

FORMATION RÉSEAU • TSSR

LE DHCP

Dynamic Host Configuration Protocol

Objectifs • Historique • DORA • Baux • Trame • Options • Relais

Support de cours restructuré pour une lecture claire et progressive.

Le contenu fourni est conservé ; seules les signatures ont été retirées.

DISCOVER

OFFER

REQUEST

ACK

CHAPITRE 1

Objectif et historique

Pourquoi DHCP existe et d'où il vient.

Objectif

- Objectif :
 - Mettre en place un serveur DHCP sur Linux
 - ISC DHCP Server
 - Paramétrer certains paramètres
 - Adresses IP et masques de sous réseaux
 - Passerelles
 - DNS, NTP...
 - Faire fonctionner le DNS et le DHCP ensemble
 - Le DNS dynamique
 - Mettre en place un relai DHCP
 - Amorcer un système à travers le réseau
 - Boot PXE, DHCP & TFTP

Historique : conception initiale

- Historique :
 - Conception initiale :
 - Chaque hôte sur un réseau a sa propre configuration
 - Adressage statique
 - Complicé en cas de réseau de grande envergure
 - Ajouts / changements / suppressions d'hôte fréquents
 - Risque d'erreur dans le paramétrage manuel
 - IP non réutilisables
 - Conflits d'adresse IP
 - Les FAI ont plus de clients que d'adresses IP
 - Premier adressage dynamique : Bootstrap Protocol (Bootp)
 - Bootp travaille en Layer 3
 - Port 67 pour le serveur, 68 pour le client
 - RFC 951
 - Notion de relai Bootp, si réseaux différents

BOOTP et TFTP

- Historique :
 - Conception initiale :
 - Premier adressage dynamique : Bootstrap Protocol (Bootp)
 - Transfert des fichier d'amorçage du système d'exploitation
 - TFTP : Trivial File Transfert Protocol
 - Travaille en couche Application
 - UDP sur le port 69
 - Différences avec FTP
 - Pas d'authentification
 - Pas de chiffrement
 - Impossible de lister un répertoire
 - Il faut connaître à l'avance le nom du fichier
 - Accès par conventions de nommage
 - Ou en dur
 - RFC : 2348, 2349, 7440, 2090
 - Voir Bootp.pdf

DHCP : évolution de BOOTP

- Historique :
 - DHCP : Dynamic Host Configuration Protocol
 - Une évolution de Bootp
 - RFC : 1531, 1534, 2131 et 2132.
 - Fonctionne en couche Application
 - Configuration automatique
 - Du réseau
 - Et de tout un tas de paramètres, voir chapitres :
 - Options DHCP de la RFC 2132
 - Extensions fournisseurs Bootp de la RFC 1497
- Avantage :
 - Seuls les ordinateurs en service ont une adresse IP
 - Toutes les modifications sont reportées du serveur aux clients
 - Paramétrage centralisé sur le serveur
- Peut fonctionner aussi avec IPv6

ISC : Internet Systems Consortium

- Historique :
 - ISC : Internet Systems Consortium
 - Consortium public à but non lucratif
 - Créé en 1994 pour le développement de Bind
 - Sous le nom de Internet Software Consortium
 - Changement de nom en 2004
- Objectif :
 - Mettre en œuvre un Internet universel
- Responsabilité :
 - Développement de DHCP Client et Serveur
 - Développement de Bind (Serveur DNS)
 - Hébergement d'infrastructures
 - Les 13 serveurs racines du DNS
 - Archives UseNet
 - Plus vieux système de forum en réseau

ISC DHCP / DHCPd

- Historique :
 - ISC DHCP
 - Aka DHCPd
 - Version 1.0 en Juin 1998
 - v2 en 1999
 - v3 en 2001
 - Ajout des standards IETF sur le Failover
 - Ajout du DDNS
 - v4 en 2007
 - Ajout du support pour IPv6
 - v4.4.1 : Changement de licence
 - MPL2.0
 - Lecture :
 - [https://tldrlegal.com/license/mozilla-public-license-2.0-\(mpl-2\)](https://tldrlegal.com/license/mozilla-public-license-2.0-(mpl-2))

CHAPITRE 2

Comment DHCP fonctionne

Échanges entre le client et le serveur : DORA.

DHCP DISCOVER et DHCP OFFER

- Comment ça fonctionne ?
 - Le client DHCP démarre
 - Il envoie un paquet sur le réseau
 - Datagramme DHCP Discover en broadcast
 - Contient l'adresse MAC de la carte réseau
 - Sur le port 67
 - Le serveur DHCP reçoit le paquet
 - Il renvoie un DHCP Offer sur le 68 qui contient :
 - L'adresse IP du serveur
 - L'adresse IP et le masque de sous réseau pour le client
 - Le paquet peut contenir plusieurs offres
 - En utilisant l'adresse physique du client

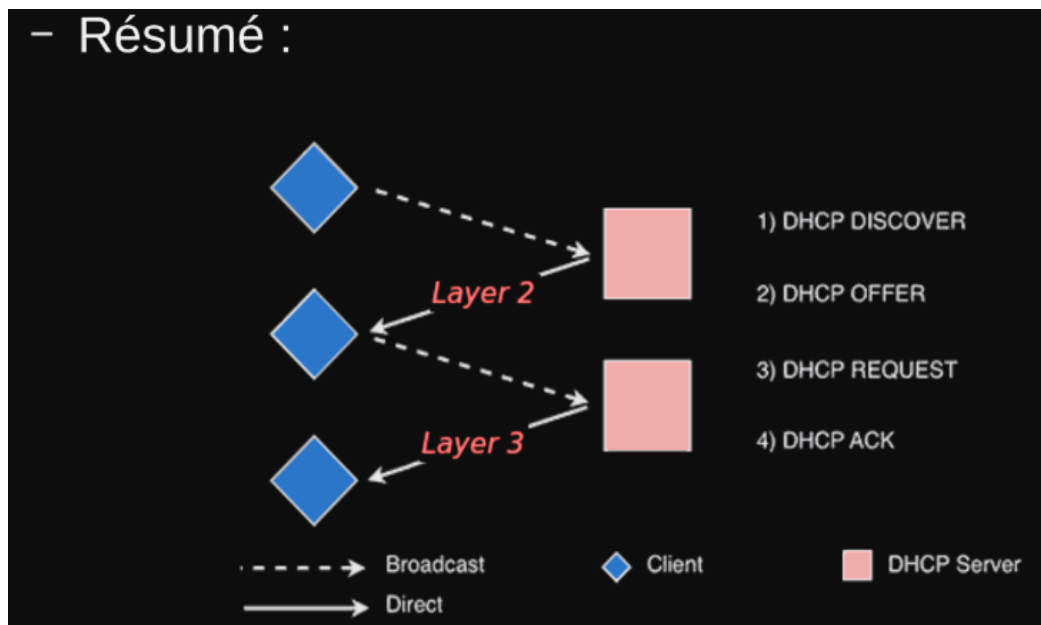
DHCP REQUEST

- Comment ça fonctionne ?
 - Le client accepte l'offre
 - La première qui arrive parmi les propositions
 - Qui peuvent venir de plusieurs serveurs DHCP
 - Il renvoie un paquet DHCP Request
 - En utilisant l'IP du serveur
 - En signalant l'adresse qui a été utilisée par le client
 - Contient également une liste de paramètres
 - Que le serveur devra fournir
 - Éventuellement des notations de refus à d'autres serveurs
 - Dans le cas d'offres multiples

DHCP ACK

- Comment ça fonctionne ?
 - Le serveur finalise la négociation
 - Il renvoie un DHCP ACK
 - Le serveur a assigné l'IP et le masque au client
 - Le paquet contient :
 - Durée du bail
 - Le comportement que le client devra adopter en fin de bail
 - Valeur T1 et T2 (qu'on verra après)
 - Adresses IP et d'autres paramètres
 - Nom d'hôte du client
 - Passerelle par défaut
 - Suffixe DNS, Serveurs de nom de domaine
 - Serveurs Wins et données pour netbios
 - Serveurs de temps
 - Voir RFC 2132 pour la liste complète
 - <https://tools.ietf.org/html/rfc2132>

- Résumé :



Résumé : DHCP DISCOVER → DHCP OFFER → DHCP REQUEST → DHCP ACK

Résumé des types de message

nom	description
DHCPDISCOVER (1)	pour localiser les serveurs DHCP disponibles et demander une première configuration
DHCPOFFER (2)	réponse du serveur à un message DHCPDISCOVER, qui contient les premiers paramètres
DHCPREQUEST (3)	requête diverse du client pour par exemple prolonger son bail
DHCPDECLINE (4)	le client annonce au serveur que l'adresse est déjà utilisée
DHCPACK (5)	réponse du serveur qui contient des paramètres et l'adresse IP du client
DHCPNAK (6)	réponse du serveur pour signaler au client que son bail est échu ou si le client annonce une mauvaise configuration réseau
DHCPRELEASE (7)	le client libère son adresse IP
DHCPINFORM (8)	le client demande des paramètres locaux, il a déjà son adresse IP

Les principaux messages DHCP et leur rôle.

Le renouvellement du bail

- Comment ça fonctionne ?
 - le renouvellement du bail
 - Durée limitée : Time lease
 - Fournie lors du DHCP ACK
 - Valeur T1 : 50 % de la durée du bail
 - Temps écoulé = T1 :
 - Le client envoie des demandes périodiques de renouvellement
 - Au serveur qui lui a accordé l'adresse
 - Utilisation de Unicast
 - Valeur T2 : 87.5 % de la durée du bail
 - Temps écoulé = T2 :
 - Si le bail n'a pas été renouvelé
 - Le client demande une nouvelle allocation par broadcast
 - Si le bail arrive à son terme
 - Le client ne peut renouveler son adresse, il sort du réseau

Le renouvellement du bail : conseils

- Comment ça fonctionne ?
 - le renouvellement du bail, conseils :
 - Sur les réseaux avec beaucoup de connexions/déconnexions
 - Exemples : Hotspot, commerces, écoles
 - Bail à durée très courte
 - Pour forcer l'expiration rapide et le renouvellement
 - Sur les réseaux avec une majorité de machines fixes
 - Allumées souvent de longue, très peu de reboot
 - Exemples : Bureaux, plateaux, salles serveurs
 - Bail à durée très longue
 - Attention sur les réseaux faiblement dimensionnés
 - DHCP fonctionne en Broadcast
 - Et peut donc saturer la bande passante

CHAPITRE 3

La trame DHCP

Structure du paquet et signification des champs.

La trame DHCP

- Comment ça fonctionne ?
 - la trame DHCP
 - Entre parenthèse : la taille du champs en octets

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)			

Organisation générale des champs de la trame DHCP.

La trame DHCP : même trame que BOOTP

- Comment ça fonctionne ?
 - la trame DHCP : Même trame que BOOTP

Champ	Signification
op	boot request (réponse client) ou boot reply (réponse serveur)
htype	Type d'adresse hardware (RFC 1340 - page 68)
	6 = IEEE 802 Networks
hlen	longueur de l'adresse (6 pour adresse mac)

Champ	Signification
hops	utilisable par des relais DHCP
xid	nombre aléatoire généré par le client pour servir d'identifiant
secs	le temps écoulé en seconde depuis le début de l'échange DHCP
ciaddr	adresse du client si il en a une
yiaddr	La future adresse du client ?
giaddr	adresse du relais
chaddr	adresse du hardware
sname	le nom du serveur DHCP
file	le nom du fichier à utiliser pour le boot
Options	CF RFC2132

Les options dans la trame DHCP

- Comment ça fonctionne ?
 - les options dans la trame DHCP

les options dans la trame DHCP		
octet 1	octet 2	données...
Code de l'option	longueur champ de données	...

Structure d'une option DHCP : code, longueur et données.

- Un numéro unique pour identifier l'option
 - 256 possibles
- La longueur de la donnée
 - Certaines options n'ont pas de données, donc longueur 0
- La donnée
 - Le client peut imposer une taille maximale aux données
 - Le serveur peut utiliser d'autres champs pour terminer
 - sname et file
 - Le client est averti par l'option 52

CHAPITRE 4

Le relais DHCP

Faire franchir les limites des domaines de broadcast.

Le relai DHCP

- Comment ça fonctionne ?
 - le relai DHCP
 - Sur des segments Ethernet différents
 - Les routeurs ne transmettent pas les broadcasts
 - Car le broadcast du sous réseau n'est pas routé
 - Sur le segment principal
 - Le serveur DHCP maître
 - Sur le segment secondaire
 - Un serveur héberge un relai pour le DHCP
 - Il transmet les DHCP DISCOVER de son segment réseau
 - Au DHCP maître
 - Il transmet les réponse qu'il reçoit du serveur maître
 - Sur son segment réseau

RÉSUMÉ DU RÔLE

Le relais reçoit les broadcasts DHCP sur un segment où le serveur n'est pas présent.
Il transmet ensuite la demande au serveur DHCP maître, puis renvoie la réponse sur le segment du client.

Le relais DHCP : fonctionnement détaillé

- Comment ça fonctionne ?
 - le relais DHCP
 - L'agent relai met sa propre adresse IP
 - Dans le champs GIADDR de la trame DHCP
 - La trame est transmise en unicast au serveur maître
 - Le serveur maître reçoit le paquet
 - Il utilise le champs GIADDR pour déterminer le sous-réseau
 - Il propose une adresse dans le range IP adéquat
 - Le serveur répond au relai :
 - En remettant l'adresse du relai dans le GIADDR
 - En utilisant cette adresse pour l'unicast
 - Le relai reçoit la réponse
 - Qu'il communique en broadcast sur son segment en Layer 2
 - Le relai peut être présent directement sur le routeur

Client	Diffusion locale	Relais DHCP	Routage	Serveur DHCP maître
Segment secondaire	DHCP DISCOVER →	Ajoute GIADDR	Requête unicast →	Choisit le bon range IP
RÉPONSE				
Reçoit la configuration	← Réponse en broadcast	Transmet au client	← Réponse en unicast	Répond au relais

À RETENIR

DORA : Discover, Offer, Request, Acknowledgment.

Ports UDP : serveur 67, client 68 ; TFTP 69.

T1 = 50 % du bail ; T2 = 87.5 % du bail.

GIADDR permet au serveur de choisir le bon sous-réseau derrière un relais.