

## RT 21

Administration des Services Réseaux



### Chapitre III : Les services annuaires Le DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

Dr. H. Zerrouki

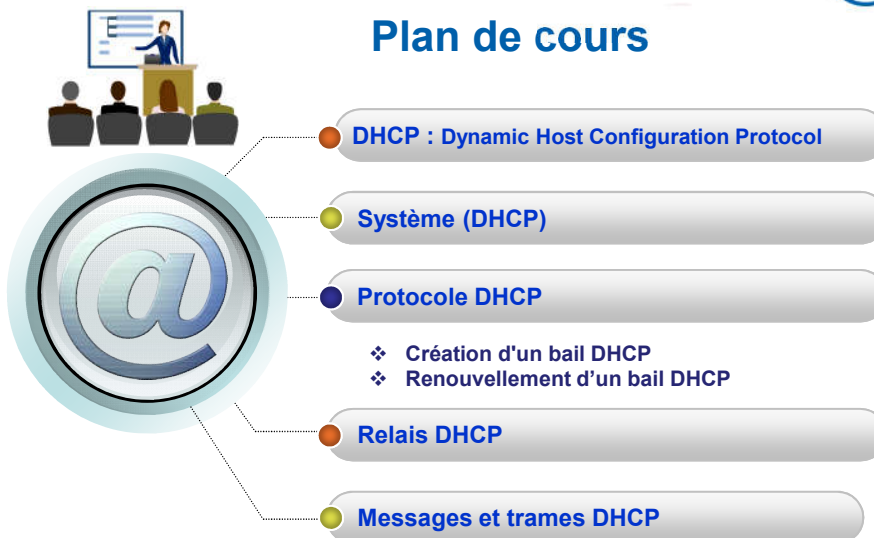
<zerrouki.hadj@gmail.com>

UDL-SBA, Faculté de Génie Electrique

DÉPARTEMENT  
Télécommunications



### Plan de cours



## Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)

- Le protocole **DHCP** (*Dynamic Host Configuration Protocol*) est une extension de BOOTP.
- Le DHCP fournit une configuration dynamique des adresses IP et des informations associées aux ordinateurs configurés pour l'utiliser (clients DHCP).
- Ainsi chaque hôte du réseau obtient une configuration IP dynamiquement au moment du démarrage, auprès du serveur DHCP.
- Le serveur DHCP lui attribuera notamment une adresse IP, un masque et éventuellement l'adresse d'une passerelle par défaut.
- Il peut attribuer beaucoup d'autres paramètres IP notamment en matière de noms (l'adresse des serveurs DNS, l'adresse des serveurs WINS).

Dr. H. Zerrouki

## Système (DHCP)

### Définition

- Au lieu d'affecter manuellement à chaque hôte une adresse statique, ainsi que tous les paramètres tels que (serveur de noms, l'adresse de passerelle par défaut, @ip du réseau), un serveur DHCP alloue à un client, **un bail** d'accès au réseau, pour une durée déterminée (**durée du bail**).
- Le serveur passe en paramètres au client toutes les informations dont il a besoin.
- Ce processus est mis en œuvre quand vous ouvrez une session chez un fournisseur d'accès Internet par modem.
- Le fournisseur d'accès, vous alloue une adresse IP de son réseau le temps de la liaison. Cette adresse est libérée, donc de nouveau disponible, lors de la fermeture de la session.

Dr. H. Zerrouki

## Système (DHCP)

### Avantages de DHCP

- **Configuration fiable et simple** : Le protocole DHCP offre une configuration de réseau TCP/IP fiable et simple, empêche les conflits d'adresses et permet de contrôler l'utilisation des adresses IP de façon centralisée.
- **Configuration sûre** : DHCP évite les erreurs de configuration dues au besoin de taper manuellement des valeurs sur chaque ordinateur. De plus, DHCP permet d'empêcher les conflits d'adresses
- **Economie d'adresse** : Ce protocole est presque toujours utilisé par les fournisseurs d'accès Internet qui disposent d'un nombre d'adresses limité. Ainsi grâce à DHCP, seules les machines connectées en ligne ont une adresse IP.
- **Réduction de la gestion de la configuration** : Les serveurs DHCP peuvent considérablement diminuer le temps passé à configurer et reconfigurer les ordinateurs de votre réseau. Les serveurs peuvent être configurés pour fournir une plage complète de valeurs de configuration supplémentaires lors de l'affectation des baux d'adresses.

Dr. H. Zerrouki

## Système (DHCP)

### Inconvénient de DHCP

- Le client utilise des trames de **broadcast** pour rechercher un serveur DHCP sur le réseau, cela charge le réseau.
- Si vous avez une entreprise avec plusieurs centaines de personnes qui ouvrent leur session le matin à **8h** ou l'après midi à **14h**, il peut s'en suivre de graves goulots d'étranglement sur le réseau.
- L'administrateur devra donc réfléchir sérieusement à l'organisation de son réseau.

Dr. H. Zerrouki

## Protocole DHCP

### Fonctionnement de DHCP

- Un client DHCP est un ordinateur qui demande une adresse IP à un serveur DHCP.
- **Comment, alors, un client DHCP, qui utilise le protocole TCP/IP mais qui n'a pas encore obtenu d'adresse IP par le serveur, peut-il communiquer sur le réseau ?**

**?...!**

- Les choses se passent avec le peu de moyens dont vous disposez :
  - Votre **"MAC Address"** que vous ne perdez jamais, puisqu'elle est écrite **"en dur"** dans votre Interface Ethernet.
  - Le **"Broadcast"** ou **"Diffusion"** qui permet d'envoyer des trames à toutes les machines du réseau physique.

Dr. H. Zerrouki

## Protocole DHCP

### Création d'un bail DHCP

- Le protocole DHCP utilise un processus en **quatre étapes** pour louer des informations d'adressage IP aux clients DHCP (**création d'un bail DHCP**).
- Ces quatre étapes sont nommées en fonction des types de paquets DHCP.
  - **Découverte DHCP**
  - **Offre DHCP**
  - **Requête DHCP**
  - **Accusé de réception DHCP ou accusé de réception DHCP négatif**



Dr. H. Zerrouki

## Protocole DHCP



### Étape 1 :

- Lorsque le client DHCP démarre, il n'a aucune connaissance du réseau,
- Il envoie donc une trame "**DHCP DISCOVER**", destinée à trouver un serveur DHCP.
- Cette trame est un "**broadcast**", donc envoyé à l'adresse **255.255.255.255**.
- Le client adopte provisoirement l'adresse **0.0.0.0**. Comme ce n'est pas avec cette adresse que le DHCP va l'identifier, il fournit aussi sa "**MAC Address**".

Dr. H. Zerrouki

## Protocole DHCP



### Étape 2 :

- Le, ou les serveurs DHCP du réseau qui vont recevoir cette trame vont se sentir concernés et répondre par un "**DHCP OFFER**".
- Cette trame contient une proposition de **bail** et la "**MAC Address**" du client, avec également l'**adresse IP** du serveur.
- Tous les serveurs DHCP répondent et le client normalement accepte la première réponse venue.
- Le "**DHCP OFFER**" sera un *broadcast* (Ethernet) ou non, suivant le serveur DHCP utilisé.

Dr. H. Zerrouki

## Protocole DHCP

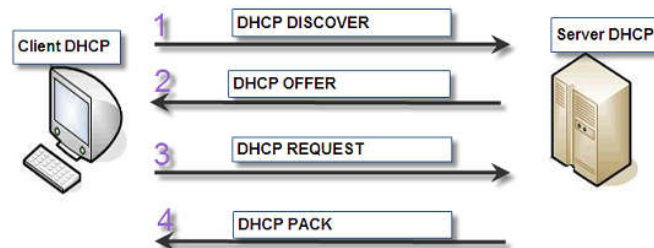


### Étape 3 :

- Le client sélectionne la première adresse IP (s'il y a plusieurs serveurs DHCP) reçue et diffuse un datagramme dans le réseau.
- Ce datagramme contient l'adresse IP choisie et l'adresse IP du serveur choisi. Cette requête (**DHCP REQUEST**) a deux objectifs :
  - Demander au serveur l'attribution de l'adresse IP proposée et les autres paramètres de configuration (l'**@IP passerelle, @IP réseau, le masque, @ de serveur du nom**, ...).
  - Informers les autres serveurs DHCP du réseau ayant fait une offre, que le client ne donne pas suite, ce qu'il libère les adresses IP proposées par ces serveurs.

Dr. H. Zerrouki

## Protocole DHCP



### Étape 4 :

- Le serveur DHCP concerné répond définitivement par un **DHCP ACK** qui constitue une confirmation du bail comportant l'adresse IP et le masque de réseau (**@IP de passerelle, @ de serveur du nom**) attribués au client.
- Trois autres champs sont ajoutés :
  - La durée d'allocation de l'adresse.
  - La date de demande de renouvellement.
  - La période durant laquelle le client peut à nouveau diffuser des recherches DHCP (en absence de réponse du serveur DHCP) utilisé.

Dr. H. Zerrouki

## Protocole DHCP

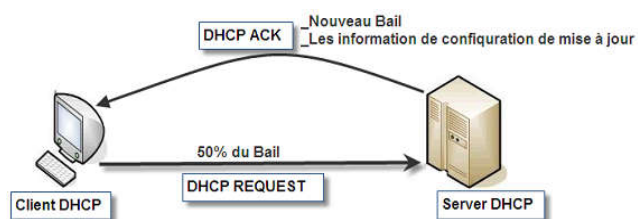
### Renouvellement d'un bail DHCP

- Le processus de renouvellement d'un bail DHCP est le processus permettant au client DHCP de renouveler ou de mettre à jour ses données de configuration d'adresse IP à l'aide du serveur DHCP.
- Le client DHCP renouvelle ses données de configuration IP avant l'expiration du bail.
- Si le bail expire avant leur renouvellement, ces données sont perdues et il doit recommencer le processus de création d'un bail DHCP.
- Un client DHCP tente automatiquement de renouveler son bail lorsque sa durée a expiré de **50 %**.
- Il essaie également de renouveler son bail d'adresse IP à chaque redémarrage de l'ordinateur.
- Pour renouveler un bail, le client DHCP envoie un paquet **DHCP REQUEST** directement au serveur DHCP duquel il a obtenu ce bail.

Dr. H. Zerrouki

## Protocole DHCP

### Renouvellement d'un bail DHCP



- Le serveur DHCP renouvelle le bail et envoie au client un paquet **DHCP ACK** contenant la durée du nouveau bail et les paramètres de configuration mis à jour.
- Si le client DHCP ne parvient pas à renouveler son bail la première fois, il diffuse un paquet **DHCP DISCOVER** pour mettre à jour son bail d'adresse lorsque **87,5 %** de sa durée actuelle a expiré.
- À ce stade, le client DHCP accepte un bail émis par n'importe quel serveur DHCP.

Dr. H. Zerrouki

## Protocole DHCP

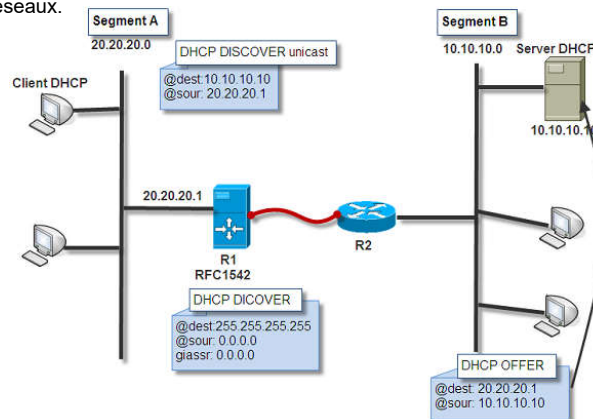
### Autre requêtes DHCP

- **DHCPDecline** : Diffusion par un client DHCP vers un serveur DHCP, pour informer le serveur que l'adresse IP proposée a été refusée car elle semble être en cours d'utilisation par un autre ordinateur.
- **DHCPRelease** : Envoyé par un client DHCP vers un serveur DHCP, de renoncer à une adresse IP et l'annulation du bail en cours. Il s'agit de monodiffusion vers le serveur qui a fourni le bail.
- **DHCPInform** : Envoyés à partir d'un client DHCP vers un serveur DHCP, vous demandant uniquement pour les paramètres de configuration locaux supplémentaires ; le client a déjà une adresse IP configurée.

Dr. H. Zerrouki

## Relais DHCP

- Lorsque le serveur DHCP et son client sont sur des réseaux disjoints distants de plusieurs routeurs. La diffusion de la recherche DHCP aux autres réseaux s'effectue par les routeurs. Ces routeurs joueront le rôle de **relais DHCP**.
- Un agent de relais DHCP est un ordinateur ou un routeur configuré pour écouter les messages DHCP des clients DHCP et les transmettre aux serveurs DHCP sur différents sous-réseaux.

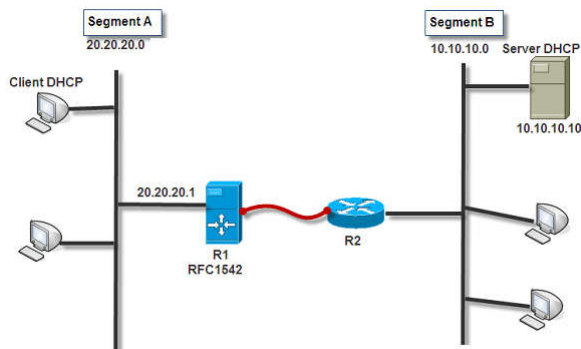


Dr. H. Zerrouki



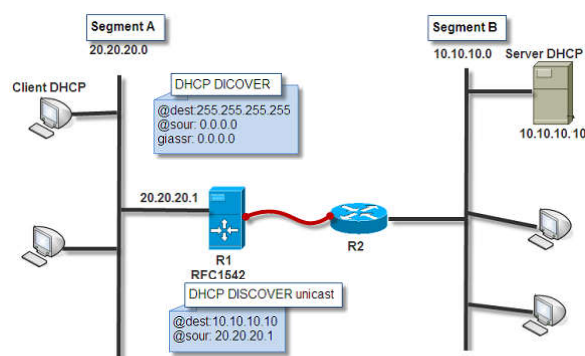
## Relais DHCP

- L'agent de relais DHCP prend en charge le processus de création d'un bail entre le client et le serveur DHCP lorsqu'ils sont séparés par un routeur :



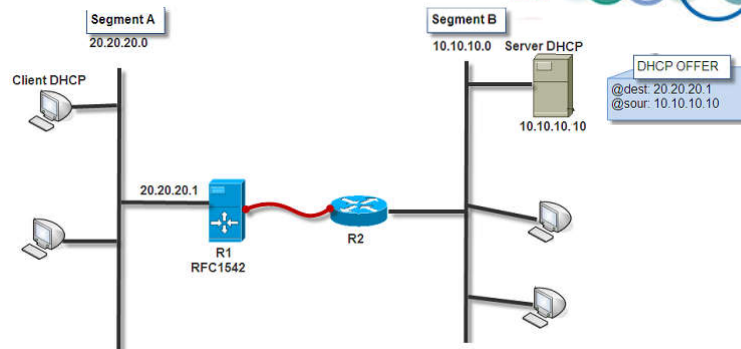
- Le Client DHCP diffuse un message de découverte DHCP (DHCP DISCOVER) sur le Sous-réseau A, en tant que datagramme UDP qui utilise le port de serveur UDP connu **67**.

Dr. H. Zerrouki



- L'agent relais (relais DHCP), examine le champ d'adresse IP de la passerelle, Si l'adresse IP de ce champ est **0.0.0.0**, l'agent place dans ce champ l'adresse IP de l'agent relais ou du routeur et transmet le message au Sous-réseau B où se trouve le serveur DHCP.
- Lorsque le Serveur DHCP du Sous-réseau B reçoit le message, il examine le champ d'adresse IP de la passerelle pour trouver une étendue DHCP que le serveur DHCP peut utiliser pour fournir un bail d'adresse IP.

Dr. H. Zerrouki



4. Lorsque le Serveur DHCP reçoit le message DHCP DISCOVER, il traite et envoie une offre de bail d'adresse IP (DHCP OFFER) directement à l'agent relais identifié dans le champ d'adresse IP de la passerelle (GIADDR).
5. Le routeur relaie ensuite transmettre l'offre de bail d'adresse (DHCP OFFER) jusqu'au client DHCP. L'adresse IP du client est toujours inconnue et doit donc être diffusée sur le sous-réseau local.
6. De la même façon, un message de demande (DHCP REQUEST) est relayé du client au serveur, et un message d'accusé de réception (DHCP ACK) est relayé du serveur au client.

Dr. H. Zerrouki

## Les messages DHCP

- Les messages DHCP sont transmis via UDP.
- DHCP fonctionne en mode non connecté.
- Le client n'utilise que le port **68** pour envoyer et recevoir ses messages
- Le serveur envoie et reçoit ses messages sur un seul port, le port **67**.

### Format de la trame DHCP

octet 1	octet 2	octet 3	octet 4
op (1)	htype (1)	hlen (1)	hops (1)
xid (4)			
secs (2)		flags (2)	
ciaddr (4)			
yiaddr (4)			
siaddr (4)			
giaddr (4)			
chaddr (16)			
sname (64)			
file (128)			
options (variable)			

Dr. H. Zerrouki

### Format de la trame DHCP

octet 1	octet 2	octet 3	octet 4
op (1)	htype (1)	hlen (1)	hops (1)
xid (4)			
secs (2)		flags (2)	
ciaddr (4)			
yiaddr (4)			
siaddr (4)			
giaddr (4)			
chaddr (16)			
sname (64)			
file (128)			
options (variable)			

- **op** : (opération) indique le type de message général. Vaut **1** pour **DHCP REQUEST** (requête client), **2** pour **DHCP REPLY** (réponse serveur).
- **htype** : type de l'adresse hardware, identifie le type de matériel utilisé sur le réseau. Par exemple, **1** correspond à Ethernet (**adresse MAC**, par exemple), **15** à un **relais de trames** (FR) et **20** à une **ligne série**.
- **hlen** : longueur de l'adresse hardware (en octet). C'est **6** pour une adresse **MAC**.

Dr. H. Zerrouki

### Format de la trame DHCP

octet 1	octet 2	octet 3	octet 4
op (1)	htype (1)	hlen (1)	hops (1)
xid (4)			
secs (2)		flags (2)	
ciaddr (4)			
yiaddr (4)			
siaddr (4)			
giaddr (4)			
chaddr (16)			
sname (64)			
file (128)			
options (variable)			

- **hops** : (Sauts) contrôle le transfert des messages. Défini sur **0** par le client avant la transmission d'une requête. Peut être utilisé par des **relais DHCP**.
- **xid** : (Identificateur de transaction) nombre aléatoire choisi par le client pour mettre en correspondance la demande avec les réponses reçues des serveurs DHCP.
- **secs** : le temps écoulé (en secondes) depuis que le client a commencé sa requête ou de renouvellement d'un bail par un client.

Dr. H. Zerrouki

### Format de la trame DHCP

octet 1	octet 2	octet 3	octet 4
op (1)	htype (1)	hlen (1)	hops (1)
xid (4)			
secs (2)		flags (2)	
ciaddr (4)			
yiaddr (4)			
siaddr (4)			
giaddr (4)			
chaddr (16)			
sname (64)			
file (128)			
options (variable)			

- **flags** : (Indicateurs) utilisés par un client qui ne connaît pas son adresse IPv4 lorsqu'il envoie une requête.
- **ciaddr** : Adresse IP du client, champ utilisé par un client pendant le renouvellement de bail lorsque l'adresse du client est valide et utilisable, mais pas au cours du processus d'acquisition d'une adresse.
- **yiaddr** : Votre adresse IP, champ utilisé par le serveur pour attribuer une adresse IPv4 au client.

Dr. H. Zerrouki

### Format de la trame DHCP

octet 1	octet 2	octet 3	octet 4
op (1)	htype (1)	hlen (1)	hops (1)
xid (4)			
secs (2)		flags (2)	
ciaddr (4)			
yiaddr (4)			
siaddr (4)			
giaddr (4)			
chaddr (16)			
sname (64)			
file (128)			
options (variable)			

- **siaddr** : Adresse IP du prochain serveur : champ utilisé par le serveur pour indiquer l'adresse du serveur que le client doit utiliser pour l'étape suivante du processus d'amorçage (d'initiation).
- **giaddr** : adresse IP du relais DHCP (passerelle par exemple) lorsque la connexion directe client/serveur n'est pas possible.
- **chaddr** : adresse hardware du client, spécifie la couche physique du client (MAC).

Dr. H. Zerrouki

### Format de la trame DHCP

octet 1	octet 2	octet 3	octet 4
op (1)	htype (1)	hlen (1)	hops (1)
xid (4)			
secs (2)		flags (2)	
ciaddr (4)			
yiaddr (4)			
siaddr (4)			
giaddr (4)			
chaddr (16)			
sname (64)			
file (128)			
options (variable)			

- **sname** : (Nom du serveur) champ utilisé par le serveur envoyant un message DHCP OFFER ou DHCP ACK. Le serveur peut saisir son nom dans ce champ.
- **file** : Nom du fichier de démarrage (boot), champ facultatif utilisé par un client pour demander un type particulier de fichier de démarrage dans un message DHCP DISCOVER.
- **options** : (Options DHCP) comprend les options DHCP, notamment plusieurs paramètres requis pour le fonctionnement de base de DHCP.

Dr. H. Zerrouki

### Message de détection :

Le client DHCP envoie une diffusion IP dirigée avec un paquet DHCP DISCOVER.



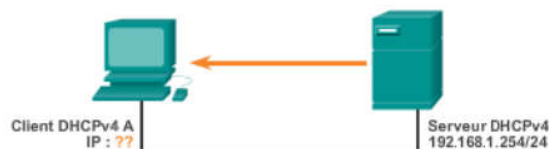
Trame Ethernet	IP	Protocole UDP	DHCPDISCOVER
DST MAC: FF:FF:FF:FF:FF:FF SRC MAC: MAC A	IP SRC : 0.0.0.0 IP DST : 255.255.255.255	UDP 67	CIADDR : 0.0.0.0 GIADDR : 0.0.0.0 Masque : 0.0.0.0 CHADDR : MAC A

MAC : adresse de contrôle d'accès au support  
 CIADDR : adresse IP du client  
 GIADDR : adresse IP de la passerelle  
 CHADDR : adresse matérielle du client

Dr. H. Zerrouki

### Message d'offre DHCP :

Le serveur DHCP choisit une adresse IP dans le pool disponible de ce segment, ainsi que l'autre segment et les paramètres globaux. Le serveur DHCP les place dans les champs appropriés du paquet DHCP. Le serveur DHCP utilise ensuite l'adresse matérielle de A (dans CHADDR) pour former une trame appropriée à renvoyer au client.



Trame Ethernet	IP	Protocole UDP	Réponse DHCP
DST MAC: MAC A SRC MAC: MAC Serv	IP SRC : 192.168.1.254 IP DST : 255.255.255.255	UDP 68	CIADDR : 192.168.1.10 GIADDR : 0.0.0.0 Masque : 255.255.255.0 CHADDR : MAC A
MAC : adresse de contrôle d'accès au support CIADDR : adresse IP du client GIADDR : adresse IP de la passerelle CHADDR : adresse matérielle du client			

FIN

### Exemple d'une config DHCP sous Linux :

Toute la config du serveur DHCP se trouve dans le fichier `/etc/dhcp/dhcpd.conf`.

#### Le fichier de configuration dhcpd.conf

```

default-lease-time 86400; # Bail de 24H
max-lease-time 172800; # Bail maxi de 48H
# Déclaration d'un réseau
subnet 10.21.27.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 10.21.27.100 10.21.27.199; # Plage IP
    option domain-name-servers 10.21.27.253; # DNS
    option routers 10.21.27.254; # Passerelle
    # Réservations DHCP
    host superlinux-eth {
        hardware ethernet 10:bf:48:13:f6:cc;
        fixed-address 10.21.27.100;
    }
    host superlinux-wlan {
        hardware ethernet 68:5d:43:2a:f3:af;
        fixed-address 10.21.27.101;
    }
}
  
```

FIN