## Cours 39 : DHCP

Dans ce cours nous verrons le fonctionnement du protocole Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP). Tout comme le protocole DNS, le protocole DHCP est important à connaître et est très répandu. DHCP permet aux clients DHCP (comme les appareils de type PC, téléphones, etc...) d'automatiquement apprendre quelle adresse IP utiliser depuis un serveur DHCP au lieu d'avoir à le configurer manuellement.

Dans ce cours nous verrons l'intérêt d'utiliser DHCP, puis les fonctions basique de DHCP et dernier temps comment configurer DHCP sur un IOS Cisco.

DHCP est utilisé pour permettre aux hôtes d'automatiquement/dynamiquement « apprendre » des aspects variés de leurs configuration réseau comme l'adresse IP, le masque de sous réseau, la passerelle par défaut, le serveur DNS, etc...

sans avoir à le configurer manuellement ou de manière statique.

C'est une partie important des réseaux modernes. Par exemple lorsque l'on connecte un téléphone/ordinateur au Wifi, le réseau ne demande pas quelle est l'adresse IP, le masque de sous réseau et la passerelle à attribuer à cette appareil, cela ce fais automatiquement grâce à DHCP. DHCP est principalement utilisé pour des appareils clients comme les PC, téléphones etc... Les appareils comme les routeurs, serveurs, etc.. sont d'habitude configurés manuellement, ils ont une adresse fixe pour bien fonctionner car si la passerelle par défaut change cela ne sera pas idéal. Dans de petits réseaux (comme des réseau de maison) le routeur fonctionne habituellement comme serveur DHCP pour les hôtes du LAN. Dans de larges réseaux comme les réseaux d'entreprises, le serveur DHCP fonctionne comme serveur Windows/Linux.

On peut voir ci dessous que la connexion de l'ordinateur est faite à partir du câble Ethernet0

🕆 🔽 > Control P	nel > Network and Internet > Network and Sharing Cent	er	~ Ö	,P s	earch Control Pane	el	
Control Panel Home Change adapter settings Change advanced sharing settings Media streaming options	View your basic network information and s         View your active networks         #3+7-72         Private network         Change your networking settings         Set up a new connection or network         Set up a broadband, dial-up, or VPN connecti         Set up a broadband, dial-up, or VPN connecti         Diagnose and repair network problems, or get	Set up connections Access type: Internet Connections: Ethemet0 ion; or set up a router or access point. troubleshooting information.					
See also							
Internet Options							

Voici les fenêtres que l'on peut observer lorsque l'on ouvre la configuration :

ieneral	Networking Shaving
Connection IPv4 Connectivity: Internet	Connect usins:
IPv6 Connectivity: No network access Media State: Enabled Duration: 02:36:42	Configure This connection uses the following items:
Speed: 1.0 Gbps Details	✓      ✓ Phose Packet Driver (NPCAP)     ✓      ✓ QoS パケット スケジューラ     ✓      ✓
Activity	
Sent — Received	Instal Uninstal Properties
Bytes: 90,331,370   1,637,995,569	Description 伝送制弾ブロトコル/インターネットプロトコル。相互接続されたさまだ まなネットワーク間の通信を提供する、研定のワイドエリアネットワーク プロトコルです。
Properties Diagnose Diagnose	
Class	OK Can

Lorsque l'option est sur « Obtenir une adresse IP automatiquement » cela signifie que l'appareil va utiliser le protocole DHCP.

ieneral	Alternate Configuration				
You can this cap for the	nget IP settings assigned aut ability. Otherwise, you need appropriate IP settings.	tomatically if to ask your	your n networ	etwork s rk admini	supports strator
00	otain an IP address automatic	ally			
Ous	e the following IP address:				
IP ac	idress:	14		12	
Subr	iet mask:			+ ::	
Defa	ult gateway:	+			
.0	otain DNS server address aut	omatically			
Ous	e the following DNS server a	ddresses:			
Prefe	erred DNS server:	-	4	1	
Alter	nabe DNS server:			- 62	
V	alidate settings upon exit			Adva	anced
		_		_	

On peut observer la configuration du serveur DHCP en lançant la commande : ipconfig /all

Ici la parenthèse (preferred) indique que celle ci est l'adresse préféré du serveur.

Le serveur DHCP donne des sortes de « bails » et période d'attribution d'une adresse IP. On peut voir par exemple que le bail obtenu sur la configuration ci dessus à été le Samedi 23 Janvier 2021 à 12:02:04 PM et que celui ci expirera le Samedi 23 Janvier 2021 à 2:02:05 PM On peut également obtenir des informations comme la passerelle par défaut, le serveur DHCP ainsi que le serveur DNS.

Il est possible de renouveler l'attribution de l'adresse IP en lançant la commande : ipconfig /release

```
C:\Users\user>ipconfig /release
Windows IP Configuration
[output omitted]
Ethernet adapter Ethernet0:
Connection-specific DNS Suffix . :
Default Gateway . . . . . . . . . .
[output omitted]
```

Lorsque la commande est lancé le PC indique au routeur que l'adresse n'est plus utilisé et qu'il est possible de l'assigner à un autre client. En utilisant Wireshark on peut observer l'échange qui est fais entre le PC et le routeur pour libérer l'adresse :



Comme on peut le voir ci dessus, le port source est 68, le port de destination est 67.

Cela est dû au fais que le serveur DHCP utilise le port 67, le client DHCP utilise quant à lui le port 68.

On peut aussi voir les option indiqué dans le message avec l'information de « Release » qui indique que le client a libérer l'adresse.

On utilise la commande : ipconfig /renew Afin de renouveler l'adresse IP utilisé en une nouvelle.

C:\Users\user>ipconfig /renew
C:\Users\user>ipconfig /all
Ethernet adapter Ethernet0:
Connection-specific DNS Suffix . :
Description Intel(R) 82579LM Gigabit Network Connection
DHCP Enabled
Autoconfiguration Enabled : Yes
IPv4 Address 192.168.0.167(Preferred)
Subnet Mask
Lease Obtained Saturday, January 23, 2021 3:07:39 PM
Lease Expires Saturday, January 23, 2021 5:07:38 PM
Default Gateway 192.168.0.1
DHCP Server
DNS Servers
NetBIOS over Tcpip Enabled

Cette commande implique 4 messages :

- Le premier message est le DHCP Dicover qui est un message en Broadcast du client qui lui permet de savoir s'il existe un serveur DHCP dans le réseau pour qu'il lui attribue une adresse IP. Avec Wireshark on peut observer le message envoyé par le client :

No.	Time Source	Destination	Protocol	Length Info			
	261 13:27:34.561617 0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Di	scover -	Transaction	ID 0xd7a1c480
	rame 261: 342 bytes on wire (2736 b thernet II, Src: Dell_ac:08:67 (78: Internet Protocol Version 4, Src: 0.	bits), 342 bytes captured :2b:cb:ac:08:67), Dst: Bro .0.0.0, Dst: 255.255.255.2 8. Dst Poet: 67	(2736 bits adcast (ff 55	) on interface :ff:ff:ff:ff:ff	\Device )	\NPF_{9956EC0	07-3774-4B11-9700
v i	Wnamic Host Configuration Protocol	(Discover)					
1	Message type: Boot Request (1)	(DISCOVEL)					
	Hardware type: Ethernet (0x01)						
	Hardware address length: 6						
	Hops: 0						
	Transaction ID: 0xd7a1c480						
	Seconds elapsed: 0						
	> Bootp flags: 0x0000 (Unicast)						
	Client IP address: 0.0.0.0						
	Your (client) IP address: 0.0.0.0						
	Next server IP address: 0.0.0.0						
	Relay agent IP address: 0.0.0.0						
	Client MAC address: Dell_ac:08:67	(78:2b:cb:ac:08:67)					
	Client hardware address padding:	000000000000000000000000000000000000000					
	Server host name not given						
	Boot file name not given						
	Magic cookie: DHCP						
	> Option: (53) DHCP Message Type (D	iscover)					
	> Option: (61) Client identifier						
	> Option: (50) Requested IP Address	(192.168.0.167)					
	> Option: (12) Host Name						
	> Option: (60) Vendor class identif	ier					
	> Option: (55) Parameter Request Li	st					
	> Option: (255) End						
	Padding: 000000000000000000000						

On peut observer la destination qui est en Brodcast.

Dans la section « Options » on peut voir que le type de message envoyé est un message DHCP Discover.

Le PC fais aussi la requête de l'adresse IP 192.168.0.167 puisque auparavant il lui avait aussi été attribué cette même adresse donc il en refais la demande, si l'adresse est disponible elle lui sera attribué sinon une autre adresse IP lui sera attribué.

- Le second message est le DHCP Offer, ce message est envoyé par le serveur DHCP au client afin de lui proposer une adresse IP à utiliser ainsi que d'autres informations comme la passerelle par défaut, le serveur DNS, etc...

Avec Wireshark on peut observer le message envoyé par le serveur :



Le message est envoyé en Unicast et peut être envoyé en Broadcast car quelques fois le client peut ne pas réceptionner le message Unicast.

Dans la section « Options » on peut voir que le type de message envoyé est un message DHCP Offer.

- Le troisième message est le DHCP Request, ce message est envoyé par le client DHCP au serveur afin de confirmer l'utilisation de l'adresse IP que celui ci lui a proposer avec le message DHCP Offer.

Avec Wireshark on peut observer le message envoyé par le serveur :



Le message est envoyé en Broadcast.

On peut voir que dans les options le type de message est ici un DHCP request. Ainsi que l'adresse IP du serveur DHCP.  Le quatrième et dernier message est un DHCP Ack (Acknowledgment) ou message de confirmation. Ce message est envoyé depuis le routeur au client.
 On peut observer le message DHCP réceptionné sur Wireshark :

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info	
	264 13:27:34	.564862 192.168.0.1	192.168.0.167	DHCP	342 DHCP ACK	- Transaction ID 0xd7a1c480
>   >	Frame 264: 342 Ethernet II, Sr Internet Protoc	bytes on wire (2736 bin rc: Tp-LinkT_dd:a8:e4 (9 col Version 4, Src: 192 Protocol Src Port: 67	ts), 342 bytes captured 98:da:c4:dd:a8:e4), Dst .168.0.1, Dst: 192.168. Dst Port: 68	(2736 bits : Dell_ac:0 0.167	) on interface \De 8:67 (78:2b:cb:ac:	vice\NPF_{9956EC07-3774-4B11-976 08:67)
	Dynamic Host (o	nfiguration Protocol (	ACK)			
	Message type Hardware type Hardware add Hops: 0 Transaction : Seconds elap Bootp flags: Client IP ad Your (client Next server ) Relay agent Client MAC ad Client MAC ad Server host i Boot file ma	: Boot Reply (2) e: Ethernet (0x01) ress length: 6 ID: 0xd7a1c480 sed: 0 0x00000 (Unicast) dress: 0.0.0.0 ) IP address: 192.168.0 IP address: 0.0.0.0 ddress: 0.0.1_ac:08:67 ( are address padding: 00 name not given me not given t DMCP	0.167 78:2b:cb:ac:88:67) 00000000000000000000000			
	Ontion: (53)	DHCP Message Type (ACK	1			
	Ontion: (54)	DHCP Server Identifier	(192.168.0.1)			
	Ontion: (51)	IP Address Lease Time	(12111001011)			
	> Option: (58)	Renewal Time Value				
	) Option: (59)	Rebinding Time Value				
	) Ontion: (1)	Subnet Mask (255, 255, 25	5.0)			
	) Option: (28)	Broadcast Address (192	168.0.255)			
	Ontion: (6)	Domain Name Server				
	) Option: (81)	Client Fully Qualified	Domain Name			
	> Option: (3)	Router				
	Ontion: (255	) End				
	Padding: 00	/				

Ici il s'agit d'un message envoyé en Unicast mais il peut aussi être envoyé en Broadcast. Dans les options du message on peut observer que le type de message envoyé est de type ACK.

Il est possible de résumer le type de message envoyés avec l'acronyme DORA pour :

- Discover : message de type Broadcast
- Offer : message de type Broadcast ou Unicast
- Request : message de type Unicast
- Ack : message de type Broadcast ou Unicast

Voyons le principe du relais DHCP, certains ingénieurs réseaux peuvent choisir de configurer chacun des routeurs pour fonctionner comme serveur DHCP pour ses LAN connectés. De grandes entreprises choisissent souvent d'utiliser un serveur DHCP centralisé.

Si le serveur est centralisé, il ne recevra pas de message DHCP du client en Broadcast (les messages en Broadcast ne quittent pas le sous réseau local)

Pour fixer cela il est possible de configurer un routeur pour fonctionner comme agent relais DHCP. Le routeur redistribuera les messages DHCP du client à un serveur distant comme message Unicast. Utilisons le réseau suivant afin de démontrer cela visuellement :



SRV1 est un serveur DHCP et R1 est un agent relai DHCP. PC1 distribue un message DHCP Discover pour recevoir une adresse IP, R1 relai le message à SRV1.

Puis SRV1 répond en envoyant un message DHCP Offer vers l'adresse du routeur R1. R1 relai le message vers le PC1 en Unicast ou en Broadcast. Le PC1 répond un DHCP Request en Broadcast au routeur R1 qui lui même relai le message vers le serveur DHCP SRV1. Finalement SRV1 envoie un message DHCP Ack pour confirmer le message à R1 qui relaie le message au PC1.

Voici un schéma pour mieux résumer cela :



Voyons à présent comment configurer un routeur en tant que serveur DHCP dans l'IOS Cisco. On utilise les commandes suivantes pour la configuration du Routeur R1 :



On configure tout d'abord un classement d'adresses qui ne seront pas utilisés par les clients DHCP, on utilise pour cela la commande suivante pour exclure les adresses du rang :

ip dhcp excluded-address suivi de la plage d'adresses à exclure.

On utilise ensuite la commande suivante afin de créer un pool DHCP : ip dhcp pool

Un pool DHCP est basiquement un nom pour chacun des réseaux que le serveur DHCP va utiliser lors des requêtes effectués par les client. On y configure le serveur DNS, le nom de domaine, etc.. On configure ensuite les sous réseaux qui devront être attribués aux clients (à l'exception des adresses exclus) la commande est : network suivi de l'adresse IP.

On configure le serveur DNS avec la commande : dns-server suivi de l'adresse du serveur DNS On spécifie le nom de domaine avec la commande : domain-name suivi du nom de domaine On configure l'adresse de la passerelle par défaut avec la commande : default-router suivi de l'adresse du routeur.

On configure ensuite le temps d'allocation avec la commande : lease suivi du temps en jours, heures puis minutes ou bien aussi avec la commande : lease infinite pour des adresses attribué dans un temps indéfini. La commande suivante est très utile pour permettre d'afficher les clients qui utilisent le serveur DHCP :

show ip dhcp binding

R1#show in dhen hi	nding		
Bindings from all	pools not associated with	VRF:	
IP address	Client-ID/	Lease expiration	Туре
	Hardware address/		
192.168.1.11	0100.0c29.e727.39	Jan 24 2021 10:52 AM	Automatic

On peut voir affiché l'adresse MAC, la date d'expiration de l'attribution de l'adresse. On affiche la configuration du PC qui est configuré par le serveur DHCP.

```
C:\Users\user>ipconfig /all
Ethernet adapter Ethernet0:
   Connection-specific DNS Suffix . : jeremysitlab.com
                                     Intel(R) PRO/1000 MT Network Connection #2
00-0C-29-E7-27-39
  Yes
                                     Yes
   IPv4 Address. . . . . . . . . . . . . . . . . 192.168.1.11(Preferred)
  255.255.255.0
                                     Saturday, January 24, 2021 2:22:35 PM
Saturday, January 24, 2021 7:52:35 PM
192.168.1.1
   Lease Expires .
   Default Gateway
   DHCP Server
                                     192.168.1.1
   DNS Servers .
                                     8.8.8.8
   NetBIOS over Tcpip.
                                     Enabled
```

On peut voir affiché le nom de domaine, l'adresse IP qui lui a été attribué, ainsi que les dates d'attribution et d'expiration des adresses.

Pour configurer l'agent relais DHCP dans l'IOS Cisco on utilise les commandes suivantes : ip helper-address suivi de l'adresse IP du serveur DHCP

```
R1(config)#interface g0/1
R1(config-if)#ip helper-address 192.168.10.10
R1(config-if)#do show ip interface g0/1
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up
Internet address is 192.168.1.1/24
Broadcast address is 255.255.255.255
Address determined by non-volatile memory
MTU is 1500 bytes
Helper address is 192.168.10.10
[output omitted]
```

Afin de configurer le routeur pour qu'il soit lui même client DHCP on lance les commandes suivantes sur un routeur R2 : <u>ip address dhcp</u>

```
R2(config)#interface g0/1
R2(config-if)#ip address dhcp
R2(config-if)#do sh ip interface g0/1
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up
Internet address is 192.168.10.1/24
Broadcast address is 255.255.255.255
Address determined by DHCP
[output omitted]
```