



## TP 9.3.7 Protocole ARP de la station de travail ARP

### Objectif

- Présenter le protocole de résolution d'adresse (ARP) et la commande `arp -a` de la station de travail.
- Décrire la fonction d'aide de la commande `arp` à l'aide de l'option `-?`.

### Données de base / Préparation

Le protocole de résolution d'adresse (ARP) est utilisé pour confirmer la résolution des adresses réseau de couche 3 en adresses MAC de couche 2. Le protocole réseau TCP/IP utilise des adresses IP telles que 192.168.14.211 pour identifier chacune des unités et faciliter le transfert des paquets de données entre les réseaux. Alors que l'adresse IP est essentielle pour le déplacement des données d'un LAN à un autre, elle ne fournit pas elle-même les données au LAN de destination. Les protocoles de réseaux locaux, tels qu'Ethernet ou Token Ring, utilisent l'adresse MAC, ou couche 2, pour identifier les unités locales et fournir toutes les données. L'adresse MAC d'un ordinateur a été décrite lors de précédents TP.

Voici un exemple d'adresse MAC:

**00-02-A5-9A-63-5C**

Il s'agit d'une adresse 48 bits affichée au format hexadécimal (HEX) et composée de six ensembles de deux caractères hexadécimaux séparés par des tirets. Dans ce format, chaque symbole hexadécimal représente 4 bits. Pour certaines unités, les 12 caractères hexadécimaux peuvent être affichés sous forme de trois ensembles de quatre caractères séparés par des points ou deux-points (0002.A59A.635C).

Le protocole de résolution d'adresse gère une table, dans l'ordinateur, des combinaisons de l'adresse IP et de l'adresse MAC. En d'autres termes, il conserve une trace de l'adresse MAC associée à une adresse IP. S'il ne connaît pas l'adresse MAC d'une unité locale, il émet un broadcast à l'aide de l'adresse IP. Ce broadcast recherche l'adresse MAC qui correspond à l'adresse IP. Si l'adresse IP est active sur le LAN, elle envoie une réponse à partir de laquelle le protocole de résolution d'adresse extrait l'adresse MAC. Ce protocole ajoute ensuite la combinaison d'adresses à la table ARP locale de l'ordinateur à l'origine de la demande.

Les adresses MAC, et par conséquent le protocole de résolution d'adresse, sont utilisés uniquement au sein du LAN. Lorsqu'un ordinateur prépare un paquet à transmettre, il vérifie l'adresse IP de destination pour savoir si elle appartient au réseau local. Pour cela, il vérifie si la partie réseau de l'adresse IP correspond au réseau local. Si tel est le cas, le processus ARP est appelé pour obtenir l'adresse MAC de l'unité de destination à l'aide de l'adresse IP. L'adresse MAC est ensuite appliquée au paquet de données et utilisée pour le transfert.

Si l'adresse IP de destination n'est pas locale, l'ordinateur doit utiliser l'adresse MAC de la passerelle par défaut. Cette passerelle est l'interface du routeur auquel le réseau local est connecté afin de

fournir une connectivité avec d'autres réseaux. Le paquet est envoyé à cette adresse MAC de la passerelle, puis transmis par le routeur au réseau auquel il est destiné.

Si, au bout de quelques minutes, l'ordinateur ne reçoit aucun paquet provenant d'une adresse IP, il considère que l'unité s'est déconnectée et supprime l'entrée MAC/IP de la table ARP. Ensuite, pour toute tentative d'accès à cette adresse IP, le protocole ARP génère un broadcast et met la table à jour.

Pour ce TP, nous partons du principe que l'ordinateur exécute une version de Windows. Ce TP ne risque pas d'entraîner la modification de la configuration du système et peut donc être effectué sur un ordinateur local. Il est préférable de réaliser ce TP dans une salle de classe ou sur un autre réseau LAN connecté à Internet. Il peut être effectué à partir d'une connexion distante unique via un modem ou une connexion de type DSL.

## Étape 1 Établissez une connexion réseau.

Si la connexion à Internet est de type commuté, connectez-vous au FAI pour vous assurer que l'ordinateur dispose d'une adresse IP. Dans un réseau LAN TCP/IP avec un serveur DHCP, cette étape n'est pas nécessaire.

## Étape 2 Accédez à l'invite de commande.

### Sous Windows NT/2000/XP:

Utilisez le menu Démarrer pour ouvrir la fenêtre Invite de commandes. Cette fenêtre est semblable à la fenêtre Commandes MS-DOS des versions précédentes de Windows:

**Démarrer > Programmes > Accessoires > Invite de commandes** ou **Démarrer > Programmes > Invite de commandes**

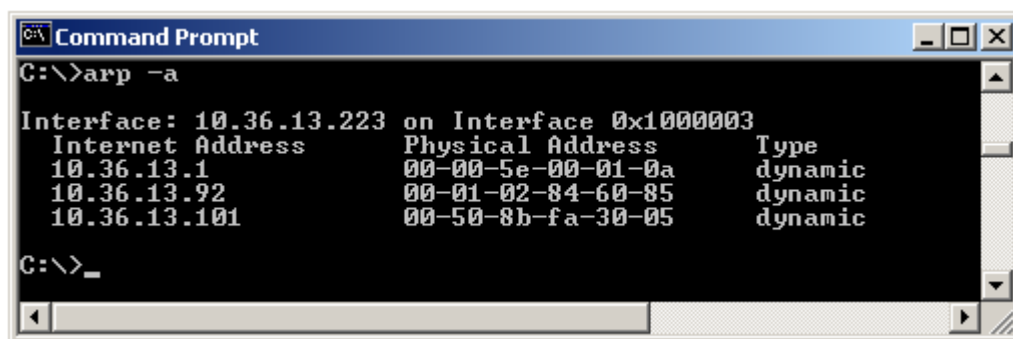
### Sous Windows 95/98/ME:

Utilisez le menu Démarrer pour ouvrir la fenêtre Commandes MS-DOS.

**Démarrer > Programmes > Accessoires > Commandes MS-DOS** ou **Démarrer > Programmes > Commandes MS-DOS**

## Étape 3 Affichez la table ARP.

- a. Dans la fenêtre, tapez **arp -a** et appuyez sur **Entrée**. Il est possible qu'aucune entrée n'apparaisse. Le message affiché indiquera probablement qu'aucune entrée ARP n'a été trouvée. Les ordinateurs qui exécutent Windows suppriment les adresses qui n'ont pas été utilisées pendant plusieurs minutes.
- b. Envoyez des requêtes ping à quelques adresses locales et à l'URL d'un site Web. Exécutez à nouveau la commande. La figure ci-dessous représente un résultat possible de la commande **arp -a**. L'adresse MAC du site Web sera affichée car elle n'est pas locale, mais cela entraînera également l'affichage de la passerelle par défaut. Dans l'exemple ci-dessous, 10.36.13.1 est la passerelle par défaut alors que les adresses 10.36.13.92 et 10.36.13.101 correspondent à d'autres ordinateurs réseau. À chaque adresse IP correspond une adresse physique, ou MAC, et un type, qui indique comment l'adresse a été acquise.
- c. La figure ci-dessous permet de conclure de façon logique que l'adresse du réseau est 10.36.13.0 et que 22, 1, 92 et 101 correspondent aux ordinateurs hôtes.



```
C:\>arp -a

Interface: 10.36.13.223 on Interface 0x10000003
Internet Address      Physical Address      Type
10.36.13.1            00-00-5e-00-01-0a     dynamic
10.36.13.92           00-01-02-84-60-85     dynamic
10.36.13.101          00-50-8b-fa-30-05     dynamic

C:\>_
```

#### Étape 4 Envoyez des requêtes ping à plusieurs URL.

- a. Envoyez des requêtes ping aux URL suivantes et notez l'adresse IP de chacune d'elles. Sélectionnez également une URL supplémentaire à laquelle envoyer des requêtes ping et notez-la ci-dessous:

[www.cisco.com](http://www.cisco.com): \_\_\_\_\_

[www.msn.de](http://www.msn.de): \_\_\_\_\_

- b. Exécutez à nouveau la commande `arp -a` et notez les adresses MAC de chacun des éléments précédents en regard de leur adresse IP. Cette action peut-elle être effectuée?

- c. Justifiez votre réponse. \_\_\_\_\_

- d. Quelle adresse MAC a été utilisée pour transmettre chacune des requêtes ping aux URL?

\_\_\_\_\_ Pourquoi? \_\_\_\_\_

#### Étape 5 Utilisez la fonction d'aide ARP.

Utilisez la commande `arp -?` pour accéder à la fonction d'aide et consulter les options.

```
Command Prompt
C:\>arp -?

Displays and modifies the IP-to-Physical address translation tables used by
address resolution protocol (ARP).

ARP -s inet_addr eth_addr [if_addr]
ARP -d inet_addr [if_addr]
ARP -a [inet_addr] [-N if_addr]

-a          Displays current ARP entries by interrogating the current
            protocol data. If inet_addr is specified, the IP and Physical
            addresses for only the specified computer are displayed. If
            more than one network interface uses ARP, entries for each ARP
            table are displayed.
-g          Same as -a.
inet_addr   Specifies an internet address.
-N if_addr  Displays the ARP entries for the network interface specified
            by if_addr.
-d          Deletes the host specified by inet_addr. inet_addr may be
            wildcarded with * to delete all hosts.
-s          Adds the host and associates the Internet address inet_addr
            with the Physical address eth_addr. The Physical address is
            given as 6 hexadecimal bytes separated by hyphens. The entry
            is permanent.
eth_addr    Specifies a physical address.
if_addr     If present, this specifies the Internet address of the
            interface whose address translation table should be modified.
            If not present, the first applicable interface will be used.

Example:
> arp -s 157.55.85.212 00-aa-00-62-c6-09 .... Adds a static entry.
> arp -a                                     .... Displays the arp table.

C:\>
```

L'objectif de cette étape n'est pas de présenter les options de la commande ARP, mais d'expliquer comment utiliser le symbole ? pour accéder à l'aide, si elle est disponible. L'accès à l'aide n'est pas toujours réalisé de la même façon. Certaines commandes utilisent / ? plutôt que - ?.

## Étape 6 Utilisez l'aide avec les commandes tracert et ping.

Utilisez la commande `tracert -?` puis `ping -?` si vous souhaitez afficher les options disponibles pour les commandes précédemment utilisées.

```
Command Prompt
C:\>ping -?

Usage: ping [-t] [-a] [-n count] [-l size] [-f] [-i TTL] [-v TOS]
           [-r count] [-s count] [-j host-list] [-k host-list]
           [-w timeout] destination-list

Options:
-t          Ping the specified host until stopped.
            To see statistics and continue - type Control-Break;
            To stop - type Control-C.
-a          Resolve addresses to hostnames.
-n count    Number of echo requests to send.
-l size     Send buffer size.
-f          Set Don't Fragment flag in packet.
-i TTL      Time To Live.
-v TOS      Type Of Service.
-r count     Record route for count hops.
-s count     Timestamp for count hops.
-j host-list Loose source route along host-list.
-k host-list Strict source route along host-list.
-w timeout   Timeout in milliseconds to wait for each reply.
```

Lorsque vous consultez l'aide pour la requête ping, examinez l'option -t, qui va envoyer des requêtes ping de façon continue, et non quelques-unes seulement. Plus important encore, observez les deux commandes qui permettent de les interrompre:

- **Ctrl-Arrêt**
- **Ctrl-C**

Ces deux commandes clés permettent également d'interrompre les activités continues. Envoyez des requêtes ping à un ordinateur voisin avec l'option -t, puis utilisez les fonctions Ctrl-Arrêt et Ctrl-C. Par exemple, pour le réseau ci-dessus, tapez `ping 10.36.13.101 -t`, puis appuyez sur **Entrée**.

Assurez-vous d'utiliser la commande `Ctrl-C` pour arrêter les requêtes ping.

## Réflexion

D'après les observations effectuées aujourd'hui, que pouvez-vous conclure d'après les résultats suivants?

### Ordinateur 1

Adresse IP: 192.168.12.113

Masque de sous-réseau: 255.255.255.0

Passerelle par défaut: 192.168.12.1

Les requêtes ping et tracert envoyées à l'adresse 207.46.28.116 ont été correctement effectuées.

Quelle entrée de la table ARP va être associée à cette adresse? Justifiez votre réponse.