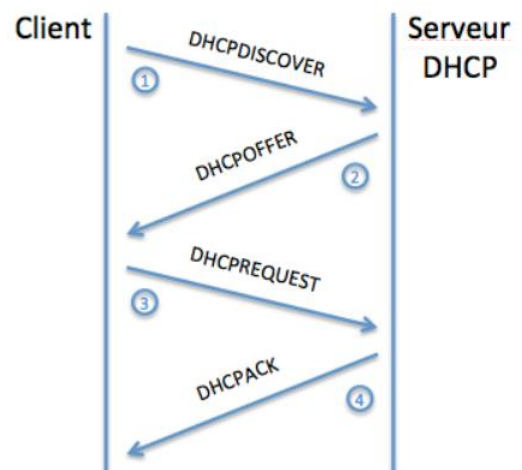
Au démarrage le PC et le serveur DHCP dialoguent de la manière suivante :

❶ Lorsque le PC démarre, il n'a aucune connaissance du réseau. Il envoie donc une trame « DHCPDISCOVER », destinée à trouver un serveur DHCP. Cette trame est un « broadcast ». N'ayant pas encore d'adresse IP, il adopte provisoirement l'adresse 0.0.0.0. Comme ce n'est pas avec cette adresse que le serveur DHCP va l'identifier, il fournit son « adresse MAC ».

❷ Le serveur DHCP du réseau reçoit cette trame et répond par un « DHCPOFFER ». Cette trame contient l'adresse IP attribué au client, un bail (durée de vie de l'adresse IP). Elle contient aussi l'adresse IP du serveur DHCP.

❸ Le client répond alors par un « DHCPREQUEST » pour indiquer qu'il accepte l'offre en « broadcast ».

❹ Le serveur DHCP répond définitivement par un « DHCPACK » qui constitue une confirmation du bail. L'adresse du client est alors marquée comme utilisée et ne sera plus proposée à un autre client pour toute la durée du bail.



Dans un souci d'efficacité, le DHCP utilise le protocole UDP pour communiquer.

Il est à tout moment possible de « casser » la durée du bail, au moyen de la commande « **ifdown eth0** », ou de renouveler le bail au moyen de la commande « **ifup eth0** ».

PLACE DANS LE MODÈLE OSI

Le **DHCP** est un protocole de **niveau 7 : couche Application**

Le DHCP est spécifié selon : [RFC 2131](#)

INFORMATIONS SUR LA MACHINE

La commande « **Ifconfig** » lancée dans le terminal affiche le résultat ci-dessous :

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:e0:40:69:29:71
          inet adr:192.168.1.203  Bcast:192.168.1.255  Masque:255.255.255.0
          adr inet6: fe80::2e0:40ff:fe69:2971/64 Scope:Lien
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:24802 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:2981 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:1000
          RX bytes:2450100 (2.3 MiB)  TX bytes:323615 (316.0 KiB)
          Interruption:42 Adresse de base:0x6000
```

Question 1

Donnez l'adresse physique, l'adresse logique et le masque de la machine sur laquelle la manipulation ci-dessus a été faite.

.....

.....

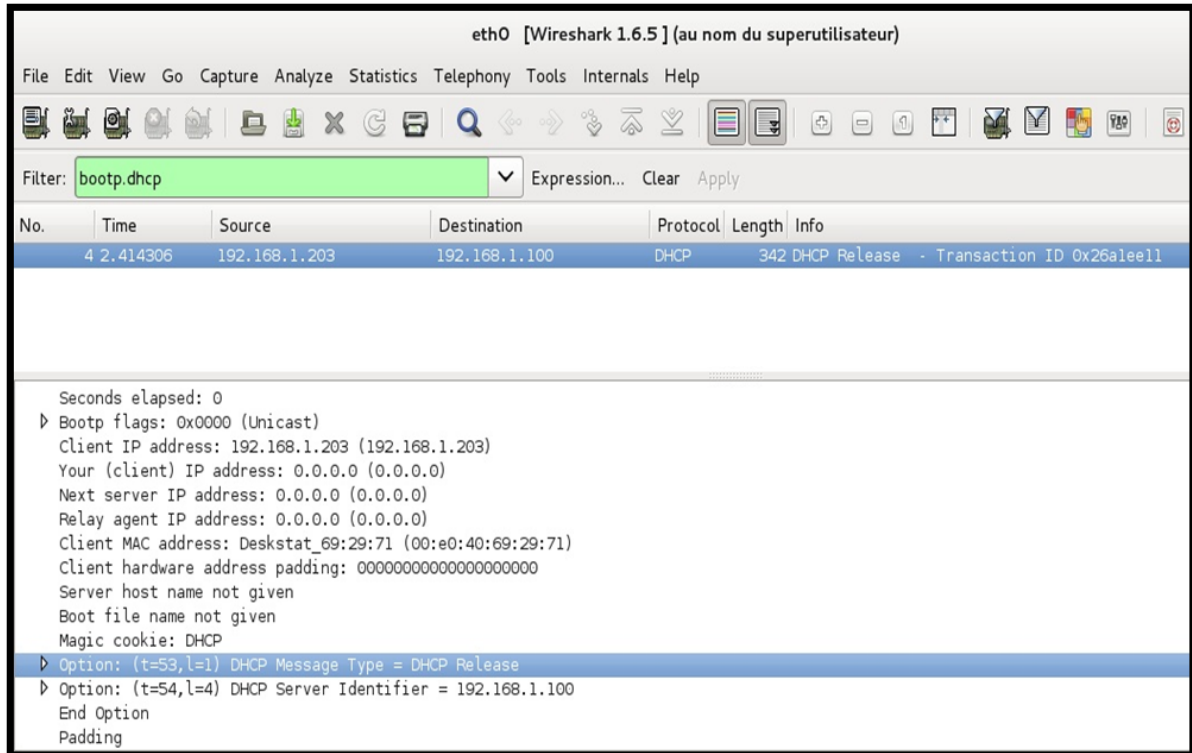
DÉCONNEXION DU SERVEUR DHCP

La commande « **ifdown eth0** » permet une déconnexion du serveur DHCP. Ci-dessous l'affichage obtenu par la commande « **ifdown eth0** » lancée sur le terminal.

```
Internet Systems Consortium DHCP Client 4.1.1-P1
Copyright 2004-2010 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/

Listening on LPF/eth0/00:e0:40:69:29:71
Sending on   LPF/eth0/00:e0:40:69:29:71
Sending on   Socket/fallback
DHCPRELEASE on eth0 to 192.168.1.100 port 67
```

La trame ci-dessous capturée avec l'analyseur de réseau « Wireshark » est la fermeture du bail. Elle nous donne des informations.



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
4	2.414306	192.168.1.203	192.168.1.100	DHCP	342	DHCP Release - Transaction ID 0x26alee11

```
Seconds elapsed: 0
┆ Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
  Client IP address: 192.168.1.203 (192.168.1.203)
  Your (client) IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
  Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
  Relay agent IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
  Client MAC address: Deskstat_69:29:71 (00:e0:40:69:29:71)
  Client hardware address padding: 00000000000000000000
  Server host name not given
  Boot file name not given
  Magic cookie: DHCP
┆ Option: (t=53,l=1) DHCP Message Type = DHCP Release
┆ Option: (t=54,l=4) DHCP Server Identifier = 192.168.1.100
  End Option
  Padding
```

Question 2

Quelle est l'ancienne adresse IP du client, quelle est la nouvelle adresse IP, quelle est l'adresse MAC et quel est le type de message DHCP ?

.....

.....

.....

RECONNEXION AU SERVEUR DHCP

La commande « **ifup eth0** » permet une reconnexion au serveur DHCP.

Question 3a

D'après l'affichage obtenu sur le terminal page suivante :

Quelle est la nouvelle adresse IP attribuée à la machine ?

.....

```

Internet Systems Consortium DHCP Client 4.1.1-P1
Copyright 2004-2010 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/

Listening on LPF/eth0/00:e0:40:69:29:71
Sending on   LPF/eth0/00:e0:40:69:29:71
Sending on   Socket/fallback
DHCPDISCOVER on eth0 to 255.255.255.255 port 67 interval 7
DHCPDISCOVER on eth0 to 255.255.255.255 port 67 interval 11
DHCPOFFER from 192.168.1.100
DHCPREQUEST on eth0 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK from 192.168.1.100
bound to 192.168.1.203 -- renewal in 1731 seconds.
    
```

Question 3b

Quelle est l'adresse IP du serveur DHCP ?

.....

Soit la trame ci-dessous correspondante au « DHCP Discover » :

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
23	4.183491	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x6f573215
24	4.184060	192.168.1.100	192.168.1.203	DHCP	342	DHCP Offer - Transaction ID 0x6f573215
25	4.184390	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Request - Transaction ID 0x6f573215
26	4.190965	192.168.1.100	192.168.1.203	DHCP	342	DHCP ACK - Transaction ID 0x6f573215

▶ Frame 23: 342 bytes on wire (2736 bits), 342 bytes captured (2736 bits)
 ▼ Ethernet II, Src: Deskstat_69:29:71 (00:e0:40:69:29:71), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
 ▶ Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
 ▶ Source: Deskstat_69:29:71 (00:e0:40:69:29:71)
 Type: IP (0x0800)
 ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 0.0.0.0 (0.0.0.0), Dst: 255.255.255.255 (255.255.255.255)
 ▼ User Datagram Protocol, Src Port: bootpc (68), Dst Port: bootps (67)
 Source port: bootpc (68)
 Destination port: bootps (67)
 Length: 308

Question 4a

Pourquoi le client envoie une demande en « broadcast » au lieu de s'adresser directement au serveur ?

.....

Question 4b

Pourquoi, lors de la demande le client envoie son adresse MAC ?

.....

.....

Question 4c

Quels sont les ports utilisés par le service DHCP coté client et coté serveur ?

.....

.....

Soit la trame ci-dessous correspondante au « DHCP Offer » :

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
23	4.183491	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x6f573215
24	4.184060	192.168.1.100	192.168.1.203	DHCP	342	DHCP Offer - Transaction ID 0x6f573215
25	4.184390	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Request - Transaction ID 0x6f573215
26	4.190965	192.168.1.100	192.168.1.203	DHCP	342	DHCP ACK - Transaction ID 0x6f573215

.....

↳ Frame 24: 342 bytes on wire (2736 bits), 342 bytes captured (2736 bits)

▼ Ethernet II, Src: Supermic_b2:fa:34 (00:30:48:b2:fa:34), Dst: Deskstat_69:29:71 (00:e0:40:69:29:71)

 ↳ Destination: Deskstat_69:29:71 (00:e0:40:69:29:71)

 ↳ Source: Supermic_b2:fa:34 (00:30:48:b2:fa:34)

 Type: IP (0x0800)

 ↳ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.100 (192.168.1.100), Dst: 192.168.1.203 (192.168.1.203)

▼ User Datagram Protocol, Src Port: bootps (67), Dst Port: bootpc (68)

 Source port: bootps (67)

 Destination port: bootpc (68)

 Length: 308

Quelle est l'adresse MAC du serveur ?

.....

Question 5a

Pour quelle raison le serveur répond au client en utilisant l'adresse MAC de celui-ci au lieu d'utiliser directement l'IP 0.0.0.0 ?

.....

.....

Question 5b

Pour quel motif, le client répond en « broadcast » pour faire savoir qu'il accepte l'offre d'IP, au lieu de s'adresser au serveur vu que c'est le seul à lui avoir répondu ?

.....

.....

.....

Sur la ligne 25, le client qui n'a toujours pas d'adresse IP, répond au serveur par un DHCP Request pour dire au serveur qu'il accepte son offre d'adresse.

Sur la ligne 26, le serveur fait un accusé de réception définitif au client par un DHCP Ack.

Au final, le client a désormais une IP valide 192.168.1.203 attribué par le serveur DHCP.



En développant l'onglet « bootstrap », nous obtenons les informations ci-dessous.

```
Magic cookie: DHCP
▷ Option: (t=53,l=1) DHCP Message Type = DHCP Offer
▷ Option: (t=54,l=4) DHCP Server Identifier = 192.168.1.100
▷ Option: (t=51,l=4) IP Address Lease Time = 1 hour
▷ Option: (t=58,l=4) Renewal Time Value = 30 minutes
▷ Option: (t=59,l=4) Rebinding Time Value = 52 minutes, 30 seconds
▷ Option: (t=1,l=4) Subnet Mask = 255.255.255.0
▷ Option: (t=28,l=4) Broadcast Address = 192.168.1.255
▷ Option: (t=6,l=4) Domain Name Server = 192.168.1.100
▷ Option: (t=3,l=4) Router = 192.168.1.251
```

Question 6a

Quelle est l'adresse IP et quel est le masque du serveur DHCP ?

.....

Question 6b

Quelle est la durée de vie (le bail) de l'IP attribuée au client ?

.....

Question 6c

Quelle est l'adresse de « broadcast » du réseau ?

.....

Question 6a

Pour communiquer avec un autre réseau le client a besoin d'une passerelle. Quelle est l'IP de la passerelle affectée au client ?

.....

CLIENT ET SERVEUR SUR DES SEGMENTS DIFFÉRENTS

Lorsque le serveur DHCP et le client ne figurent pas sur le même segment ethernet, les diffusions émises par ce dernier ne parviennent pas au serveur parce que les routeurs ne transmettent pas les diffusions générales (Broadcast). Dans ce cas, on utilise un agent de relais DHCP.



Les routeurs (couche 3) segmentent les domaines de diffusion. Les switches ou commutateurs (couche 2) segmentent les domaines de collisions.

L'hôte particulier qui contient l'agent relais est configuré avec une adresse IP statique, et lors de la configuration de l'agent, on indique l'adresse d'un serveur DHCP auquel il faudra transmettre les découvertes DHCP qui lui parviennent sur le port 67 (écouté par le programme agent de relais). Il diffuse sur son segment (qui est aussi celui du client) les réponses qu'il reçoit du serveur DHCP.

L'agent relais est un programme que l'on active sur une ou plusieurs interfaces de l'hôte qui sera chargé de relayer la requête DHCP du client lorsque ce dernier n'est pas sur le même segment que le serveur DHCP. Pour remplir son rôle, l'agent relais place sa propre adresse IP dans le champ « GIADDR » de la trame DHCP qu'il a reçu du client. Il transmet ensuite cette trame en « unicast », directement à l'adresse du serveur DHCP qu'on lui a paramétré. Le serveur DHCP utilise le champ « GIADDR » pour déterminer le sous-réseau et proposer une adresse dans la bonne étendue d'adresses IP. Quand le serveur répond à l'agent, il envoie la réponse à l'adresse « GIADDR » qu'avait indiqué l'agent relais, encore en « unicast ». L'agent relais transmet alors la réponse en « broadcast » sur le segment ethernet du client demandeur.

L'agent relais peut être implanté sur un routeur, s'il accepte cette fonctionnalité. On peut également choisir d'installer l'agent sur un serveur.

CRÉATION ET SIMULATION D'UN LAN

Question 7

À l'aide du logiciel « Cisco Packet Tracer », construisez, configurez, simulez et analysez le LAN conformément au cahier des charges ci-dessous.

Cahier des charges :

Le réseau est un LAN « wireless » avec un adressage dynamique de classe C, dont la première adresse IP distribuée par le serveur DHCP est 192.168.1.110.
Le réseau doit pouvoir accueillir dix clients.

Faites valider votre travail par le professeur