

# Configuration automatique

(/home/terre/d01/adp/bcousin/Polys/Internet:gestion\_reseau/6.DHCP.fm- 29 Septembre 1999 12:07)

## PLAN

- Introduction
- Les principes de DHCP
- Le protocole DHCP
- Conclusion

## Bibliographie

- L.Toutain, Réseaux locaux et Internet, Hermès 1998
- D.Comer, TCP/IP : architectures, protocoles et applications, InterEditions, 1996

# 1. Introduction

L'initialisation d'une station est une phase importante et complexe :

- les stations sans disque, les stations mobiles, la gestion d'un grand parc de stations, la disponibilité réduite de l'espace d'adressage.
  - ☞ un processus automatique de configuration.
- utilisation de plusieurs protocoles (RARP : @IP, ICMP : router discovery and subnet mask, TFTP : transfert du fichier d'initialisation, DNS, etc)
  - ☞ échange de nombreux messages
  - ☞ retard

Propositions :

- BOOTP (“Bootstrap protocol”) : rfc 951, 1084, 1123, 1542.
- DHCP (“Dynamic Host Configuration protocol”) : rfc 1541, 1533
  - . améliore et remplace BOOTP (leur compatibilité est discutée dans rfc 1534)

## 2. Les principes de DHCP

### 2.1. Introduction

DHCP “Dynamic Host Configuration protocol” règle les problèmes de configuration non résolus par ARP ou BOOTP :

- RARP :
  - . protocole de bas niveau : le portage d’un serveur RARP est spécifique au système et au LAN
  - . manque de souplesse : l’identification de la station se fait uniquement à l’aide de l’adresse physique (@IEEE).
  - . incomplet : il faut d’autres échanges pour configurer complètement une station
- BOOTP :
  - . statique : affectation permanente d’une adresse à une station, la réaffectation d’adresses inutilisées est impossible
  - . jeu limité de paramètres de configuration

 DHCP

## 2.2. Les services DHCP

DHCP propose 3 mécanismes d'allocation des adresses :

- allocation automatique
  - . association permanente entre une station et son adresse
  - . déterminée lors de la première connexion
- allocation dynamique
  - . l'association est limitée dans le temps
  - . la réutilisation des adresses est possible
- allocation manuelle
  - . l'association est déterminée par l'administrateur

DHCP permet aussi de vérifier l'unicité de l'association.

## 2.3. L'allocation dynamique

Le serveur DHCP affecte à une station une adresse pendant une durée limitée.

 le serveur DHCP a loué l'adresse au client

- le serveur précise la durée lors de la location
- le client avant l'expiration doit demander à renouveler le bail ou cesser d'utiliser l'adresse
- une location de durée infinie (codée  $FFFF_{16}$ ) est permanente !

### Renouvellement

- le client doit renouveler le bail auprès du serveur sélectionné entre T1 et T2
- il peut renouveler le bail auprès de n'importe quel serveur après T2
- par défaut :
  - . T1 = 50% de la durée du bail
  - . T2 = 87,5% de cette durée

On peut résilier son bail par anticipation.

## 2.4. Client/Serveur DHCP

DHCP utilise d'UDP :

- numéros de port réservés pour le serveur et client DHCP : 67 et 68.

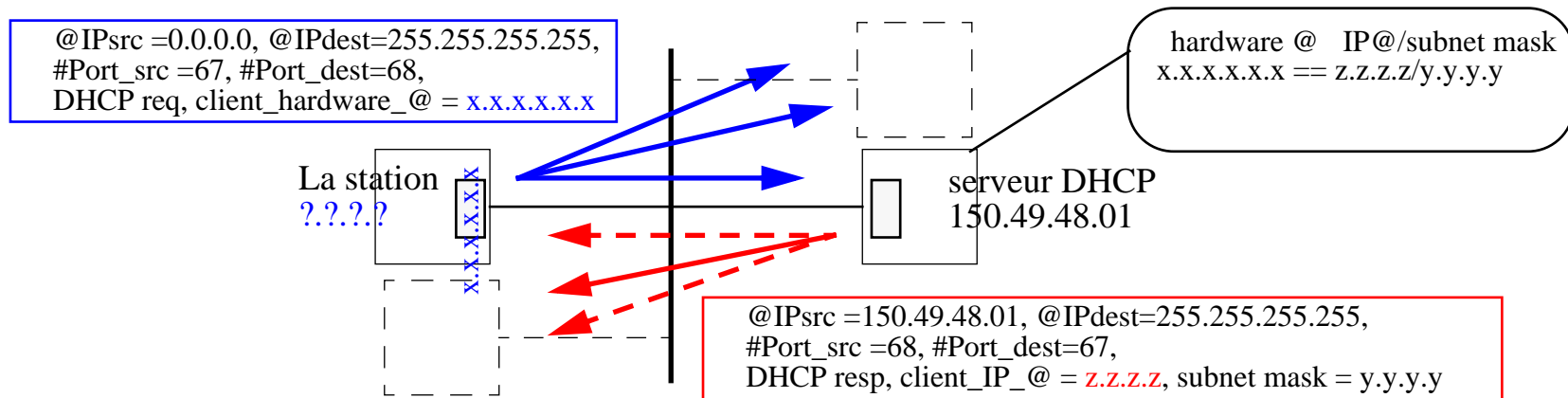
DHCP
UDP
IP

La station sollicite le serveur DHCP en diffusant un message de broadcast (@IP = 255.255.255.255), en donnant les informations qu'elle possède :

- généralement sa propre adresse MAC

Le serveur DHCP répond par le même moyen (broadcast) tant que la station ne connaît pas sa propre adresse :

- il consulte sa base de données et transmet les informations qu'il connaît : @IP



- nota : l'@IP a pu être choisie dynamiquement parmi des adresses libres et pas en fonction de l'@MAC de la station

## 2.5. Mécanismes spécifiques

### Gestion des erreurs

- la détection des erreurs est effectuée par le champ de contrôle d'erreur d'UDP
  - . DHCP utilise UDP
- Correction par temporisation et retransmission :
  - . chaque client arme un temporisateur lors de l'émission d'une demande,
  - . il désarme le temporisateur lors de la réception de la réponse
  - . lors du déclenchement du temporisateur le client retransmet sa demande (10 fois max)

### Optimisation

- Pour éviter les avalanches :
  - . la retransmission est retardée d'une valeur aléatoire :  $\cong 4$  secondes
  - . la valeur de ce retard est doublée à chaque retransmission du même message
- le bit de non-fragmentation est positionné dans les datagrammes IP :
  - . plus grande vitesse de transmission, moins de contrainte de stockage

### Multi serveur :

- plusieurs serveurs DHCP peuvent répondre à la sollicitation d'un client (DHCPdiscover)

- l'indisponibilité de l'un d'entre eux n'est pas critique

☞ Réponses multiples :

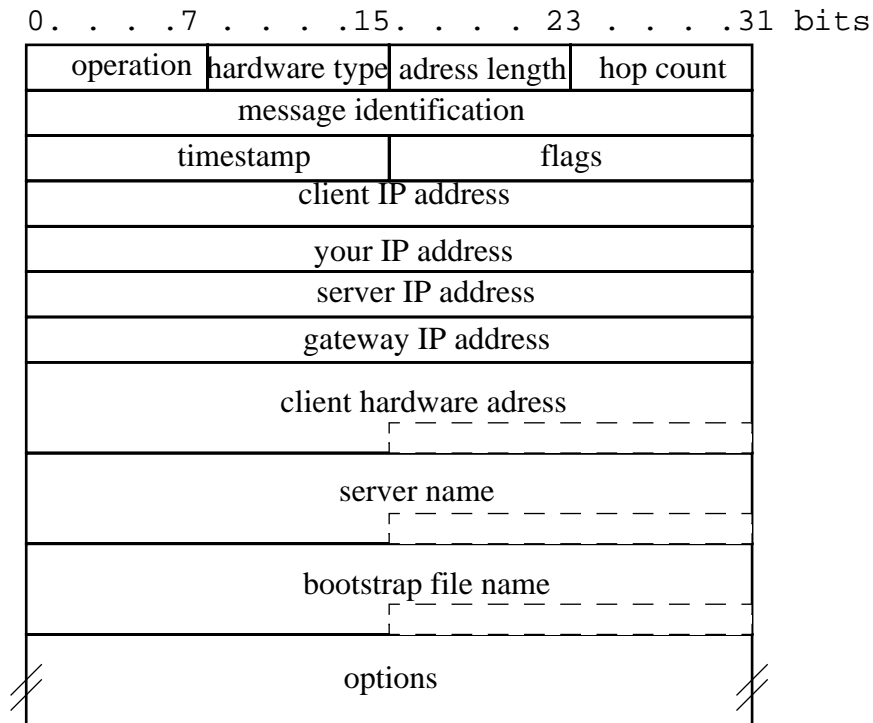
- . le client sélectionne la meilleure réponse, et indique le serveur sélectionné (DHCPrequest)

Agent DHCP :

- Des agents DHCP (identiques aux agents BOOTP) peuvent servir de relais entre client et serveur DHCP qui ne seraient pas sur le même "subnet".

### 3. Le protocole DHCP

#### 3.1. Le format général des messages DHCP



Une partie fixe et une partie variable contenant les options,

- . taille minimale du message : 576 octets.

nota : tous les champs sont de longueur fixe sauf le dernier !

Pour les 3 avant-derniers champs une partie utile peut être distinguée.

Format de message compatible avec BOOTP, sauf pour le dernier champ.

### 3.2. Les champs obligatoires :

- le champ “**Operation**” (1 octet) : le type du message
  - . 1 = demande
  - . 2 = réponse
- le champ “**Hardware\_type**” (1 octet) : type du support employé
  - . code utilisé par d’autres protocoles d’Internet (cf RFC 1700)
  - . exemple : Ethernet = 1
- le champ “**Hardware address length**” (1 octet) : longueur de l’adresse “physique” en octets
  - . par exemple : Ethernet = 6
- le champ “**Hop count**” (1 octet) : nombre d’agents DHCP (intermédiaires) ayant relayés le message entre le client et le serveur
  - . initialement à 0 et incrémenté par chaque relais
- le champ “**Identification**” (4 octets) : associe la demande et sa(es) réponse(s)
  - . permet de distinguer deux transactions différentes issues de la même machine puisque les mêmes numéros de port sont toujours utilisés
- le champ “**Timestamp**” (2 octets) : indique l’heure à laquelle le client a commencé à vouloir se configurer
- le champ “**Flags**” (2 octets) :

- . le bit de poids fort “Broadcast response” : la réponse est diffusée (l’adresse du client n’est pas utilisée ou connue)
- le champ “Client\_IP\_address” (4 octets) :
  - . l’adresse du client si le client la connaît
- le champs “Your\_IP\_address” (4 octets) :
  - . l’adresse du client, si le serveur la connaît et si le champ client\_IP\_address était à zéro
- le champ “Gateway IP address” (4 octets) :
  - . l’adresse de l’agent intermédiaire à utiliser lors de la configuration
- le champ “Hardware address” (16 octets) :
  - . la longueur utile de ce champ est déterminée par le champ “Hardware address length”.
- le champ “IP\_address server” (4 octets) et le champ “Name server” (64 octets) :
  - . permettent au client de sélectionner un serveur parmi plusieurs
- le champ “Bootstrap file name” (128 octets)
  - . on distingue 2 phases lors de la configuration :
    - . - échange des informations
    - . - échange du fichier de démarrage (amorçage), cette échange peut faire appel à un protocole de transfert de fichiers (par ex. TFTP).

- . généralement ce fichier d'amorçage contient le code exécutable du noyau.
- . lorsque ce champ est nul, le fichier à charger est déterminé localement.

Nota : Les clients utilisent les champs pour indiquer toutes les informations dont ils disposent déjà ou lorsqu'ils veulent utiliser un serveur particulier. Si les champs sont non renseignés (nuls) les serveurs qui reçoivent une telle demande peuvent y répondre.

### 3.3. Les options

La longueur minimale du champ “Options” est de 312 octets.

- une autre longueur peut être négociée (option de code 57).
- on peut négocier la ré-utilisation de l’emplacement des 2 avant-derniers champs pour mémoriser les options (option de code 52).

Le champ “Options” est formée d’une [liste d’options](#), sauf le premier mot.

Le [premier mot](#) doit contenir la valeur 99.130.83.99.

- par compatibilité avec BOOTP
- il servait de “magic cookie” : “facilite” le décodage

Chaque option :

- [codage TLV](#) :
  - . type de l’option sur 1 octet
  - . longueur du champ valeur de l’option sur 1 octet
  - . la valeur de l’option

Les options servent à :

- la configuration initiale de la station,

- la configuration des protocoles (de haut et bas niveaux) :
  - . IP, ARP, Ethernet, TCP, NIS, NTP, NetBios, X window system, et ceux spécifiques à chaque constructeur,
- plus d'une soixantaine d'options !

**Tableau 1 : quelques exemples d'options de DHCP**

type de l'option	code de l'option	longueur du champ valeur	sémantique de l'option
<b>bourrage</b>	<b>0</b>	<b>sans</b>	<b>pour l'alignement des options en frontière de mot</b>
<b>masque</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>le "subnet mask" du client (obligatoire)</b>
heure de décalage	2	4	le décalage de l'horloge du client par rapport à l'heure universelle (UTC)
<b>routeurs</b>	<b>3</b>	<b>4.n</b>	<b>n adresses IP des routeurs [* : dans l'ordre de préférence]</b>
<b>serveurs de noms</b>	<b>6</b>	<b>4.n</b>	<b>n adresses IP des serveurs de domaine de noms (DNS) [*]</b>
serveurs de traces	7	4.n	n adresses IP des serveurs de traces (logs) [*]
serveurs d'imprimante	9	4.n	n adresses IP des serveurs d'imprimante (lpr) [*]
serveurs de ressources	11	4.n	n adresses IP des serveurs de localisation des ressources (RLP)[*]
nom de la station	12	n	le nom de la station
longueur du fichier d'amorçage	13	2	en blocs de 512 octets
extension du chemin	18	n	le nom du fichier d'amorçage
adresse demandée	50	4	adresse IP demandée par le client (DHCP discover message)
duré de location	51	4	en s., durée demandée ou proposée (DHCP discover, request, offer)
overload option	52	1	utilisation des 2 avant-derniers champs pour les options
<b>DHCP option</b>	<b>53</b>	<b>1</b>	<b>code le type du message DHCP (obligatoire)</b>
longueur maximum des messages	57	2	longueur maximum des messages DHCP (>576)
<b>fin de liste d'options</b>	<b>255</b>	<b>sans</b>	<b>fin de la liste d'options (obligatoire)</b>

### 3.4. Les message DHCP

Le protocole DHCP utilise 7 types de messages. Le type du message DHCP est codé dans le champ valeur de l'option "DHCP option" (code 53).

**Tableau 2 : Les différents types de messages DHCP**

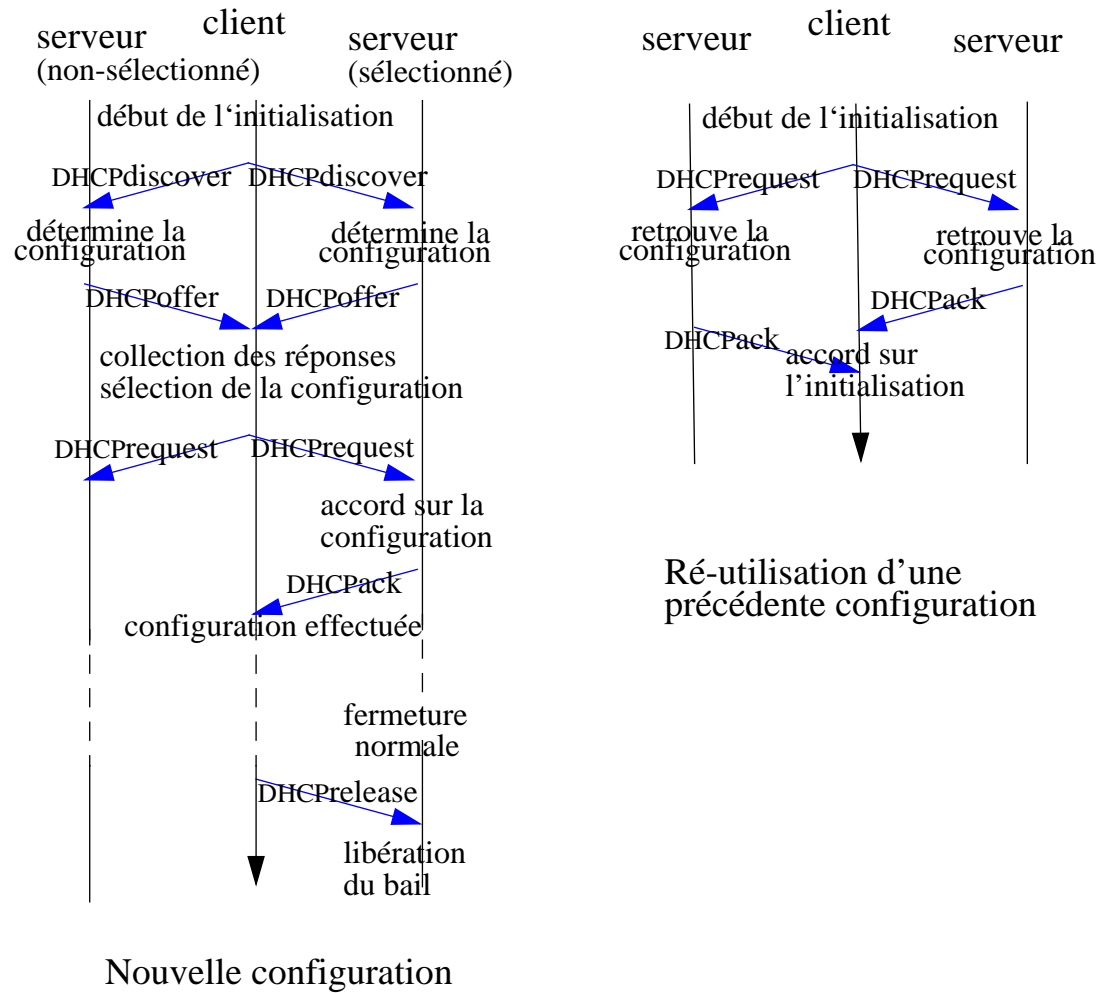
nom de type du message	valeur	utilisation
DHCPdiscover	1	diffusé par le client vers les serveurs locaux disponibles
DHCPoffer	2	réponse du serveur au client
DHCPrequest	3	diffusé par client, sélectionnant le serveur et refusant les autres
DHCPdecline	4	accord du serveur
DHCPack	5	refus du serveur
DHCPnack	6	le client considère que les infos sont invalides
DHCPrelease	7	le client relâche la location

Exemple :

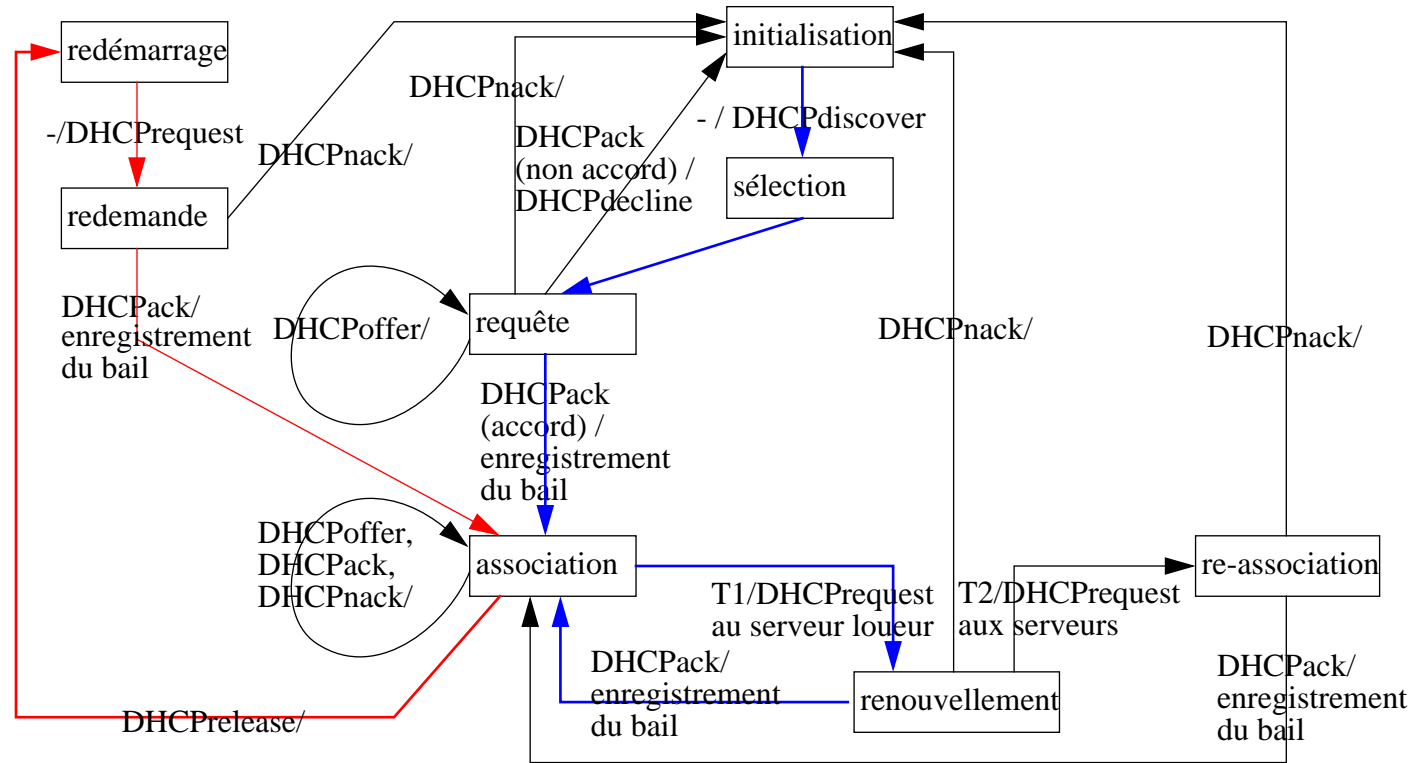


### 3.5. Le protocole DHCP

#### Scénarios d'échange de messages DHCP :



## L'automate du client DHCP



## 4. Conclusion

DHCP permet de **configurer automatiquement et rapidement** des stations :

- allouer l'adresse IP d'une station
  - . automatiquement, dynamiquement, manuellement
    - ☞ location temporaire d'une adresse
- connaître des informations indispensables :
  - . routeur(s), "subnet mask", fichier d'amorçage, et autres serveurs, etc
- connaître des informations spécifiques à l'équipement

DHCP fonctionne en **client/serveur** :

- tolérance aux pannes (multi-serveurs)
- tolérance aux pertes (retransmission)
- utilise des agents pour propager les messages DHCP entre subnets
- compatible avec BOOTP
- suffisamment simple et générique pour tenir en ROM