

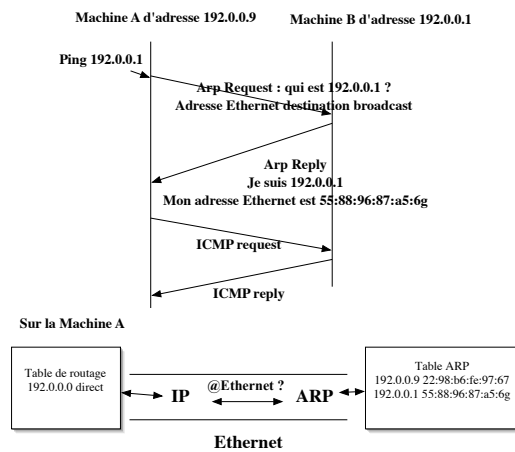
## Résolution d'adresses et autoconfiguration

### Les protocoles ARP, RARP, TFTP, BOOTP, DHCP

## Le protocole ARP (Address Resolution Protocol)

- Se trouve au niveau de la couche réseau
- Interrogé par le protocole IP pour obtenir une adresse "physique" (par exemple Ethernet) à partir d'une adresse Internet (adresse logique "universelle")
- Nécessaire pour que IP puisse passer à la couche Ethernet l'adresse destination Ethernet
- Les requêtes ARP se font en broadcast : adresse ne comportant que des 1 (FF:FF:FF:FF:FF:FF)

## Exemple d'interrogation ARP



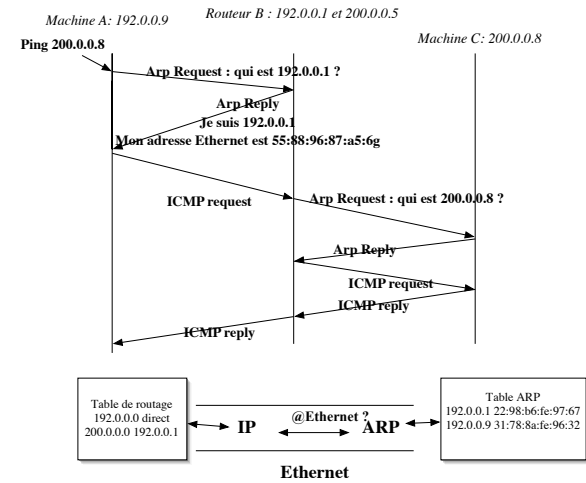
## Principe de fonctionnement

- Mécanisme de cache pour limiter le nombre de requête ARP
  - A la réception d'une réponse, la correspondance Ethernet/Internet est mise dans une table, un timer d'effacement est lancé
  - Timer associé à une adresse de quelques minutes (dépend des implémentations)
  - Si la correspondance est dans la table, l'adresse Ethernet est fournie à IP sans émission de requête sur le réseau
  - Table ARP: commande arp -a
  - Vidage manuel de la table : arp -a -d
- Celui qui répond à une requête ARP, mémorise l'adresse Ethernet du demandeur afin de minimiser le nombre de requête
- En cas de non réponse, plusieurs essais puis abandon

## Problèmes liés à ARP

- **Plusieurs machines possèdent la même adresse IP**
  - Elles répondront toutes les deux à une requête ARP stipulant leur adresse IP
  - Une seule des deux sera prise en compte suivant l'ordre d'arrivée des réponses
  - Cela peut changer dans le temps
  - Comportements étranges
  - Préventions: au départ (configuration de la carte Ethernet) émission d'une requête (ARP gratuit) pour savoir si l'adresse est déjà utilisée. Avertissement sur la fenêtre console des machines
- **Si on change de machine ou de carte réseau**
  - Changement de la relation Ethernet/Internet
  - Normalement le changement a lieu dans les tables des autres machines grâce au ARP gratuit
  - Sinon vidage de la table ARP à la main ou attente de la fin du timer

## Communication IP-ARP



## Protocoles d'autoconfiguration

- **Intérêt:**
  - Limiter le travail de l'administrateur système/réseau
  - Aucune action nécessaire sur une machine pour son installation et sa configuration réseau
  - Permet à une machine d'obtenir automatiquement son adresse IP afin de configurer son accès au réseau
  - Utiliser par les fournisseurs d'accès pour attribuer des adresses aux clients
- **Différents protocoles**
  - RARP: Reverse Address Resolution Protocol
    - » permet d'obtenir une adresse IP à partir d'une adresse Ethernet puis un ensemble de fichiers (installation noyau système par exemple)
  - TFTP: Trivial File Transfert Protocol
    - » Permet de façon très simple le transfert de fichier, utilisé par RARP
  - BOOTP (Boot Protocol) : amélioration de RARP
  - DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) : extension de BOOTP pour gérer des adresses IP de manière dynamique

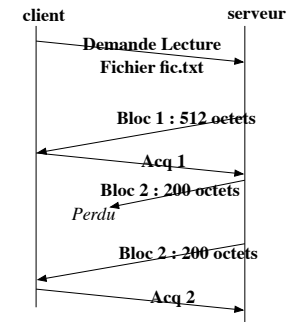
## Le protocole RARP

- Premier protocole utilisé pour configurer des équipements ne possédant pas de configuration initiale (imprimante, machine sans disque, terminal X...)
- Serveur RARP connaissant les correspondances Ethernet/IP (fichier */etc/ethers* sous Unix)
- Un démon particulier: *rarpd*
- Un répertoire sur le serveur contenant le fichier à charger : */tftpboot/adresseIP.architecture*
- Le client (la machine qui s'initialise) interroge en broadcast le serveur *rarp* qui lui fournit son adresse IP
- Il utilise ensuite ICMP pour récupérer son Netmask
- Puis il demande au serveur de lui envoyer le fichier spécifié dans */tftpboot* à l'aide du protocole TFTP

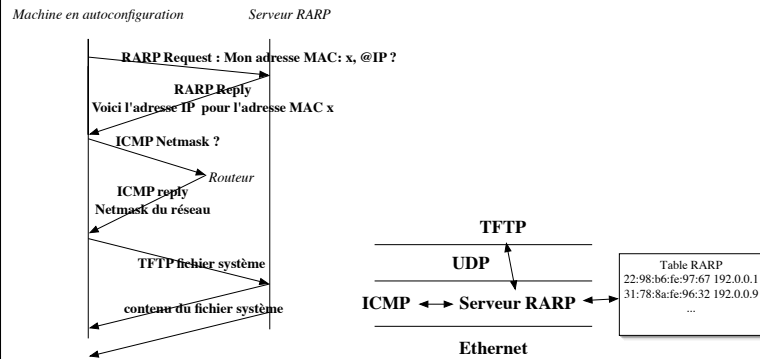
## Le protocole TFTP Trivial File Transfer Protocol

- Protocole très simple et donc peu volumineux permettant de transférer des fichiers
- Implémenté au dessus de UDP
- Principe:
  - une demande de lecture ou écriture est envoyé par le client au serveur
  - Elle comporte le nom du fichier
  - L'échange du fichier est ensuite effectué par bloc de taille fixe (512 octets)
  - Un mécanisme d'acquittements et de réémission par timer est faite
  - Un bloc d'une taille différente de 0 indique la fin du fichier

## Exemple de transfert TFTP

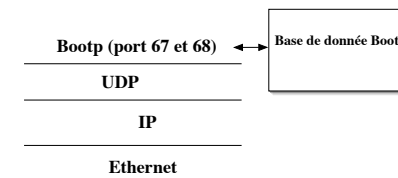


## Exemple d'autoconfiguration à l'aide de RARP



## Le protocole Bootp

- Amélioration de RARP
  - Au dessus de UDP
  - Le serveur et le client ne sont pas forcément sur le même réseau
  - Permet d'obtenir des informations supplémentaires:
    - » Adresse du routeur par défaut pour remplir la table de routage
    - » Serveur de nom (DNS)



## Le protocole Bootp

### • Principe

- Client Bootp envoie en broadcast (@IP 255.255.255.255) une requête Bootp contenant son adresse Ethernet
- Le serveur s'il existe lui renvoie les informations contenues dans sa base de donnée
  - » @IP affectée au client
  - » @IP du serveur de Nom
  - » @IP du routeur par défaut
  - » Nom du fichier à transférer ensuite par TFTP
  - » La réponse est toujours en broadcast mais sur le numéro de port fixe du client Bootp (port 67)

## Le protocole Bootp

### • Cas où le client et le serveur ne sont pas sur le même réseau

- Problème : la requête *Bootp* du client en broadcast ne peut pas sortir du réseau du client
- Il faut qu'il existe sur le même réseau que le client un agent *Bootp* de relais
- Cet agent reçoit les requêtes du client et les renvoie au serveur
- Il peut le faire car il connaît déjà l'adresse du serveur *Bootp* et du routeur par défaut
- Pour simplifier les échanges, l'agent est souvent sur le routeur de sortie

## Le protocole DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

- Extension de Bootp
- Format des messages identiques
- Permet d'attribuer les adresses IP de façon dynamique et non plus statique
  - Paramètres supplémentaire: durée de validité de l'adresse IP fourni par le serveur
- Le serveur DHCP connaît la plage d'adresses disponible et les affecte au fur et à mesure des demandes
- Intéressant quand les machines sont branchées sur le réseau de manière sporadique
- Exemples:
  - Fournisseur d'accès à travers des modems
  - Etudiants possédant des portables

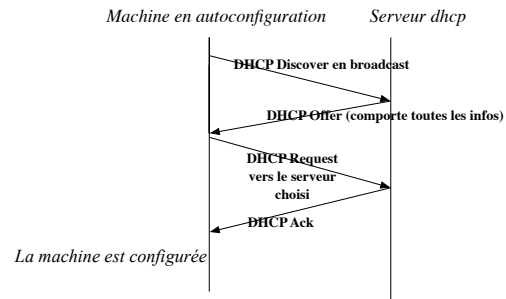
## Le protocole DHCP

### • Type de message DHCP

- DHCPDISCOVER utilisé par le client pour localiser un serveur
- DHCPOFFER permet à un serveur de proposer une configuration
- DHCPREQUEST permet à un client d'accepter une offre (et de refuser les autres)
- DHCPACK permet à un serveur de donner une configuration
- DHCPNACK permet à un serveur de refuser d'offrir une configuration (par exemple si il n'y a plus d'adresse disponible)
- DHCPRELEASE permet à un client de libérer une offre précédemment acceptée

## Le protocole DHCP

- Possibilité de plusieurs serveur DHCP sur le réseau



## Exemple de capture

Source	Destination	Protocol	Info
0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	DHCP Discover - Transaction ID 0x17e862ac
10.53.17.1	10.53.17.163	DHCP	DHCP Offer - Transaction ID 0x17e862ac
0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	DHCP Request - Transaction ID 0x17e862ac
10.53.17.1	10.53.17.163	DHCP	DHCP Ack - Transaction ID 0x17e862ac

## Exemple de capture

- Contenu du DHCP Ack
  - Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
  - Your (client) IP address: 10.53.17.163 (10.53.17.163)
  - Next server IP address: 10.53.17.1 (10.53.17.1)
  - Relay agent IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
  - Client hardware address: 00:03:93:ed:b5:eb
  - Server host name not given
  - Boot file name not given
  - Magic cookie: (OK)
  - Option 53: DHCP Message Type = DHCP ACK
  - Option 54: Server Identifier = 10.53.17.1
  - Option 51: IP Address Lease Time = 10 minutes
  - Option 1: Subnet Mask = 255.255.255.0
  - Option 3: Router = 10.53.17.1
  - Option 6: Domain Name Server = 10.53.17.1
  - Option 15: Domain Name = "cybertable.com"
  - End Option

## Configuration d'un serveur DHCP

- Paramètres du serveur DHCP (démon dhcpd sous les Unix)
  - Plage d'adresse IP à attribuer (souvent on donne la première et la dernière)
  - Adresses IP fixes (listes des adresses IP/Ethernet)
  - Un masque de sous-réseau pour ces adresses
  - Durée du bail DHCP
  - Adresse du serveur DNS
  - Nom du domain