DHCP : Présentation et définitions

Le protocole DHCP a été utilisé la première fois en 1993. Il est défini par la RFC1531 et a été, par la suite modifié et complété par les RFC1534, RFC2131 et RFC2132. Ce protocole fonctionne aussi bien en IPv4 qu'en IPv6. Dans ce cas, il s'appelle DHCPv6 et les adresses peuvent être auto configurées, sans DHCP.

Le protocole fonctionne en mode client/serveur et s'appuie essentiellement sur un mécanisme de requêtes DHCP, traitées par le serveur et émises par les clients. Le moteur principal de ce protocole est adossé à la communication BOOTP (utilisant des trames UDP).

Lorsqu'une machine est démarrée, elle ne possède alors aucune information concernant sa configuration réseau. L'utilisateur n'a rien de spécial à réaliser pour obtenir une adresse IP. C'est le système de diffusion (ou *broadcast*) des trames qui va servir à trouver et à dialoguer avec un serveur DHCP.

La machine cliente ne fait qu'émettre un paquet spécifique de broadcast (à destination de l'adresse 255.255.255.255), en mentionnant d'autres paramètres, tels que le type de requête, les ports de connexion…etc. Le tout est envoyé sur le réseau local.

I. Les différents types de paquets

Lorsque le serveur DHCP reçoit le paquet de diffusion, il renvoie alors un nouveau paquet de broadcast contenant les informations requises par le client. En réalité, un seul paquet n'est pas suffisant pour traiter la requête. Il existe plusieurs types de paquets DHCP susceptibles d'être émis par un client à destination du ou des serveurs, ou d'un serveur vers ses clients. Il existe essentiellement huit catégories de paquets :

- **DHCPDISCOVER** : permet de localiser les serveurs DHCP disponibles.
- **DHCPOFFER** : réponse du serveur DHCP à un paquet DHCP DISCOVER.
- **DHCPREQUEST** : diverses requêtes du client.
- **DHCPACK** : réponse du serveur contenant les paramètres réseau.
- **DHCPNAK :** réponse du serveur signalant au client que le bail est échu.
- **DHCPDECLINE** : annonce du client que l'adresse fournie est déjà utilisée.
- **DHCPRELEASE** : libération de l'adresse IP de la part du client.
- **DHCPINFORM** : demande de paramètres locaux de la part du client (ayant déjà son IP).

Ainsi, le premier paquet émis par un client est de type *DHCPDISCOVER*. Le serveur identifié répond alors par un paquet *DHCPOFFER* afin de soumettre une adresse IP à ce même client.

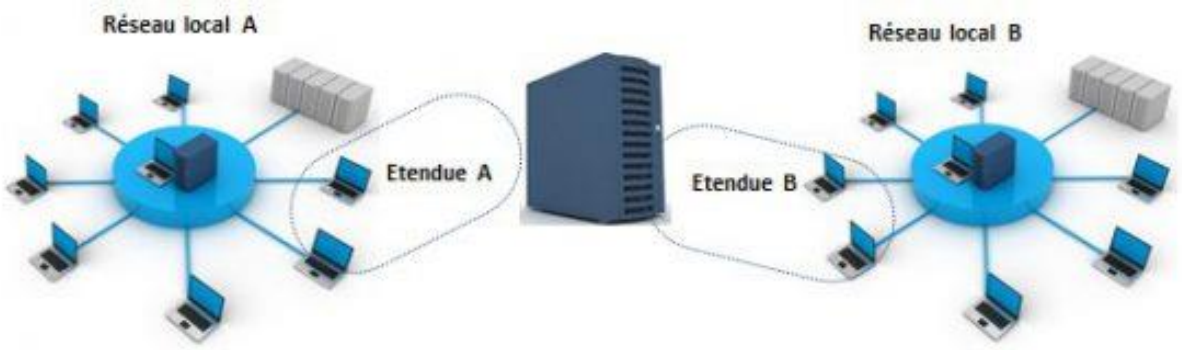
Ce dernier établit alors sa configuration et émet un paquet *DHCPREQUEST* afin de valider sa nouvelle adresse IP.

Cette dernière requête est en mode diffusion car, en réalité le paquet DHCPOFFER ne contient pas l'adresse IP.

Après quoi, le serveur répond à cette demande par l'émission d'un paquet *DHCPACK*, confirmant alors l'adresse IP précédemment attribuée. Normalement, ce fonctionnement est suffisant pour que le client obtienne une configuration réseau efficace. Mais, l'opération peut durer plus ou moins longtemps, selon que le client accepte ou non l'adresse IP qui lui a été soumise.

II. Notion d'étendue

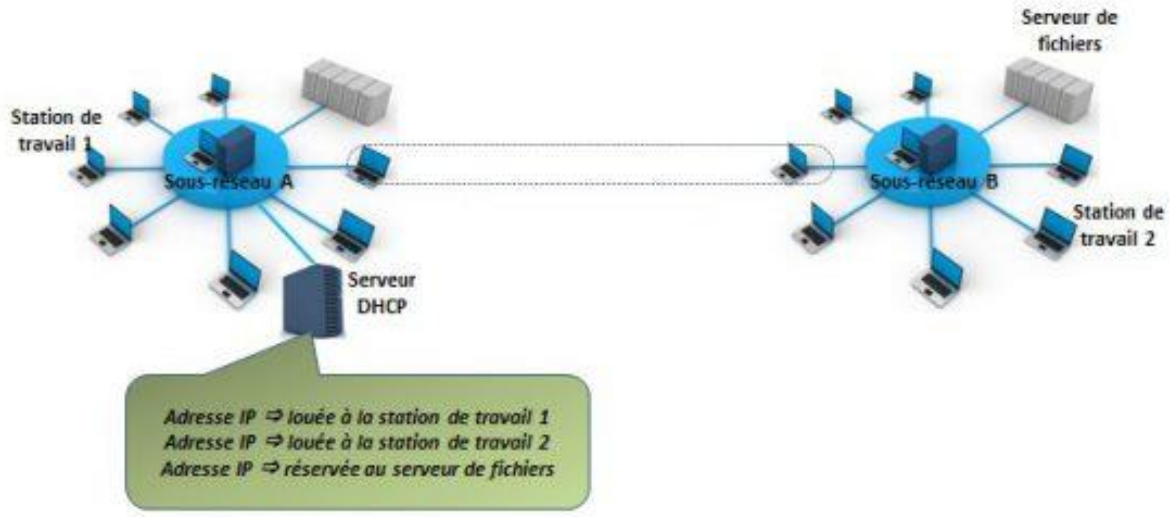
On parle d'étendue d'adresses pour définir une plage d'adresses IP disponibles pour un bail spécifique. En règle générale, une étendue s'appuie sur les adresses d'un sous-réseau particulier.



REMARQUE : on peut aussi trouver la notion de superétendue. Cela consiste en une collection d'étendues, regroupées dans un ensemble administratif. Les clients peuvent ainsi recevoir une adresse IP de la part de plusieurs sous-réseaux logiques, même en résidant sur un même sous-réseau physique.

III. Réservation d'adresses

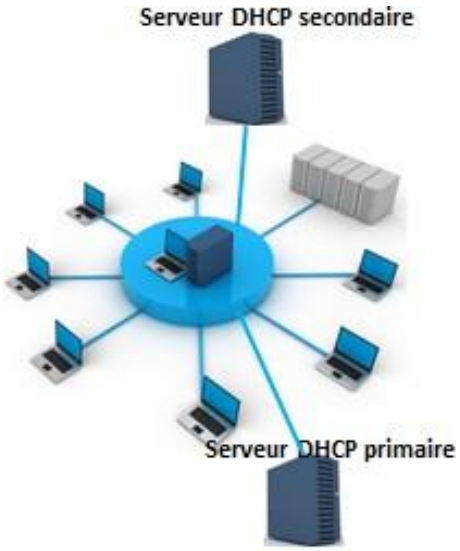
On parle de réservation d'adresses DHCP lorsqu'une adresse IP, au sein d'une étendue est écartée afin d'être utilisée par un client DHCP spécifique.



> **IMPORTANT** : en ce qui concerne l'attribution des adresses IP des serveurs et des imprimantes, il est conseillé de leur attribuer une adresse IP fixe. Ainsi, les adresses contenues dans une étendue prédéfinie ne seront pas affectées par inadvertance à un autre périphérique.

Par ailleurs, les périphériques ayant déjà fait l'objet d'une réservation disposeront alors à coup sûr d'une adresse IP, lorsqu'une étendue vient à arriver à court d'adresses. Le fait de configurer des réservations permet de centraliser la gestion des adresses IP fixes.

Lorsque l'on configure des étendues DHCP et des options d'étendue, on doit bien évidemment tenir compte du nombre d'adresses IP que l'on doit assigner et de la façon dont on implémentera la tolérance aux pannes. Il est d'ailleurs recommandé de disposer de plusieurs serveurs DHCP, au sein du réseau. Ainsi, en cas de panne, il y aura toujours un serveur de secours pour distribuer les adresses IP.



DHCP : Mode de fonctionnement

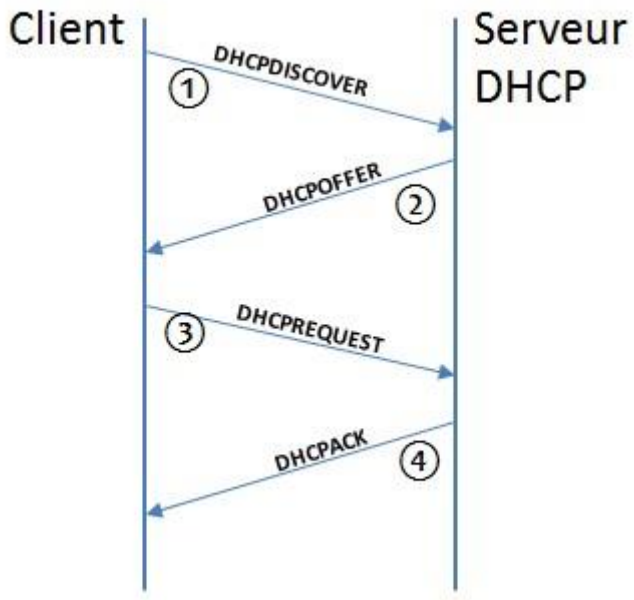
Tout ordinateur équipé d'une carte réseau et dépourvu d'adressage IP envoie donc en diffusion un datagramme DHCP DISCOVER en s'adressant au port de service UDP/67 de n'importe quel serveur écoutant sur ce port (soit l'adresse MAC *ff:ff:ff:ff:ff:ff*). Ce paquet contient entre autres choses, l'adresse MAC du client.

Tout serveur DHCP ayant reçu ce datagramme (s'il est en mesure de proposer une adresse sur le réseau auquel le client fait partie), émet une offre DHCP OFFER, à l'attention dudit client, sur le port UDP/68, identifié par son adresse physique. Cette proposition contient l'adresse IP du serveur, l'adresse IP et le masque de sous-réseau, proposées au client.

> **REMARQUE** : il est possible que plusieurs offres soient ainsi distribuées au client. Il est en effet rare qu'un seul serveur DHCP soit configuré pour un même réseau.

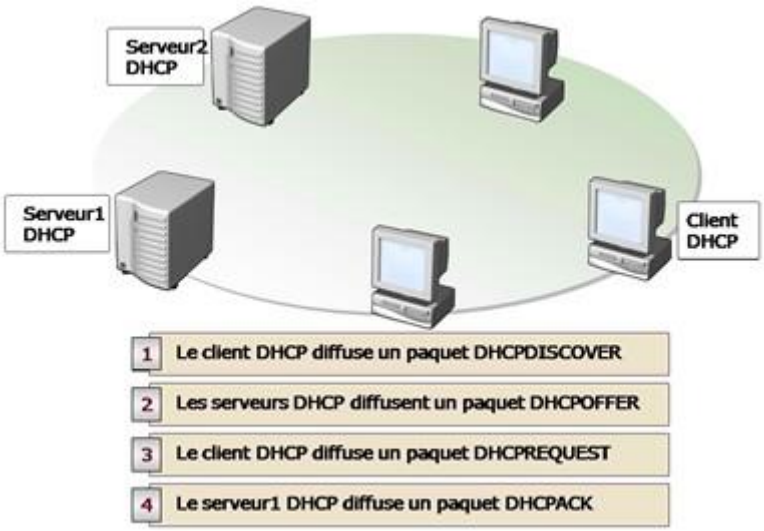
Ce dernier retient une des offres reçues (généralement, la première qui lui est parvenue), et diffuse sur le réseau un nouveau datagramme de requête DHCP REQUEST. Celui-ci contient l'adresse IP du serveur ayant répondu ainsi que l'adresse qui lui a été fourni précédemment. Ce type de requête a pour objectif de demander au serveur sélectionné, l'assignation de cette adresse, l'envoi éventuel des valeurs des paramètres et aussi d'informer les autres serveurs DHCP, ayant également fait une offre, de ne pas donner suite.

Pour finir, le serveur prépare un paquet d'accusé de réception, aussi appelé DHCP ACK fixant l'adresse IP et son masque de sous-réseau au client ainsi que la durée du bail de cette adresse.



En l'absence de serveur DHCP, le client s'auto-attribue une adresse appelée APIPA (*Automatic Private Internet Protocol Addressing)* s'appuyant sur la plage 169.254.0.0./16.

Sinon, le processus standard de résolution tient dans l'ordre d'exécution des requêtes. On parle de processus DORA (*Discover, Offer, Request, Ack*) :



1. **Le client DHCP diffuse un paquet** *DHCPDISCOVER***. Il s'agit d'un message diffusé à l'ensemble des ordinateurs du sous-réseau.** Le seul équipement à pouvoir répondre est le serveur DHCP (ou un agent relais DHCP, dans le cas où le brin réseau n'est pas le même). Dans ce dernier cas, c'est l'agent qui transfère le message au serveur DHCP auquel il est rattaché.

2. Tout serveur **DHCP présent sur le sous-réseau doit être en mesure de répondre, en émettant un paquet** *DHCPOFFER*. Ce dernier fournit ainsi au client une adresse potentielle.

3. **Le client, après avoir reçu le paquet** *DHCPOFFER* **peut recevoir d'autres offres provenant d'autres serveurs DHCP.** Dans ce cas, le client doit choisir l'adresse fournit par le serveur lui ayant répondu en premier et répond par un paquet *DHCPREQUEST*, contenant un identificateur du serveur. Cela permet aux serveurs DHCP recevant la diffusion de savoir quel est le serveur dont le message *DHCPOFFER* a été accepté par le client.

4. **Les serveurs DHCP reçoivent ainsi le paquet** *DHCPREQUEST***, émis par un client.** Les serveurs qui n'ont pas été élus par le message *DHCPREQUEST*, se servent de ce dernier comme notification pour signifier le refus du client. Par contre, le serveur sélectionné stocke l'adresse IP du client dans sa base de données et répond par un message *DHCPACK*. Lorsque le serveur DHCP ne peut fournir l'adresse promise, contenue dans le message *DHCPOFFER* initial, il envoie alors un datagramme *DHCPNAK*.

REMARQUE : et, oui, le client n'est que locataire de cette adresse IP. Il n'en n'est pas le propriétaire définitif. D'où la notion de bail sur laquelle on va revenir un peu plus loin. De plus, le client reçoit également d'autres paramètres comme :

- L'adresse IP de sa passerelle
- Les adresses des serveurs de noms DNS/BIND
- Éventuellement les adresses IP des serveurs de noms NBNS/WINS (cas d'un DHCP Windows)

IMPORTANT : les serveurs DHCP doivent systématiquement disposer d'une adresse IP statique. Il ne faut d'ailleurs pas confondre adressage IP fixe et adressage IP statique. Le serveur DHCP peut attribuer des adresses IP fixes (c'est-à-dire, toujours la même en fonction de l'adresse MAC reçue du client) alors que le serveur DHCP ne peut posséder qu'une adresse IP statique (configurée manuellement).

Il est possible de mettre en évidence, facilement ce processus DORA, en effectuant une analyse des trames réseau circulant durant les échanges entre le client et son serveur DHCP :

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
2	9.988584	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover -
3	10.343711	172.26.3.254	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Offer -
4	10.344421	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	357	DHCP Request -
5	10.445915	172.26.3.254	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP ACK -
6	13.959287	172.26.3.13	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Inform -

Qu’est-ce qu’un bail DHCP ?

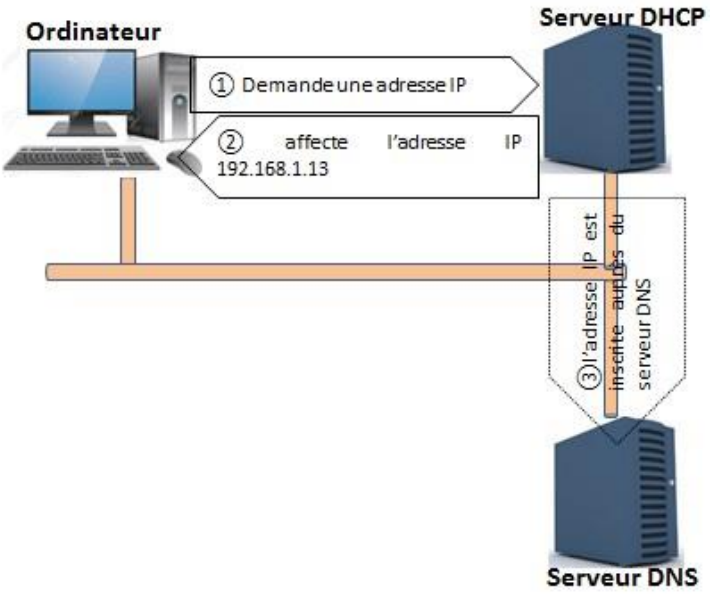
Tout client dont le bail arrive à terme peut alors demander à son serveur associé, une prolongation du bail, via une requête *DHCPREQUEST*.

De même, lorsqu’un serveur perçoit qu’un bail client arrive à échéance, il peut émettre un datagramme *DHCPNAK* pour demander au client s’il souhaite prolonger son bail. Dans le cas où le serveur ne reçoit aucune réponse valide, il libère alors l’adresse assignée. C’est ce qui fait la force de ce protocole. On peut optimiser l’attribution d’adresses IP en jouant sur la durée des baux.

En effet, si aucune adresse n’était libérée, au bout d’un certain temps, aucune requête DHCP ne pourrait être satisfaite, puisqu’il n’y aurait plus d’adresse IP disponible. En règle générale, sur des réseaux assez importants, où les machines se connectent et se déconnectent fréquemment, il est intéressant de proposer des baux de courte durée. A l’inverse, sur un réseau constitué principalement de machines fixes (donc, très peu souvent redémarrées), il est préférable d’utiliser des baux de longues durées.

> **ATTENTION** : le DHCP fonctionne principalement avec des paquets en diffusion (ou en *broadcast*). Cela peut alors bloquer la bande passante si l’on se trouve sur un petit réseau fortement sollicité, à cause des requêtes *DHCPREQUEST* de renouvellement de bail des clients.

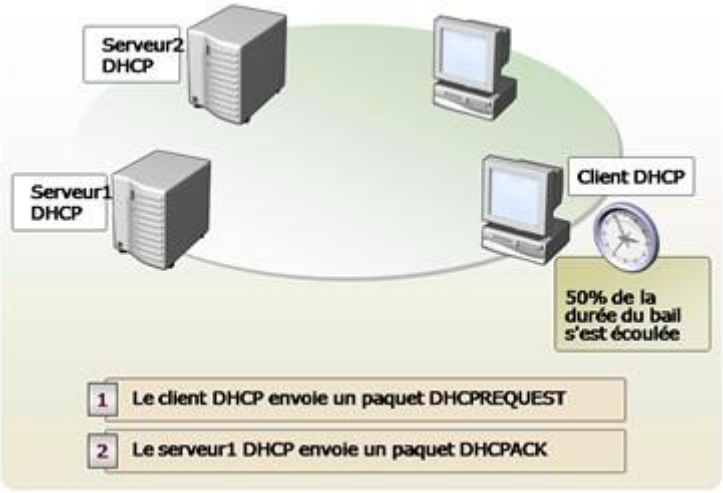
Dans le monde des logiciels libres (Open Source), c’est l’*Internet Software Consortium* (aussi abrégé en ISC) qui développe le programme serveur DHCP. Il s’agit quand même du serveur le plus répandu et celui qui reste au plus proche des RFC. Le serveur DHCP a la possibilité de mettre à jour dynamiquement les serveurs de noms DNS/BIND, en fonction des adresses IP qu’il a attribuées aux clients.



Les adresses IP octroyées dynamiquement pour une durée limitée dans le temps sont paramétrables via l'option *lease time* (ou durée du bail), transmise au client dans l'accusé de réception, clôturant la transaction DHCP. On décompose alors ce délai en deux phases :

- Une valeur T1 (généralement 50% de la durée du bail) détermine la durée après laquelle le client peut commencer à réclamer périodiquement le renouvellement de son bail auprès du serveur DHCP associé. Cette transaction peut se faire en transmission classique : c'est-à-dire d'adresse IP à adresse IP.
- Lorsque le délai fixé par T2 (par défaut, 87,5% de la durée du bail) est écoulée et que celui-ci n'a pas été renouvelé, le client réclame une nouvelle allocation d'adresse IP, par diffusion.

IMPORTANT : enfin, lorsqu'au terme du bail, le client n'a pas reçu (ou n'a pas pu obtenir de renouvellement), de l'adresse qu'il possédait, celle-ci sera désattribuée et le client perdra ainsi la faculté de l'utiliser.



Autre cas de figure : lorsque le serveur DHCP et le client ne figurent pas sur le même brin réseau, les diffusions émises par le client ne peuvent parvenir au serveur DHCP en raison du fait que les routeurs ne transmettent pas les diffusions générales (aussi appelées broadcast). Dans ce genre de situation, il faut alors activer un relais DHCP.

https://www.it-connect.fr/chapitres/dhcp-presentation-et-definitions/